ENCICLOPEDIA
VNIVERSAL ILVSTRADA
EVROPEO AMERICANA

ESPASA-CALPE S.A.
MADRID BARCELONA

Mools
S1
D36
In 19 60
JUN 24 1932

ENCICLOPEDIA ESPASA

ENCICLOPEDIA ESPASA

ENCICLOPEDIA UNIVERSAL ILUSTRADA

EUROPEO-AMERICANA

ESPASA
S A
C
CALPE S.A.

ENCICLOPEDIA

VNIVERSAL ILVSTRADA

EVROPEO-AMERICANA

ETIMOLOGÍAS

SÁNSCRITO, HEBREO, GRIEGO, LATÍN, ÁRABE, LENGUAS INDÍGENAS AMERICANAS, ETC.

VERSIONES DE LA MAYORÍA DE LAS VOCES EN

Francés, Italiano, Inglés, Alemán, Portugués, Catalán, Esperanto

DOMINICAN COLLEGE LIBRARY
SAN RAFAEL, CALIF

TOMO LX

ESPASA-CALPE, S. A.

BILBAO

MADRID — RÍOS ROSAS, 24

BARCELONA — CORTES, 579

S.
036
En 19 60

1932

Es propiedad

—

Copyright, 1928

by

Espasa-Calpe, S. A.

1989

Papel fabricado expresamente por La Papelera Española

PAUTA PARA LA COLOCACIÓN DE LAS LÁMINAS

	Páginas
Telefonía, I	16
Telefonía, II	32
Telefonía, III	48
Telefonía, IV	64
Telefonía, V	80
Telefonía, VI	96
Telefonía, VII	112
Telefonía, VIII	128
Telégrafos (Insignias y distintivos del cuerpo de)	520
Temesvar (Plano de)	676
Templo de Jerusalén (Planta del)	772
Tenerife (Mapa)	896
Tenerife, I	900
Tenerife, II	
Teniers (David) (Tricromía)	912
Teniers (David)	916
Tennis, I	940
Tennis, II	944
Las tentaciones de San Antonio Abad	980
Teotihuacán	1100
Ter Borch (Gerardo)	1144
Formación ó Era Terciaria, I	1168
Formación ó Era Terciaria, II	1172
Formación ó Era Terciaria, III	1176
Terciopelo, I	1184
Terciopelo, II	1188
Teresa de Jesús (Santa)	1208
Terni	1413
Teruel (Mapa de la provincia)	1562
Teruel (Plano de la ciudad)	1564
Teruel, I	1568
Teruel, II	1572
Teruel (Los Amantes de)	1576

ABREVIATURAS

abl.....	ablativo.
absol.....	absoluto.
acep.....	acepción.
acus.....	acusativo.
Acúst......	*Acústica.*
a. de J. C...	antes de Jesucristo.
adj.....	adjetivo.
adj. ant.....	» anticuado.
Adm......	*Administración.*
adv.....	adverbio.
adv. afirm....	» afirmativo.
adv. ant....	» anticuado.
adv. c.....	» de cantidad.
adv. l.....	» de lugar.
adv. m.....	» de modo.
adv. neg....	» negativo.
adv. t.....	» de tiempo.
Aeros......	*Aerostación.*
af.	afijo.
afl.....	afluente.
Agr......	*Agricultura.*
Agrim......	*Agrimensura.*
Agron......	*Agronomía.*
al.....	alemán.
Albañ......	*Albañilería.*
ald.....	aldea.
Alg......	*Algebra.*
al. m.....	alemán moderno.
Alpin......	*Alpinismo.*
Alq......	*Alquimia.*
alt.....	altitud.
amb.....	ambiguo.
amer.....	americanismo.
Anál......	*Análisis.*
An. mat.....	*Análisis matemático.*
Anat......	*Anatomía.*
ang.-saj.....	anglo-sajón.
ant.....	anticuado.
ant. al.....	antiguo alemán.
ant. franc...	» francés.
Antig......	*Antigüedad.*
Antol......	*Antología.*
Antrop......	*Antropología.*
Apic......	*Apicultura.*
Apl. á pers..	Aplicado á personas.
ár.....	árabe.
Arb......	*Arboricultura.*
Arcip......	*Arciprestazgo.*
arch.....	archipiélago.
archidióc....	archidiócesis.
Arg......	*Argentinismo.*
Arit......	*Aritmética.*
Arm......	*Armería.*
arm.....	armenio.
armór.....	armórico.
Arqueol......	*Arqueología.*
Arquit......	*Arquitectura.*
Arquit. hidr..	» *hidráulica.*
Arquit. mil...	» *militar.*
Arquit. nav..	» *naval.*
arr.....	arroyo.
art. ó arts...	artículo ó artículos.
Art. cul.....	*Arte culinario.*
Art. dec.....	*Artes decorativas.*
Artill......	*Artillería.*
Art. mil.....	*Arte militar.*
Art. y Of...	*Artes y Oficios.*
Astrol......	*Astrología.*
Astron......	*Astronomía.*
aum.....	aumentativo.
Aut......	*Automovilismo.*
Aviac......	*Aviación.*
Avic......	*Avicultura.*
Bact......	*Bacteriología.*
Balíst......	*Balística.*
Ball......	*Ballestería.*
B. art......	*Bellas artes.*
berb.....	berberisco.
b. gr.....	bajo griego.
Bibl......	*Biblia.*
Bibliogr.....	*Bibliografía.*
Biog......	*Biografía.*
Biol......	*Biología.*
Blas......	*Blasón.*
b. lat.....	bajo latín.
borg.....	borgoñón.
Bot......	*Botánica.*
bret.....	bretón.
c.....	ciudad.
cab.....	cabecera.
Cabest......	*Cabestrería.*
Calc......	*Calcografía.*
cald.....	caldeo.
Caligr......	*Caligrafía.*
Canal......	*Canalización.*
Cant......	*Cantería.*
cant.....	cantón.
cap.....	capital.
Carp......	*Carpintería.*
Carr......	*Carreteras.*
carr.....	carretera.
Carroc......	*Carrocería.*
Cartog......	*Cartografía.*
cas.....	caserío.
catal.....	catalán.
Catóp......	*Catóptrica.*
célt.....	céltico.
celtíb.....	celtíbero.
Cer......	*Cerería.*
Cerám......	*Cerámica.*
Cerraj......	*Cerrajería.*
Cetr......	*Cetrería.*
Cienc. ecl....	*Ciencias eclesiásticas.*
Cicl......	*Ciclismo.*
Cineg......	*Cinegética.*
Cir......	*Cirugía.*
circ.....	círculo.
cit.....	citado, da.
cm.....	centímetro.
colect.....	colectivo, va.
com.....	común de dos.
Comer......	*Comercio.*
comp.....	compuesto, ta.
compar.....	comparativo.
conc.....	concejo.
cond.....	condicional.
Conf......	*Confitería.*
confl.....	confluencia.
conj.....	conjunción.
conj. advers.	» adversativa.
conj. comp..	» comparativa.
conj. cond...	» condicional.
conj. copulat.	» copulativa.
conj. distrib.	» distributiva.
conj. disyunt.	» disyuntiva.
conj. ilat....	» ilativa.
conjug.....	conjugación.
Conquil......	*Conquiliología.*
Constr......	*Construcción.*
Constr. nav..	*Construcción naval.*
contrac.....	contracción.
Coreog......	*Coreografía.*
corrup.....	corrupción.
Cosmogr......	*Cosmografía.*
Cosmol......	*Cosmología.*
Crim......	*Criminología.*
Crist......	*Cristalografía.*
Cronol......	*Cronología.*
Danza......	*Danza.*
Dactilog......	*Dactilografía.*
Dactilol......	*Dactilología.*
dat.....	dativo.
deo.....	decorativo, va.
decl.....	declinación.
def.....	definición.
defin.....	definitivo, va.
dem.....	demostrativo.
Dep......	*Deportes.*
dep.....	departamento.
der.....	derecha ó derecho.
Der......	*Derecho.*
Der. can.....	*Derecho canónico.*
Der. intern..	*Derecho internacional.*
Der. pol.....	*Derecho político.*
deriv.....	derivado, da.
Dermat......	*Dermatología.*
des.....	desagua ó desemboca.
despect.....	despectivo, va.

ABREVIATURAS

desus.	desusado, da.
dg.	decigramo.
Dial.	*Dialéctica.*
Dib.	*Dibujo.*
Dico.	Diccionario.
Did.	*Didáctica.*
dim.	diminutivo.
Dinám.	*Dinámica.*
dióc.	diócesis.
Dióp.	*Dióptrica.*
Dipl.	*Diplomacia.*
dist.	distrito.
dm.	decímetro.
dór.	dórico.
E.	Este.
e.	edificios.
Eban.	*Ebanistería.*
Econ.	*Economía.*
Econ. dom.	*Economía doméstica.*
Econ. pol.	» *política.*
Econ. rur.	» *rural.*
Elect.	*Electricidad.*
Enc.	*Enciclopedia.*
Encuad.	*Encuadernación.*
ENE.	Estenordeste.
ENO.	Estenoroeste.
Entom.	*Entomología.*
Epigr.	*Epigrafía.*
Equit.	*Equitación.*
Erpet.	*Erpetología.*
escand.	escandinavo.
Escen.	*Escenografía.*
Escul.	*Escultura.*
Esgr.	*Esgrima.*
Espel.	*Espeleología.*
Estad.	*Estadística.*
Estát.	*Estática.*
Esten.	*Estenografía.*
Estét.	*Estética.*
ESE.	Estesureste.
ESO.	Estesuroeste.
Est.	Estado.
est.	estación.
Etim.	Etimología.
etióp.	etiópico.
Etn.	*Etnología.*
Etnogr.	*Etnografía.*
exclam.	exclamación.
Expl.	*Explosivos.*
expr.	expresión.
expr. adv.	» adverbial.
expr. elíp.	» elíptica.
expr. prov.	» proverbial.
ext.	extensión.
f.	femenino.
fáb., fab.	fábrica, fabricación.
fam.	familiar.
Farm.	*Farmacia.*
F. c.	*Ferrocarriles.*
f. c.	ferrocarril.
felig.	feligresía.
fen.	fenicio.
fig.	figurado, da.
Filat.	*Filatelia.*
Filol.	*Filología.*
Filos.	*Filosofía.*
finl.	finlandés.
Fís.	*Física.*
Fisiol.	*Fisiología*
flam.	flamenco.
fol.	folio.
Folk.	*Folklore.*
For.	*Forense.*
Fort.	*Fortificación.*
Fotog.	*Fotografía.*
fr.	frase.
fr. proverb.	» proverbial.
franc.	francés.
Fren.	*Frenología.*
Frenop.	*Frenopatía.*
Fund.	*Fundición.*
Galv.	*Galvanismo.*
Galvanop.	*Galvanoplastia.*
Gén.	Génesis.
Genealog.	*Genealogía.*
genit.	genitivo.
Geod.	*Geodesia.*
Geog.	*Geografía.*
Geog. ant.	» *antigua.*
Geog. hist.	» *histórica.*
Geog. mil.	» *militar.*
Geogn.	*Geognosia.*
Geol.	*Geología.*
Geol. estrat.	» *estratigráfica.*
Geom.	*Geometría.*
Germ.	*Germanía.*
Gimn.	*Gimnasia.*
Ginec.	*Ginecología.*
Glípt.	*Gliptica.*
Gnom.	*Gnomónica.*
gob.	gobierno.
gót.	gótico.
gr.	griego.
Grab.	*Grabado.*
Graf.	*Grafología.*
Gram.	*Gramática.*
gr. mod.	griego moderno.
Guarn.	*Guarnicionería.*
h.	habitantes.
hac.	hacienda.
Hac. púb.	*Hacienda pública.*
Hagiog.	*Hagiografía.*
hebr.	hebreo.
Herald.	*Heráldica.*
Hidr.	*Hidráulica.*
Hidrog.	*Hidrografía.*
Hidrom.	*Hidrometría.*
Hidrost.	*Hidrostática.*
Hig.	*Higiene.*
Hip.	*Hípica.*
Histol.	*Histología.*
Hist.	*Historia.*
Hist. ant.	» *antigua.*
Hist. ecl.	» *eclesiástica.*
Hist. gr.	» *griega.*
Hist. legisl.	» *legislativa.*
Hist. nat.	» *natural.*
Hist. or.	» *oriental.*
Hist. rel.	» *religiosa.*
Hist. rom.	» *romana.*
Hist. sagr.	» *sagrada.*
hol.	holandés.
Hort.	*Horticultura.*
I.	iglesia.
Iconog.	*Iconografía.*
Ictiol.	*Ictiología.*
íd.	ídem.
imp.	impersonal.
imper.	imperativo.
imperf.	imperfecto.
Impr.	*Imprenta.*
Ind.	*Industria.*
indef.	indefinido.
indet.	indeterminad
indic.	indicativo.
Indum.	*Indumentaria.*
inf.	infinitivo.
Ingen.	*Ingeniería.*
ingl.	inglés.
insep.	inseparable.
int.	intensivo, va.
interj.	interjección.
interr.	interrogativo.
intrans.	intransitivo
inv.	invariable.
irl.	irlandés.
ital.	italiano.
izq.	izquierda ó izquierdo.
Jard.	*Jardinería.*
Jin.	*Jinela.*
jón.	jónico.
Joy.	*Joyería.*
Jurisp.	*Jurisprudencia.*
kg.	kilogramos.
kgm.	kilográmetros
kms.	kilómetros.
kms.²	» cuadrados.
lag.	laguna.
lat.	latín.
lat.	latitud *(Geog.).*
lat. mod.	latín moderno.
Legisl.	*Legislación.*
l. f.	línea férrea.
lib.	libro.
Ling.	*Lingüística.*
Lit.	*Literatura.*
Litog.	*Litografía.*
Liturg.	*Liturgia.*
loc.	locución.
Lóg.	*Lógica.*
long.	longitud.
lug.	lugar.
m.	masculino y metro.
M. ó m.	Murió ó muerto.
m. adv.	modo adverbial.
Magn.	*Magnetismo.*
Malacol.	*Malacología.*
Manuf.	*Manufactura.*
Maquin.	*Maquinaria.*
Mar.	*Marina.*
marg.	margen.
Mason.	*Masonería.*
Mat.	*Matemáticas.*
Mat. méd.	*Materia médica.*
m. conjunt.	modo conjuntivo.
Mecán.	*Mecánica*
Mecanog.	*Mecanografía.*
Med.	*Medicina.*
mejic.	mejicano.
Met.	*Metafísica.*
Metal.	*Metalurgia.*
Meteor.	*Meteorología.*
Métr.	*Métrica.*
Metrol.	*Metrología.*
Mil.	*Milicia.*
Mil. ant.	» *antigua.*
Min.	*Minería.*
Mineral.	*Mineralogía.*
Mist.	*Mística.*
Mit.	*Mitología.*
mm.	milímetro.
mod. adv.	modo adverbial.
Mont.	*Montería.*

ABREVIATURAS

Mor.....	*Moral.*
ms. advs....	modos adverbiales.
mun.....	municipio.
Mús.....	*Música.*
m. y f.....	masculino y femenino.
N. ó n.....	nació, nacido ó norte.
Nat.....	*Natación.*
Náut.....	*Náutica.*
Nav.....	*Navegación.*
N. B.....	Nota Bene.
NE.....	Nordeste.
negat.....	negativo, va.
neol.....	neologismo.
NNE.....	Nornordeste.
NNO.....	Nornoroeste.
NO.....	Noroeste.
nominat.....	nominativo.
norm.....	normando.
N. Recop....	Nueva Recopilación.
Núm. ó núms.	Número ó números.
Numis.....	*Numismática.*
O.....	Oeste.
obis.....	obispado.
Obr. púb....	*Obras públicas.*
Obst.....	*Obstetricia.*
Occid.....	Occidental.
Ocean.....	*Oceanografía.*
Odont.....	*Odontología.*
Oft.....	*Oftalmología.*
ONE.....	Oestenordeste.
ONO.....	Oestenoroeste.
Opt.....	*Optica.*
or.....	oriental.
Orat.....	*Oratoria.*
Orfeb.....	*Orfebrería.*
Organ.....	*Organografía.*
oril.....	orilla.
Ornit.....	*Ornitología.*
Orog.....	*Orografía.*
Ortogr.....	*Ortografía.*
OSE.....	Oestesureste.
OSO.....	Oestesuroeste.
p.....	participio.
p. a.....	» activo.
p. f.....	» de futuro.
p. p.....	» pasivo.
p. pr.....	» presente.
pág.....	página.
Paleog.....	*Paleografía.*
Paleont.....	*Paleontología.*
Panop.....	*Panoplia.*
parr.....	parroquia.
Part.....	Partida, Partidas.
Past.....	*Pastelería.*
Pat.....	*Patología.*
Pedag.....	*Pedagogía.*
Pelet.....	*Peletería.*
Perf.....	*Perfumería.*
Persp.....	*Perspectiva.*
Pesca.....	*Pesca.*
Petrog.....	*Petrografía.*
Pint.....	*Pintura.*
Piscic.....	*Piscicultura.*
Pirot.....	*Pirotecnia.*
p. j.....	partido judicial.
pl.....	plural.
Plat.....	*Platería.*
pobl.....	población.
Poét.....	*Poética.*
poét.....	poético.
pol.....	polaco.
Polít.....	*Política.*
por ext.....	por extensión.
port.....	portugués.
pref.....	prefijo.
Prehist.....	*Prehistoria.*
prep.....	preposición.
prep. insep..	» inseparable.
princip.....	principado.
pron.....	pronombre.
prop.....	proposición.
Pros.....	*Prosodia.*
prov.....	provincia.
provenz.....	provenzal.
proverb.....	proverbio.
Psicol.....	*Psicología.*
Quím.....	*Química.*
Radiog.....	*Radiografía.*
R. D.....	Real Decreto.
ref., refs.....	refrán, refranes.
Rel.....	*Religión.*
Relój.....	*Relojería.*
Repost.....	*Repostería.*
Ret.....	*Retórica.*
riach.....	riachuelo.
rib.....	ribera.
R. O.....	Real Orden.
RR. DD....	Reales Decretos.
RR. OO.....	Reales Ordenes.
rom.....	romano, na.
rún.....	rúnico.
S.....	Sur.
s.....	substantivo.
Sagr. Esc....	*Sagrada Escritura.*
sánscr.....	sánscrito.
Sast.....	*Sastrería.*
SE.....	Sureste.
Secta.....	*Secta.*
Secta rel.....	» *religiosa.*
Selv.....	*Selvicultura.*
serv.....	servio.
Seric.....	*Sericultura.*
Sider.....	*Siderografía.*
sin.....	sinónimo.
sing.....	singular.
sir.....	siríaco.
Sism.....	*Sismografía.*
sit.....	situado, da.
S. M.....	Su Majestad.
s. n. m.....	sobre el nivel del mar.
SO.....	Suroeste.
Sociol.....	*Sociología.*
S. S.....	Su Santidad.
SSE.....	Sursudeste.
SSO.....	Sursuroeste.
subafl.....	subafluente.
subj.....	subjuntivo.
suf.....	sufijo.
super.....	superficie.
superl.....	superlativo.
s. y adj.....	substantivo y adjetivo.
t.....	tomo.
Tact. mil.....	*Táctica militar.*
Taq.....	*Taquigrafía.*
Taurom.....	*Tauromaquia.*
Teat.....	*Teatro.*
Tecnol.....	*Tecnología.*
Teleg.....	*Telegrafía.*
temp.....	temperatura.
Teol.....	*Teología.*
Terap.....	*Terapéutica.*
Terat.....	*Teratología.*
territ.....	territorio.
Tint.....	*Tintorería.*
Tip.....	*Tipografía.*
Toc.....	*Tocología.*
ton.....	toneladas.
Topog.....	*Topografía.*
Toxicol.....	*Toxicología.*
Trigon.....	*Trigonometría.*
Tur.....	*Turismo.*
Ú., ú.....	Úsase.
Ú. m. c.....	Úsase más como...
usáb.....	usábase.
Ú. t. c.....	Úsase también como...
V.....	Véase.
v.....	verbo.
v. a.....	verbo activo.
v. a. ant.....	» » anticuado.
var.....	variedad.
vasc.....	vascuence.
v. aux.....	verbo auxiliar.
v. dep.....	» deponente.
v. defect....	» defectivo.
Venat.....	*Venatería.*
vers.....	versículo.
Veter.....	*Veterinaria.*
v. frec.....	verbo frecuentativo.
v. gr.....	verbigracia.
Vid.....	*Vidriería.*
v. imp.....	verbo impersonal.
Vinif.....	*Vinificación.*
v. irr.....	verbo irregular.
Vit.....	*Viticultura.*
Vitr.....	*Vitraria.*
v. n.....	verbo neutro.
v. n. ant.....	» » anticuado.
vocat.....	vocativo.
Vol.....	*Volatería.*
vol.....	volumen.
v. r.....	verbo reflexivo.
v. rec.....	verbo recíproco.
Zool.....	*Zoología.*
Zootec.....	*Zootecnia.*

Las equivalencias de las voces en *francés*, *italiano*, *inglés*, *alemán*, *portugués*, *catalán* y *esperanto* se expresan, respectivamente, con las abreviaturas: F., It., In., A., P., C. y E.

Los nombres de las naciones americanas y de las diversas provincias de España se abrevian en la forma corriente.

TELÉ

TELÉ. *Geog.* Lago del África Occidental Francesa, al O. de la región de Tombouctou. Es una sección SE. del gran lago Faguibine, al que está unido por un canal, bastante profundo y de 1 km. de ancho. En sus cercanías está el puesto francés de Goundam.

TELEA. f. *Bot.* El género *Ptelea* es sinónimo del *Harpullia* Roxb., *Danatophorus* ó *Thanatophorus* Zipp., *Otonychium* Bl., *Blancoa* Bl., *Streptostigma* Thw., *Majidea* Kirk., *Tina, Cupania, Seringia, Cossignia* de diversos autores; está comprendido en la familia de las sapindáceas.

El género *Ptelea* de Linneo ó *Bellucia* de Adanson comprende plantas de la familia de las rutáceas, subfamilia de las todalioideas, tribu de las todalieas, subtribu de las pteleinas, con fruto alado todo alrededor, casi circular, con dos ó tres alas con ginóforo corto, columnar, asurcado á lo largo. Son árboles y arbustos en general muy olorosos, con hojas esparcidas, más rara vez opuestas, ternadas, con folíolas aovadas ó lanceoladas, enteras ó confusamente aserradas, punteadotranslúcidas, lampiñas ó con pelos blandos, flores bastante pequeñas, verdosas, en panojas compuestas, axilares ó terminales.

Comprende unas siete especies muy próximas entre sí, de la América septentrional templada. *Pt. trifoliata* tiene folíolas ovales, agudas, la terminal largamente estrechada en la base, flores con cuatro estambres por lo común; sus hojas son vermífugas y detersivas, sus frutos aromáticos y amargos, que pueden reemplazar al lúpulo en la preparación de la cerveza.

TELEA. *Paleont.* Este género se ha reconocido fósil en los depósitos terciarios inferiores correspondientes al oligocénico, siendo las especies más frecuentes el *Ptelea Weberi* Heer, de Hohe Rhönen, y perdurando en el miocénico superior europeo con la forma *P. acuminata* Heer de Schrotzburg. De Groenlandia procede el *P. arctica*. Dos frutos recogidos en Sagor corresponden al *P. microcarpa* y al *P. intermedia*, que presenta grandes afinidades con las formas actuales.

TELEARCA. m. *Hist.* Entre los tebanos, oficial encargado del aseo y la conservación de los caminos públicos.

TELEARQUÍA. f. Cargo del telearca.

TÉLEAS. m. *Entom.* (*Teleas* Labr.) Género de himenópteros de la familia de los esceliónidos y tribu de los teleasinos. La cabeza es transversa; el tórax corto, ovoide, pronoto no visible por encima, mesonoto sin surcos, corto, más ancho que largo; fémures posteriores muy claviformes; tibias dilatadas en el ápice, con los espolones fuertes; artejo basilar de los tarsos robusto; abdomen alargado oval, deprimido, inserto en la parte superior del metatórax; ala anterior pubescente, pestañosa; vena marginal muy larga, la estigmal muy corta, la postmarginal no desarrollada. Se conocen 11 especies de Europa y de la América del Norte; el tipo *T. clavicornis* Latr. es de Europa.

TELEASINOS. m. pl. *Entom.* (*Teleasini.*) Tribu de himenópteros de la familia de los esceliónidos. Antenas de 12 artejos, insertas muy próximas en una prominencia clipeal; abdomen ordinariamente bastante corto y más ó menos distintamente pedunculado, con el tercer segmento siempre el más largo y los lados del mismo abdomen claramente aquillados; alas con la vena postmarginal nunca desarrollada, la estigmal menuda, apenas desarrollada, la marginal muy alargada. Contiene siete géneros: *Teleas* Latr., *Prosacantha* Nees., etc.

TELEBOAS. *Mit.* Nieto de Lelex é hijo de Pterelao. || Hijo de Licaón. || Centauro muerto por Néstor en las bodas de Piritoo.

TELEBOIDES. *Geog.* V. TAFIAS.

TELEBOLÁCEOS. m. pl. *Bot.* Brefeld eleva el género *Thelebolus* de Tode á tipo de una nueva familia, *telebolóceos*, en los hongos hemiascíneos, por interpretar la teca como esporangio, la célula basal como pedicelo de éste y la pared del aparato fructífero como envoltura del esporangio, á la manera de *Rhizopus* y *Morthierella;* pero Lindau prefiere dejar el género provisionalmente en la familia de los ascoboláceos, hasta ver si concuerdan en esto con *T. stercoreus* las otras especies.

TELEBOLO. m. *Bot.* El género *Thelebolus* de Tode comprende hongos pezizíneos de la familia de los ascoboláceos, con esporas incoloras, elipsoidales, peridio desarrollado, teca única; aparato fructífero sentado, en forma de orza, céreo, con una ó pocas tecas grandes, que tienen papila de eyaculación en el ápice y en la base una especie de célula pedicelar, con muchas esporas pequeñas. Se incluyen cuatro especies, y sobre la opinión de Brefeld, V. TELEBOLÁCEOS.

TELÉBOLO. m. *Entom.* (*Telebolus* Marsh.) Género de himenópteros de la familia de los bracónidos y tribu de los espatinos. Ofrecen una celdilla cubital en el ala anterior confundida con la primera discal.

T. corsicus Marsh.; long., 3 mm. De un testáceo rojizo; meso, metanoto, mitad apical del abdomen negruzcos. Hallado en Córcega.

TELEBREJO. m. *Méj.* Hombre de poca importancia.

TELECARDIOGRAFÍA. f. *Terap.* Uso del telecardiógrafo.

TELECARDIÓGRAFO. m. *Terap.* Cardiógrafo que registra el trazado en una cinta á distancia del paciente, por conexión eléctrica.

TELECARDIOGRAMA. m. *Terap.* Registro gráfico por medio del telecardiógrafo.

TELECARPEA. f. *Bot.* El género *Thelecarpaea* de De Candolle es lo mismo que *Thelocarpus*, sinónimo de *Perezia* de Lagasca en la familia de las compuestas.

TELECARPO. m. *Bot.* El grupo *Thelecarpus* de van Tieghem es sinónimo de los *lepidoti* en el subgénero *Dendrophthoe* del género *Loranthus* de Linneo, de la familia de las lorantáceas.

TELECCASA. *Geog.* Chacra del Perú, dep. de Huancavelica, prov. de Tayacaja, dist. de Paucarbamba.

TELECI. *Geog.* Pobl. de Bohemia (Checoeslovaquia), circ. de Chrudin, dist. y á 8 kms. SO. de Policka, junto á la frontera de Moravia y también junto al Schwarzana, tributario del Thaya, afl. der. del Morava ó March (cuenca del Danubio); 1,300 h. (con el municipio).

TELECINESIA. f. *Pat.* Facultad que se atribuyen ciertos individuos de mover los objetos sin tocarlos.

Deriv. **Telecinético, ca.**

TELECLES. *Biog.* Filósofo griego, de la secta académica. Era focense y fué discípulo de Arcesilao y condiscípulo de Lácides, el sucesor de éste en la dirección de la Academia (224-215 a. de J. C.). Nada nuevo parece haber aportado con sus enseñanzas á aquella dirección filosófica, la cual había convertido en dialéctica probabilista la doctrina platónica de las ideas. Las circunstancias antes mencionadas constan en el siguiente pasaje de Diógenes Laercio (lib. IV, 8.ª), quien dice que «Lácides fué el único filósofo que sepamos que cediese en vida su escuela á otro, como efectivamente lo hizo, entregándola á TELECLES y á Evandro». Éste, que era condiscípulo suyo, le sucedió en la dirección de la escuela.

Bibliogr. Kaibel, *Epigr. Graec. ex lapid. colleg.* (núm. 40).

TELECOMUNICACIÓN. f. Sistema de comunicación telegráfica, telefónica ó radiotelegráfica y demás análogos.

TELECTADIO. m. *Bot.* El género *Telectadium* de Baillon, de la familia de las asclepiadáceas, se distingue de *Cryptolepis* por el tubo corolino estirado en esfera en el androceo; vivaces erguidas.

La única especie, *T. edule*, tiene madera blanda, hojas decusadas ó en verticilos de tres ó cuatro, de la forma del sauce *(Salix alba)*, flores arracimadas, uniladeadas, terminales, blancas, bastante grandes (2 centímetros). Muy amarga, y á pesar de ello la comen én el Tonquín, donde abunda en todas las peñas de Se Moun.

TELEDACTILO. m. *Terap.* Utensilio para recoger objetos del suelo sin pararse ni agacharse. Empléase en las afecciones medulares.

TELEDAMO. *Mit.* V. TELÉGONO.

TELÉDAPO. m. *Entom.* (*Teledapus* Pascoe.) Género de coleópteros de la familia de los cerambícidos y tribu de los lepturinos. La cabeza es saliente, más ancha que el protórax; antenas insertas lejos y delante de los ojos cerca de la base de las mandíbulas y bastante cerca una de otra; protórax más largo que ancho; metasternón corto; patas largas; élitros apenas más anchos que el protórax, muy convexos, con los márgenes paralelos en la base, en los dos tercios convergentes hacia el ápice, que es redondeado é inerme. Se ha descrito una sola especie, *T. dorcadioides* Pascoe, del Himalaya Occidental.

TELEDIASTÓLICO, CA. adj. *Fisiol.* Relativo á la fase final del diástole.

TELEDINÁMICO, CA. adj. *Fís.* Dícese del sistema que permite transmitir á distancia la energía mecánica.

Este transporte se hace mediante correas, cables teledinámicos y cables transportadores.

Correas. V. CORREAS.

Cables teledinámicos. Los cables teledinámicos desempeñan el mismo papel que las correas de transmisión entre dos poleas distantes cuando esta distancia alcanza y aun excede de 120 m.

Lo que caracteriza á este sistema es la velocidad lineal del cable, cuyo valor medio es de 15 m. por segundo, lo cual permite reducir el esfuerzo transmitido, siendo de 5 kg. por caballo de vapor. Una transmisión de 40 caballos equivale á la transmisión de un esfuerzo de 200 kg.

Sea v la velocidad lineal, P la potencia transmitida expresada en kilográmetros por segundo (fig. 1), T_0

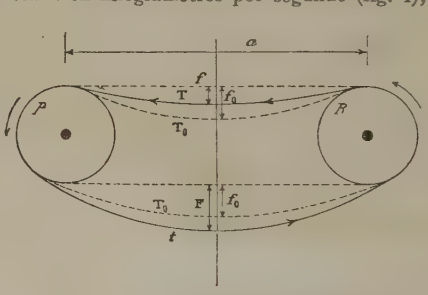


FIG. 1

la tensión en reposo de uno y otro cable. Al trabajar el sistema, las tensiones en uno y otro cable, ida y vuelta, son diferentes; sobre aquel que actúa la potencia, la tensión $T > T_0$ y sobre el otro $t < T_0$. Se tiene:

$$T - t = \frac{P}{v}$$

en donde $\frac{P}{v}$ representa el esfuerzo transmitido. El cable superior aparece más tenso y el inferior más flojo.

Entre las tensiones T y t existe la relación

$$T = t e^{K\beta} \qquad (1)$$

que se reduce considerando que el cable se adhiere á las poleas, y en donde K es el coeficiente de rozamiento y β, expresado en radiantes, es el ángulo bajo el cual el cable toca á la polea. Esta última expresión es la integral de la ecuación diferencial $dT = \frac{Tds}{R}$ que expresa el equilibrio del elemento de arco ds de la polea y de una correa.

Designando por a la distancia entre las poleas y por Λ, λ los excesos correspondientes á uno y otro cable para las tensiones T y t, el exceso que corresponde al reposo y á la tensión T_0 es para los dos cables $\frac{\Lambda + \lambda}{2}$; se entiende por exceso la relación exis-

tente entre la diferencia de longitudes del cable y vano ó distancia entre poleas y este último valor.

Se demuestra en estática que cuando se trata de flechas pequeñas existe la siguiente relación entre el exceso y la tensión:

$$T\sqrt{\Lambda} = t\sqrt{\lambda} = T_o\sqrt{(\Lambda + \lambda) : 2}$$

Si $T = 2\,t$, $\lambda = 4\,\Lambda$ y la relación anterior se convierte en la siguiente:

$$\frac{P}{v} = T = 2\,t = T_o\sqrt{2{,}5} = 1{,}58\,T_o;$$

á fin de evitar el deslizamiento del cable sobre las poleas se hace de manera que T_o sea mayor que $\frac{P}{v}$. Otro factor que interviene es la fuerza centrífuga, que, dadas las velocidades que suelen llevar los cables, pueden dar lugar á que salte el cable de la polea, y este efecto se evita aumentando T_o respecto á $\frac{P}{v}$. El movimiento curvilíneo, al actuar sobre un cuerpo de peso p, produce una fuerza centrífuga $\frac{pv^2}{gR}$ y su efecto es el de disminuir la tensión de $\frac{pv^2}{g}$ por unidad de longitud; entonces la ecuación (1) se transforma en la siguiente:

$$\left(T - \frac{pv^2}{g}\right) = \left(t - \frac{pv^2}{g}\right) e^{K\beta};$$

Los cables teledinámicos son trenzados de 6 á 12 kilogramos de acero enrollados alrededor de una cuerda, y estos trenzados así construídos, en número de 6 á 8, son á su vez enrollados alrededor de un alma; el número total de hilos de acero de que constan oscila de 36 á 96.

Estos cables, á fin de evitar la oxidación, están engrasados de una manera permanente con aceites pesados.

Su carga de trabajo es de 30 kg. por milímetro cuadrado, cuarta parte de su carga de rotura. Con el uso, estos cables se alargan, lo que trae aparejado un aumento en las flechas y, como consecuencia, una disminución de la tensión.

Las poleas deben tener una garganta profunda á fin de que no salte al exterior el cable, siendo el fondo de cuero (fig. 2), constituído por pequeños trapecios, aplicados unos contra otros, estando permanentemente impregnados de materias grasas.

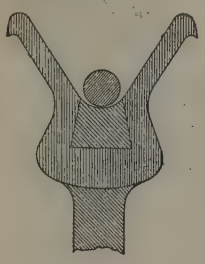


Fig. 2

Las poleas son de fundición; su diámetro suele ser cien veces el del cable teledinámico; el apoyo ó sostén de estas poleas suele ser de mampostería ó entramado. Cuando la línea es de gran longitud es preferible, más que colocar poleas intermedias, seccionar la transmisión utilizándose cables independientes.

Cables transportadores. Estos cables son empleados para transportar materiales á puntos poco accesibles. Cuando se trata de una explotación minera ó de canteras, el cable debe reposar cada determinado trayecto sobre apoyos convenientes, pudiendo tener la línea una longitud de muchos kilómetros.

Se emplean ó adoptan dos sistemas. En el sistema *monocable* es un cable sin fin que pasa por dos poleas en los extremos de la línea; está dotado de un movimiento continuo, pudiendo ser utilizado ya como portador ya como tractor. Este último es puesto en movimiento mediante una máquina, y cuando los materiales transportados deben descender, entonces éstos sirven de motor de los depósitos vacíos que ascienden.

En el segundo sistema hay dos cables portadores paralelos y fijos y un cable tractor sin fin.

Es necesario que las vagonetas no tropiecen con los pilones ó columnas de apoyo. En el sistema de doble cable, el cable portador fijo se apoya sobre los soportes S (fig. 3) de los pilones; el sistema de suspensión de la vagoneta está constituído por PQ con la polea G; el cable tractor está guiado por T, reposando sobre la polea K cuando la vagoneta está lejos de los pilones.

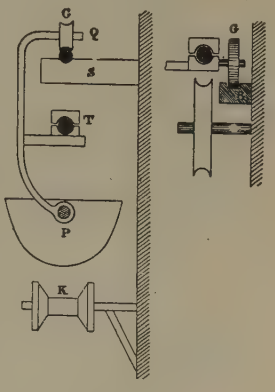


Fig. 3

Cuando se trata del sistema monocable, el dispositivo PQ lleva una mordaza que hace solidarios entre sí el cable y la vagoneta (fig. 3 derecha); á fin de que la mordaza no choque con la polea al encontrarla, otra polea G encuentra un riel R que eleva todo el sistema, evitando este choque. Una vez ha sido rebasado el pilón de apoyo por la vagoneta, el cable se vuelve á adaptar sobre la polea que sirve de soporte intermedio.

Para el cálculo de estos cables consideremos que su figura de equilibrio es un arco de parábola, lo que conduce á admitir que es constante el peso de la unidad de longitud de la proyección horizontal del cable, lo que no está muy lejos de la verdad desde el momento que las inclinaciones suelen ser muy pequeñas.

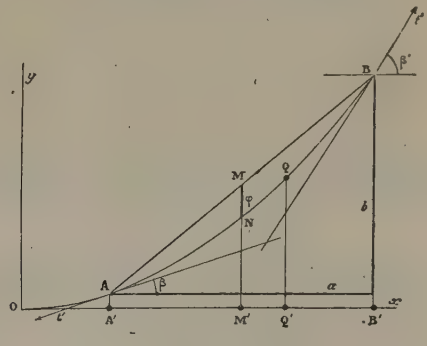


Fig. 4

Sea un arco de parábola (fig. 4) de proyección horizontal a de desnivel entre los extremos b; sea π el peso de la unidad de longitud de la proyección y T_0 la componente horizontal de la tensión.

La ecuación de la parábola es

$$y = \frac{4\,\varphi x^2}{a^2}$$

en donde φ es la flecha.

Para que esta ecuación satisfaga al problema propuesto es necesario que las abscisas del punto medio M y de los extremos A y B sean respectivamente

$$\xi = \frac{ab}{8\varphi}, \quad x = \frac{a}{2}\left(\frac{b}{4\varphi} \mp 1\right)$$

así de los datos del problema se deduce el valor numérico de la flecha.

El cálculo de las tensiones se hace partiendo de

$$ds^2 = dx^2 + dy^2 = dx^2\left(1 + \frac{64\,\varphi^2 x^2}{a^4}\right)$$

de la ecuación general de equilibrio se deduce

$$X = 0, \quad T\frac{dx}{ds} = T_0, \quad T = T_0\sqrt{1 + \frac{64\,\varphi^2 x^2}{a^4}}$$

siendo las tensiones en A y B, por consiguiente,

$$d = T_0\sqrt{1 + \frac{4}{a^2}\left(\frac{b}{2} \mp 2\varphi\right)^2}$$

La tensión horizontal T_0 se deducirá considerando que la componente vertical de T en el punto B equilibra el peso total del hilo, ó sea

$$T\frac{dy}{dx} = P.$$

de esta expresión y de la ya conocida $T\frac{dx}{ds} = T_0$ se obtiene

$$\frac{P}{T_0} = \frac{dy}{dx} = \frac{8\varphi}{a^2}x \quad \text{ó} \quad T_0 = \frac{P}{x}\frac{a^2}{8\varphi}$$

Pero $\frac{P}{x}$ = constante π, ya que se admite que es constante el peso de la unidad de longitud de la proyección horizontal del cable; de esta hipótesis se deduce

$$T_0 = \pi\frac{a^2}{8\varphi}, \quad T = \frac{\pi a}{4\varphi}\sqrt{\frac{a^2}{4} + \left(\frac{b}{2} \mp 2\varphi\right)^2}$$

En el caso de que el punto A coincida con el O $b = 4\varphi$ y las tensiones en A y B serán las siguientes:

$$T_A = \pi\frac{a^2}{2b}, \quad T_B = \frac{\pi a}{2b}\sqrt{a^2 + b^2}$$

La longitud del cable vendrá dada por la expresión

$$ds = dx\sqrt{1 + \frac{2\,b^2x^2}{a^4}}$$

en el caso de alcance el punto A horizontalmente, pues entonces $b = 4\varphi$. Desarrollando la expresión anterior se obtiene

$$L = a\left[1 + \frac{2}{3}\frac{b^2}{a^2} - \frac{2}{5}\frac{b^4}{a^4}\right]$$

Si el cable se apoya en un punto intermedio no debe sufrir ningún esfuerzo de flexión; las componentes horizontales de la tensión deben ser iguales para las dos parábolas; la expresión indicando que dicha componente es constante á lo largo del cable es

$$T\frac{dx}{d\varphi} = T_0$$

y, por consiguiente, que todas las parábolas deben tener el mismo parámetro $\frac{a^2}{\varphi}$.

Acción de señales á distancia. Por medio de hilos se acciona á distancia determinadas señales; cuando la transmisión de tales esfuerzos es á gran distancia aparece el problema de la compensación de las dilataciones por las variaciones de la temperatura. Ejemplo de esto último es el alargamiento que experimenta un hilo de hierro de un kilómetro de longitud, que es de un centímetro cuando la temperatura aumenta de un grado, y para un aumento de la misma de 40° el alargamiento es de un metro. Así la acción de las señales á distancia sería imposible de no existir algún procedimiento de compensación.

TELEDINÁMICO. *Mar.* Se dice de todo aparato con el cual es posible ejercer determinado esfuerzo mecánico á distancia, tales como los servomotores del timón, las transmisiones mecánicas é hidráulicas del mismo, el manejo de ascensores y proyectores, cuando dicho manejo no es eléctrico, etc.

TELÉFANO. *Biog.* Músico griego, n. en Samos y m. en Megara. Gozó de gran celebridad, y Cleopatra, hermana de Filipo, rey de Macedonia, le hizo elevar un magnífico mausoleo en Megara, del que se ha conservado el epitafio.

TELEFASA. *Mit.* Mujer de Agenor y madre de Europa, de Cadmo, de Fénix y de Cilix, que acompañó al segundo de sus hijos en sus peregrinaciones y fué inhumada en Tracia. Según Eurípides, TELEFASA era la mujer de Fénix.

TELEFÉRICO, CA. adj. *Mecán.* Aplícase á los tranvías y transportes aéreos. V. TRANVÍA AÉREO y TRANSPORTE.

TELEFIASTRO. m. *Bot.* La sección *Telephiastrum* del género *Anacampseros* de Linneo, en la familia de las portulacáceas, se distingue por sus pedúnculos escapiformes, aislados ó arracimados, semillas aladas, estípulas axilares, reducidas á mechones de pelos. En *A. Telephiastrum*, de flores rojizas, y *A. Arachnoides*, de flores blancas, son más cortos que las hojas; en las demás especies más largos. En la última y en *A. filamentosa*, de flores rojas, son las hojas pelosas como con telarañas y las tres especies son de tierra arenosa, seca y se cultivan.

TELEFILO. m. *Pat.* Úlcera maligna, intratable.

TELEFIO. m. *Bot.* El género *Telephium* de Linneo comprende plantas de la familia de las cariofiláceas, subfamilia de las alsinoideas y tribu de las esperguleas, con tres carpelos y estilos, ovario incompletamente trilocular. Flores pentámeras, cinco estambres, estilos cortos, encorvados hacia atrás, óvulos en placenta basilar. Hierbas extendidas, tendidas, garzas, ramosas desde la base, con hojas aovadas ú oblongas, sin nervios, estípulas pequeñas, escariosas, flores pequeñas, blancas.

Se incluyen pocas especies mediterráneas. *T. Imperati* es vivaz, de tallos delgados, lampiños, angulosos, con hojas trasovadas, enteras, cabezuelas terminales, densas, pétalos tan largos como el cáliz; florece en Mayo y Junio.

También hay con este nombre una sección del género *Sedum* de Linneo, en la familia de las crasuláceas, con flores en corimbo, hermafroditas y pentámeras de ordinario; hojas planas, á veces en verticilos de dos ó tres, á menudo dentadas ó también enteras; rizoma poco desarrollado; raíces muy napiformes, sin vástagos estériles, la parte aérea anual.

S. maximum en Europa, Asia Menor y Siberia, con las hojas superiores casi acorazonadas y abrazadoras, flores de un verde amarillento.

La *hierba callera ó crásula mayor* es *Sedum Telephium*, de la familia de las crasuláceas, con tallo erguido, de hasta 6 dm., grueso y con frecuencia rojizo; hojas opuestas sentadas, muy anchas, redondeadas, desigualmente dentadas, muy carnosas; flores pentámeras, muy numerosas, en cimas corimbiformes terminales; pétalos blancos y rojizos; florece en Junio y Julio. Se usa para ablandar los callos y cicatrizar heridas.

TELEFIOIDES. m. *Bot.* La sección *Telephioides* del género *Andrachne* de Linneo, en la familia de las euforbiáceas, se distingue por sus glándulas del disco libres, membranosas, sépalos casi libres. *A. fruticulosa* de Persia y *A. telephioides* del Oriente de la flora mediterránea y del N. de África.

TELEFIOLES. *Mit.* Nombre patronímico de Eurípilo, hijo de Telefasa.

TELEFLEBIA. f. *Entom.* (*Telephlebia* Sel.) Género de paraneurópteros (odonatos) de la familia de los ésnidos y tribu de los esninos. Los ojos son poco contiguos, el triángulo occipital pequeño, la frente estrecha, subtriangular vista por encima; abdomen delgado, estrangulado en el tercer segmento en el macho; cercos superiores del mismo delgados, subcilíndricos, ondulados, el inferior casi tan largo como los superiores, truncado; en la hembra el borde del primer segmento algo prolongado por debajo, denticulado; cercos cortos; alas anchas, con malla muy densa, con una mancha nodal y una faja longitudinal parda hacia el borde anterior; estigma muy largo, bastante ancho; borde axilar del macho cóncavo, su triángulo de tres celdillas. Las dos especies que se conocen son de Australia: *T. Godefroyi* Set. y *T. Racleayi* Till.

TELEFO. *Paleont.* (*Telephus* Barrande.) Género de artrópodos de la clase de los crustáceos, orden de los trilobites, familia de los olénidos. Conocido por la cabeza y el pigidio solamente. La glabela muy hinchada, limitada por profundos surcos arqueados; argolla occipital hinchada en relieve; mejillas triangulares, estrechas hacia atrás, anchas hacia delante. Pigidio pequeño, muy hinchado, semicircular, con rodete marginal; tres segmentos en el eje. Silúrico inferior, Bohemia y Suecia.

TÉLEFO. *Mit.* Hijo de Hércules y de Augea. Abandonado por su madre y recogido por unos pastores, llegó, tras diversas vicisitudes, á la edad adulta, marchando entonces á Misia en busca de sus padres. En dicho país reinaba Teutras, que le acogió con gran cariño, concediéndole la mano de su hija Argiopea, y á su muerte le legó, incluso, el reino. Según otros autores, Teutras, amenazado de muerte por Idas, hijo

Hércules con Télefo en brazos. (Museo Vaticano, Roma)

de Afareo, prometió á TÉLEFO la mano de su hija adoptiva, Augea, y su reino, si lograba desembarazarle de un enemigo tan peligroso. Vencido Idas, resultó que TÉLEFO y Augea no congeniaron, llegando esta última, en su odio hacia su abominado pretendiente, á concebir el asesinato del mismo; pero cuando se disponía á matar á su propio hijo, sin reconocerle, intervino Hércules, y entonces le reconoció. En la guerra de Troya, habiendo invadido los griegos Misia, TÉLEFO salió á su encuentro para rechazarlos; pero fué herido por Aquiles con su lanza. Reconocido como hijo de Hércules, los griegos trataron de atraérselo á su partido; pero el héroe, casado entonces con Laodicea, hija ó hermana de Príamo, de la que tuvo más tarde á Eurípilo, alegó este pretexto para permanecer fiel al rey de Frigia, á pesar de que la herida le hacía sufrir mucho. El oráculo había declarado que sólo la lanza que le había producido la herida sería capaz de curarla, y Aquiles se negaba á toda reconciliación. TÉLEFO, entonces, se apoderó de Orestes, que en dicha época era todavía un niño, y amenazó á los griegos con la muerte de tan precioso rehén. Éstos, amedrentados, además, por el Oráculo, que hacía depender el éxito de la expedición de la buena voluntad del herido, encargaron á Ulises de entrar en negociaciones con su enemigo. El rey de Itaca las llevó á feliz término. En efecto, TÉLEFO, curado con un emplasto hecho de orín de la misma lanza de Aquiles, procuró la victoria del ejército de Agamenón. Alúdese con frecuencia á esta circunstancia mitológica para caracterizar una cosa que lleva consigo el remedio del mal que puede causar. Dícese indiferentemente *la lanza de Télefo ó la lanza de Aquiles.*

TELEFOFIS. m. *Paleont.* (*Telepholis* v. d. Marck.) Género de vertebrados de la clase de los peces, subclase de los teleósteos, orden de los fisóstomos, familia de los silúridos; aunque su sistemática no es del todo precisa, se caracteriza por presentar forma alargada, de talla mediana, la aleta dorsal comienza junto á la cabeza, anal hacia la mitad del espacio que separa la dorsal de la caudal. Los dos primeros radios de las pectorales no se dividen y son más largos que los siguientes; de la nuca á la cola hay varias series de escudos. Se ha reconocido fósil en los depósitos secundarios superiores correspondientes al cretáceo superior de Westfalia.

TELEFONEAR. F. **Téléphoner.** — It. **Telefonare.** — In. **To telephone.** — A. **Telephoniren.** — P. **Telephonar.** — C. **Telefonar.** — E. **Telefoni.** tr. Dirigir comunicaciones por medio del teléfono.

TELEFONEMA. F. **Téléphonème.** — It. y C. **Telefonema.** — In. **Telepheme.** — A. **Telephonem.** — P. **Telephonema.** — E. **Telefonemo.** m. Despacho telefónico.

TELEFONÍA. F. **Téléphonie.** — It. **Telefonia.** — In. **Telephony.** — A. **Telephonie, Fernsprechen.** — P. **Telephonia.** — C. **Telefonía.** — E. **Telefonio.** f. Arte de construir, instalar y manejar los teléfonos. || Servicio público de comunicaciones telefónicas.

TELEFONÍA. *Fís.* Ciencia que estudia la transmisión de la voz y de los sonidos á distancia.

La importancia actual de esta rama del saber obliga á dividir su estudio en las siguientes partes:

Parte primera

PRECURSORES DEL TELÉFONO

Pocas ciencias se han desarrollado tan rápidamente como las que se refieren á la telecomunicación, y de éstas ninguna le supera á la telefonía. Es extraordinariamente interesante seguir paso á paso la marcha triunfal del progreso telefónico hasta llegar al esplendor ó refinamiento conquistado en nuestros días.

El teléfono es una aplicación más del fecundísimo descubrimiento del electromagnetismo, debido á Oerstedt y realizado el 20 de Julio de 1820 en la Universidad de Copenhague, de la que era profesor. Oerstedt descubrió que al acercar un hilo por el que pasa una corriente eléctrica á una aguja imanada, ésta se coloca en cruz con aquél, formando un ángulo recto.

Poco tiempo después, otro fecundo físico, Ampère, á propósito del descubrimiento del profesor de Copen-

hague, daba las leyes sobre las que descansa el actual electromagnetismo.

Un año después, Arago y Davi descubrían que si

Estatua alegórica de La Telefonía, por A. Lanz (Palacio de Correos, Lucerna)

se hacía circular una corriente por un hilo de cobre aislado arrollado sobre una pieza de hierro, ésta adquiría propiedades magnéticas. Sigue á éstos Guillermo Sturgeon, que en 1825 fabricó un electroimán tal como los utilizamos y conocemos en nuestros días, fijando de esta suerte los cimientos sencillos, pero solidísimos, de todo el desarrollo inmenso, no ya de la telefonía y telecomunicación, sino de toda la electricidad y sus incontables aplicaciones.

Alegoría del Teléfono. Escultura de Agustín Querol

En 1835, Faraday y Henry descubrieron independientemente la reciprocidad de las leyes del electromagnetismo.

Pero las primeras observaciones relativas á la producción de vibraciones sonoras por procedimientos eléctricos no aparecen hasta 1837, en que Page de Salem y Henry comprobaron que haciendo pasar corrientes alternativas á través de un solenoide arrollado sobre un núcleo de hierro éste emite sonidos, debidos á la alteración molecular causada por el cambio de sus condiciones magnéticas.

Este fenómeno se conoce con el nombre de *efecto de Page*, y se hace patente en los transformadores, cuyo zumbido, de todos conocido, es debido al campo magnético alternativo producido por la corriente eléctrica, que hace vibrar las diferentes partículas, que se atraen y repelen alternativamente dentro de los límites de elasticidad del hierro.

Posteriormente, en 1853, de la Rive de Génova obtuvo el mismo resultado enviando la corriente directamente al núcleo. La corriente que circula por el núcleo engendra un campo magnético alternativo que hace vibrar las partículas de hierro. Son también dignas de mención las experiencias de Farrar á este mismo objeto.

En 1854 apareció en las columnas de *L'Illustration de Paris* un artículo extraordinariamente interesante, debido á Bourseul, que sugería la primera idea de la transmisión de la palabra valiéndose de la corriente eléctrica como medio.

Bourseul decía: «Hablando delante de una membrana que establezca é interrumpa sucesivamente la corriente de una pila, y enviando á la línea la corriente suministrada por este transmisor, al ser recibida por un electroimán podría éste atraer y soltar una placa móvil. Es indudable que de esta suerte se llegará, en un porvenir más ó menos próximo, á transmitir la palabra á distancia por medio de la electricidad. Las sílabas se reproducirán exactamente por la vibración de los medios interpuestos. Reproduciendo estas vibraciones se obtendrán también exactamente reproducidas las sílabas.»

Pero á Bourseul se le escapó la modulación de la corriente eléctrica, y sus intuiciones no fueron seguidas por una serie de experiencias, sin duda por el escepticismo con que fueron acogidas, y que de realizarlas tal vez le habría cabido á él, á Francia, su patria, y á Europa, la gloria que conquistara veintidós años después Graham Bell en América. Bourseul nació en Bruselas en 1829 y formó parte de la brigada que instaló el telégrafo en París. Cuando en 1854 publicó su artículo en esta última capital, sus jefes le ordenaron que se ocupara de cosas más serias. Cuando Bell presentó el primer teléfono, fué nombrado Bourseul oficial de la Legión de Honor por el director de Correos y Telégrafos, De Selves, que quiso reparar de este modo la injusticia. Murió á los ochenta y tres años, ignorado de todos, en Saint-Ceré.

En 1855, León Scott inventaba el *fonautógrafo*, mediante el cual obtenía la inscripción gráfica de las vibraciones sonoras (fig. 1).

Consta, en esencia, de una membrana elástica distendida colocada en el plano focal de un paraboloide *P* cortado según un disco plano, y delante del cual se habla. Mediante un sencillísimo mecanismo, la membrana puede estar más ó menos tersa y en su centro lleva una cerda de jabalí cuyo extremo libre comporta una barba de pluma que roza ligeramente la superficie ateral de un tambor *c* recubierto de una hoja de papel ahumado.

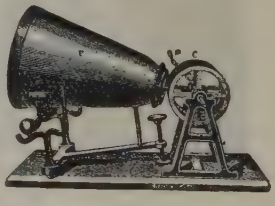


Fig. 1

Cuando se habla delante del tubo, ó bien cuando se emite un sonido, las ondas sonoras producidas en la boca del paraboloide son concentradas por las paredes de éste hacia la membrana situada en el plano focal, la cual vibra y hace que el estilo de que va provista ins-

criba sus movimientos más ó menos complejos en el cilindro registrador. La figura 2 da una idea de estas curvas.

Salta á la vista que reemplazando el papel ahumado por una capa de cera ú otra substancia capaz de permitir la inscripción ó registro de los movimientos del estilo se pasa rápidamente al *fonógrafo* de Edisson y á sus derivados el gramófono, grafófono, etc., tan populares hoy. Para nosotros nos basta consignar que la membrana del fonautógrafo es el origen de una de las partes principales del actual teléfono: la membrana vibrante.

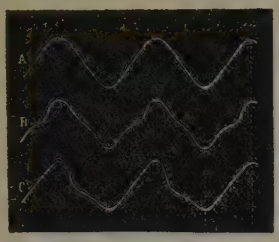


FIG. 2

En Octubre de 1867, el físico alemán Felipe Reis (fig. 3) presentó á la Sociedad de Física de Francfort una comunicación, con el título de *Telefonía por medio de la corriente eléctrica*, que fué publicada en los *Anales* de la citada Sociedad y cuyos trabajos de investigación parecen remontarse al año 1852.

FIG. 3
Felipe Reis

En su Memoria decía Reis que estudiando el oído humano, su constitución y funcionamiento ó modo como recibe el movimiento vibratorio, llegó á construir un aparato análogo en principio, para reproducir los sonidos musicales y la palabra misma.

Consta, en esencia, de una caja de madera en la que se ha practicado una abertura (fig. 4), ocupada por un diafragma *m* al que se ha fijado una diminuta plaquita de contacto de platino *o;* cerca de ésta colocaba un brazo ó un resorte fijo *abc*.

Cuando la membrana se desplazaba por la acción de las vibraciones sonoras llegaba á establecerse el contacto entre la plaquita *o* y el resorte *abc* y á romperse después, según que la citada membrana fuera ó no comprimida.

Ambos puntos de contacto *o* y *abc* constituían los terminales de un circuito que contenía la batería de pilas *B* y el aparato receptor, compuesto por una varilla ó núcleo de hierro *d* que atraviesa un solenoide formado por un gran número de espiras de hilo de cobre aislado y montado, ya sobre una bocina de madera, ya sobre una caja que hacía de resonador.

La figura 5 representa el conjunto del aparato transmisor y receptor de Reis que se guarda en el Museo del *Reich Post*, de Berlín.

El transmisor responde á las sugestiones de Bourseul y el receptor á las experiencias de Page.

Su funcionamiento es muy sencillo. Las ondas sonoras del aire provocadas frente á la membrana del transmisor la obligan á vibrar al unísono con ellas, comprimiéndola ó no, y obligándola á cerrar y abrir el circuito en el punto de contacto entre la plaquita de platino y el resorte, dando lugar, por tanto, á una corriente intermitente en el receptor que produce una serie de sonidos debidos al *efecto Page*.

Con este aparato, perfeccionado, especialmente en el contacto entre la laminita de platino y el resorte, consiguió Reis reproducir el sonido á distancia, pero no la palabra, pues adolecía del mismo mal de origen que el pensamiento de Bourseul.

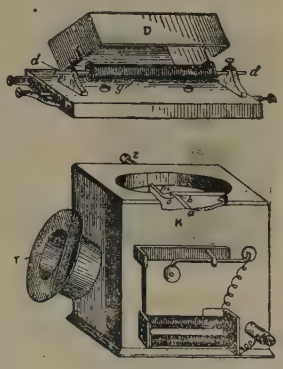


FIG. 4

Un sonido musical siempre es originado por vibración de forma muy sencilla, mientras que las ondas sonoras producidas por la voz, al hablar, son de naturaleza muy compleja.

Los sonidos poseen tres cualidades: intensidad, tono y timbre, que dependen, respectivamente, de la *amplitud*, de la *frecuencia* y de la *forma* de las vibraciones. Así, los sonidos de un violín y una flauta pueden tener el mismo tono é intensidad y ser absolutamente distintos, á causa de tener distinto timbre ó cualidad.

El transmisor del teléfono de Reis se reduce á cerrar y abrir el circuito; el núcleo del receptor es inadecuado para reproducir las delicadas modulaciones de la voz. Este aparato reproduce exactamente el tono de un sonido, pero no el timbre, y de un modo muy relativo su intensidad.

En 1868, Icates, fabricante de aparatos eléctricos de Dublín, propuso modificar el teléfono de Reis utilizando un principio nuevo: el uso de una corriente continua de intensidad variable. Á este fin interponía una gota de agua ó un trozo de papel humedecido entre la plaquita de platino y la punta del resorte, también de platino. De esta suerte llegó á reproducir sonidos articulados, aunque muy imperfectamente.

Descubrimiento del teléfono. La actividad de los hombres de ciencia parecía presentir la próxima realización de la transmisión de la palabra á distancia, ya que á ello iban encaminados sus esfuerzos, especialmente en los Estados Unidos, donde llegaron á disputarse el privilegio de la invención Bell, Elisa Gray y Meucci, y al primero de los cuales se puede atribuir con justicia el honor de la idea y su realización práctica, aunque en un mismo día (14 de Febrero de 1876) solicitaron la patente de invención del teléfono Alejandro Graham Bell y Elisa Gray, pero los Tribunales de justicia, después de largos y apasionados debates, concedieron la prioridad á Bell (fig. 6), nacido en Edimburgo (Escocia) en 1847, que emigró á América en 1870, en donde se naturalizó.

FIG. 5
Antiguos aparatos de Reis

Después de un perseverante trabajo de varios años, el 10 de Marzo de 1876 Bell habló por vez primera con su ayudante Watson, que se hallaba en otra pieza distinta de la ocupada por aquel profesor, en el último piso de la casa núm. 5 de la plaza de Boston, en Exe-

ter. La voz reproducida era tan tenue, que sólo podía percibirse cuando reinaba un silencio absoluto en la cámara. Las primeras palabras transmitidas por teléfono fueron pronunciadas por Bell, que dijo á su ayudante: «Venga, señor Watson; le necesito.» La distancia que separaba el transmisor del receptor era de 3 m.

Fig. 6
Alejandro Graham Bell

El 10 de Mayo de 1876 presentaba Bell á *L'American Academy of Arts and Sciencies* su sencillo aparato, que más tarde había de revolucionar la actividad humana. En fin, el 25 de Junio de 1876, al abrirse la Exposición de Filadelfia, expuso Bell los aparatos que representa la figura 7.

El transmisor y el receptor estaban constituídos por una bobina *E* arrollada sobre un imán permanente, delante del cual podía vibrar una membrana *M*. Al hablar delante del transmisor, las vibraciones de la membrana hacen variar el flujo magnético, originándose, por tanto, corrientes inducidas en la bobina del transmisor que cierran su circuito á través de la línea y del receptor.

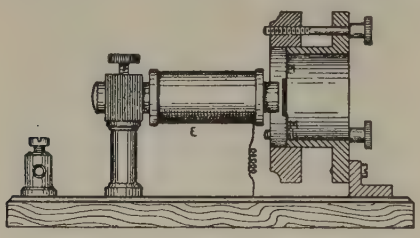


Fig. 7

Estas corrientes, al circular por el receptor, modifican el magnetismo, determinando una atracción mayor ó menor, ó, mejor dicho, una vibración de la membrana del receptor en concordancia con la vibración de la membrana del transmisor originada por las ondas sonoras del que habla; es decir, el receptor reproduce la voz humana.

Lo notable del caso es que á pesar de los cincuenta y un años transcurridos el receptor telefónico actual es casi idéntico al imaginado por Bell, habiendo mejorado solamente el circuito magnético para disminuir las fugas y perfeccionado la construcción.

Por el contrario, el transmisor ha evolucionado extraordinariamente, buscando transmisores que puedan funcionar con la corriente de una pila eléctrica; pero también Bell tuvo la intuición de este perfeccionamiento y presentó un transmisor de este tipo en la Exposición de Filadelfia. El uso de la pila permite utilizar potencias de transmisión más considerables para permitir la comunicación á distancia. Los diferentes transmisores de esta clase reciben el nombre de *micrófonos*.

El interés que despertó el descubrimiento de Bell lo expresa claramente el enorme progreso conseguido en tan corto tiempo.

El teléfono que Elisa Gray presentó dos horas después que Bell en la oficina de patentes se halla representado en la figura 8, y es casi idéntico al de aquél, utilizando una pila en el transmisor. El transmisor Bell lleva, como hemos dicho, una bobina frente á la cual se halla la membrana vibrante al fondo de una bocina que puede aproximarse más ó menos á aquélla por medio de tres tornillos. Estos mismos elementos se ven en el apatato de la izquierda de la figura 8, que representa el receptor de Elisa Gray. Igualmente, el transmisor de éste que aparece á la derecha en la figura anterior lleva en el fondo de la bocina una membrana *LL* que comporta en el centro un apéndice metálico *a* que puede hundirse más ó menos en un vaso *v* que contiene agua acidulada, y estos mismos elementos integran el segundo transmisor con pila de Bell, mencionado antes. Elisa Gray nació en Barnesville (Ohío) en 1835.

Otro personaje interesante aparece en el descubrimiento del teléfono reclamando su paternidad, y con él Italia, su cuna. Nació en Florencia el 13 de Abril de 1808 y emigró á América á los veinticinco años, y, en opinión de algunos autores italianos, en 1849 había inventado el teléfono en la Habana, cuya patente no solicitó hasta 1871. En 1872 presentó su invento al presidente de la *New-York Telegraph Co;* pero este señor, lejos de experimentar el aparato de Meucci, se lo guardó y no devolvió á su inventor. El *Globe Telephone Co.* emprendió un proceso en favor de Meucci en 1884, proceso que fué en seguida interrumpido con la oferta de 100,000 dólares á Meucci para que cesara en sus reivindicaciones. Parece, no obstante, que no llegó á cobrarlos, pues murió en Clifton, á los ochenta y seis años, en tristísima situación económica.

El aparato de Meucci consta (fig. 9), en esencia, de una bocina *D* de fondo ocupado por una membrana fijada entre la bocina y un cilindro *A* que aloja un electroimán fijo al tornillo *S* que atraviesa un casquete *B*, y mediante el cual puede acercarse más ó menos el electroimán á la membrana vibrante *M*, formada de «substancia capaz de inducción», como se expresa en la patente.

Á pesar de todo y de los esfuerzos realizados por algunos enemigos de Bell, que quisieron ver el verdadero origen del teléfono en los trabajos muy interesantes, pero incompletos, de otro italiano, Inocencio Manzetti, realizados en 1865, y atribuir á éste la prioridad del invento, es lo cierto que Bell fué el primero que lo dió á conocer de una manera real, y la Humanidad ha realizado un acto de justicia al consagrar á Bell como autor del prodigioso invento.

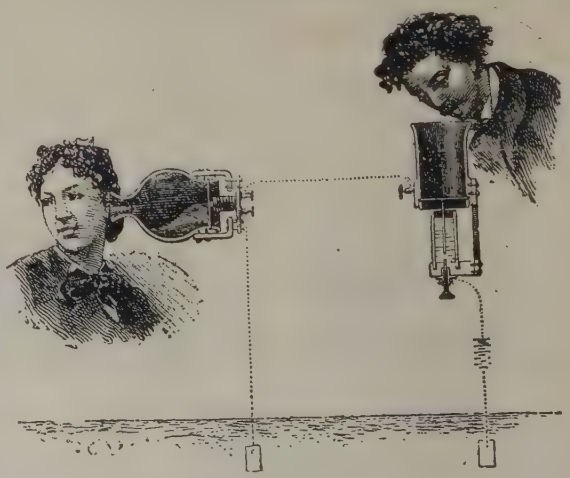


Fig. 8

Además, consignaremos el nombre de ese genio contemporáneo tan extraordinariamente fecundo, Edisson, que introdujo la bobina de transformación en el circuito del micrófono, marcando el paso más notable para la comunicación telefónica á distancia.

Centrales telefónicas. El teléfono se desarrolló rapidísimamente, pudiendo decirse que desde el pirmer mo-

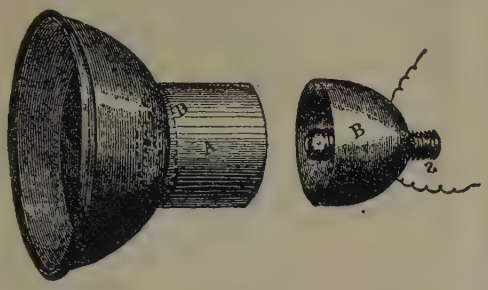


FIG. 9 *a*

mento tomó estado industrial, ya que á primeros de Septiembre de 1877 había instalados 1350 aparatos en diferentes casas particulares. Este desarrollo progresivo hizo sentir la necesidad de conectar los aparatos á una central para establecer entre sí todas las intercomunicaciones posibles, al igual que lo efectuaba en las centrales telegráficas existentes.

La primera central telefónica se inauguró el 23 de Enero de 1878 en New Haven (Connecticut), siguiendo después las de Bridgeport, Nueva York, Filadelfia, Chicago, etc. En 1881, la Compañía Bell anunciaba que servía á 66346 abonados en los Estados Unidos.

El teléfono vino al Viejo Continente de 1878 á 1880, empezando su desarrollo por Inglaterra, Francia, Alemania, Suiza, Bélgica, España, etc.

En París en 1879, y en Madrid y Barcelona en 1880.

En 1886 existían en los Estados Unidos 736 centrales con 147068 abonados en total, y en 1887 contaba Europa con 479 centrales con 55,734 abonados.

Cronología del teléfono. Como resumen de las fechas más culminantes del desarrollo telefónico es muy interesante consignar las siguientes:

1854. Sugestiones de Bourseul sobre la posibilidad de la transmisión de la palabra.

1867. Presentación por Reis, á la Sociedad de Física de Francfort, de su Memoria sobre *Telefonía por medio de la corriente eléctrica.*

1876. Descubrimiento del teléfono por Bell.

1876. Conversación por medio de línea aérea á 3 kms. de distancia.

1878. Inauguración de la primera central telefónica en New Haven.

1879. Concesión de patente de una central automática á Connelly y Mac Thige. Inauguración de una central telefónica en París.

1884. Conversaciones á 435 kilómetros, con línea aérea entre Boston y Nueva York.

1886. Trabajos de Vaschy demostrando la utilidad de la selfinducción en los fenómenos de la propagación de la corriente telefónica á lo largo de las líneas.

1891. Concesión de patente de un conmutador automático al zapatero Strowger.

1892. Conversaciones á 1650 kms. por línea aérea entre Nueva York y Chicago.

1894. Inauguración en La Porte (América) de la primera central automática.

1894. Memoria de Barbarat sobre la conveniencia de aislar los hilos de los cables con papel y no con caucho.

1899. Primera Memoria de Pupin sobre las reglas prácticas de intercalación de bobinas de self á lo largo de las líneas telefónicas, para aumentar la distancia de transmisión.

1900. Existen en los Estados Unidos 675000 aparatos telefónicos.

1902. Conversaciones por cable telefónico á 18 kms.

1904. Inauguración de la central telefónica automática de Munich.

1906. Conversaciones por cable telefónico á 160 kilómetros.

1910. Descubrimiento de la lámpara de 3 electrodos por Lee de Forest.

1915. Conversación á 6700 kms. entre Boston y San Francisco. Toman estado práctico los relais telefónicos. Se empieza en el principado de Cataluña (España) la red telefónica rural de la Mancomunidad de Cataluña.

1921. Conversaciones por cable telefónico de 220 kilómetros entre la Habana y la Florida. Conversación á 10000 kms. entre la Habana é isla Catalina por combinación de telefonía ordinaria y radiotelefonía. Discurso por alta voz en una asamblea de 150000 personas.

1923. Se inaugura en Balaguer (Lérida) la primera central automática de España correspondiente al tipo Siemens-Halske, de la Mancomunidad de Cataluña.

Existen en esta fecha 20000000 de abonados al teléfono en el mundo.

Radiotelefonía realizada con éxito durante varias horas.

1924. Se concede el monopolio de la explotación telefónica de España á la Compañía Telefónica Nacional de España.

1925. Pasa á depender de la C. T. N. E. la red de la Mancomunidad de Cataluña, que contaba con 6759 kilómetros de línea y 477 centrales y estaciones.

Desarrollo actual del teléfono. El número de teléfonos en servicio en los diferentes países en 1925 se estimaba en 26138508, de los cuales 17300219 correspondían á los Estados Unidos y 689365 pertenecían á Europa.

Las tablas de las páginas 10, 11 y 12 expresan con claridad el desarrollo del teléfono en los diferentes países y poblaciones más importantes del mundo, así como también la longitud en millas del desarrollo de los circuitos telefónicos.

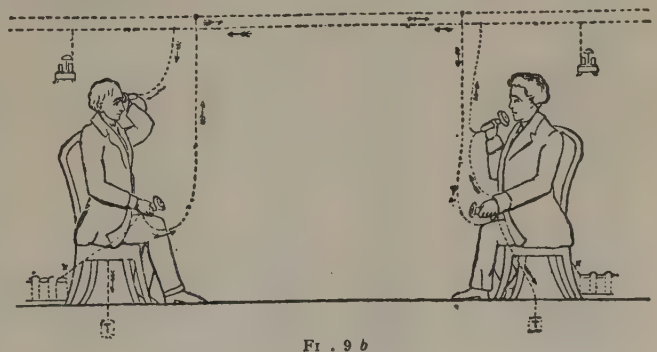


FIG. 9 *b*

Transmisión del sonido en los medios elásticos

En el aire y en todos los medios elásticos, las ondas sonoras se propagan generalmente por vibraciones lon-

Desarrollo del teléfono en las diferentes ciudades del mundo en Enero de 1925

	Población	Número de teléfonos	Número de teléfonos por 100 abonados
Argentina:			
Buenos Aires	2000000	97836	4,9
Australia:			
Adelaida	290000	22778	7,9
Brisbane	245000	16945	6,9
Melbourne	886000	67734	7,6
Sydney	1008000	80900	8
Austria:			
Graz	155000	6159	4
Viena	1900000	94318	5
Bélgica:			
Amberes	490000	19662	4
Bruselas	887000	47528	5,4
Charleroi	212000	4269	2
Gante	280000	5957	2,1
Lieja	410000	9978	2,4
Canadá:			
Montreal	799000	123994	15,5
Ottawa	173000	31404	18,2
Toronto	615000	142292	23,2
China:			
Cantón	918000	2800	0,3
Shanghai	1545000	23011	1,5
Tientsin	824000	7704	0,9
Pekín	1339000	39035	2,9
Cuba:			
Habana	494000	38696	7,8
Checoeslovaquia:			
Praga	697000	26870	3,9
Dantzig	373000	14440	3,9
Dinamarca:			
Copenhague	750000	119078	15,9
Francia:			
Burdeos	274000	10757	3,9
Lila	206000	8706	4,2
Lyón	577000	15844	2,7
Marsella	601000	17251	2,9
París	2980000	226552	7,6
Alemania:			
Berlín	3948000	392172	9,9
Brema	286000	25621	9
Breslau	548000	33934	6,2
Chemnitz	321000	19017	5,9
Colonia	687000	52460	7,6
Dresde	605000	46270	7,6
Düsseldorf	428000	32766	7,7
Essen	460000	18907	4,1
Francfort del Main	456000	48749	10,7
Hamburgo-Altona	1236000	127783	10,3
Hannóver	412000	28077	6,8
Leipzig	657000	53435	8,1
Magdeburgo	287000	18282	6,3
Munich	668000	57946	8,7
Nuremburgo	382000	28903	7,6
Stuttgart	335000	30333	9,1
Gran Bretaña			
Belfast	426000	11720	2,8
Birmingham	1324000	37720	2,9
Blackburn	253000	6243	2,4
Bolton	290000	6634	2,3
Bradford	391000	16003	4,1
Brístol	421000	12598	3
Edimburgo	436000	19777	4,5
Glasgow	1311000	48387	3,7
Hull	337000	14426	4,3
Leeds	557000	16939	3
Liverpool	1238000	46493	3,8
Londres	7354000	432303	5,9
Manchester	1655000	59954	3,6
Newcastle	621000	16547	2,7
Nottingham	347000	11554	3,3
Plymouth	240000	5041	2,1
Sheeffield	525000	14386	2,7
Hungría:			
Budapest	953000	48680	5,1
Szegedin	113000	2083	1,8
Irlanda:			
Dublín	402000	12650	3,2
Italia:			
Milán	714000	17992	2,5
Nápoles	785000	6786	0,9
Roma	648000	14261	2,2
Turín	509000	7953	1,6
Japón:			
Kobe	727000	22627	3,1
Kyoto	681000	21448	3,1
Nagoya	671000	18938	2,8
Osaka	1532000	72967	4,8
Tokio	1917000	102457	5,3
Yokohama	390000	7124	1,8
Letonia:			
Riga	338000	9090	2,7
Holanda:			
Amsterdam	712000	37019	5,2
La Haya	391000	27430	7
Rotterdam	544000	30693	5,6
Nueva Zelanda:			
Auckland	181000	12581	7
Chrischurch	118000	9425	8
Wellington	118000	13547	11,5
Noruega:			
Öslo	265000	36908	13,9
Polonia:			
Varsovia	950000	32747	3,4
Rumanía:			
Bucarest	361000	10200	2,8
Rusia:			
Kazán	162000	1498	0,9
Jarkov	325000	3100	1
San Petersburgo	1093000	26256	2,4
Moscou	1558000	39078	2,5
Odessa	327000	1884	0,6
España:			
Barcelona	716000	17342	2,4
Madrid	756000	16067	2,1
Sevilla	206000	1727	0,8
Valencia	233000	4029	1,7
Suecia:			
Göteborg	230000	27963	12,2

	Población	Número de teléfonos	Número de teléfonos por 100 abonados
Malmö	116000	14291	12,3
Estocolmo	439000	109024	24,8
Suiza:			
Basilea	137000	13652	10
Berna	105000	11696	11,1
Ginebra	128000	14626	11,4
Zurich	205000	24719	12,1
Estados Unidos:			
Nueva York	6059000	1315368	21,7
Chicago	2967000	741883	25
Los Ángeles	1100000	260567	23,7
Total de 8 ciudades con población de 1000000	17251000	3588629	20,8
San Francisco	675000	201515	29,9
Cincinnati	649000	131541	20,3
Milwaukee	587000	112254	19,1
Total de 9 ciudades con población de 500000 á 1000000	5912000	1075832	18,2
Wáshington	468000	118278	25,3
Minneapolis	443000	110420	24,9
Portland, Ore	330000	79221	24
Omaha	218000	62007	28,5
Total de 30 ciudades con población de 200000 á 500000	8735000	1622564	18,6
Total de 47 ciudades con población de menos de 200000	31899000	6287025	19,7

Desarrollo del teléfono en los diferentes países en Enero de 1925

Número de teléfonos

	Estados	Compañías	Total	Teléfonos por 100 habitantes
América del Norte:				
Estados Unidos	—	16072758	16072758	14,2
Canadá	202089	870365	1072454	11,6
América Central	6317	11613	17930	0,3
Méjico	1749	49231	50980	0,4
Indias Occidentales:				
Cuba	700	54214	54914	1,7
Puerto Rico	780	11334	12114	0,9
Otros países	4067	15002	18069	4,4
Total	215702	17084517	17300219	11,2
América del Sur:				
Argentina	—	173605	173605	1,8
Bolivia	—	1824	1824	0,1
Brasil	587	97977	98564	0,3
Chile	—	30895	30895	0,7
Colombia	—	14923	14923	0,2
Ecuador	1691	2827	4518	0,2
Paraguay	183	278	461	0,4
Perú	—	9552	9552	0,2
Uruguay	—	25241	25241	1,5
Venezuela	527	10520	11047	0,4
Otros países	2527	—	2527	0,5
Total	5515	367642	273157	0,5
Europa:				
Austria	145141	—	145141	2,2
Bélgica	136944	—	136944	1,8
Bulgaria	8097	—	8097	0,2
Checoeslovaquia	115738	—	115738	0,8
Dinamarca	12066	295911	307977	9
Finlandia	—	83000	83000	2,4
Suma y sigue	417986	378911	796897	

	Estados	Compañías	Total	Teléfonos por 100 habitantes
Suma anterior	417986	378911	796897	
Francia	660127	—	660127	1,7
Alemania	2385177	—	2385177	3,9
Inglaterra	1264024	—	1264024	2,8
Grecia	5450	—	5450	0,1
Hungría	78612	—	78612	1
Irlanda	21614	—	21614	0,7
Yugoeslavia	27500	—	27500	0,2
Italia	—	172900	172900	0,4
Letonia	15557	—	15557	0,8
Holanda	202868	—	202868	2,8
Noruega	97433	71085	168518	6,1
Polonia	75000	44985	119985	0,4
Portugal	2300	17456	19756	0,3
Rumanía	34580	—	34580	0,2
Rusia, incluída Siberia	150000	—	150000	0,1
España	—	105213	105213	0,5
Suecia	415584	1734	418318	6,9
Suiza	189429	—	189429	4,8
Otros países	45346	13467	58813	0,7
Total	6089614	805751	6895365	1,4
Asia:				
India inglesa	14785	26455	41240	0,01
China	77844	34226	112070	0,03
Japón	544433	—	544433	0,9
Otros países	88610	16055	104565	0,1
Total	725672	76736	802408	0,1
África:				
Egipto	33808	—	33808	0,2
Unión Sudafricana	71448	—	71448	1
Otros países	47044	1203	48247	0,04
Total	152300	1203	153503	0,1

	Estados	Compañías	Total	Teléfonos por 100 habitantes
Oceanía:				
Australia....	318279	—	318279	5,5
Indias Orientales.....	36272	2997	39269	0,1
Hawaii.....	—	17707	17707	6,2
Suma y sigue.	354551	20704	375255	

	Estados	Compañías	Total	Teléfonos por 100 habitantes
Suma anterior	354551	20704	375255	
Nueva Zelanda.....	120097	—	120097	8,7
Filipinas.....	2550	13200	15750	0,1
Otros países.	2309	445	2754	0,2
Total.....	479507	34349	513856	0,7

Desarrollo de líneas telefónicas en los diferentes países del mundo en Enero de 1927
Millas de hilo telefónico

	Servicio prestado por	Número de millas	Por 100 poblaciones
América del Norte:			
Estados Unidos...	P.	46500000	41
Canadá.....	P. G.	2793596	30,3
América Central....	P. G.	35362	0,6
Méjico.....	P. G.	122968	0,9
Indias Occidentales:			
Cuba.....	P. G.	165098	5,2
Puerto Rico.....	P. G.	24135	1,8
Otros países.....	P. G.	44001	2,8
Total.....		49685160	32,3
América del Sur:			
Argentina.....	P.	540588	5,5
Bolivia.....	P.	3589	0,1
Brasil.....	P. G.	259455	0,8
Chile.....	P.	49665	1,1
Colombia.....	P.	18304	0,2
Ecuador.....	P. G.	5083	0,2
Paraguay.....	P. G.	138	0,1
Perú.....	P.	32852	0,6
Uruguay.....	P.	44434	2,7
Venezuela.....	P. G.	27943	1,1
Otros países.....	G.	4658	1
Total.....		986709	1,4
Europa:			
Austria.....	G.	373769	5,6
Bélgica.....	G.	519821	6,7
Bulgaria.....	G.	30528	0,6
Checoeslovaquia..	G.	204090	1,5
Dinamarca.....	P. G.	743137	21,8
Finlandia.....	P.	98183	2,8
Francia.....	G.	1963890	4,9
Alemania.....	G.	7417263	4,9
Inglaterra.....	G.	4966746	12
Grecia.....	G.	2200	0.1
Hungría.....	G.	226839	2,8
Suma y sigue.....		16547466	

	Servicio prestado por	Número de millas	Por 100 poblaciones
Suma anterior....		16547466	
Irlanda.....	G.	55545	1,7
Italia.....	P. G.	550000	1,3
Yugoeslavia.....	G.	63300	0,5
Letonia.....	G.	82117	4,5
Holanda.....	G.	417669	5,7
Noruega.....	P. G.	410628	14,9
Polonia.....	P. G.	415635	1,5
Portugal.....	P. G.	65158	1
Rumanía.....	G.	80991	0,5
Rusia, incluída Siberia.....	G.	450000	0,3
España.....	P.	210000	0,9
Suecia.....	G.	921509	15,3
Suiza.....	G.	482091	12,3
Otros países.....	P. G.	125661	1,5
Total.....		20880770	4,2
Asia:			
India inglesa.....	P. G.	293340	0,1
China.....	P. G.	166373	0,4
Japón.....	G.	1537237	2,6
Otros países.....	P. G.	230728	0,2
Total.....		2227678	0,2
África:			
Egipto.....	G.	117862	0,6
Unión Sudafricana	G.	246246	3,3
Otros países.....	P. G.	96590	0,1
Total.....		460698	0,3
Oceanía:			
Australia.....	G.	1266825	21,8
Indias Orientales..	P. G.	189909	0,4
Hawaii.....	P.	63026	22,4
Nueva Zelanda...	P. G.	363361	26,3
Filipinas.....	P. G.	32600	0,3
Otros países.....	P. G.	5091	0,3
Total.....		1920812	2,8

gitudinales; es decir, que cada partícula de aire está animada de un rapidísimo movimiento de oscilación alrededor de su posición de reposo en el sentido de la propagación, comprimiendo á la ida la partícula vecina que se dilata á la vuelta y vuelve hacia atrás, formándose de esta suerte una serie de ondas alternativamente comprimidas y dilatadas.

Vibración de las membranas. Si en el trayecto de las ondas sonoras se interpone una membrana elástica fijada por sus bordes se abombará hacia delante ó hacia atrás, según se origine una onda comprimida ó dilatada, y, recíprocamente, si á una membrana elástica fijada por sus bordes se la hace vibrar, el aire que la baña entrará en vibración, produciéndose ondas dilatadas y comprimidas que reproducen las ondas sonoras.

Si consideramos dos membranas fijadas por sus bordes y unidas mecánicamente por un hilo, por ejemplo, un sonido emitido frente á la primera membrana, la hará vibrar, como hemos visto, y estas vibraciones serán transmitidas por el hilo atirantado á la segunda membrana, que lo comunicará al aire que la rodea. Por consiguiente, el oído colocado junto á esta segunda membrana percibirá un sonido análogo al transmitido delante de la primera. Esta transmisión mecánica recibe el

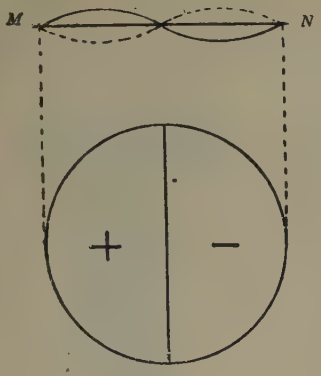


FIG. 12

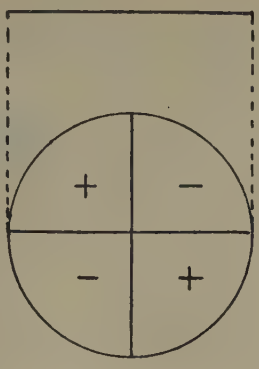


FIG. 13 *a*

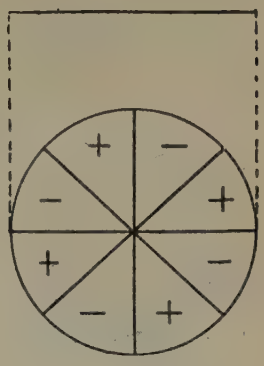


FIG. 13 *b*

nombre de *teléfono mecánico* y se construye por medio de dos membranas unidas por un hilo bramante y fijadas al fondo de dos tubos de caña de cierta altura (fig 10). Si, pues, reemplazamos la transmisión mecánica por una transmisión eléctrica tendremos una comunicación eléctrica; pero estas aplicaciones simples traducen solamente el fenómeno cuando se trata de un

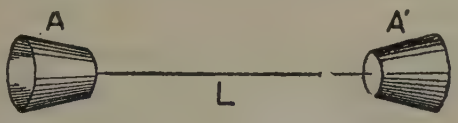


FIG. 10

sonido simple, por ejemplo, el producido por un diapasón.

Las placas flexibles pueden producir tres clases distintas de vibraciones:

a) Vibración de toda la membrana con un máximo de amplitud en su centro. Cada diafragma encastrado da una nota propia, como si fuera un instrumento musical; por consiguiente, si fijamos el borde de una membrana entre dos aros, la membrana tendrá una nota natural que será función del diámetro, del espesor, de la densidad y de la elasticidad de la materia (fig. 11).

b) Existencia de un diámetro nodal en la membrana, es decir, un diámetro fijo (fig. 12) *MN* tal que la parte izquierda ofrezca una elevación y la derecha una depresión, y un momento después se invierten, es decir, una depresión en la parte izquierda y una elevación en la derecha. En el movimiento de la placa, estos diámetros permanecen fijos, pero en un momento dado hay una ascensión, y el que sigue es una depresión, el tercero una ascensión y el cuarto una depresión, y al cabo de corto tiempo (período del movimiento vibratorio) los movimientos de éstos se verifican en sentido inverso, y así sucesivamente (fig. 13). En lugar de uno ó dos diámetros nodales puede existir un número cualquiera, y todos los diámetros nodales que corresponden á un determinado modo de vibración son equidistantes entre sí. Teóricamente podría continuarse esta división hasta el infinito, es decir, que esta calidad de vibración da un número considerable de notas naturales, pero no son como las emitidas por una cuerda, ya que sus frecuencias no son entre sí como la serie de los números naturales, sino que existen notas complicadas y relaciones que no son las de las simples vibraciones de una cuerda.

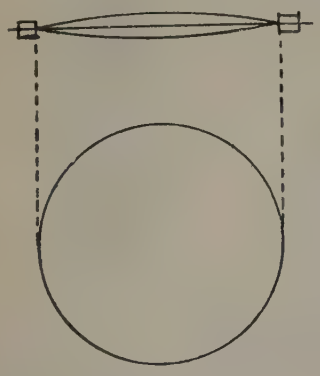


FIG. 11

c) Existencia de círculos nodales que permanecen quietos mientras que las zonas que limitan se elevan y descienden alternativamente (fig. 14). Teóricamente puede existir un número cualquiera, y partiendo del centro en dirección á los bordes se encuentran en un instante dado zonas limitadas por estos círculos cuya cota con relación al plano medio de la membrana en reposo es alternativamente positiva, negativa, etc., cambiando el sentido de estas cotas al cabo de cierto tiempo. Á cada repartición de estos conjuntos de círculos nodales corresponde una frecuencia dada del movimiento vibratorio.

Esta serie de frecuencias naturales es diferente de las encontradas anteriormente, y pueden existir también vibraciones complejas que resulten de la exposición de las vibraciones de los tres géneros.

Sonidos complejos. El estudio de los fenómenos acústicos y el análisis de las corrientes telefónicas demuestran que los sonidos complejos pueden considerarse como varios sonidos simples que se emiten simultáneamente con intensidades diferentes y alturas que guardan entre sí relaciones numéricas simples. Cada partícula vibrante se halla animada simultáneamente de movimientos vibratorios simples que corresponden á los diferentes sonidos y que se componen entre sí para dar lugar á un movimiento resultante complejo. Éste puede descomponerse en un sonido simple llamado fundamental y en sus harmónicos, formados por sonidos simples de alturas múltiples enteros del fundamental. Los harmónicos caracterizan el timbre del sonido complejo.

Cuando los mismos movimientos vibratorios se reproducen periódicamente durante un tiempo bastante largo, el sonido es *sostenido*, y cuando varían las características de estos movimientos vibratorios muy rápidamente se llama ruido.

Lenguaje articulado. Está compuesto de vocales y consonantes; á las primeras corresponden sonidos sostenidos y á las segundas ruidos.

Por consiguiente, al pronunciar la sílaba *BE* se producen una serie de movimientos vibratorios irregula

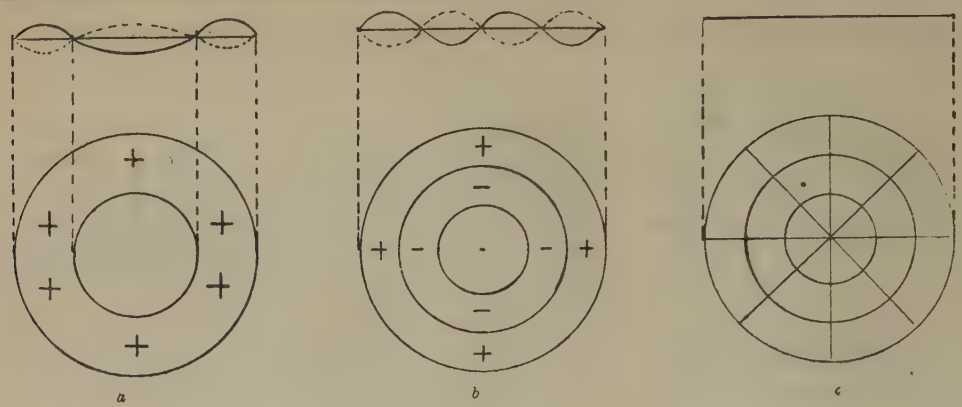


FIG. 14

res, producidos por la transmisión de la *B*, seguidos de vibraciones regulares debidas á la vocal *E*.

Resonancia. Cuando se desvía un cuerpo elástico de su posición de reposo verifica antes de volver á esta posición una serie de oscilaciones alrededor de su posición de equilibrio, cuya frecuencia es función de la elasticidad y de las dimensiones del cuerpo. Estas vibraciones se llaman *libres*.

Las vibraciones libres y las forzadas pueden superponerse, y si entre todas las vibraciones complejas existe una que tenga la misma frecuencia que la vibración libre de la membrana, ésta se transmitirá con intensidad superior á las demás, y en este caso se dice que hay resonancia.

En general, deberán evitarse las resonancias, ya que refuerzan solamente una de las vibraciones y, por tanto, modifican el timbre y disminuyen la limpieza de transmisión.

Receptores telefónicos. La descripción del teléfono de Bell hecha anteriomente demuestra que en el transmisor se verificaba una transformación del movimiento mecánico de la membrana en energía eléctrica, es decir, que el aparato funcionaba como dínamo.

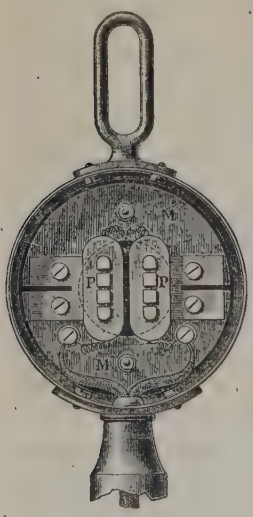


FIG. 15

Por el contrario, en el teléfono receptor se transforma la energía eléctrica que llega en energía mecánica que hace vibrar la placa, y, por tanto, el receptor funciona como motor.

Es decir, que la transmisión eléctrica del sonido emplea las mismas transformaciones y análogos procedimientos que la transmisión eléctrica de la energía mecánica.

Los repcetores telefónicos constan: *a*) de un imán permanente con dos piezas polares próximas que sirven de núcleo á sendas bobinas de hilo de cobre aislado con una resistencia eléctrica aproximada de 60 ohmios cada una; *b*) de una membrana de metal magnético colocada frente á las piezas polares, de las cuales está solamente separada por un pequeño entrehierro y fijada por sus bordes á fin de poder vibrar cuando la corriente atraviesa las bobinas y poder seguir sus variaciones; *c*) de una caja que aloja las piezas anteriores, fija á la membrana por sus bordes y la mantiene á conveniente distancia del núcleo. Las formas de los receptores telefónicos dependen de la de la caja, y suele ser cilíndrica, de muy poca altura y tubular, tal como enseñan las figuras 15 y 16.

Entre los más generalizados figuran los receptores Bell, Kellogg, Ericsson y Siemens, los dos primeros de los Estados Unidos, y europeos los dos segundos.

Receptor Bell. Tiene la forma tubular, y hasta 1890 su imán era *simple*, es decir, constaba de un imán rectilíneo y de una sola bobina, como se ve en la figura 17, en la que *m* es el imán, *e* la bobina, *s* los extremos de ésta. *o* el pabellón y *w* la caja que soporta el aparato. La membrana es apretada entre el pabellón y la caja por medio de dos tornillos *p*.

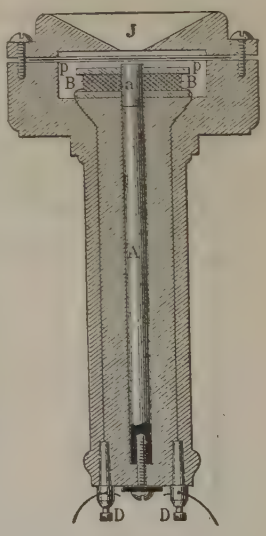


FIG. 16

Hoy se construye con imán en forma de herradura que se fija por medio de un tornillo al fondo de la caja de ebonita que contiene al aparato (fig. 18).

Las bobinas colocadas sobre las piezas polares tienen 60 ohmios de resistencia eléctrica cada una; van montadas en serie, y sus extremos se conectan á dos tornillos de presión fijados en la placa de ebonita del fondo de la caja.

Ésta, en su parte tubular, suele ser de ebonita y se empotra á otra caja de latón de pequeña altura, pero de mayor diámetro, que contiene las bobinas. El borde circular de esta caja y el plano de las piezas polares de las bobinas son perfectamente paralelos, quedando las piezas polares un poco hundidas con respecto al borde de la caja sobre el cual descansa la membrana vibrante, fijándose ésta por la presión que sobre sus bordes ejerce la tapa de la caja roscada interiormen-

te, que se atornilla sobre las paredes exteriores de la misma.

Receptor Kellogg. La caja de este receptor es enteramente de ebonita y tiene la forma cilíndrica terminada en cono (fig. 18). Está roscada interiormente en

Fig. 17

Forma primitiva del teléfono de Bell

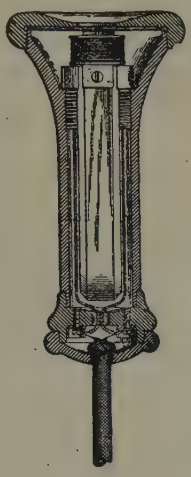


Fig. 18

la región superior, en que deja de ser cilíndrica para hacerse cónica, y también roscada, pero exteriormente, en su extremidad cónica. El fondo de la caja cilíndrica lleva un orificio por donde penetra el cable-cordón de conexión, cuyos dos conductoses se fijan á los tornillos, que reciben á su vez los extremos de las bobinas del receptor.

Éstas se hallan devanadas sobre las piezas polares de un imán en herradura fijado á un manguito circular de latón roscado, mediante el cual el conjunto imán-bobinas puede atornillarse á la caja, hundiéndose hasta conseguir que el plano de las piezas polares que se mantiene paralelo á los bordes de la caja ocupe respecto á éstos la posición conveniente que asegure el entrehierro ó separación deseada entre dichas piezas polares y la membrana vibrante que descansa sobre los bordes de la caja y queda retenida por la presión que en sus bordes ejerce la tapa, también de ebonita, roscada interiormente, al atornillarse a la caja.

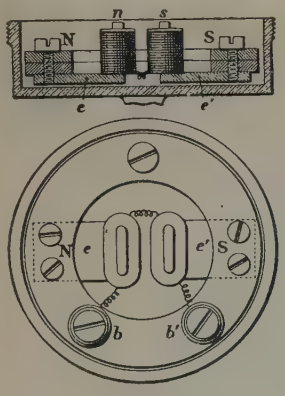


Fig. 19

Receptor Ericsson. Acostumbra á tener este receptor la forma de caja de pequeña altura conocida vulgarmente por forma de reloj. Consta (fig. 19) de una caja cilíndrica de latón niquelado, de 15 mm. de altura y 54 de diámetro y abierta por una de sus bases. El imán está formado por tres coronas de 44 mm. de diámetro exterior y 28 de diámetro interior; se disponen una encima de otra atornilladas entre sí y á su vez á dos piezas polares *e* y *e'* sobre las que se montan las bobinas *b* y *b'*. El conjunto se fija á la caja por medio de dos tornillos *t* y *t'* que reciben en el interior los extremos del arrollamiento de los electroimanes y en el exterior los del cordón. Los tornillos quedan aislados de la masa por medio de dos tubos *a* y dos arandelas de ebonita.

La membrana es de palastro, de 52 mm. de diámetro y 29 por 100 de espesor.

El pabellón es de madera y se fija á la caja por medio de un aro de metal.

Receptor de Arsonval. Se caracteriza por la disposición anular del campo magnético en que se mueve la membrana. Á este fin, uno de los polos del imán permanente se dispone en el centro de la membrana por intermedio de un núcleo cilíndrico de hierro dulce alrededor del cual se arrolla la bobina, y el otro polo del imán comunica con un anillo de hierro que envuelve á la bobina. Las líneas de fuerza irán, en este aparato, del polo central al anillo exterior siguiendo los radios. Las acciones magnéticas tienen el mismo eje de simetría que las acciones mecánicas, y el conjunto de la membrana vibra de un modo más regular, aprovechándose mejor que en los demás receptores la fuerza de atracción magnética (fig. 20).

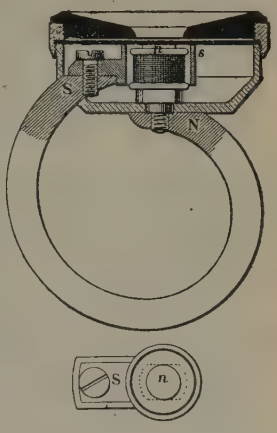


Fig. 20

Casco telefónico. Es un receptor tipo reloj provisto de un aro para suspenderle de la cabeza como indica la figura 21.

Características que deben llenar los receptores telefónicos.

Membrana. La membrana se construirá con metales de análoga composición á la de las piezas polares.

Las membranas gruesas son mucho más elásticas, pero exigen mucha energía para moverse y poseen una frecuencia de vibración propia elevada. En cambio, las membranas delgadas ofrecen efectos contrarios. Se escogerán, pues, membranas delgadas, que vibran más fácilmente, para una cantidad dada de energía, pero no se escogerán demasiado delgadas, porque las líneas de fuerza en lugar de marchar por la mem-

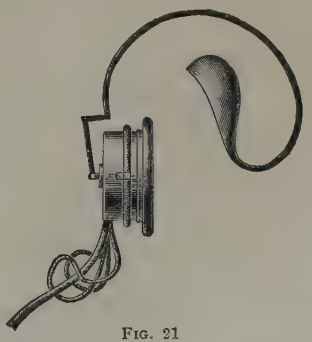


Fig. 21

brana la atraviesan normalmente y en este caso la reluctancia del circuito no altera con la vibración y la transmisión del sonido se hace imposible.

En la práctica dan los mejores resultados las membranas de 0,2 y 0,3 mm. de espesor.

Tampoco es indiferente el diámetro de la membrana, puesto que ejerce una importante influencia en la eficacia del receptor.

El circuito magnético del imán (fig. 22) se cierra solamente alrededor del centro de la membrana; por consiguiente, si la membrana es de gran diámetro se

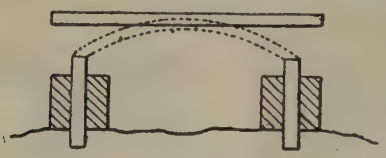


Fig. 22

disipará inútilmente la energía consumida en poner en vibración las partes alejadas de la membrana; además, las membranas de superficie exagerada producen vibraciones propias que, sumadas á las que reproduce el receptor, las desfigura. Los sonidos son más fuertes, pero menos claros.

En cambio, para conseguir un buen receptor es necesario un amortiguamiento elevado y una flexibilidad adecuada, y esto se consigue aumentando la superficie de la membrana.

En la práctica se escogén diámetros comprendidos entre 50 y 65 mm. La membrana se fija sólidamente por sus bordes, á fin de que sus vibraciones sean debidas exclusivamente á la acción del electroimán. Si se sujetara solamente por un lado, la membrana podría vibrar dando la nota correspondiente á sus dimensiones, reforzando al funcionar los sonidos que le fueran harmónicos y desfigurando así la voz del que habla.

Las membranas que reúnan las condiciones de espesor, diámetro y fijación indicadas poseen una frecuencia propia de vibración que corresponde aproximadamente á las frecuencias elevadas de la voz humana, ó sea al Do_5.

Las membranas se cubren de una capa de barniz ó se esmaltan ó estañan para protegerlas de la oxidación y que sean dañadas por otros cuerpos.

Entrehierro. La distancia que separa la membrana de las piezas polares ó entrehierro varía, según los receptores, entre 0,3 y 1,2 mm.

Deberá mantenerse constante el entrehierro escogido para un tipo dado de receptor á fin de disminuir la eficacia del mismo.

Las piezas polares deberán estar montadas de manera que sus superficies estén en un mismo plano, paralelo á su vez al plano que determina el borde de la caja que sirve de asiento á la membrana, á fin de que ésta quede paralela al citado plano de las piezas polares. Es conveniente que éstas vayan soldadas al imán como en los receptores de la *Standard Electric,* y en ningún caso se desmontarán las piezas polares.

Piezas polares. Deberán ser éstas de un metal de gran permeabilidad magnética y pequeña fuerza coercitiva para que los fenómenos de histéresis queden reducidos al mínimo.

El *electro-acero* y el hierro dulce convienen perfectamente.

La mejor forma á dar á las piezas polares es la de un polo de sección circular cuyo centro coincida con el de la membrana y el otro polo formando un cilindro concéntrico con el primero, como en el receptor de Arsonval; pero esta forma no suele utilizarse en la práctica, limitándose á utilizar núcleos de sección rectangular, compuestos de varias hojas, para reducir las pérdidas por corrientes de Foucault.

Imán permanente. La intensidad con que el receptor reproduce los sonidos depende de la fuerza magnética del imán, á la que es proporcional según la ley del cuadrado. La fuerza con que el núcleo atrae á la membrana varía como el cuadrado de la intensidad de la fuerza magnética en el espacio que las separa.

Si H representa la intensidad del campo magnético y h la debida á una onda sonora que se recibe, la atracción de la membrana variará entre $(H+h)^2$ y $(H-h)^2$. La diferencia entre estas dos cantidades

$$(H+h)^2 - (H-h)^2 = 4Hh$$

representa la diferencia del valor de atracción de la membrana. Si no hubiera magnetismo, la atracción de la membrana al recibir la corriente telefónica variaría de 0 á h^2; y siendo h muy pequeño, su cuadrado también será pequeño y muy inferior á $4Hh$, en cuya expresión H tiene un valor relativamente grande. Se procurará, pues, que el imán permanente sea de lo más estable posible, escogiendo á tal fin un metal de elevada permeabilidad que conserve bien el magnetismo.

Hersen y Hartz han determinado la curva de imanación de un acero con 5 por 100 de tungsteno y 0,65 por 100 de carbono tomando en abscisas los valores de la intensidad del campo H y en ordenadas los de la imanación obtenida, dando por resultado las curvas de la figura 23.

Generalmente, se da á los imanes la forma de herradura (receptores Bell, Kellogg, Western, etc.) muy alargada y la forma circular con polos consecuentes. Son los más favorables para la mejor conservación de la imanación.

La fuerza portante de los imanes no será menor de 1000 gr., y generalmente fluctúa alrededor de 1500, llegando en ocasiones á rebasar los 4400. Sin embargo, no es conveniente rebase ciertos límites, ya que la membrana y las piezas polares no deben alcanzar nunca la saturación.

Bobinas. Están formadas por hilo de cobre muy fino y aislado con una capa de seda y parafinado después; tienen de 0,10 á 0,13 mm. de diámetro, y comprenden de 300 á 800 espiras cada una, con una resistencia óhmica de 30 á 100 ohmios por bobina.

Caja. Sirve ésta para soportar el imán permanente con sus piezas polares y bobinitas, que á su vez resguarda contra choques exteriores y, además, sirve también para soportar y fijar la membrana.

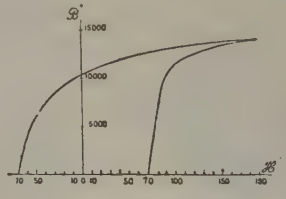


Fig. 23

En los receptores modernos no se utilizan los bornes exteriores; los hilos llegan al interior del receptor, para fijarse en los tornillos de conexión con un cordón flexible. Con la supresión de los bornes exteriores se han suprimido los cortos circuitos que producía el abonado, y á fin de evitar que los hilos del cordón se rompan, por efecto de tracción, se fija éste antes de penetrar en la caja.

La tapa de la caja, que es la parte que se aplica al oído, está formada por un pabellón de ebonita ó de otra substancia aislante, moleteada, y se dispone de

Edificio central de la C. T. N. E., en Madrid

Central telefónica de la plaza de Cataluña, de Barcelona

Central telefónica de Valencia

Central telefónica de Sevilla

manera que entre ella y la membrana quede 1 mm. de separación. La compresión de la membrana solamente por sus bordes se consigue, ya por medio de aros metálicos ó de cartón duro, colocados entre la membrana y la tapa (figs. 24 y 25), ya dotando de una expansión análoga á los bordes de la tapa.

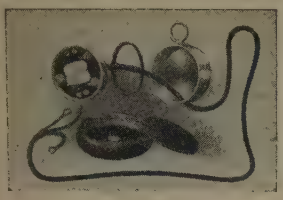


FIG. 24

El entrehierro determinado por la caja debe permanecer lo más invariable posible; pero es bastante difícil de conseguir, debido á la desigualdad de los coeficientes de dilatación de las diferentes substancias que componen las cajas.

Es preciso que la cantidad de aire dentro del receptor sea la menor posible, porque su vibración produciría una resonancia que quita claridad á la recepción. En los receptores planos ó tipo reloj son metálicas la tapa y anilla lateral que enrosca con ella. Esta suele tener la altura de 1 centímetro, y lleva un borde en la parte superior que retiene el de ebonita que se aplica al oído. El centro de éste suele estar perforado con un orificio de 1 cm. de diámetro, ó bien con una serie de orificios de 1 á 2 mm. de diámetro, muy próximos entre sí y dispuestos según un polígono.

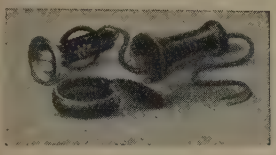


FIG. 25

De esta suerte, la naturaleza metálica, semejante al imán de la caja, y las pequeñas dimensiones de ésta, hacen casi despreciable la variación del entrehierro, debida á los cambios de temperatura.

En los receptores tubulares, las variaciones del entrehierro son mucho más importantes, por ser la caja enteramente de substancia aislante y poseer, por tanto, coeficiente de dilatación muy diferente al del hierro. Empero para disminuir su importancia se hace solidario el imán de la capa en un punto muy próximo á las piezas polares, por medio de un roscado, como hemos visto en la figura 19. En estos receptores se ha determinado que para una longitud de 15 cm. y una variación de temperatura de 10° C. el desarreglo del entrehierro alcanza el valor de 0,1 mm. cuando no se ha tenido la precaución de solidarizar la caja con el imán.

Peso de los receptores telefónicos. Los receptores planos son más ligeros que los tubulares y los únicos que se emplean en los cascos que llevan constantemente puestos las operadoras en sus horas de trabajo, y son asimismo los únicos que se utilizan en los aparatos combinados que llevan en un solo aparato el receptor y el microteléfono. Su peso no suele pasar de 155 gr.

Los receptores tubulares poseen un imán en herradura que pesa unos 400 gr. aproximadamente.

Dimensiones más corrientes de receptores telefónicos. Suelen ser éstas las siguientes: El imán está formado por un haz de cuatro placas de 11 cm. de longitud. La membrana tiene 6 cm. de diámetro y 0,24 mm. de espesor. La corriente que llega al receptor debe alcanzar una intensidad eficaz de 11 á 16 miliamperios.

Sensibilidad del receptor. Para determinar la sensibilidad de los receptores telefónicos, el doctor Werner Siemens intercalaba el receptor en el circuito secundario de una bobina que comprendía una resistencia de 110 ohmios, y en el primario intercalaba una pila Daniel, una resitencia de 50000000 de ohmios y un mecanismo interruptor. En estas condiciones, la corriente de valor igual á

$$\frac{1{,}08}{50000000} = 0{,}0000000216 \text{ amperios}$$

según la fórmula de Ohm, debe producir un choque en el receptor telefónico á cada interrupción de la misma.

Usando corriente alterna de 2000 alternancias por segundo, una corriente de 3×10^{-9} amperios debe producir choques ó sonidos en el teléfono. La potencia mínima de corriente que ha producido sonidos audibles en el receptor es de 1 á 2 microvatios

$$\left(\frac{1}{1000000000000}\right)$$

para vibraciones comprendidas entre 700 y 1200 períodos. El receptor no transforma en sonidos la $\frac{1}{1000}$ parte de la energía recibida, y funciona como un motor que transforma en mecánica la energía eléctrica. El movimiento del diafragma que produce tales sonidos es solamente de $0{,}7 \times 10{,}6$ mm., y esto prueba la extraordinaria sensibilidad del receptor telefónico.

Receptores electrodinámicos. El primero fué debido al doctor Marcet, profesor de física del Seminario de Barcelona (1908). Consta de una membrana vibrante *AB* de susbtancia no magnética, v. gr., pergamino, vidrio, aluminio, etc., que lleva adherida en su centro una bobina *C*, formada con 200 espiras de hilo de 0,1 mm. de diámetro y unidas entre sí con goma laca, sin núcleo ni carcasa (fig. 26).

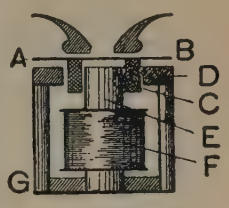


FIG 26

La membrana se dispone al fondo de una bocina y puede vibrar con la bobina que se desplaza en el espacio anular ó entrehierro comprendido entre el núcleo *E* del electroimán *F* y la corona de hierro *D*, unidos metálicamente corona y núcleo á la culata *G* para formar un circuito magnético bajo la acción de la bobina *F* del electroimán.

La bobina *C* se halla unida á la línea, y, cuando se halla delante de la membrana, la bobina *C* seguirá sus vibraciones y se moverá, por tanto, en el campo magnético creado por *F*, y, por consiguiente, en el

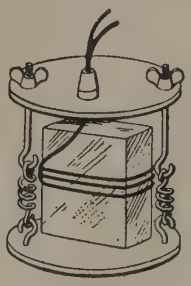


FIG. 27

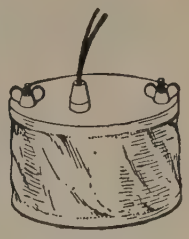


FIG. 28

arrollamiento de *C* nacerán corrientes inducidas como en el inducido de una dínamo, que pasarán á la línea.

Si por la bobina *C* circulan corrientes vibratorias procedentes de la línea, aquélla, por ser un circuito que puede moverse en un campo magnético, se mo-

verá, obligando á la membrana *AB* á vibrar y reproducir los sonidos transmitidos.

La excitación eléctrica del campo puede suprimirse, bastando el campo residual, especialmente si el núcleo es de acero.

Las ventajas de este aparato son:

a) Posibilidad de escoger la membrana de la substancia más apta para vibrar, por no precisar que sea magnética.

b) La membrana no se deforma, por no estar atraída en reposo, y la amplitud de su movimiento es mayor.

c) El imán ó electroimán inductor puede llevarse á la saturación dando un campo intenso, circunstancia que no admiten los teléfonos magnéticos corrientes.

Receptores tipo Marcer. Pueden considerarse pertenecientes á este tipo los receptores Simón y Heterodino, y otros presentados posteriormente al de Marcer.

Simón utiliza como membrana vibrante un cuadro de caucho endurecido, sobre el que se arrolla hilo de cobre esmaltado de 0,1 mm. de diámetro hasta obtener un conjunto compacto formando una membrana que se mueve en el campo creado por un electroimán ó un imán permanente.

Las dimensiones más convenientes son:

Longitud del cuadro.....	28	mm.
Altura » »	3	»
Hilo de la bobina.....	0,1	»
Número de espiras.....	200	

El receptor Heterodino, debido á Fesseden, se utiliza en radio, y consta de dos bobinas con núcleo, fija una y adherida la otra á la membrana vibrante de mica. Una de las bobinas es atravesada por las ondas recibidas de la antena y la otra por una corriente de alta frecuencia. Las frecuencias de las corrientes de ambas bobinas deben tener alguna diferencia (500 períodos) para la radiotelegrafía, á fin de que su tracción presente pulsaciones correspondientes á las coincidencias de fase que originan en el teléfono sonidos perceptibles.

En cambio, las corrientes deben ser iguales para la radiotelefonía, y se desigualan por las alternancias que sufre la corriente de la antena durante la transmisión fónica.

Condensador parlante. Cuando se intercala un condensador en un circuito telefónico, sus armaduras sufren variaciones de carga, y como en cada momento existe entre sus armaduras una fuerza de atracción proporcional al cuadrado de la densidad eléctrica, y ésta es variable, las armaduras serán solicitadas á entrar en vibración. Una construcción especial del condensador facilitará la producción de estas vibraciones y realizará de este modo un receptor telefónico.

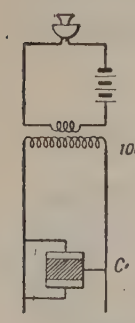


Fig. 29

Abraham, Deprez, Seve y Argyropoulos han hecho la teoría del condensador parlante.

El condensador parlante funciona también como transmisor, y en ciertas aplicaciones constituye uno de los aparatos telefónicos de mayor importancia.

Teléfono de cristal. Algunos cristales, cuando se les somete á esfuerzos de torsión, se polarizan eléctricamente, y, recíprocamente, cuando se les somete á cambios eléctricos, pueden producir esfuerzos mecánicos; tales son la turmalina, el cuarzo, etc.

Con la sal de Seignette, ó tartrato doble de potasio y sodio, se han obtenido resultados muy interesantes; apretando el cristal (fig. 27) entre dos placas de compresión y comunicándole energía eléctrica, se producen fenómenos de torsión alrededor del eje principal, que se confunde con el eje del cilindro del aparato.

Si se quieren utilizar estos efectos de torsión para reproducir la palabra, se arrolla un diafragma de tripa de buey alrededor del cilindro, como se ve en la figura 28.

El montaje del receptor de cristal, asociado á un transmisor microfónico ordinario, se ve en la figura 29.

El cristal, según Nicolson, puede considerarse como un condensador de resistencia de aislamiento superior á 100 megohmios de capacidad de 10^{-7} faradios y de impedancia que fluctúa entre 100000 y 300000 ohmios á las frecuencias acústicas.

El rendimiento del receptor de cristal es comparable al del electromagnético.

Receptores electromagnéticos. En algunos aparatos ó batería central se ha substituído el imán permanente por un electroimán que llena exactamente sus mismas funciones, ya que la corriente continua de la batería central que circula por la línea produce una imanación permanente en el electroimán. La bobina de inducción es en estos receptores más gruesa que en los receptores magnéticos.

Termófonos. El termófono fué inventado por los holandeses V. de Range y V. O. Fischer; es un aparato muy interesante que se funda en principios muy distintos á los expuestos anteriormente.

Fig. 30

Fig. 31

La figura 30 representa este diminuto aparato, que puede fácilmente adaptarse al conducto del oído. Consta de un delgadísimo hilo de platino montado como indica la figura 31 y conectado á dos bloques de latón dispuestos de manera que pueda intercalarse el hilito de platino en el circuito de un micrófono de carbón y una batería. Una caperuza de metal *C* provista de un orificio cubre al aparato completado por una pieza de ebonita en forma de pabellón, tal como aparece en la figura.

Las variaciones de intensidad de la corriente del micrófono, actuando sobre el finísimo hilo de platino, se manifiestan en variación de temperatura del mismo hilo, igual que en el aire que rodea al hilito de platino, provocando dilataciones y contracciones en concordancia con las variaciones de temperatura, y, por

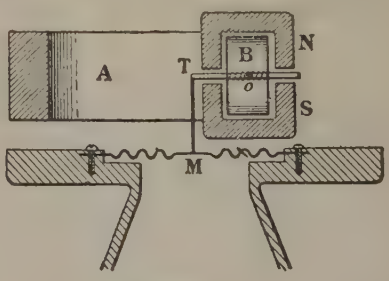


Fig. 32

ende, de la intensidad de la corriente microfónica, y estas dilataciones y contracciones reproducen las ondas sonoras originadas frente al transmisor por la persona que habla.

La reproducción de los sonidos es muy perfecta, pero no es potente; puede, no obstante, aumentarse la potencia aumentando el número de hilitos de platino

conectados en varias vías. Se han construído instrumentos de esta clase con cuatro hileras de arcos *A*, formados cada uno por seis hilitos de platino de 0,007 milímetros de diámetro en forma de arcos, con una resistencia de 35 ohmios.

El diámetro de los hilos de platino con que se fabrican estos instrumentos varía de 0,002 á 0,012 mm., y para trabajarlos se les recubre, mediante la electrólisis, de un baño de plata, para aumentar su diámetro y hacerlos más manejables, y después se la separa la plata atacándole por medio de un ácido que la disuelve.

Receptores telefónicos altavoces. Estos receptores tienen por objeto permitir la audición colectiva á un gran número de personas. Van provistos de una corneta ó portavoz.

Los receeptores telefónicos ordinarios pueden funcionar con una potencia de $\frac{1}{10000}$ vatios, y valiéndose de un sistema amplificador es posible comunicar al receptor telefónico una potencia superior á 100 vatios. En este caso se utilizan receptores especiales que permiten la audición á algunos centenares de metros de distancia.

De entre éstos merece especial mención el de la *Western Electric Co.*, que funciona con una potencia de 60 vatios. Contiene una armadura formada por una varilla de hierro dulce que oscila alrededor de un eje *o* (fig. 32) y lleva fijada á una de sus extremidades una varilla fina *T*, unida á su vez por su otra extremidad al centro del diafragma *M* de tela barnizada. Este diafragma ocupa el fondo de una corneta acústica y contiene ondulaciones circulares para aumentar su flexibilidad.

Se ve, pues, que cuando la armadura *o* oscile bajo la acción de la corriente telefónica recibida, el diafragma *M* vibrará, y lo hace con tal fuerza que los sonidos son perceptibles á más de 300 m. de distancia. En la oración fúnebre que Harding, presidente de los Estados Unidos, pronunció en 1921, bastaron ocho de estos receptores para que pudieran oirla más de 125,000 personas, algunas de ellas colocadas á unos 300 m. de distancia del orador.

Estudio del receptor telefónico. Entre los diferentes estudios sobre el receptor telefónico ocupan primera línea los de Poincaré, Breissig, Lubberger y Kennelly, realizados, ya desde un punto de vista teórico, ya teórico y experimental, ya eminentemente práctico.

El receptor telefónico magnético, como acabamos de ver, consta esencialmente de:

a) Un sistema electromagnético.
b) Un sistema mecánico.
c) Una caja que contiene los sistemas anteriores.

El primero, aunque variable en forma y dimensiones según el tipo de aparato, consta en definitiva de un imán permanente sobre el que se montan el ó los electroimanes y cuya acción se ejerce sobre la membrana vibrante.

El segundo está formado por la membrana vibrante y el modo de sujeción.

Si consideramos un receptor ordinario bipolar y representamos por:

S = la sección de cada pieza polar expresada en centímetros cuadrados;

F = la fuerza magnetomotriz que caracteriza el estado de imanación permanente en reposo expresada en *gilberts;*

x = el entrehierro expresado en centímetros cuadrados;

R = el término principal de la reluctancia del circuito magnético expresado en *oerstedt;*

φ = el flujo de inducción expresado en *maxwell*, y

B = la inducción expresada en *gausios*,

las constantes magnéticas son del siguiente orden de magnitud:

$$S = 0{,}25 \text{ cm.}^2;$$
$$F = 200 \text{ } gilberts;$$
$$x = 0{,}075 \text{ cm.};$$

$$R = \frac{2x}{S} = \frac{2 \cdot 0{,}075}{0{,}25} = \frac{0{,}15}{0{,}25} = 0{,}6 \text{ } oerstedt$$

$$\varphi = \frac{F}{R} = \frac{200}{0{,}6} = 330 \text{ } maxwell$$

y

$$B = \frac{L}{S} = \frac{330}{0{,}25} = 1320 \text{ } gausios$$

La fórmula de Maxwell $\frac{F}{2 \cdot S}$ nos da con bastante aproximación la fuerza de atracción en reposo ejercida por el imán sobre la membrana; luego

$$\frac{F}{2S} = \frac{B^2}{8\pi} \text{ dinas-cm.}^2$$

de donde

$$F = \frac{2SB^2}{8\pi} = \frac{2 \cdot 0{,}25 \cdot 1320^2}{8 \cdot 3{,}1416} = 34800$$

dinas aproximadamente.

Y reduciéndolo á gramos tendremos:

$$F = \frac{34800}{981} = 35{,}5 \text{ gr. aproximadamente}$$

Cuando una corriente circula por las bobinas del electroimán provoca una variación de la inducción de suerte que si representamos por

n = el número total de espiras de las dos bobinas;

I = la intensidad instantánea de la corriente que atraviesa el arrollamieno, y

F_m = la fuerza magnetomotriz instantánea desarrollada por la excitación, tendremos:

$$F_m = 4nI$$

Para $n = 1300$, y expresando I en unidades C. G. S. E. M.,

$$F_m = 4 \cdot 3{,}1416 \cdot 1300 \cdot 10^{-4} = 1{\cdot}6 \text{ } gilberts$$

Si la corriente es alterna, é I es la intensidad eficaz, la fuerza magnetomotriz será también alternativa y F_m expresará su valor eficaz. Las variaciones extremas de F serán:

$$F_M = F_m \sqrt{2} = 1 \cdot 6 \times \sqrt{2} = 2 \cdot 0{,}6$$

Veamos ahora cuáles son las variaciones de la fuerza de atracción ejercida sobre la membrana.

Si las piezas polares del electroimán no se hubieran imanado previamente, las variaciones de la fuerza magnetomotriz eficaz producirían variaciones de la inducción que admitirían por máximo:

$$B_m = \frac{F_M}{RS}$$

y en el caso que consideramos:

$$B_m = \frac{2{,}06}{0{,}6 \cdot 0{,}25} = 13{,}7 \text{ } gausios$$

La fuerza de atracción proporcional á B^2 sería una función periódica de período doble del de la corriente, y cuyos valores extremos serían cero para el mínimo y

$$F_M = \frac{B^2_M S}{4} = \frac{13{,}7^2 \cdot 0{,}5}{4 \cdot 3{,}1416} = 3{,}9 \text{ dinas} \qquad (1)$$

Por consiguiente, la imanación permanente del núcleo del electroimán permite:

a) Multiplicar la fuerza de atracción.

b) Que su período sea el mismo que el de la corriente excitadora.

En efecto, si representamos por B_0 y B_m la inducción permanente y la inducida total, en este caso será:

$$B = B_0 + B_m$$

y la fuerza F se transformará en

$$F_M = (B_0 + B_m)^2 \frac{S}{4\pi}$$

y despreciando el cuadrado de B_m, por ser muy pequeño respecto á B_0, tendremos:

$$F_M = (B_0^2 + 2B_0B_m) \frac{S}{4\pi} = \frac{S}{4\pi} B_0^2 + \frac{S}{2\pi} B_0B_m$$

siendo el segundo término del segundo miembro la parte variable de F, es decir,

$$F_m = \frac{S}{2\pi} B_0B_m$$

expresión que indica que el período es el de B_m.

En el caso que consideramos, la diferencia entre los valores extremos de F es del orden de

$$2F_m = 2 \frac{S}{2\pi} B_0B_M = \frac{0,25}{3,14} 1320 \cdot 13,7 = 1440$$

dinas aproximadamente.

Comparando este valor con el de la expresión (1) se ve que es unas 400 veces mayor. Es decir, que cuando el núcleo posee una imanación permanente es 400 veces mayor que cuando carece de ella.

En el sistema mecánico, la parte activa está formada, generalmente, por la membrana constituída por un disco de metal magnético de 50 mm. de diámetro y 0,3 de espesor, y dispuesta para que pueda entrar en vibración.

Los discos de este tipo encastrados y no sometidos á ninguna acción exterior pueden afectar tres modos posibles de vibración, según demuestra la teoría matemática de las placas vibrantes y comprueba la experiencia.

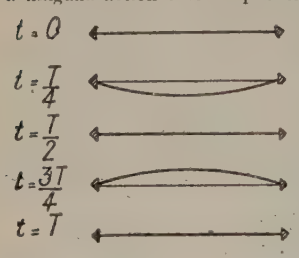


Fig. 33

Es el primero (fig. 33) un movimiento de conjunto de toda la placa que afecta en cada instante la forma de una superficie de revolución, con vértice en el centro, en donde se verifica el máximo de amplitud.

Cada punto se desplaza paralelamente á una normal al plano de reposo de la membrana. En un instante dado, el desplazamiento de todos los puntos es del mismo signo, y lo mismo ocurre con la velocidad.

Este movimiento vibratorio es periódico, de período función de las dimensiones de las constantes elásticas del diafragma, y se origina cuando se hace vibrar á una membrana telefónica libre, es decir, que no actúa sobre la misma ninguna fuerza exterior.

Es el segundo un movimiento en que la forma de la placa es de revolución, pero aquélla presenta círculos nodales (fig. 34), cuyo número en teoría puede variar de 1 á infinito, y á cada número de círculos nodales corresponde un período, que en este caso es el del movimiento vibratorio.

Se le realiza con placas muy delgadas de vidrio y no puede observarse prácticamente en las membranas telefónicas.

Es el tercero un movimiento observado en las placas delgadas del vidrio, y se carateriza por la existencia de nodales diametrales, equidistantes en número que fluctúa de 0 á infinito.

Desplazándose á lo largo de una circunferencia concéntrica á la periferia de la placa se encuentran, sucesivamente, una serie de zonas de cotas alternativamente inferiores y superiores á las del plano medio, que cambian de signo después de cada semiperíodo del movimiento vibratorio, si bien conservando el mismo valor absoluto.

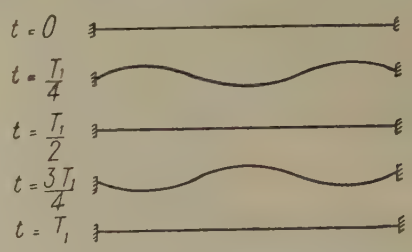


Fig. 34

El período de vibración sigue siendo uniforme en toda la superficie de la placa y depende del número de nodales diametrales.

Estas tres clases de vibraciones de las placas son características de las membranas encastradas que vibran bajo la única acción de sus fuerzas elásticas, y la experiencia enseña que las corrientes telefónicas hacen vibrar á las membranas de los receptores según la primera clase de vibraciones, es decir, con desplazamiento de amplitud máxima en el centro y ausencia de nodales.

Constantes eléctricas de un receptor telefónico. Disponiendo un receptor telefónico en el brazo del puente de Wheatstone, alimentado con corriente alternativa de algunos miliamperios y frecuencia del orden de las telefónicas, se comprueba que:

a) La reactancia y resistencia aparentes son función de la frecuencia de la corriente.

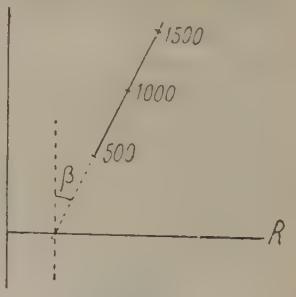


Fig. 35

b) Variando las frecuencias, varían las constantes, pero esta variación es sensiblemente lineal en los límites de la gama de frecuencias telefónicas. Por consiguiente, la curva

$$z = R \text{ apar}$$
$$y = X \text{ apar}$$

será una recta (fig. 35) ligeramente inclinada sobre el eje de las y, con el que formará un ángulo.

La expresión anterior constituye la *ley experimental* ó de primera aproximación.

Cuando la membrana está inmovilizada:

$$R\omega = a + b \operatorname{sen} \beta\omega$$
$$X\omega = b \cos \beta\omega$$
$$Z\omega = a + b \operatorname{sen} \beta\omega + jb \cos \beta\omega$$

Las fórmulas anteriores significan que en el interior de las piezas polares la inducción es una función periódica, de valor proporcional á la intensidad máxima de la corriente que atraviesa las bobinas, ade-

lantada ésta con respecto á la inducción de un ángulo β.

En efecto,

$$B = mIe^{-j\beta}$$

La ecuación que une á E con I es de la forma

$$E = R_0 I + K \frac{dB}{dt}$$

que expresada vectorialmente:

$$E = [R_0 + Kmj\omega (\cos\beta - j \operatorname{sen}\beta)]\, I = Z\omega I$$

Poniendo

$$R_0 = a$$
$$K_m = b$$

se tiene

$$Z\omega = a + bj\omega (\cos\beta - j \operatorname{sen}\beta)$$

ó

$$Z\omega = a + b \operatorname{sen}\beta\omega + jb \cos\beta\omega$$

Caso del receptor telefónico con membrana libre. La experiencia enseña:

a) La impedancia es la misma del caso anterior, tanto á frecuencias relativamente bajas como altas.

b) Las impedancias aparentes del receptor se desvían más ó menos notablemente de las observadas en el caso anterior dentro de los límites de la experiencia (fig. 36).

Tomando en abscisas la resistencia y en ordenadas la reactancia, la curva afecta la forma de un anillo colocado entre la recta de impedancia en reposo y el eje de las resistencias.

Constantes cinéticas. Si R' es la resistencia con la membrana libre y R con la membrana inmovilizada, la expresión

$$R' - R$$

para cada velocidad de pulsación ω recibe el nombre de *resistencia cinética* del receptor que se ensaya para la pulsación ω.

De igual suerte, se denominan á las expresiones

$L' - L =$ inductancia cinética;

$(L' - L)\omega =$ reactancia cinética;

$R' - R + j(L' - L)\omega =$ impedancia cinética, y

$R'I'^2 - RI^2 =$ potencia cinética,

siendo I é I' los valores de las corrientes calculadas según los voltajes aplicados y las impedancias medidas.

Círculo cinético. Es el lugar geométrico de las extremidades de los vectores de impedancia cinética, trazado á partir de un origen fijo para diferentes velocidades de pulsación. La figura 37 representa uno de los diagramas circulares debidos á Kennelly, sobre el cual se ha trazado la escala de las velocidades de pulsación.

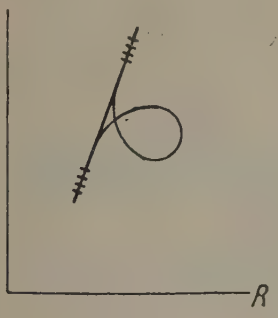


FIG. 36

La existencia del círculo cinético es muy fácil de interpretar.

En el caso de un receptor con membrana fija, las fuerzas electromotrices existentes son la diferencia de potencial alternativo aplicado á los bornes y la fuerza contraelectromotriz, representadas la primera por $E = ZI$ y la segunda por E'.

En efecto, para mantener su movimiento, la membrana vibrante absorbe una cierta cantidad de energía del generador que alimenta al electroimán. Si, pues, aplicamos la ley de Ohm, tendremos:

$$E - E' = I(Z + Z')$$

siendo $Z' = \dfrac{E'}{I}$ el incremento de la impedancia aparente del receptor.

El círculo cinético es la representación de la variación de E' con la frecuencia de la vibración de la membrana, igual á su vez á la de la corriente que circula por el electroimán.

Por tanto, el estudio del círculo cinético se reducirá al de los fenómenos mecánicos que se originan en el aparato cuando funciona. La definición completa del círculo comprende tres grupos de datos:

a) La longitud del diámetro medida en la escala de las abscisas, que designaremos por Z'_0, y varía de 1 á 1000 ohmios.

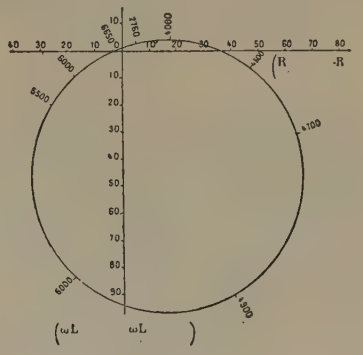


FIG. 37

Llamando R_c á la resistencia óhmica de las bobinas, los aparatos de igual construcción, igual membrana é imán permanente, pero de electroimán distinto, se caracterizan por una relación

$$\frac{Z'_0}{R_c}$$

cuando los pesos del cobre de sus arrollamientos son iguales.

Llamando n_1 y n_2 al número de espiras de los arrollamientos de las bobinas de ambos aparatos, tendremos:

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{n_2}{n_1^2}$$

y llamando B al valor de la inducción en el entrehierro se verificará:

$$\frac{B_2}{B_1} = \frac{n_2 I_2}{n_1 I_1} = \frac{n_1}{n_2}$$

Pero si E' es la fuerza electromotriz debida á la membrana vibrante

$$\frac{E'_2}{E'_1} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{\dfrac{dB_2}{dt}}{\dfrac{dB_1}{dt}} = 1$$

así

$$\frac{Z'_{02}}{Z'_{01}} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{n_2^2}{n_1^2}$$

$$\left(\frac{Z'_0}{R_c}\right)_1 = \left(\frac{Z'_0}{R_c}\right)_2$$

b) El ángulo 2β de depresión del diámetro del círculo cinético por debajo del eje de las resistencias (figura 38).

Este ángulo es función de las constantes magnéticas del metal de las piezas polares del electroimán. Si éste no tuviera núcleo metálico sería nulo.

Existen valores de β comprendidos entre 0 y 45°.

c) Distribución de las frecuencias en el círculo.

Depende esta distribución, como veremos, de las características mecánicas del aparato:

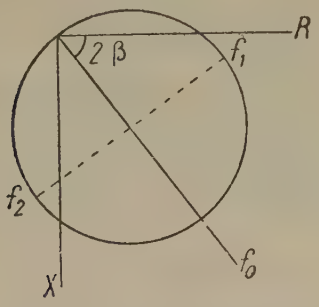


FIG. 38

La frecuencia diametral se llama frecuencia de resonancia y se designa por f_0 y corresponde al máximo de la fuerza contraelectromotriz. Las frecuencias correspondientes á las extremidades del diámetro del círculo, perpendicular al diámetro principal, se denominan frecuencias cuadráticas y se designan por f_1 y f_2.

La semicircunferencia $\frac{f_2 - f_1}{2}$, ó, aun mejor, la semicircunferencia de las pulsaciones correspondientes $\frac{\omega_2 - \omega_1}{2}$, caracterizará la distribución de las frecuencias en el círculo cinético. Pondremos, pues

$$\Delta = \frac{\omega_2 - \omega_1}{2}$$

debidos á Kennelly, sobre el cual se ha trazado la escala de las velocidades de pulsación.

Estos diagramas difieren mucho de un receptor á otro, especialmente por la magnitud del círculo, por su orientación con relación al original y por la colocación de la escala de pulsaciones sobre el círculo. Se obtiene una idea de estas variaciones consultando la figura 39, que se refiere á receptores diferentes, y cuyos diagramas se han trazado á una misma escala. Numerosas experiencias realizadas demuestran que á cada aparato corresponde un círculo cinético diferente. Es decir, que aparatos diferentes nunca tienen los mismos grupos de datos.

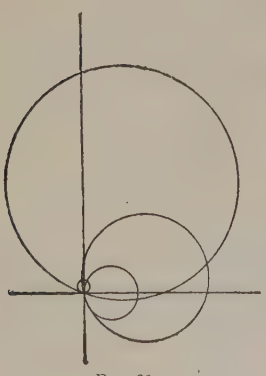


FIG. 39

$$Z_0, \quad \frac{Z_0}{R_c}, \quad f_0, \quad \Delta$$

Con un mismo aparato se obtienen valores diferentes según las condiciones en que se verifiquen las medidas, v. gr., temperatura, presión barométrica, posición del receptor, etc.

Las diferencias de escalas de pulsaciones son propiedades debidas á las membranas, mientras que las diferencias de magnitud y de orientación de los círculos son propiedades inherentes al círculo magnético del receptor.

El círculo es mayor cuanto mayor es la potencia de los efectos de inducción en el receptor, y el ángulo que forma con el eje de las abscisas es doble del ángulo de retraso del flujomagnético con relación á la corriente que circula por las bobinas.

El decremento logarítmico de la vibración libre de la membrana puede medirse valiéndose del diagrama circular. Este decremento Δ, como veremos más adelante, es igual á la semicircunferencia de las velocidades de pulsaciones inscritas en las dos extremidades del diámetro ortogonal al diámetro principal del círculo. En otras palabras: si la membrana vibrara libremente, la amplitud de su vibración sería multiplicada por $\frac{1}{e}$ al cabo de $\frac{1}{\Delta}$ segundos.

Estudio del movimiento de la membrana. El movimiento de la membrana de un receptor telefónico puede asimilarse al de un sistema dotado de inercia y elasticidad sometido á la acción de una fuerza alternativa y soportando una resistencia proporcional á su velocidad.

Ecuación del movimiento de un sistema mecánico. Consideremos un sistema en el que

m sea un coeficiente de inercia expresado en gramos, que puede ser de la categoría de un momento de inercia;

s un coeficiente de elasticidad expresado en dinas por centímetro, que tiende á llevar á la membrana al reposo;

r un coeficiente de resistencia expresado en dinas por segundo, que se opone á su movimiento;

F una fuerza vibromotriz, alternativa, caracterizada por la pulsación;

x el desplazamiento del sistema alrededor de su posición de equilibrio expresado en centímetros, y

$x' = \frac{dx}{dt}$ la velocidad.

La ecuación del movimiento será:

$$sx + r\frac{dx}{dt} + m\frac{d^2x}{dt^2} = F \qquad (1)$$

expresión que no difiere de la que relaciona la fuerza electromotriz aplicada á un circuito de

r = resistencia;

L = autoinducción;

c = capacidad, y

q = cantidad de electricidad aplicada al circuito.

En este caso, la ecuación fundamental de las corrientes alternas nos da

$$\frac{l}{c}q + r\frac{dq}{dt} + L\frac{d^2q}{dt^2} = E$$

El estudio de los problemas es el mismo, siendo el uno representación fiel del otro; bastará integrar la ecuación (1) para deducir las leyes del movimiento del sistema mecánico fijándose en el cuadro de correspondencia de la página siguiente.

Hemos seguido la nomenclatura siguiente:

El nombre de la unidad eléctrica en el sistema práctico con el prefijo *ab* representa la unidad C. G. S. electromagnética correspondiente; v. gr., voltio, abvoltio.

El nombre de la unidad eléctrica en el sistema práctico con el prefijo *stat* representa la unidad C. G. S. electrostática correspondiente; v. gr., voltio, statvoltio.

Movimiento natural. Cuando el sistema desviado de su posición de equilibrio se abandona á la acción de las solas fuerzas de inercia, elasticidad y resistencia, el movimietno que adquiere se llama natural, pu-

E voltios	corresponden á	F dinas	(abvoltios	mecánicos)
L ohmios	»	á m gramos	(abhemios	»)
$s = \frac{l}{c^1}$/faradios	»	á s dinas-cm.	(abfaradios	»)
r ohmios	»	á r dinas-seg.-cm.	(abohmios	»)
q culombios		á x cm.		
$i = \frac{dq}{dt}$ amperios	»	á $\frac{dx}{dt}$ cm.-seg.	(abamperios	»)

diendo afectar tres clases diferentes según el valor de la resistencia ó fuerza exterior con respecto á las fuerzas interiores de elasticidad é inercia:

a) Si $r = 0$, este movimiento es periódico de pulsación

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{s}{m}}$$

siendo ω_0 una característica del sistema llamada pulsación de resonancia.

b) Si r es pequeña de modo que

$$\frac{r^2}{4m^2} < \frac{s}{m}$$

el movimiento es periódico amortiguado.

La expresión $\frac{r}{2m}$, que designaremos por Δ, caracteriza la resistencia opuesta al sistema y es de forma análoga á una pulsación, es decir, inversa de un tiempo.

Este movimiento tiene por expresión

$$\frac{dx}{dt} = x' = X'e^{-\Delta t} \cos\left(t\sqrt{\omega_0^2 - \Delta^2} - \varphi\right)$$

en la que Δ es el decremento logarítmico de las velocidades y $\frac{1}{\Delta}$ constante de tiempo del sistema.

La relación

$$B_0 = \frac{\Delta}{\omega_0} = \frac{\frac{r}{2m}}{\sqrt{\frac{s}{m}}} = \frac{r}{2\sqrt{sm}}$$

se llama de Beuntness, y su inversa se denomina agudeza y se representa por Δ_0.

$$B_0 = \frac{1}{\Delta_0}$$

Las condiciones para que el movimiento periódico sea amortiguado son:

$$B_0 < 1 \qquad \Delta_0 > 1$$

Para r suficientemente pequeño, la seudopulsación ω del movimiento difiere poco de la pulsación de resonancia ω_0.

c) Si r cumple con la condición

$$\left(\frac{r}{2m}\right)^2 = \frac{s}{m}$$

conservando las notaciones anteriores tendremos:

$$\Delta = \omega_0$$
$$B_0 = 1$$
$$\Delta_0 = 1$$

El movimiento es aperiódico crítico

$$\frac{dx}{dt} = x' = X'e^{-\Delta_1 t}$$

d) Y si r cumple con la condición

$$\frac{r^2}{4m^2} > \frac{1}{m}$$

el movimiento se llama ultraperiódico y

$$\Delta > \omega_0$$
$$B_0 > 1$$
$$\Delta_0 < 1$$

la ecuación del movimiento es

$$\frac{dx}{dt} = x' = X'e^{-\Delta_1 t}\, Sht\sqrt{\Delta^2 - \omega_0^2}$$

$\frac{dx}{dt}$ tiende hacia θ, conservando constante el signo.

Vibraciones forzadas. Si se somete el sistema á la acción de una fuerza periódica, el movimiento que adquiere al cabo de un cierto tiempo es periódico, de período igual al de la fuerza, y en este instante se tiene:

$$\frac{dx}{d} = \frac{F}{r + j\left(m\omega - \frac{s}{m}\right)} = \frac{F}{Z}$$

en la que el denominador representa la impedancia mecánica del sistema que representaremos por Z y se expresa en abohmios vectoriales mecánicos (dinas segundo por centímetro en el caso que estudiamos).

Estudiemos gráficamente la variación de Z en función de ω (figura 40).

Si $OA = r$;
$AB = m\omega$;
$BC = \frac{s}{\omega}$, y
$OC = Z$,

el módulo de Z es OC y su argumento el ángulo AOC, que designaremos por γ y mide el retraso de $\frac{dx}{dt}$ respecto á F.

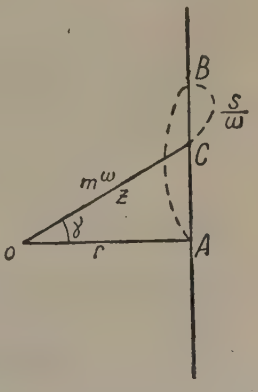


FIG. 40

El lugar geométrico de las extremidades de los vectores que representa á Z es una recta, paralela al eje imaginario, de distancia al origen igual á r. Cada punto de esta recta corresponde á una frecuencia dada ω, y por tanto, cada frecuencia está caracterizada por un valor particular de γ.

Cuando

$$m\omega = \frac{s}{\omega}$$

$$\omega^2 = \frac{s}{m} = \omega_0^2$$

γ es nulo, es decir, cuando la frecuencia de la fuerza es igual á la de resonancia del sistema.

Cuando

$$\omega > \omega_0 \left(m\omega > \frac{s}{\omega} \right)$$

$$\gamma > 0$$

y cuando

$$\omega < \omega_0 \left(m\omega < \frac{s}{\omega} \right)$$

$$\gamma < 0$$

Del conocimiento de Z se pasa fácilmente al de $\frac{dx}{dt} : F$, y á este fin interpretamos geométricamente la fórmula (fig. 41)

$$\frac{dx}{dt} = \frac{F}{Z}$$

que escribiremos:

$$Z \frac{dx}{dt} : F = 1$$

$$\operatorname{mod} X \frac{dx}{dt} \operatorname{mod} Z = 1$$

$$\arg \frac{dx}{dt} : F + \gamma = 0$$

Las dos ecuaciones enseñan que si se trazan los vectores que representan las cantidades vectoriales $\frac{dx}{dt} : F$ desde un origen 0, para las diferentes frecuencias, el lugar geométrico de estos vectores será el simétrico

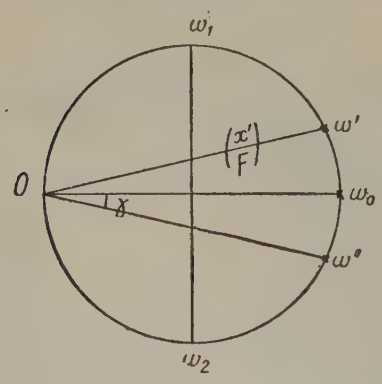


Fig. 41

con relación al eje real de la figura inversa de la recta que representa la variación de Z en función de ω.

Este será un círculo de diámetro $\frac{1}{r}$ con centro en el eje real.

La distribución de las frecuencias en este círculo enseñará la variación de $\frac{dx}{dt} : F$ en función de ω.

De lo que antecede, teniendo en cuenta las propiedades de las figuras inversas, se deduce:

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{m\omega - \frac{s}{\omega}}{r}$$

En particular, dos puntos del círculo simétrico con relación al eje real corresponden á frecuencias ω y ω' tales que

$$m\omega' - \frac{s}{\omega'} = \frac{s}{\omega''} - m\omega'$$

$$\omega' \omega'' = \frac{s}{m} = \omega_0^2$$

Sean ω_1 y ω_2 las pulsaciones cuadráticas. Para estas pulsaciones $\operatorname{tg} \gamma = \pm 1$

$$\begin{cases} m\omega - \frac{s}{\omega} = r \\ \frac{s}{\omega} - m\omega = r \end{cases}$$

$$\frac{\omega_2 - \omega_1}{2} = \frac{r}{m - \frac{s}{\omega_1 \omega_2}} = \frac{r}{2m} = \Delta$$

Y aun podemos escribir

$$\begin{cases} \frac{\omega_2}{\omega_1} - 1 = B_0 \\ 1 - \frac{\omega_1}{\omega_0} = B_0 \end{cases}$$

y si $\frac{dx_1}{dt}$ y $\frac{dx_2}{dt}$ son las $\frac{dx}{dt}$ correspondientes á las frecuencias cuadráticas y $\frac{dx_0}{dt}$ la de la resonancia tendremos:

$$\frac{dx_1}{dt} = \frac{dx_2}{dt} = \frac{dx_0}{dt} \frac{\sqrt{2}}{2}$$

El conocimiento de ω_0 y de ω_1 y ω_2, ó bien de ω_0 y Δ, ó de ω_0 y B_0, define completamente la graduación del círculo en pulsaciones.

En efecto, de la fórmula

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{m\omega - \frac{s}{\omega}}{r}$$

se deduce

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{\omega}{2\Delta} \left[1 - \frac{\omega_1^2}{\omega^2} \right] = \frac{1}{2} \frac{\omega}{\omega_0} \Delta_0 \left[1 - \frac{\omega_0^2}{\omega^2} \right]$$

$$= \frac{1}{2} \Delta_0 \left[\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega} \right]$$

ú otra análoga en la que no figuren puntos mr ó s.

Se llaman curvas de resonancia las que en coordenadas cartesianas representan la variación de $\frac{x_m}{dt}$ en función de ω.

Después de lo que precede, su construcción es muy fácil, y podemos hacer algunas observaciones interesantes (fig. 42). Su ecuación es:

$$m \frac{dx}{dt} : F_m = \frac{1}{r} \cdot \omega_0 \gamma$$

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{1}{2} \Delta_0 \left[\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega} \right]$$

pudiéndose así representar de una vez para todas las curvas de resonancia de todos los sistemas posibles adoptando como variables las cantidades puramente numéricas $\frac{\omega}{\omega_0}$ y $r \frac{dx}{dt} : F$.

Cada una de estas curvas quedará definida por medio de un solo parámetro $\Delta_0 = \frac{1}{B_0}$, llamado agudeza

de resonancia. El parámetro de resonancia puede leerse sobre la figura.

Recordando ahora que

$$B_0 = \frac{\Delta}{\omega_0} = \frac{1}{2}\left(\frac{\omega_2}{\omega_0} - \frac{\omega_1}{\omega_0}\right)$$

y que para $\omega = \omega_1$ y $\omega = \omega_2$

$$r\frac{dx}{dt} : F = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$2\,B_0$ está representado por la cuerda horizontal BC de la curva de resonancia de ordenada $\frac{\sqrt{2}}{2} = 0{,}707$, y de aquí el nombre de *bluntness* dado á esta cantidad que señala la lentitud con que se desarrolla la curva de resonancia en la proximidad del punto de resonancia.

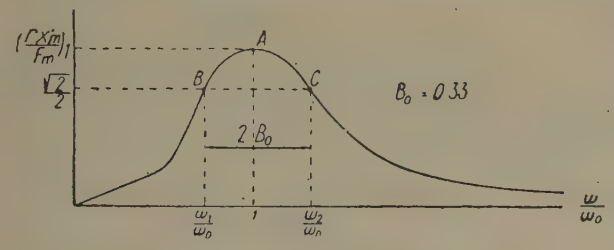


FIG. 42

La curva de resonancia admite el eje de las abscisas como asíntota. Si se lleva en abscisas, en lugar de $\frac{\omega}{\omega_0}$ $\log \frac{\omega}{\omega_0}$, la curva obtenida admite el eje de ordenadas (correspondiente entonces á la resonancia) como eje de simétrica (fig. 43).

Parámetros del movimiento de la membrana telefónica. La teoría mecánica de las placas vibrantes da la relación que existe entre las deformaciones y las fuerzas aplicadas en cada punto de la membrana; pero como se desconoce la distribución de estas fuerzas, la asimilación de las vibraciones de la membrana á las de un sistema oscilante siempre es sólo aproximada dentro de los límites conocidos *a posteriori* por la experiencia.

En cuanto á los coeficientes, el de inercia se escogerá teniendo en cuenta que para definir el movimiento de la membrana x se referirá al desplazamiento del centro de la misma cuando está sometida á la acción de la sola fuerza de atracción ejercida por el electroimán no excitado. Para el coeficiente de inercia m adoptaremos un coeficiente tal que la energía de vibración de la placa tenga por expresión

$$W = \frac{1}{2} m x'^2$$

Este coeficiente es diferente de la masa M de la placa.

En efecto, si ρ es la masa superficial de la placa, para un elemento de superficie ds, con un movimiento vibratorio de amplitud x_r y una velocidad máxima x'_r

$$dW = \frac{1}{2}\rho ds x'^2_r$$

Para fijar las ideas admitamos que en su movimiento la placa permanece de revolución respecto á la normal al centro.

$$W = \int_0^a \frac{1}{2}\rho 2\pi r dr x'^2_r = \pi\rho \int_0^a x'^2_r r dr = \frac{1}{2} m x'^2$$

expresión calculable si se conociera la forma de la placa durante su movimiento.

Si, pues, se divide la placa en círculos concéntricos se obtiene para cada uno de ellos un valor de x'_r inferior á x' (fig. 44).

Por consiguiente, $m = \varepsilon M$, siendo el coeficiente $\varepsilon < 1$.

La determinación experimental de la forma de la membrana vibrante ha permitido calcular ε hallando valores próximos á $\varepsilon = 0{,}18$.

M no es una constante propia de la placa, sino que depende de todo el conjunto del aparato á que pertenece y de las condiciones de fijación, y varía poco con la frecuencia.

El término r abarca las resistencias que se oponen al movimiento de la membrana:

a) Por efecto de las corrientes de Foucault que se desarrollan en la placa y en los núcleos de los electroimanes. Y esta resistencia no es independiente de la frecuencia, y por eso r no es rigurosamente constante.

b) Por el aire que la rodea. Esta resistencia varía con la temperatura y demás condiciones atmosféricas, y depende de la forma y dimensiones de los volúmenes en los que se desplaza el aire puesto en vibración.

El coeficiente s depende principalmente de la naturaleza del metal de la membrana y de sus dimensiones. Puede determinarse directamente, pero se encuentra alterado porque la forma que toma la placa al vibrar no es exactamente parecida á la que toma bajo la acción de una fuerza estática.

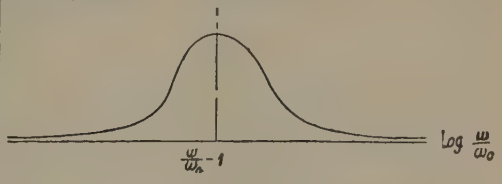


FIG. 43

Relación entre las características mecánicas y eléctricas del receptor telefónico. Sea I la intensidad de la corriente de excitación de los electroimanes del receptor, F la fuerza vibramotriz y A el coeficiente vectorial que cumple con la condición $F = AI$.

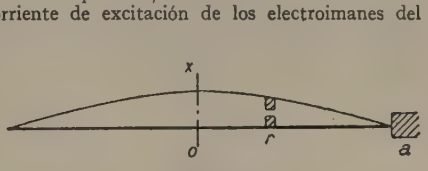


FIG. 44

Si φ designa el valor medio del flujo magnético á través de la parte activa del circuito magnético del receptor bipolar de superficie s por polo:

$$|F| = \frac{\varphi^2}{4\pi s}$$

Una parte de esta fuerza proviene del imán permanente, y otra relativamente pequeña de la corriente de alimentación; luego

$$f_1 = \frac{d\left(\frac{\varphi^2}{4\pi s}\right)}{di}\, i = \frac{2\varphi\, d\varphi}{4\pi s\, di}\, i$$

y haciendo

$$\frac{2\varphi d\varphi}{4\pi s di} = A$$

tendremos:

$$f_1 = Ai$$

La fuerza magnetomotriz total F, debida al imán permanente y á la corriente que circula por las bobinas de n espiras, será:

$$F = F_0 + 4\pi ni$$

Si designamos por L la longitud normal de cada uno de los dos entrehierros, la reluctancia total del circuito magnético será, igual:

$$R = R_0 \frac{2(l - x)}{s}$$

y

$$\varphi = \frac{F}{R} = \frac{F + 4\pi ni}{R_0 + \frac{2(l - x)}{s}}$$

de donde

$$A = \frac{2\varphi}{4\pi s}\frac{d\varphi}{di} = \frac{2n\varphi}{Rs} = \frac{2n}{R} B_0$$

expresión en la que B_0 es el campo medio en gausios en el entrehierro.

La fuerza electromotriz E' en función de la velocidad $x' = \frac{dx}{at}$

$$E' = Ax'$$

Pero

$$E' = Z'I$$

y

$$\frac{x'}{F} = \frac{1}{Z}$$

en la que $Z =$ impedancia mecánica, de donde

$$\left.\begin{aligned} I &= \frac{E}{Z'} \\ I &= \frac{F}{A} \end{aligned}\right\} \frac{E}{Z'} = \frac{F}{A}$$

como

$$F = x'Z = \frac{E'}{A} Z$$

se tiene

$$\frac{E'}{Z'} = \frac{E'}{A^2} Z$$

ó

$$Z' = \frac{A^2}{Z}$$

Si, pues, β es el argumento de A', se ve que:

1.° El círculo cinético se obtiene multiplicando por $|A^2|$ las dimensiones del círculo de admitancia mecánica, ya que el diámetro principal ha sufrido una rotación de 2β por debajo del eje real.

2.° La cuerda del círculo cinético correspondiente á una pulsación ω es proporcional á $\left|\frac{x'}{F}\right|$ y representa, por tanto, la sensibilidad del aparato para una corriente dada de excitación de frecuencia

$$f = \frac{\omega}{2\pi}$$

En el círculo cinético se lee inmediatamente: ω_0 la pulsación de resonancia correspondiente al diámetro principal, Δ el decremento logarítmico de las velocidades en régimen libre. Éste es la semidiferencia de las pulsaciones cuadráticas

$$\Delta = \frac{\omega_2 - \omega_1}{2}$$

Se deduce inmediatamente el *bluntness* y la altura

$$B_0 = \frac{1}{\Delta_0} = \frac{\Delta}{\omega_0}$$

De esta suerte pueden obtenerse por medidas eléctricas datos importantes sobre las cualidades acústicas del teléfono.

Busquemos ahora las constantes mecánicas m, r y s del aparato. Á este fin disponemos de las dos relaciones

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{m}}$$

$$\Delta = \frac{r}{2m}$$

Es fácil medir por un método óptico, mediante un aparato apropiado, la elongación del centro de la membrana para una pulsación dada ω.

Sea x_m este valor. La amplitud máxima de x' será

$$x' = \omega x$$

En particular para la pulsación de resonancia:

$$x'_m = \omega_0 x_m$$

Si al mismo tiempo se mide el valor de la intensidad máxima I_m de la corriente que alimenta al receptor tendremos:

$$|Z'_0| = \frac{|E'_m|}{|I_m|} = \frac{|A| x'_{m0}}{|I_m|} = \frac{A\omega_0 x_m}{|I|}$$

de donde se obtiene la relación entre los valores aritméticos

$$|A| = \frac{|Z'_0||I_m|}{\omega_0 |x_{m0}|}$$

siendo Z_0 la longitud del diámetro del círculo cinético

Determinando A se pueda calcular:

$$r = \frac{|A|}{|Z'_0|}$$

$$m = 2\Delta$$

$$s = m\omega_0^2$$

Aplicaciones de las fórmulas anteriores. El aparato cuyo círculo cinético hemos reproducido tiene por amplitud de vibración en resonancia:

56 micrones para 4 miliamperios

En el círculo cinético se lee:

$$f_0 = 730, \text{ de donde } \omega_0 = 4580$$

$$\Delta = \frac{760 - 685}{2} = 37{,}5$$

Por tanto,

$$\Delta = \frac{\omega_0}{\Delta} = \frac{4580}{37{,}5} = 122$$

$$B_0 = \frac{1}{\Delta} = 0{,}008$$

$$Z_0 = 245 \text{ ohmios} = 245 \times 10^9 \text{ abohmios}$$

$$A = \frac{245 \times 4 \times 10 - \text{volt.}}{4580 \times 56 \times 10^{-4} \text{ cm.-seg.}} = 3{,}8 \cdot 10^{-2} \frac{\text{volt.}}{\text{cm.-seg.}}$$

$$= 3{,}8 \times 10^6 \frac{\text{abvoltio}}{\text{cm.-seg.}} = 3{,}8 \cdot 10^6 \frac{\text{dina}}{\text{abamperio}}$$

de donde

$$r = \frac{(3 \cdot 8 \times 10^8)^2}{245 \times 10^9} = 59 \text{ abohmios meca} = 59 \frac{\text{dina-seg.}}{\text{cm.}}$$

$$m = \frac{59}{2 \cdot 37{,}5} = 0{,}8 \text{ gr.}$$

$$s = 0{,}8 \times \overline{4580}^2 = 123 \times 10^8 \frac{\text{dina}}{\text{cm.}}$$

Medida de la amplitud máxima de los desplazamientos de la membrana

Puede ésta medirse mediante el aparato de Kennelly, que consta de un pequeño espejo triangular *M* de 1 mm. de lado aproximadamente. fijado á un hilo ligeramente estirado, y se apoya por uno de sus vértices en el centro de la membrana del receptor telefónico. El hilo que soporta el espejo se fija por sus extremidades á los dos dientes de una horquilla solidaria de un armazón (fig. 45).

La caja del receptor telefónico se mantiene apoyada contra una platina *P*, solidaria del bastidor, por medio de un collar *C;* un colimador proyecta un rayo luminoso sobre el espejo que, después de reflejado, ha recibido en una regla graduada. Por consiguiente, cuando la membrana vibra, el espejo sigue el movimiento del centro de la misma y los rayos reflejados se manifiestan en una cierta zona de la regla graduada. Un observador que mire la regla graduada verá una ancha zona de la misma iluminada, y esta longitud es función de la amplitud de la vibración de la membrana.

La horquilla que soporta el espejo va fijada al bastidor por medio de un tornillo micrométrico que se enrosca en el bastidor, y puede medirse su desplazamiento ó avance por medio de una aguja que lleva solidaria y que gira delante de un cuadrante graduado *C;* dado el paso de rosca del tornillo se puede conocer el desplazamiento del hilo que soporta el espejo; la anchura de la zona se determina de la siguiente manera: Estando el receptor en reposo se desplaza el espejo

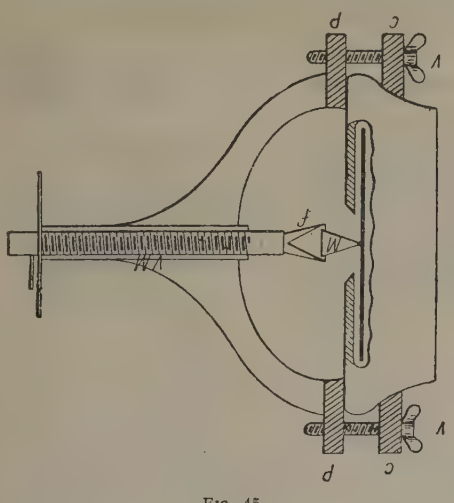


FIG. 45

por medio del tornillo hasta que, continuando el espejo apoyado sobre la membrana, el rayo luminoso reflejado se halla colocado en una de las extremidades de la regla graduada y se lee la posición del tornillo. Á continuación se desenrosca el tornillo hasta que el rayo reflejado se proyecte sobre la otra extremidad de la regla. El valor del desplazamiento del tornillo leído en la graduación del cuadrante es exactamente igual á la amplitud máxima de la vibración del centro de la membrana, es decir, á $2x_m$.

El receptor telefónico es un motor síncrono de reluctancia variable. La existencia de la fuerza electromotriz conduce á considerar el receptor telefónico como un motor. Si despreciamos las pérdidas podemos trazar el diagrama vectorial siguiente (fig. 46):

Sean *Oi* la corriente en la bobina; ε el desplazamiento del centro de la membrana, referido á su posición de

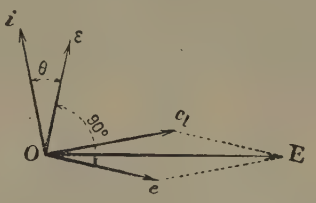


FIG. 46

equilibrio, ó sea para $i = 0$ y $O\varepsilon$ el vector retrasado un ángulo θ de *Oi*, que representará la elongación de la membrana.

Escribiendo la ecuación del movimiento de la membrana bajo la forma

$$m \frac{d^2\varepsilon}{dt^2} = Gi \operatorname{sen} \omega t - A\omega - B \frac{d\varepsilon}{dt}$$

se tiene

$$\varepsilon = \frac{Gi \operatorname{sen} (\omega t - \theta)}{\sqrt{(A - m\omega^2)^2 + B^2\omega^2}}$$

siendo

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{B\omega}{A - m\omega^2}$$

La fuerza electromotriz e_1 inducida en el teléfono á causa de la corriente que circula por el receptor está representada por un vector Oe_1 normal *Oi*.

Esta fuerza electromotriz se compone:

a) De la fuerza electromotriz estática de selfinducción propiamente dicha:

$$-\frac{4\pi n^2}{R} \frac{di}{dt}$$

en la que *n* es el número de espiras de la bobina; — *R* = la reluctancia total del circuito magnético.

b) De la fuerza electromotriz dinámica inducida en la bobina por la vibración de la placa en el campo

$$\frac{4\pi n i}{R}$$

La fuerza electromotriz engendrada por la variación del flujo magnético que envuelve á la bobina cuando vibra la membrana está representada por un vector *Oe* normal á *Oε*.

La fuerza electromotriz resultante *OE* es la diagonal del paralelogramo construído sobre Oe_1 y *Oe*.

Midiendo en el diagrama el desfasaje φ entre la corriente *i* y la fuerza electromotriz resultante *OE* obtendremos la potencia útil suministrada por el teléfono de la expresión

$$W = Ei \cos \varphi$$

El diagrama que acabamos de trazar es un diagrama por debajo de la resonancia. En la resonancia, Oe_1 y Oe'' forman un ángulo recto, y por encima de la resonancia tienden á entrar en oposición.

Pérdidas. Para tener en cuenta las pérdidas en el cobre (efecto Joule) y en el hierro (histéresis y corrien-

tes de Foucault) podemos considerar con Latour que todo pasa como si hubiera una resistencia ρ en derivación en los bornes de la bobina. El diagrama vectorial se completa en este caso en la forma que aparece en la figura 47. La fuerza electromotriz ha de vencer también la resistencia, y la corriente realmente tomada por el teléfono es *OI*. La circulación de la corriente *I* en la bobina de resistencia *R* supone una caída de tensión *Op*, y la tensión total aplicada á los bordes del teléfono es la resultante *OV* de *OE* y *Op*.

Rendimiento acústico del receptor telefónico. El receptor telefónico funciona por la acción de variaciones extraordinariamente débiles de energía eléctrica, pero su rendimiento acústico es bastante malo.

Abraham escribe la ecuación del movimiento de la membrana bajo la forma

$$Ax + B\frac{dx}{dt} = c \operatorname{sen} \omega t$$

despreciando los términos de inercia y suponiendo que se está lejos de la condición de resonancia.

En esta ecuación, Ax representa la fuerza elástica, $C \operatorname{sen} \omega t$ la fuerza ejercida por el electroimán y $B\frac{dx}{dt}$ la resistencia sobre la que trabaja la membrana.

Se ha deducido que el máximo de potencia disponible en la membrana es

$$\frac{C^2\omega}{4A}$$

Con un teléfono de sensibilidad corriente, Abraham ha obtenido:

Resistencia del teléfono...	13 ohmios
Intensidad de la corriente (200 períodos).....	$\frac{1}{300}$ amperios
$\frac{C}{A}$ = desplazamiento de la membrana.....	$\frac{1}{3}$ micrón
C = esfuerzo elástico correspondiente.....	100 dinas.
Potencia eléctrica consumida.....	700 C. G. S. (por defecto)
Potencia disponible en la membrana.....	1 C. G. S. (por exceso)

Rendimiento acústico en resonancia. Según Taylor y Kennelly, el rendimiento acústico en resonancia puede llegar á $\frac{3{,}75}{100}$.

Representado por V el volumen comprendido entre la posición de equilibrio de la membrana y su posición extrema; por ρ la densidad del medio en el que se propaga la vibración; por ω la pulsación, y por C la velocidad del sonido en el medio, la energía radiada por segundo viene dada por la expresión

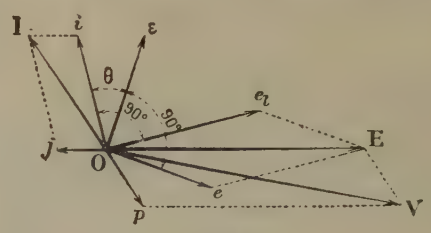


FIG. 4

$$\frac{1}{8}\frac{\rho\omega 4V^2}{\pi c}$$

Kennelly ha encontrado á 992 períodos:

$V = 3{,}8 \times 10$ m.³
$\rho = 0{,}00129$
$C = 3{,}3 \times 10^4$ cm.-seg.

(resonancia), de donde la expresión de la energía radiada.

Potencia disponible de la membrana

$$\frac{1}{8}\frac{0{,}00129 \times (2\pi \times 992)^4 (3{,}8 \times 10^{-3})^2}{\pi \times 3{,}3 \times 10^4}$$

$$= 34{,}2 \text{ ergios-segundo}$$

En el mismo ejemplo, la potencia eléctrica gastada sería de:

$$RI^2 = 225 \times (0{,}00202)^2 = 9210 \text{ ergios-segundo}$$
ohmios amperios

de donde el rendimiento acústico $\frac{34{,}2}{9120} = 0{,}00375$ en resonancia.

Rendimiento acústico á diferentes frecuencias. Tomando por unidad el rendimiento acústico en resonancia, Kennelly ha dado la siguiente tabla para el rendimiento acústico de un receptor á diferentes frecuencias:

Frecuencias (períodos por segundo)	*Valor* de la resistencia del receptor Ohmios	*Desplazamiento* máximo del centro de la membrana	*Rendimiento* acústico con relación al de la resonancia tomado por unidad
429	130	$1{,}8 \times 10^{-4}$ cm.	0,0016
804	166	1,9	0,0175
923	193	2,85	0,0580
987	254	6,03	0,256
resonancia 1020,4	224	10,45	1 resonancia
1043	151	7,60	0,857
1137	159	0,95	0,018

En el ejemplo anterior, suponiendo que el rendimiento acústico en resonancia (1020 períodos) fuera $\frac{4}{1000}$, el rendimiento acústico á 800 períodos ó á 1140 descendería á $\frac{0{,}7}{1000}$.

Mejora del rendimiento acústico. Bastará á este fin localizar las pérdidas de energía y suprimir la causa. El receptor que ha dado mayor rendimiento acústico alcanzó á la resonancia el valor de 0,00375 y el rendimiento mecánico de 0,40, disipándose en calor casi todo el rendimiento mecánico por histéresis elástica, frotamiento del aire en el interior, frotamientos mecánicos en los puntos de fijación de la membrana, etc.

Y estas pérdidas son, desgraciadamente, en cierto modo inevitables.

Paso del receptor telefónico del estado de reposo á un estado de régimen. Las vocales articuladas de la voz abarcan cada una de ellas hasta 30 períodos. En estas condiciones es extraordinariamente interesante saber si el arranque del receptor es bastante rápido y si el estado variable que precede al de régimen es lo suficientemente corto para que la transmisión no sea excesivamente alterada.

Á este fin, Kempf y Hartmann realizaron trabajos en 1902, pero ofrecen mayor interés los de Guyan, realizados con el *oscilógrafo diferencial*, que le han permitido operar con desplazamientos de la membrana del orden de algunas decenas de micrón. Guyan ha comprobado, oscilografiando la rotura de la corriente excitada, que la membrana bruscamente liberada á sí misma, da tres ó cuatro oscilaciones de frecuencia que pueden evaluarse en 800, antes de volver al reposo (fig. 48). El orden de magnitud del coeficiente de amortiguamiento se ha evaluado en 400, pero la viscosidad

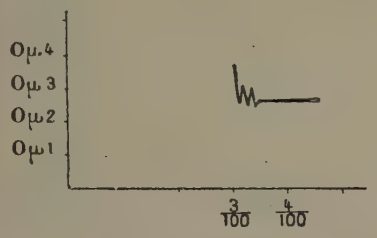


Fig. 48

del aire comprendido entre los dos espejos del oscilógrafo interferencial juega un papel con el fenómeno.

Sensibilidad del receptor. Para una frecuencia dada, el límite de sensibilidad de un receptor telefónico puede definirse por el valor mínimo de la corriente ó el valor máximo del voltaje aplicado, para que el sonido que origine se encuentre en el límite de percepción del oído.

Á este fin, King utilizó en 1919 el circuito representado en la figura 49, valiéndose de un oscilador Vreeland que genera corriente alternativa sinusoidal de frecuencia escogida á voluntad.

El voltaje V producido por el oscilador se mide con un electrómetro; el primario posee una *self* L, una resistencia R_1 y una impedancia Z_1; el secundario N comprende el receptor telefónico y posee una *self* N, una resistencia R_2 y una impedancia Z_2. El acoplamiento de los dos circuitos es pequeño, es decir, que M es pequeño con respecto á L y N.

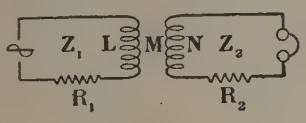


Fig. 49

Límite de los voltajes eficaces. El receptor telefónico se une directamente á los bornes del transformador, de suerte que la resistencia R_2 y la *self* N son sensiblemente las del propio receptor.

En cambio, en el primario se intercala una resistencia no inductiva R_1 del orden de los megohmios, á fin de que con mucha aproximación

$$Z_1 = R_1$$

Si, pues, x es la corriente en el primario,

$$x = \frac{V}{Z_1} = \frac{V}{R_1}$$

Llamando ω á la pulsación de la corriente, el voltaje en los bornes del receptor será:

$$e = M\omega x$$

de donde

$$e = M\omega \frac{V}{R_1}$$

En la experimentación se hace variar el acoplamiento M hasta que cesa de percibirse el sonido en el receptor. Por consiguiente, basta calcular M para tener e.

King utiliza dos bobinas de eje común; la primaria, con 314 espiras y un radio medio de 10,7 cm., una resistencia de 1,28 ohmios y una *self* de 0,0317 henrios. La bobina secundaria es pequeña y puede deslizar sobre el eje; tiene 300 espiras de hilo, de 3,9 cm. de radio medio, 17,4 ohmios de resistencia y 0,013 henrios de autoinducción. La inducción mutua puede variar de $2{,}6 \times 10^{-3}$ henrios á $0{,}1 \times 10^{-3}$ henrios, cuando las dos bobinas se hallan á 35 cm. de distancia. Á fin de evitar las inducciones directas, el oscilador Vreeland se dispone lejos del dispositivo de prueba, conduciendo la corriente del oscilador por un par de hilos cableados bajo cubierta de plomo.

Con un receptor de gran resistencia en corriente continua del tipo radio se han obtenido los siguientes resultados:

Resistencia en corriente continua...	2900 ohmios
Límites de los voltajes á 1020 períodos.....	9×10^6 voltios
Límites de los voltajes á 500 períodos.....	38×10^{-6} »

Influencia de la naturaleza de las piezas polares de un receptor telefónico sobre la sensibilidad. La sensibilidad se aumenta utilizando del modo más favorable las fuerzas de atracción magnética.

Se conseguiría esto disponiendo una de las piezas polares de sección circular frente al centro de la membrana y la otra formando un cilindro concéntrico con el primero. El receptor de Bâhr, como el de Arsonval, anteriormente descrito, utiliza esta disposición. El receptor de polos paralelos no utiliza bien las fuerzas de atracción magnéticas, pero su uso se halla más generalizado por razones de construcción.

Se consigue aumentar la sensibilidad de los receptores evitando las pérdidas de energía, que, como hemos dicho, son debidas á lo siguiente:

a) Pérdidas en el cobre debidas al efecto Joule.

b) Pérdidas en el hierro debidas á histéresis y corrientes de Foucault.

El amortiguamiento de las vibraciones de la membrana, debido á la resistencia del aire, es una pérdida de energía útil, y el amortiguamiento de las vibraciones de la membrana, debido á su elasticidad imperfecta ó á que su tensión no es suficiente, puede despreciarse.

Conocida la resistencia óhmica en corriente continua del receptor, puede determinarse la pérdida por efecto de Joule por la expresión RI^2.

Wagner ha comprobado que el resultado así obtenido es bastante aproximado, por ser despreciable el *Skin effect* á las frecuencias telefónicas.

Las pérdidas por corriente de Foucault pueden disminuirse, según Wagner, formando el imán permanente con una aleación de hierro de gran resistividad específica y reducir á hojas las piezas polares ó construirlas con un haz de hilos.

Las corrientes de Foucault disminuyen el flujo magnético en el hierro y hacen salir al aire las líneas de fuerza magnéticas.

La variación de flujo la ha medido Wagner, por medio de arrollamientos auxiliares, en diversas condiciones y en receptores de diferente construcción. Designa por

$$\frac{\Delta B}{I}$$

la variación del flujo magnético en una pieza polar para una corriente de 1 miliamperio.

El uso de piezas polares en hojas aumenta

$$\frac{\Delta B \text{ max}}{I}$$

en más de 50 por 100 y el de una membrana electro-acero en 15 por 100. Wagner ha utilizado para sus medidas corrientes de 5 á 10 miliamperios. Como las corrientes telefónicas son del orden del 1 por 100 de miliamperio se comprende que las corrientes de conversación modifican poco, en realidad, las líneas de fuerza del campo magnético.

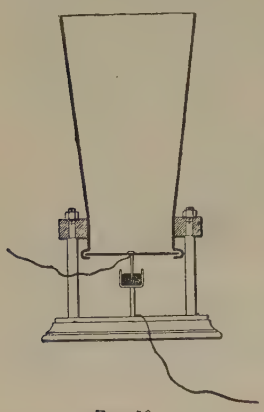


FIG. 50

Transmisor telefónico. Se llama más generalmente micrófono y está fundado en la propiedad de los contactos imperfectos introducidos en el circuito de un generador de corriente continua, pila ó acumulador. La resistencia eléctrica del contactó varía con la presión que sobre él ejerce un diafragma ó membrana delante de la cual se habla, y estas variaciones de presión se traducen en variaciones de intensidad de la corriente que circula por la línea. Bell inventó en Filadelfia el primer micrófono en 1876. El contacto variable (figura 50) le obtenía hundiendo una varillita metálica solidaria de la membrana colocada en el fondo del pabellón dentro de una copa llena de líquido conductor.

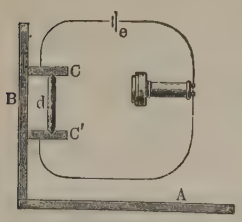


FIG. 51

Los transmisores utilizados en la práctica son modalidades del micrófono de Hughes, que consiste en una barrita cilíndrica terminada en dos conos afilados *d* de carbón que penetran en las muescas practicadas en dos prismas de carbón *C* y *C'* fijados á la placa vibrante *B*. En la figura 51 se ve el circuito del micrófono cerrado á través de la pila *e* y del receptor telefónico.

Los transmisores telefónicos pueden agruparse en tres categorías:

a) Botón de carbón, cuyo tipo es el micrófono Black.

b) Lápiz de carbón, que tiene por tipo el micrófono de Gower ó el Ader.

c) Granalla de carbón, á cuyo tipo corresponden todos los micrófonos actualmente en uso.

Micrófono Black. Data este micrófono de 1878 y ha sido muy utilizado en su tiempo. Los dos electrodos que constituyen el contacto imperfecto están formados uno por una esferita de platino y el otro por una pastilla de carbón, estableciéndose el contacto por la presión de dos resortes (fig. 52) *f* y *g* que soportan, respectivamente, la esferita de platino y la pastilla de carbón *k*. La presión de la bolita de platino se regula con el tornillo *n*. En fin, el diafragma de hierro *e* colocado al fondo de la bocina completa el aparato.

Las vibraciones de la membrana de gran amplitud pueden provocar aberturas completas del circuito eléctrico en lugar de modularlas fielmente.

Micrófono Ader. Los micrófonos de lápiz de carbón son más potentes que los de botón, pero menos perfectos que los del tipo de gránulos de carbón. Consta de varios lápices de carbón *c*, dispuestos en la forma que representa la figura 53.

El conjunto va adosado á una tablilla fina delante de la cual se habla.

Este micrófono, de una gran sencillez, no exige ningún arreglo especial, y la única avería que con el tiempo puede ofrecer consiste en un desgaste en la superficie de los cilindros, en cuyo caso el contacto no obedece bien á las vibraciones de la placa y produce distorsión en los sonidos.

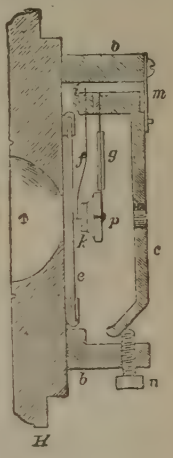


FIG. 52

Micrófonos de granalla de carbón. Son éstos los más potentes y los únicos que hoy se utilizan. Las partículas de carbón, son de forma irregular, ó en forma de granos perfectamente esféricos. En Europa se utilizaron estos últimos; pero hoy, excepción hecha de los micrófonos de los aparatos para sordos, se utiliza en todas partes casi exclusivamente la granalla irregular de grafito, que se fabrica del siguiente modo:

El carbón, duro y puro, se reduce á granos no esquistosos y se le cuece en un crisol de plombagina en el que se introduce 1 parte de bolitas de carbón de madera del tamaño de avellanas y 3 partes de gránulos de carbón. Se eleva progresivamente la temperatura hasta 400° C. como máximo, según se proponga conseguir el rojo blanco ó una temperatura menor, y se mantiene dicha temperatura durante diez horas. De esta suerte obtendremos una granalla de mínima resistencia eléctrica y homogénea, tanto más cuanto mayor haya sido la temperatura máxima obtenida; su peso específico depende de la duración de la cocción, y es tanto más ligera cuanto mayor sea la duración de aquélla.

Después se la deja enfriar lentamente y se la decanta en vasos de vidrio para limpiarla del polvo; se la lava al agua varias veces, hasta que ésta quede completamente clara, y se la seca extendiéndola sobre placas de vidrio moderadamente calentadas y abanicándola para separar el polvo que se hubiera formado.

Muchas veces se repiten las operaciones de cocción, enfriamiento, trasiego, lavado y ventilación, y, por último, se la tamiza para separar las partículas de diferentes tamaños y se la embotella en frascos con tapón esmerilado. En las etiquetas se consigna el número y

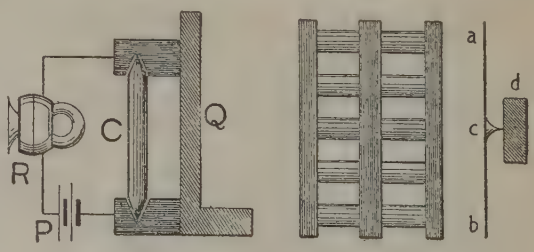


FIG. 53

duración de las cocciones sufridas, número del tamiz y peso específico de la granalla.

De esta suerte se consigue obtener una granalla ligera, movible, sin tendencia al apelotamiento ni á ocasionar frituras en el micrófono.

Se evitará tocar la granalla con las manos, y es recomendable, antes de usarla, lavarla con alcohol y secarla á un calor moderado, y agitarla mientras tanto.

Micrófono Ericsson. Muy difundido su uso en España. Consta (fig. 54) de una caja *A* que lleva en el fondo una placa de carbón prensado provista de seis

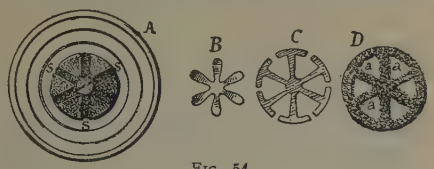


FIG. 54

ranuras *s* que le dan el aspecto de una estrella hexagonal y constituye uno de los electrodos. Esta estrella de carbón se fija al fondo de la caja con un tornillo convenientemente aislado de la misma por medio de un tubo y arandelas de ebonita, ya que la masa metálica de la caja se halla en comunicación con la membrana y constituye el otro polo del micrófono. Dentro de las acanaladuras de la estrella de carbón se disponen una encima de otra las estrellas metálicas *B* y *C*, muy delgadas, y el disco de fieltro *D*, provisto de aberturas *a*. La estrella *B* está ligeramente combada, presentando la parte cóncava hacia el interior para evitar que toque con el tornillo que fija el bloque á la caja.

Dentro de las aberturas ó alvéolos *a* se introduce granalla de carbón hasta llenar la cavidad, y el conjunto se tapa con una membrana de carbón de 0,45 mm. de espesor y 48 de diámetro, que abarca toda la caja. La membrana se fija por su periferia con un anillo elástico de latón.

La estrella *B*, á su vez, actúa como resorte á través de *C* y del fieltro sobre la membrana vibrante para cerrar así completamente los alvéolos que alojan los gránulos de carbón.

Sobre esta caja se ajusta por medio de tres tornillos una tapa metálica que comporta en su centro una boquilla de ebonita para recoger las ondas sonoras, pero hoy se ha reemplazado la bocina por una tapa de latón niquelado con perforaciones para dejar pasar el sonido hasta la membrana, y por la facilidad con que puede limpiarse se le denomina *tipo higiénico*.

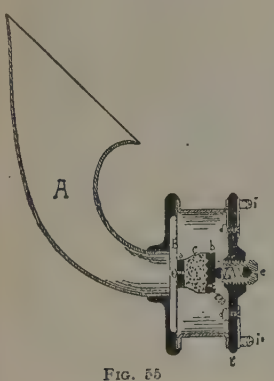


FIG. 55

El micrófono Ericssson ofrece el inconveniente de tener muerto el punto central ó de mayor elongación, pero posee sobre todos los demás la enorme ventaja de funcionar con voltajes elevados de 10, 14 ó aun más voltios, lo cual ha permitido celebrar con mucha claridad conferencias telefónicas por líneas telegráficas ó de un solo hilo á más de 100 kms.

Micrófono Siemens. Dos son los tipos más importantes á que pueden reducirse los que fabrica esta firma: *a*) Micrófono para estar suspendido en un cuadro ó central, y *b*) Micrófono para instalar en un aparato de abonado.

El primero (fig. 55) consta de un saquito de seda *C* muy resistente, cerrado inferiormente por una placa *b* de carbón con acanaladuras para aumentar su superficie y superiormente por otro disco *a* de carbón de menores dimensiones y fijado por medio de un tornillo á la membrana vibrante *B* de aluminio dispuesta en el fondo de una bocina fijada á la caja que encierra el micrófono. Un resorte en espiral *e*, alojado en un tornillo hueco que se enrosca en la base de la caja, actúa sobre la placa *b* de carbón y comprime más ó menos los gránulos de carbón dispuestos en el interior del saquito de seda. Por último, los bornes *i*, *i'* reciben las conexiones.

El segundo consta de una cápsula (fig. 56) que comporta un bloque *K* de carbón con la superficie ondulada, en la que se disponen gránulos *g* de carbón y sobre los que descansa la membrana *m*, fijada por sus bordes y en comunicación por medio de las paredes metálicas de la cápsula con uno de los hilos *b*. El bloque *K* se halla aislado de la masa de la cápsula y en comu-

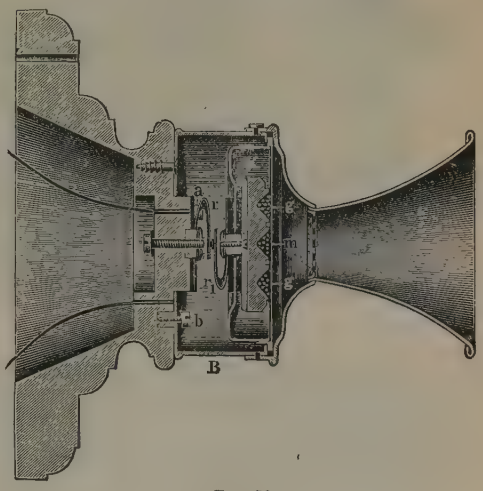


FIG. 56

nicación por medio del resorte r_1 con el resorte *r*, unido al tornillo *a*, que recibe el otro hilo del circuito.

Micrófono Solid-Back. Este transmisor, inventado por A. C. White, en América, debe su nombre á la rigidez de sus electrodos. Está formado por una cápsula *E* sostenida por un soporte rígido, que contiene dos discos *B* de carbón que constituyen los electrodos, y entre los cuales queda aprisionada la granalla de carbón. El electrodo posterior va fijado al fondo de la caja; el anterior se fija á su vez á una lámina flexible de mica que forma la cubierta ó tapa de la cápsula, y por medio de una unión roscada se hace solidaria de la membrana de aluminio *m*, delante de la cual se habla. Un anillo de goma *e* y dos resortes *f* mantienen la fijación de esta membrana de aluminio.

La figura 57 representa en sección este aparato, que ofrece la gran ventaja de llevar la granalla de carbón en una caja herméticamente cerrada, al abrigo de la humedad atmosférica y del aliento del que habla, evitando de esta suerte que la humedad apelote la granalla y pierda el aparato su sensibilidad.

El aparato recoge solamente la vibración del centro de la membrana, y la parte oscilante posee un amortiguamiento elevado.

Los mejores micrófonos que hoy circulan son modalidades de este aparato, que más que perfeccionamien-

tos del aparato son pretextos para escapar á los derechos de la patente de invención, y se utilizan principalmente en batería central.

La cápsula de carbón mide 14 mm. de diámetro interior, la membrana 62,5 de diámetro por 0,55 de espe-

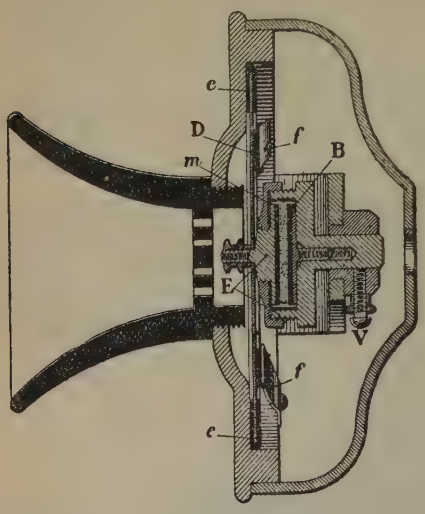


FIG. 57

sor, y su resistencia es de 30 ohmios para los de batería local y 40 para los de batería central.

Micrófono Western. Standard eléctrica. Corresponde al tipo anterior y se construye, generalmente, en forma de cápsula; consta de una caja metálica de 10 milímetros de altura y 54 de diámetro, cuyo fondo lleva practicado en su centro un orificio de 7 mm. de diámetro que deja paso al mango de otra cazolita de latón de 16 mm. de diámetro interior y 5 de altura, recubierta interiormente con cartulina aisladora y en cuyo fondo se fija un disco de carbón de 12 mm. de diámetro que constituye uno de los electrodos. La granalla de carbón se dispone en esta capsulita, que se cierra por medio de un anillo de mica de 21 mm. de diámetro exterior y 13 de diámetro interior y otro disco de carbón fijado á otro metálico de 12 mm. de diámetro que comporta una espiga que atraviesa un pequeño orificio practicado en el centro de la membrana y que á la vez se une por intermedio de una rodaja de fieltro de 17 mm. de diámetro, fijándose á la membrana por medio de una tuerca. Este conjunto de disco-membrana constituye el otro electrodo, que se mantiene aislado de la cazoleta por medio del disco de fieltro y anillo de mica.

De esta suerte, la conexión se establece solamente entre los electrodos á través de la granalla que llena la cazoleta. La membrana se fija á la caja por medio de un hilo de acero elástico de 2 mm.

La masa de la caja constituirá, pues, uno de los electrodos; el otro sale al exterior de la caja por medio de una lámina-resorte aislada de la caja con un disco de mica. El fondo de la caja que soporta la cápsula contiene dos resortes, aislados entre sí, que reciben los hilos de conexión que contactan con el muelle y caja de la cápsula, respectivamente, que forman los electrodos.

Micrófono diferencial. Se construye montando dos micrófonos en diferencial sobre la membrana vibrante. El aparato deforma muy poco la voz humana, pero no es muy potente. Se puede, no obstante, subsanar este defecto mediante un amplificador telefónico. En esta forma lo emplea la *Western Electric Co.* para la telefonía de las reuniones públicas.

Micrófono de doble lámina vibrante. Ofrece sobre los restantes micrófonos la particularidad de poseer dos láminas vibrantes.

Las ondas sonoras, dirigidas convenientemente por una bocina, inciden al mismo tiempo sobre las dos membranas duplicando así en cierto modo las variaciones de resistencia de los gránulos de carbón.

Cápsulas microfónicas. De día en día se va generalizando más y más el uso de cápsulas microfónicas, que permiten recambiarlas rápidamente. Constan de una caja de pequeña altura, cerrada herméticamente. Llevan en su parte anterior la membrana vibrante de carbón convenientemente protegida y en contacto eléctrico con la parte metálica de la caja, con la que forman uno de los electrodos. El otro electrodo lo forma el bloque de carbón provisto de alvéolos y los gránulos de carbón (figs. 58 y 59). Este electrodo comunica solamente con un tornillo que atraviesa el fondo de la cápsula á través de un manguito aislante. La cápsula descansa sobre la masa de la caja metálica, y el tornillo sobre una lámina-resorte aislada de la caja; otras veces ambas partes se ponen en cumunicación con sendos resortes dispuestos en el fondo de la caja, donde terminan los conductores.

FIG. 58

Los gránulos pueden ser esféricos ó irregulares. Las cápsulas tienen un espesor de algunos milímetros.

Resistencia de micrófonos. Es muy variable y puede fluctuar de 5 á 300 ohmios. En los micrófonos de gránulos de carbón moldeados ó esféricos, la resistencia es muy pequeña y debe colocarse un número de gránulos suficiente para que no se interrumpa el circuito, ó bien disponer convenientemente vertical el micrófono para que se establezca el contacto, como sucede en los aparatos para sordos que utilizan esta clase de micrófonos, y cuyo circuito se interrumpe al disponer-

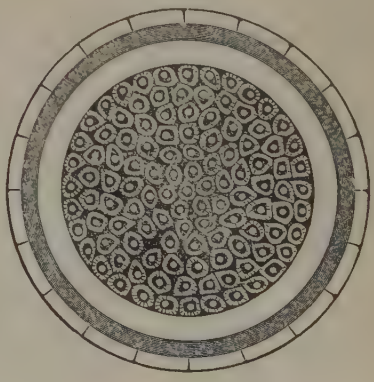
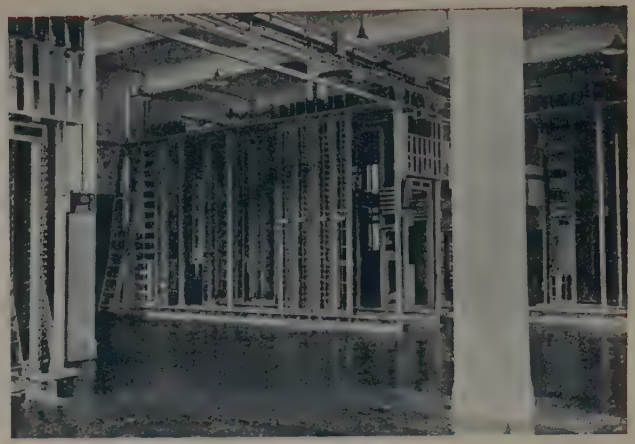


FIG. 59

los horizontalmente por no formar contacto los granos con la membrana. En los micrófonos de granalla, la resistencia media oscila entre 40 y 60 ohmios, y en algunos aparatos llega hasta 300.

Para batería central se precisan estos últimos, pero para batería local pueden también utilizarse micrófonos de 10 á 20 ohmios.

Central telefónica automática de Santander



Central telefónica automática de Pamplona

Central telefónica automática de Zaragoza

Central telefónica automática de Salamanca (Madrid)

Corriente de alimentación de los micrófonos. La intensidad de la corriente no puede ser demasiado elevada porque originaría pequeños arcos entre los granos de carbón. Generalmente suele ser inferior á 100 miliamperios. De ser demasiado intensa engendraría el micrófono corriente que no reproduciría la voz humana con fidelidad y se manifestarían ruidos característicos de crepitación ó fritura.

Apelmazamiento. Consiste este fenómeno en la adherencia de las partículas de carbón, que forman un conductor casi macizo que no varía de resistencia bajo las variaciones de presión. Es debido, generalmente, á la acción de la humedad, y en algunos casos á un acaballamiento ó, mejor dicho, á una mayor superficie de contacto de los gránulos de carbón producida por una vibración demasiado intensa y que se manifiesta después de ésta. Para deshacer el apelotamiento basta muchas veces, en este último caso, golpear ligeramente el micrófono, y en el primero hay que desmontarle y secar los gránulos. Los efectos de la humedad se evitan cerrando herméticamente la caja y protegiendo la membrana con una hoja de papel-estaño (Ericsson).

En los micrófonos de granos regulares, las superficies de contacto son más regulares que en los de granalla, y la superficie irregular de estos últimos produce polvo más fácilmente.

El fenómeno depende de la irregularidad de los granos, y por eso se tamizan, como hemos indicado.

Efecto Gill. Este fenómeno, investigado por el ingeniero F. Gill y estudiado por los profesores Kennely y W. T. Upson, se manifiesta cuando á un buen micrófono se le aplica una batería de más de tres elementos y se dispone cerca el receptor en el circuito de transmisión; agitando ligeramente, produce una nota musical, causada por la acción y reacción de cada aparato sobre el otro.

El sonido se origina también en otros receptores colocados en el mismo circuito, y puede ser bastante intenso para ser oído desde otra habitación. Puede, pues, utilizarse para llamar la atención de los abonados cuando su receptor se ha dejado accidentalmente en circuito con la línea.

F. Gill ha demostrado que si se invierten las conexiones del receptor se cambia la nota del sonido por otra más alta ó más baja. Disponiendo una capacidad entre los terminales del receptor, ó añadiendo una *self* al circuito, se baja la nota; en cambio, aumentando la resistencia del circuito, se eleva. La alteración de una parte del circuito eléctrico ó de la distancia entre las membranas produce una alteración en el tono de la nota.

El efecto de reacción que acabamos de indicar se utiliza actualmente para producir corriente de alta frecuencia utilizada en radio.

Teoría del micrófono. Sea r la resistencia total del circuito del micrófono, es decir, la del micrófono y demás órganos que le acompañan en el circuito. La resistencia eléctrica del micrófono varía en cada instante con las variaciones de presión provocadas por las ondas sonoras. De suerte que

$$r = r_0 + \Delta r$$

en la que r_0 es constante y Δr una función ondulatoria.

Si i es la intensidad de la corriente que circula por el circuito microfónico, tendremos:

$$i = i_0 + \Delta i$$

en la que i_0 es constante y Δi una función ondulatoria.

Y si E es la fuerza electromotriz constante de la pila, la ley de Ohm da

$$i = \frac{E}{r}$$

y substituyendo valores tendremos:

$$i_0 + \Delta i = \frac{E}{r_0 + \Delta r}$$

y desarrollando en serie:

$$i_0 + \Delta i = \frac{E}{r_0}\left\{1 - \frac{\Delta r}{r_0} + \left(\frac{\Delta r}{r_0}\right) \ldots\right\}$$

Y como $\frac{\Delta r}{r_0}$ es muy pequeño, Δi será aproximadamente proporcional á Δr. Pero á causa de los términos en $\left(\frac{\Delta r}{r_0}\right)^2$ y de grado superior, Δi no sería sinusoidal aunque lo fuera perfectamente Δr, ó, dicho en otras palabras, los micrófonos introducen los harmónicos que no existían en las ondas sonoras, y la transmisión telefónica altera la limpieza ó claridad de la voz humana.

La alteración de la voz humana será tanto menor cuanto menor sea $\frac{\Delta r}{r_0}$.

Los micrófonos deforman más los sonidos intensos que los débiles, puesto que es mayor para los primeros que para los segundos. La sensibilidad de un micrófono tendrá límites, puesto que para un micrófono dado y un montaje también dado la relación $\frac{\Delta r}{r_0}$ no deberá ser demasiado grande.

Si hubiéramos tenido en cuenta la selfinducción del circuito microfónico, pondríamos en lugar de

$$E = ri$$

la expresión

$$E = zi$$

y tendríamos:

$$i_0 + i\Delta = \frac{E}{\sqrt{(R_0 + \Delta r)^2 + L^2\omega^2}}$$

Los resultados serían algo más complicados, pero las conclusiones anteriores subsistirían.

Resistencia eléctrica entre dos sólidos en contacto cuando se varía la presión. Ley de variación. Se puede admitir, como en todos los fenómenos que no dan lugar á discontinuidades, una ley sencilla de proporcionalidad cuando las magnitudes que intervienen experimentan solamente pequeñas variaciones.

Pedersen da la fórmula más completa:

$$R = R_0 + R_1 + R_2$$

en la que R_0 es una constante, R_1 representa la resistencia de contacto propiamente dicha y R_2 la resistencia de propagación que se extiende desde la superficie de los contactos hasta la masa de los carbones. Por consiguiente, R_1 y R_2, tomados conjuntamente, constituyen la resistencia activa $R_1 + R_2$.

Pedersen ha comprobado experimentalmente que:

a) Cuando la corriente I permanece pequeña, el producto $R_1 a$ es constante, siendo a la superficie de contacto.

b) El valor de R cumple con la condición

$$R_1 = \frac{\sigma}{a} - \frac{\beta R_1 I^2}{P^{3/2}}$$

en la que P representa la presión ejercida, I la intensidad de la corriente eléctrica, β una constante y σ cierta resistencia específica de contacto que varía de una muestra de carbón á otra, á causa, indudablemente, de las impurezas de la superficie. Su orden de magnitud es de $^1/_{100000}$ de ohmios por centímetro cuadrado.

DOMINICAN COLL... SAN RAFAEL CALIF.

c) Para todos los valores de P usuales en la transmisión telefónica, la resistencia de contacto parece ser más elevada que la resistencia de propagación. Ésta satisfaría aproximadamente á la fórmula

$$R_2 = \frac{\rho}{b}$$

en la que b es el radio de las superficies de contacto supuestas circulares, es decir, $a = \pi b^2$, y ρ representa la resistividad del carbón, que es del orden de 91×10^{-4} ohmios por centímetro cúbico.

La fórmula

$$a = \pi b^2 = 3{,}87 \left(\frac{Pc}{E}\right)^{2/3}$$

daría los valores de a y b para granos esféricos de radio c en función de P y de un coeficiente de elasticidad estimado en $E = 250 \cdot 10^9$ gr. por centímetro cuadrado.

El diámetro c de los granos de carbón rara vez excede de 1 mm., siendo generalmente menor. La presión P la hacía variar Pedersen de 0,020 á 0,700 gr.

Alteración de la palabra por los micrófonos: comprobación. Esto se verifica mediante el estudio oscilográfico de las corrientes microfónicas, que comprueban que las curvas oscilográficas suministradas por micrófonos diferentes no concuerdan exactamente entre sí. La deformación se verifica principalmente en los harmónicos superiores, como puede observarse en la figura 60, que reproduce un oscilograma comparativo

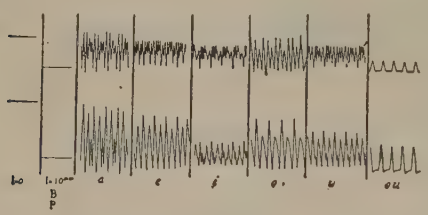


FIG. 60

de dos micrófonos recorridos por una corriente de 100 miliamperios aproximadamente. La curva del micrófono con polvo de grafito contiene menos harmónicos superiores que la del micrófono de gránulos regulares ó moldeados.

Aumento de la sensibilidad del micrófono. El valor de i puede estimarse aproximadamente por la expresión

$$i = \frac{E}{r} \cdot \frac{\Delta r}{r}$$

El valor de i puede aumentarse: *a*) aumentando Δr, para lo cual basta disminuir la presión; pero ofrece el grave inconveniente de producir roturas accidentales del circuito; *b*) disminuyendo r, pero esto implicaría á su vez una disminución de Δr; *c*) aumentando E dentro de los límites tolerables, ya que al crecer de un modo excesivo se originan pequeños arcos entre las partículas de carbón que prolongarían la corriente y desagregarían el carbón; además de las dilataciones debidas al efecto Joule. Este último, ó aumento de E, es el más generalmente empleado para aumentar la sensibilidad de los micrófonos.

Efecto Larsen. Si se coloca el receptor de un circuito telefónico frente al micrófono, pueden originarse oscilaciones continuas que producen en el receptor aullidos ó sonidos muy molestos. Este fenómeno se conoce con el nombre de efecto Larsen, por haber sido estudiado ampliamente por dicho señor.

Cuando se shunta el receptor con un condensador ó se intercala una inductancia en su circuito, la nota baja; pero cuando se añade una resistencia, la nota se eleva. Supongamos que el diafragma del micrófono vibra y que su movimiento venga representado por

$$a \operatorname{sen} wt$$

El movimiento producirá en el circuito eléctrico una corriente alternativa, cuya fase cambiará á medida que progrese á través del amplificador y del teléfono receptor.

Si representamos por φ la diferencia de fase entre la vibración del micrófono y la vibración resultante del receptor, la vibración de éste podrá representarse por

$$b \operatorname{sen} (wt + \varphi)$$

La vibración de la membrana del receptor produce una onda sonora hacia el micrófono de fase función de la distancia del receptor al micrófono.

Las oscilaciones del aire que van á la membrana del micrófono podrán representarse por la expresión

$$c \operatorname{sen} (wt + \varphi + \theta)$$

Para $\varphi + \theta = 0^\circ$ $\varphi + \theta = 360^\circ$

las vibraciones del aire están en fase con las de la membrana del micrófono que las inicia. Este fenómeno puede utilizarse para medir la velocidad del sonido.

Tomando un oscilógrafo para registrar la corriente á través del receptor aullador se encuentra una longitud de onda media de 14,75 cm. correspondiente á un sonido de altura de 2284 p/s. La velocidad del sonido se deducirá de la fórmula

$$v = n\lambda = 2284 \times 14{,}75 = 3{,}37 \times 10^4 \text{ cm.}$$

cuyo valor sólo difiere de 1 por 100 del adoptado generalmente.

Transmisores sin carbón. Existen diferentes tipos de transmisores telefónicos basados en principios diferentes al estudiado para los contactos imperfectos de carbón, siendo dignos de mención los transmisores de líquidos, de condensador, de cristal, etc.

Transmisor de líquido. El micrófono Majorama (fig. 61) consta de un tubo T por el cual circula un líquido cualquiera á presión perfectamente constante. El final del tubo es bastante más estrecho, para que fluya el líquido por una pequeña abertura en forma cilíndrica, muy perfecta, que se prolonga hasta alguna distancia del orificio. Cuando la columna líquida llega al punto G empieza á presentar contracciones y expansiones que aumentan hasta que la disgregación del líquido determina la formación de gotas que caen. Toda vibración rápida y frecuente á que se someta el tubo adelanta la formación de gotas y sitúa á mayor ó menor distancia el punto G.

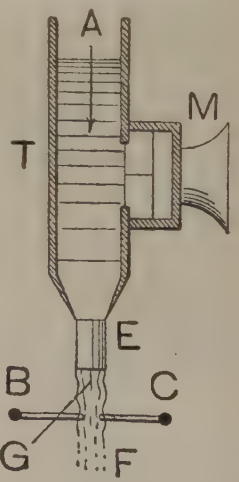


FIG. 61

La voz y el sonido actúan directamente por la membrana y sobre la columna líquida que contiene el tubo, modificando las presiones en las proximidades del extremo inferior. El líquido debe ser conductor de la electricidad.

Este aparato puede soportar varios amperios, y lo destinó su inventor á la radiotelefonía, pero los actuales amplificadores han puesto en desuso el micrófono que acabamos de estudiar.

Condensador transmisor. Los condensadores transmiten la voz humana con la menor distorsión; son menos sensibles que los de carbón, pero puede compensarse este defecto mediante ampliaciones sucesivas cuando, como en las *reuniones públicas,* se desean emitir sonidos con la mayor fidelidad.

El construído por la *Western Electric Co.* contiene una membrana extremadamente tendida (frecuencia propia elevada) y de vibración extraordinariamente débil y considerablemente amortiguada. Para obtener estos resultados, las ondas sonoras llegan á la membrana solamente á través de una placa perforada con pequeños orificios (fig. 62), dispuesta á $2{,}56 \cdot 10^{-3}$ cm. delante de la membrana. De esta suerte, el volumen de la cámara de aire es muy pequeño y el amortiguamiento enorme.

FIG. 62

La eficacia de este aparato es 8000 veces menor que la de un transmisor ordinario.

Transmisor de cristal. El receptor de cristal funciona, como hemos dicho, también como transmisor. En la proximidad á la resonancia se puede determinar en el circuito del transmisor una corriente de 20 microamperios ó una fuerza electromotriz de 15 voltios en circuito abierto.

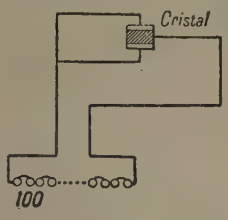


FIG. 63

La potencia de transmisión es muy pequeña, pero el uso de amplificadores dispuestos después del transmisor permite realizar una transmisión tan potente como se desee.

La figura 63 reproduce el esquema dado por Nicolson, en el cual se dispusieron 100 cascos telefónicos. Se caracteriza por la pureza con que reproduce la voz.

Transmisores electrodinámicos. El receptor Marçer, como ya indicamos al describirlo, sirve también de transmisor.

Reversibilidad de los receptores ordinarios. Es de todos conocida esta propiedad, pero la potencia es extraordinariamente pequeña. Al hablarse frente al receptor, los desplazamientos de la membrana originan variaciones de reluctancia del circuito magnético, y por ende del flujo de fuerza que le atraviesa. Se generará, por tanto, una fuerza electromotriz de inducción de valor instantáneo

$$\frac{d\Phi}{dt}.$$

Llevando sobre el eje de las y los desplazamientos de la membrana y sobre el de las x los tiempos, se obtendrán las curvas de la figura 64. La de las fuerzas

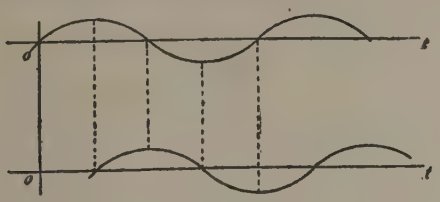


FIG. 64

electromotrices (la de arriba) está decalada respecto á la de los desplazamientos (la de abajo). La variación será máxima, y, por tanto, la fuerza electromotriz E, cuando la membrana pase por la posición de reposo, y mínima en las posiciones extremas.

La curva de la corriente sería análoga.

Transmisor electromagnético. Es de potencia inferior, pero comparable á los micrófonos de carbón. La figura 65 representa un tipo de esta clase en que la

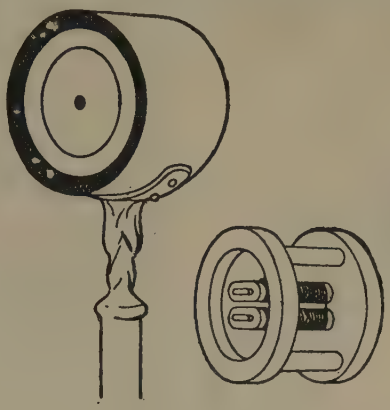


FIG. 65

membrana es de aluminio de 0,06 mm. de espesor y lleva en su centro una armadura magnética que pesa 4 gr. La frecuencia propia de vibración es de 1000 períodos por segundo, igual aproximadamente al *solidback.* Las bobinas tienen dos arrollamientos, por uno de los

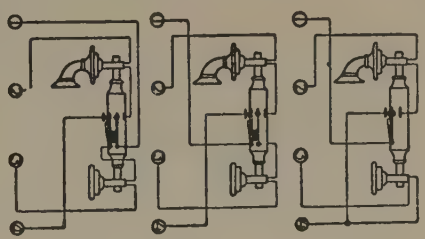


FIG. 66

cuales circula una corriente continua de 300 miliamperios á través de una gran impedancia que se opone á toda reacción del circuito de excitación sobre el de conversación. El otro arrollamiento se instala en el circuito de conversación. Por último, la distancia entre las piezas polares y la armadura se mantiene constante, á pesar de las variaciones de temperatura, por medio de los pilares de hierro que soportan el anillo de aluminio.

Ofrece sobre los micrófonos de carbón una mayor estabilidad y pueden servir para construir los teléfonos patrones usados en las medidas de eficacidad ó prueba de teléfonos como se verá más adelante.

Cohen ha comprobado que el amortiguamiento total de una transmisión telefónica con estos micrófonos era de 4,5. Los mejores micrófonos de carbón no permiten hablar por líneas en las que el amortiguamiento excedieran 5 ó 6 como máximun.

Microteléfonos. Hoy se halla extraordinariamente difundida la disposición de instalar en un solo mango de longitud conveniente el micrófono y el receptor, formando un aparato llamado microteléfono. Esta disposición es extraordinariamente cómoda tanto en los aparatos fijos ó murales como en los móviles ó de sobremesa, pues gracias á esta disposición, el microteléfono se une al aparato por medio de un cordón de longitud conveniente y esto permite instalar los aparatos, no á una altura fija para poder llegar al micrófono, sino á la que se quiera para poder hablar sin levantarse de la mesa de trabajo.

Á este fin, en las extremidades de un mango ó cilindro de ebonita se instalan el micrófono y el receptor de manera que cuando se aplique al oido el teléfono quede la boquilla del micrófono delante de la boca.

La figura 66 representa el microteléfono Ericsson, provisto de interruptor de batería microfónica. Los hilos de la batería del micrófono se conectan a los bornes 1 y 2, y los del teléfono á los 3 y 4.

Fig. 67

Estos aparatos con interruptor suelen utilizarlos solamente las centrales. Los aparatos de los abonados suelen carecer de este interruptor.

En las centrales de importancia se utilizan microplastrones, micrófonos suspendidos ó montados en petos, cascos telefónicos, etc. Las figuras 67 y 68 representan un micrófono de peto que las operadoras cuelgan del cuello en combinación con un casco telefónico como el de la figura 20.

Elementos que integran un aparato telefónico. Una comunicación telefónica está integrada, esencialmente, por el micrófono, el receptor y la línea que los une. Pero su buen funcionamiento exige otros órganos auxiliares, verbigracia una batería de corriente continua para alimentar el micrófono, un transformador y un conmutador que permita la utilización de esta corriente del mejor modo posible y un dispositivo de llamada que permita á cada estación llamar la atención de su corresponsal cuando se desee hablar con él.

Como estos órganos se encuentran en muchas aplicaciones y han sido convenientemente estudiados en

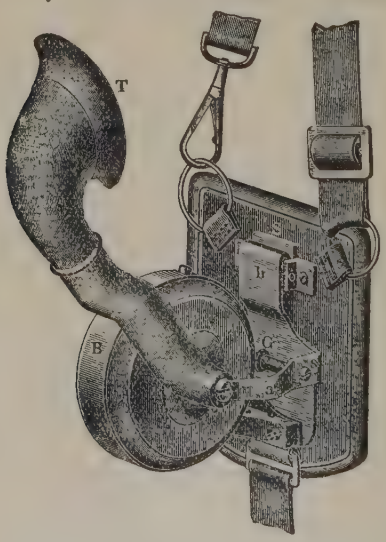


Fig. 68

esta Enciclopedia, nos limitaremos á las particularidades que ofrecen los que se utilizan en telefonía.

Pilas. La pila seca tipo Leclanche despolarizada con bióxido de manganeso es la universalmente utilizada en telefonía. Consta (fig. 69): *a*) de un electrodo positivo formado por un cilindro de carbón de 17 × 2 centímetros; *b*) un despolarizante formado por una mezcla de carbón de retorta con bióxido de manganeso prensado con el electrodo positivo en forma de cilindro que recubre á éste hasta unos $^3/_4$ de su altura y comprendido dentro de un saco de tela; *c*) de un líquido excitador inmovilizado con gelatina, fécula, agar-agar, etc., que comprende el cloruro amónico; *d*) de un electrodo negativo formado por un cilindro de zinc que constituye el recipiente exterior que comprende á los elementos anteriores.

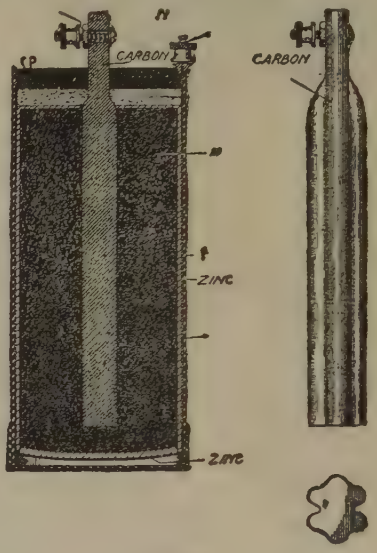


Fig. 69

El conjunto se cierra superiormente con pez y se le recubre con un tubo de cartón provisto de la etiqueta de fábrica.

Suelen tener 15 cm. de altura y un peso de 800 á 900 gramos para una capacidad de 7 á 8 amperios-hora. La resistencia interior inicial es de 0,3 ohmios, pero aumenta con el tiempo aunque la pila no trabaje.

Puede disminuirse la resistencia interior y aumentar á su vez la capacidad en amperios-hora de la pila aumentando las dimensiones de ésta.

Además del tipo cilíndrico anterior suele usarse el de forma paralelepipédica de 19 cm. × 9,5 cm. × 8 cm. Su resistencia interior es sólo de 0,1 ohmio, su capacidad de 80 amperios y su peso de 3 kg.

La fuerza electromotriz de un elemento Leclanche es de 1,5 voltios, y puede utilizarse en telefonía hasta que descienda á 0,8 voltios y á estos límites corresponden las capacidades citadas.

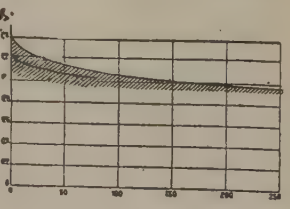


Fig. 70

En la adquisición de las pilas deberán someterse un 2 ó 3 por 100 de ellas á diferentes pruebas. Como mínimo deberá determinarse la curva de descarga. Á este fin se unen los bornes de la pila á través de una resistencia de 10 ohmios, y diariamente á la misma hora se toma el voltaje. Se llevan, por fin, sobre ordenadas los voltajes ó lectura del voltímetro, y en abscisas las horas, para obtener la correspondiente curva (fig. 70).

Las pilas húmedas ó, mejor dicho, con líquido, no suelen utilizarse en telefonía por la incomodidad que ofrece su transporte á casa de los abonados y el riesgo que ofrecen de verter el líquido.

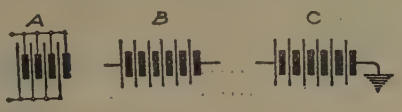


Fig. 71

En Francia se ha ensayado la fabricación de pilas secas basadas en la pila Ferry, que utiliza el oxígeno del aire como despolarizante en vez del bióxido de

Fig. 72

manganeso. Esta pila es más económica. Su fuerza electromotriz es de 1 voltio, y la resistencia interior permanece más constante que en la pila de bióxido. Igualmente, la fuerza electromotriz permanece constante hasta que se consume el zinc.

Se ha ensayado reemplazar las pilas microfónicas por un tubo de gas rarificado, montado sobre el sector del alumbrado eléctrico y calibrado para el gasto del micrófono.

El *Telegraphen und Fernsprech Technik*, núms. 7 y 8 de 1920, describe el aparato que á este fin construye una casa alemana. El tubo rarificado funciona en redes de corriente continua á 220 voltios y puede consumir de 25 á 30 miliamperios, y en su funcionamiento utiliza las ondulaciones de corriente producidas por los colectores de las dinamos.

En los esquemas, las pilas se representan simbólicamente por cualquiera de los representados en la figura 71.

Magnetos. Simbólicamente se representan las magnetos en los esquemas, como expresa la figura 72, en las que el conmutador se representa siempre á la izquierda.

La bobina se dispone sobre un núcleo de hierro dulce para concentrar el flujo, y gira en el vaciado circular practicado en las piezas polares (fig. 73) á fin de que el entrehierro sea muy pequeño. Para evitar las corrientes de Foucault, el núcleo de hierro dulce se ha tomado por hojas delgadas de este metal. El inducido ó bobina tiene los extremos de su arrollamiento unidos por un lado *g* al núcleo de hierro dulce solidario del macizo y por el otro se fija á una clavijita *g'* aislada del árbol y unida á un disco sobre el que frota un resorte *R* de toma de corriente.

Los inductores constan de 2 á 5 imanes en herradura dispuestos paralelamente y fijados con tornillos á las piezas polares.

Las magnetos más comúnmente empleadas suelen tener 500 ohmios de resistencia, una fuerza electromotriz de 30 voltios á 100 vueltas por minuto, con una multiplicación de 4 á 5 para el inducido, y su peso no suele ser inferior á 2 kg.

El eje de la manivela, en todos los aparatos magnéticos, forma conmutador cuando el aparato funciona. El movimiento de rotación se comunica al eje del inducido por medio de dos ruedas dentadas, de las que la mayor se mueve por medio de una manivela, que al girar se desliza *V* sobre el plano inclinado inferior *K*, que arrastra el eje comprimiendo al resorte *B*, que se mueve de izquierda á derecha, el contacto *Rr* se interrumpe, y se establece, en cambio, el contacto entre *R* y *t*. El timbre queda, pues, en corto circuito por el resorte *R*, y las corrientes inducidas que se generan en la bobina *g*, *g'* van á la línea á través del disco *d* y de *H*, *H'*.

La figura 74 representa la magneto de cinco imanes utilizada en las centrales Ericsson y en los aparatos que se instalan en las líneas largas.

Los extremos del arrollamiento del inducido van á parar de un lado al eje de rotación del piñón *P*, cuyo movimiento recibe de la rueda *R*, y del otro á un resorte *s* que en reposo se halla en contacto con el eje. Cuando éste gira la masa *m*, por la acción de la fuerza centrífuga se separa y rompe el contacto de *s* y la bobina inducida queda conectada á la línea.

Timbres. Simbólicamente se representan en los esquemas según la representación de la figura 75, y pueden ser de dos clases:

a) *Timbres de corriente continua.* Cada día más en desuso. Están formados por dos bobinas en serie, de unos 200 ohmios de resistencia, dispuestas con su armadura y campana en la forma que indica la figura 76. Como en reposo el resorte *D* descansa sobre el tornillo

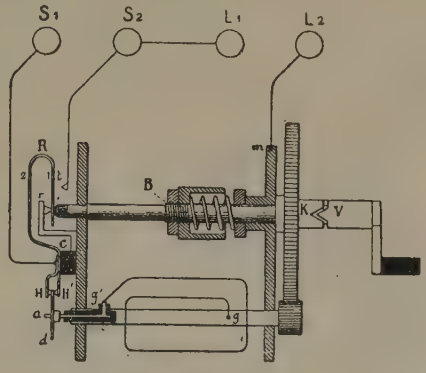


Fig. 73

V, el circuito está cerrado, y al llegar una corriente al electro atrae su armadura, pero en este momento se abre el contacto *DV* y el electro suelta su armadura, que bajo la acción del resorte *D* torna á establecer el contacto *DV* y, por tanto, á cerrar el circuito del electro, y así sucesivamente. A cada atracción de la armadura, el martillito que comporta chocará contra la campana del timbre.

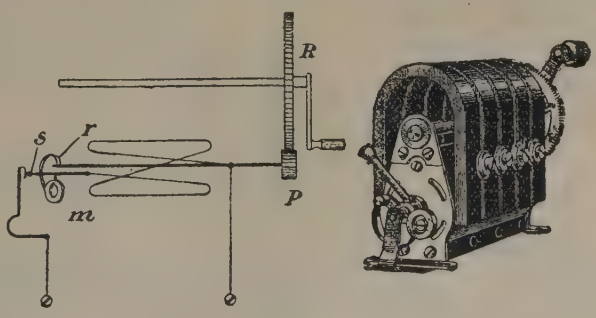


Fig. 74

La sensibilidad de este aparato se consigue actuando sobre el tornillo V, que acerca más ó menos la armadura al electro. Cuando se acerca la armadura al núcleo se aumenta el flujo producido en el electro para una corriente dada, y se aumenta también el tiempo durante el cual se hace sentir su acción sobre la armadura. De esta suerte puede funcionar bajo la acción de débiles corrientes.

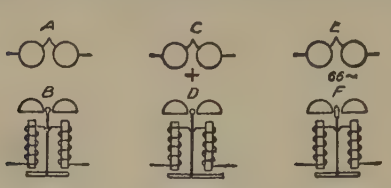


Fig. 75

Se evita que la armadura quede retenida poniendo dos roblones de cobre en la armadura, en los puntos que miran frente á los centros de los núcleos. Para evitar la oxidación que se produciría por la chispa de rotura en el punto de contacto V se dispone una gota de una aleación de platino y plata.

b) *Timbres de corriente alterna.* Estos timbres son casi todos del tipo polarizado.

El timbre que acabamos de describir puede servir para corrientes alternativas suprimiéndole el resorte D y dándole la elasticidad conveniente para que su período propio de vibración corresponda aproximadamente al doble de la frecuencia de la corriente, á fin de que la atracción se verifique dos veces por período. La pulsación es excesivamente rápida y el arreglo muy difícil.

Los timbres polarizados llevan un imán permanente que mantiene imanados los núcleos.

Constan de dos bobinas de núcleos paralelos cuya culata descansa sobre uno de los polos S de un imán permanente; el otro N se halla frente á la armadura, que ocupa el mismo plano de simetría que el electro y gira alrededor de su centro (fig. 77).

Por la disposición del imán, el flujo que origina produce un polo consecuente en el centro de la armadura, en donde se separa en dos partes que se dirigen hacia los dos entrehierros simétricos y forman dos polos del mismo nombre en las extremidades de la armadura.

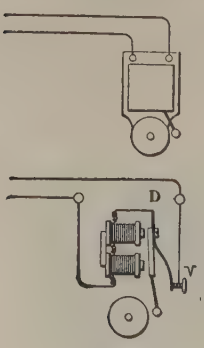


Fig. 76

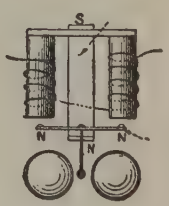


Fig. 77

Cuando pasa por el electro una corriente alternativa se forman polaridades diferentes en los dos núcleos, que determinan la oscilación de la armadura.

Para que el timbre conserve sus cualidades y no pierda sensibilidad es preciso que el circuito magnético del electroimán sea cerrado.

Son de funcionamiento más seguro y menos expuesto á desarreglos que los timbres ordinarios.

Las constantes de los timbres para corrientes alternativas utilizados en telefonía son del siguiente orden:

Resistencia en corriente continua.....	1000 ohmios
Número de espiras del hilo....	1500 á 2000
Resistencia aparente á la frecuencia 25 de la corriente de llamada.....	4000 á 5000 ohmios
Límite de sensibilidad.....	5 miliamperios
Impedancia á la pulsación 5000	15000 á 20000 ohmios

Timbres para corrientes alternas rectificadas por semiperíodos y polaridad determinada ó para corrientes continuas intermitentes. La corriente alterna rectificada toma la forma de la figura 78. Puede fácilmente transformarse un timbre para que funcione con tales corrientes suprimiendo una de las campanas del timbre (fig. 79) y manteniendo por un resorte r una de las extremidades de las armadura contra el polo de la bobina que se ha suprimido en la campana.

Cuando por las bobinas circula una corriente continua intermitente ó alterna rectificada según sea la polaridad de esta corriente, el martillo golpeará contra el timbre ó permanecerá en reposo.

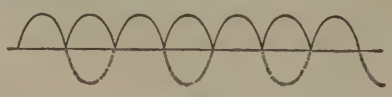


Fig. 78

Estos timbres se utilizan en las instalaciones de aparatos en común ó líneas colectivas.

Timbres harmónicos. Son simples timbres magnéticos cuya armadura sólo entra en vibración para una frecuencia determinada. Consta de una varilla elástica que comporta un contrapeso que puede cambiarse por otro para acomodar á voluntad el timbre á una frecuencia dada.

Se emplean, como los anteriores, en las líneas colectivas.

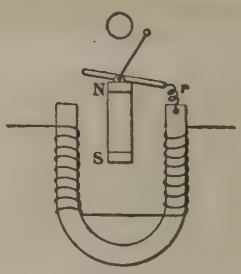


Fig. 79

Ventajas del timbre polarizado. Si designamos por f la fuerza ó el par de fuerzas que actúan sobre la armadura, J_i la intensidad de imanación del imán, J_a la intensidad de imanación producida por la corriente alternativa sobre las piezas polares, desde el punto de vista cualitativo, por estar la armadura sometida á dos fuerzas $K(J_i + J_a)^2$ y $K(J_i + J_a)^2$ iguales y de sentido contrario, tendremos

$$f = KJ_iJ_a$$

cuando la armadura esté polarizada

Cuando no lo esté, el valor de f toma el de

$$f = KJ^2$$

Para que el timbre sea sensible es preciso que pueda funcionar con pequeñas corrientes J_{a1} y como en las polarizadas J_a es muy grande, serán éstas más sensibles que las otras.

Condensadores. Simbólicamente se representan como indica la figura 80. Los condensadores más empleados en telefonía tienen el dieléctrico formado por láminas de papel parafinado y las armaduras de papel de estaño de unas 7 milésimas de milímetro de espesor.

Se construyen disponiendo las hojas de estaño *5* y *6* (fig. 81) entre las de papel parafinado *1* y *2* y *3* y *4* y enrollando el conjunto como se expresa claramente en la figura 82. En las hojas *5* y *6* se introducen las

FIG. 80

planchitas metálicas *7* y *8* que forman los bornes del condensador. El conjunto terminado se coloca dentro de un estuche metálico cerrado con pez ó parafina. El condensador terminado afecta la forma paralelepipédica de la figura 83, pero puede también ser circular.

La capacidad de los condensadores telefónicos varía de 2 á 0,25 microfaradios, y cuando se necesitan condensadores de mayor capacidad se conectan varios de menores dimensiones en múltiple.

Las dimensiones de los condensadores de diferentes capacidades se indican en el siguiente cuadro:

Capacidad	Forma	Dimensiones en pulgadas		
		Altura	Anchura	Grueso
2 inf.	Paralelepipédica	9 1/8	4 3/4	11/16
1 »	»	9 1/8	4 3/4	11/16
1 »	»	4 3/4	2 3/32	13/16
1 »	»	4 13/16	2 1/32	25/32
1 »	»	2 3/4	3	1
1/2 »	»	2 3/4	5 1/4	3/4
1/2 »	»	4 3/4	2 3/32	13/16

Los condensadores deben poder soportar tensiones continuas de 400 á 600 voltios.

Repitamos, por fin, que los condensadores intercalados en un circuito ofrecen una barrera que se opone al paso de la corriente continua, mientras que dejan pasar perfectamente la corriente alterna.

Bobinas de inducción. El lector hará bien en consultar las voces electroimán, fuerza magnetomotriz, flujo magnético, permeabilidad, curvas de imanación, dirección de las líneas de fuerza, reluctancia, etc.

Simbólicamente se representan los esquemas según la indicación de la figura 84.

Esta puede destinarse á aparatos á batería local ó central. En el primer caso desempeña dos funciones:

a) Separa el circuito microfónico, integrado por el micrófono batería y arrollamiento primario de la bobina de inducciones, de la resistencia pasiva del receptor y de la línea.

b) Eleva la tensión para mejorar la propagación en la línea.

Consta de un haz de hilos de hierro cuidadosamente recocido (fig. 85), colocado dentro de un tubo de cartón

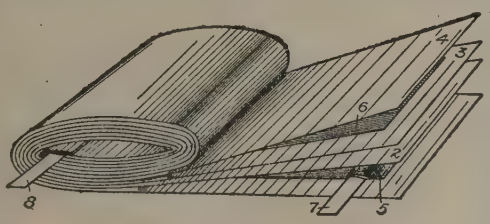


FIG. 81

ó madera sobre el que se enrolla el circuito primario, formado por 340 espiras como mínimo de hilo de cobre de 0,60 milímetros, recubierto de seda y de una resistencia máxima de 1 ohmio. Este primer enrollamiento se recubre de una hoja de papel, y encima se le enrolla el circuito secundario, formado por unas 3200 espiras como mínimo de hilo de 0,16 mm., cuya resistencia no pase de 160 ohmios.

Los extremos de los devanados primario y secundario se conectan á sendos bornes colocados en dos soportes laterales de madera que hacen de base del tubo ó cilindro.

El uso de un haz de hierro dulce en lugar de una sola pieza tiene por objeto hacer el núcleo más permeable. El campo magnético creado por la corriente primaria podrá de esta suerte seguir con más facilidad las variaciones rapidísimas de la intensidad de la corriente. Por otra parte, esta disposición reduce en una cierta medida la intensidad de corrientes inducidas ó corrientes de Foucault que aparecen en la masa del núcleo, y cuyo campo, que sigue siempre la ley de inducción, es inverso al de la corriente primaria.

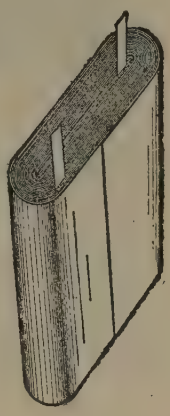


FIG. 82

Funcionamiento de la bobina de inducción. La diferencia de resistencia entre los dos devanados tiene por objeto multiplicar la fuerza electromotriz de las corrientes inducidas que nacen en el secundario. Veamos cómo se opera la transformación.

Supongamos que los dos devanados de la bobina estén formados cada uno de una capa de hilo análogo y por consiguiente de la misma resistencia; si lanzamos por el primario una corriente de fuerza electromotriz de 1 voltio y de 2 amperios de intensidad (fig. 86), la corriente inducida en el circuito secundario tendrá una fuerza electromotriz de 1 voltio; y como la resistencia del circuito secundario es igual á la del primario, la intensidad de la corriente secundaria será también de 1 amperio, sin tener, naturalmente, en cuenta la pérdida debida á la transformación. Añadamos ahora, en serie al hilo secundario, una segunda capa de hilo de igual resistencia, con lo cual la resistencia total será doble. El hilo inductor actuará ahora, sobre las dos capas del secundario, de la misma manera, y tendremos dos fuerzas electromotrices que se suman; pero como la resistencia ha sido doblada, la intensidad se encontrará reducida á la mitad. En el secundario recoge, pues, una corriente inducida de 1 amperio de intensidad de una fuerza electromotriz de 2 voltios (fig. 87).

FIG. 83

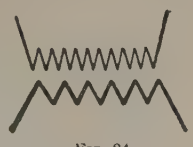


FIG. 84

Pero hemos de notar que hemos tenido en cuenta solamente la inducción producida al cerrar el circuito

primario. En efecto, si enviamos al hilo inductor emisiones sucesivas, ó si producimos variaciones rápidas de intensidad de corriente continua, á cada aumento de intensidad corresponde una corriente inducida de un cierto sentido, y á cada disminución una corriente inducida en sentido contrario á la primera.

FIG. 85

Por consiguiente, con bobina de dos circuitos iguales se doblaría ya el efecto de las variaciones de intensidad de una corriente continua, puesto que para cada variación, tomada separadamente, se obtienen dos emisiones alternativas en el secundario.

En los aparatos de batería central, la bobina, cuando existe, desempeña solamente el papel de separador, para aislar el circuito microfónico, en serie ahora con la línea, y la *batería común* colocada en la central, la resistencia pasiva del receptor.

En resumen: en los aparatos de batería central, la relación de transformación es igual á 1 y en los aparatos de batería local es diferente de la unidad.

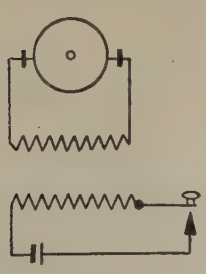


FIG. 86

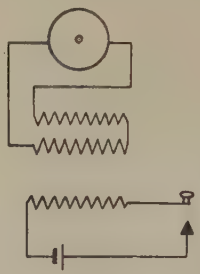


FIG. 87

Si representamos por Z_1 y Z_2 las impedancias exteriores de los lados primario y secundario, respectivamente, la mejor relación de transformación que puede escogerse es la que cumple con la condición

$$m = \sqrt{\frac{Z_2}{Z_1}}$$

En los aparatos de batería local, el denominador depende principalmente de la resistencia del micrófono, y, por tanto, cuando la resistencia de éstos sea elevada se escogerá una relación de transformación inferior á cuando sean poco resistentes. Suele variar de 4 á 10.

He aquí, á vía de ejemplo, las especificaciones de dos bobinas de dos aparatos, uno alemán de batería local y otro americano de batería central:

Bobina de inducción de aparato de batería local:
- Arrollamiento interior ó primario...: 300 espiras de hilo de 0,5 milímetros de diámetro, dispuesto en 3 capas. Resistencia: 1 ohmio.
- Arrollamiento exterior secundario..: 300 espiras de hilo de 0,2 milímetros de diámetro, dispuesto en 26 capas. Resistencia: 200 ohmios.
- Núcleo: 10 mm. de diámetro, formado con hilos de 0,45 mm.
- Longitud de la bobina: 81 mm.
- Longitud de arrollamiento: 75,55 mm.

En la bobina de inducción de batería local, la resistencia del primario está reducida, hasta el límite en que la disminución de la resistencia eléctrica, conservando un número suficiente de vueltas, conduciría á dimensiones inaceptables.

Bobina de inducción de aparato de batería central...:
- Arrollamiento interior....: 1400 espiras de hilo de 0,2 milímetros de diámetro, ne 8 capas con un total de 26 ohmios.
- Arrollamiento exterior....: 1700 espiras de hilo de 0,4 milímetros de diámetro, en 15 capas con un total de 16 ohmios.
- Núcleo: 10 mm. de diámetro formado con hilos de 0,48 mm.
- Longitud de la bobina: 81 mm.
- Longitud del arrollamiento: 57,55 mm.

El núcleo está constituído por un haz de hierro dulce oxidado para reducir al límite las pérdidas por corrientes de Foucault. La carcasa será de cartón, madera, etc. pero jamás metálica, y el hilo será de cobre aislado con algodón, seda ó esmalte.

En la construcción de las bobinas deberá evitarse que ningún grupo de espiras se halle en corto circuito ni aun accidentalmente, pues aunque no alteraría casi la resistencia óhmica podría pasar inadvertido y, en cambio, originaría una pérdica enorme de energía en la transmisión.

Gancho conmutador. Está formado (fig. 88) por una palanca metálica que termina por una de sus extremidades en un gancho y suele girar alrededor de un eje situado en la otra extremidad. Un resorte tiende á mantenerle levántado. En el gancho se cuelga en reposo el receptor telefónico, y bajo el peso de éste, la palanca desciende y ocupa su posición de reposo. Cuando se descuelga el receptor, la palanca obedece á la acción del resorte y se levanta ocupando entonces su posición de trabajo. Según sea, pues, su posición, actúa sobre unas ú otras láminas metálicas, estableciendo ó rompiendo sus contactos y modificando, por tanto, los circuitos de que forman parte. En esencia, todos los ganchos conmutadores son iguales, diferenciándose solamente por el número y disposición de las láminas metálicas.

FIG. 88

Aparatos telefónicos. Los aparatos telefónicos deben satisfacer sucesivamente las cuatro funciones siguientes:

a) Recibir las llamadas.
b) Enviar llamadas.
c) Recibir la palabra.
d) Transmitir la palabra.

Y deben hallarse dispuestos los correspondientes órganos en los aparatos de manera que cada uno de los destinados á las cuatro funciones anteriores funcione en el momento deseado sin molestar á los demás.

FIG. 89

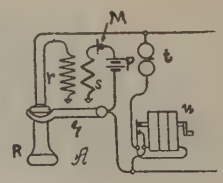


FIG. 90

Esto debe realizarse de la forma más sencilla y más eficaz con el menor mecanismo posible, ya que los aparatos telefónicos se cuentan por millones y son manejados por gentes poco expertas é ignorantes, y aun mal intencionadas; y la experiencia enseña que la conser-

vación de los aparatos telefónicos alcanza el tercio ó cuarto del gasto general del servicio, y por consiguiente cuanto más simple y robusto sea el aparato menos se gastará en conservación.

Los órganos que integran un aparato telefónico realizan unos un trabajo mecánico y otros eléctrico. Los primeros son:

a) El gancho conmutador, donde en estado de reposo del aparato se halla colgado el receptor; el gancho se levanta por su propia elasticidad al descolgar el receptor.

b) La manivela de la magneto ó el pulsador del timbre en los aparatos de batería local.

Estos trabajos mecánicos se aprovechan para disponer los órganos de manera que en la posición de reposo el gancho conmutador excluya de la línea los órganos de conversación é incluya los de llamada. En la posición de trabajo, es decir, cuando se ha descolgado el receptor del gancho, se excluyen de la línea los órganos de llamada y se incluyen los de conversación.

Los aparatos telefónicos pueden clasificarse de muy distintas maneras.

Por la alimentación de sus micrófonos, en:

a) Aparatos de batería local, caracterizados porque cada aparato posee una pila microfónica independiente. El circuito primario ó del micrófono lo integran el primario de la bobina, la pila y el micrófono.

b) Aparatos de batería central, caracterizados porque la alimentación de los micrófonos de todos los aparatos se verifica con una sola batería común colocada en la central.

Por el modo de funcionar se califican en:

c) Aparatos manuales.

d) Aparatos automáticos, etc., etc.

Aparatos de batería local. Simbólicamente se representan en los esquemas de acuerdo con la representación de las figuras 89 y 90. En esta última se repre-

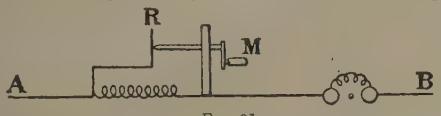


Fig. 91

sentan: el micrófono, el receptor telefónico, el gancho conmutador, el primario de la bobina de inducción, el secundario, la pila, la magneto y el timbre, por sus símbolos respectivos.

Para evitar que la pila microfónica se gaste inútilmente, el circuito microfónico sólo se cierra cuando se descuelga el receptor del gancho conmutador, es decir, en posición de trabajo del aparato.

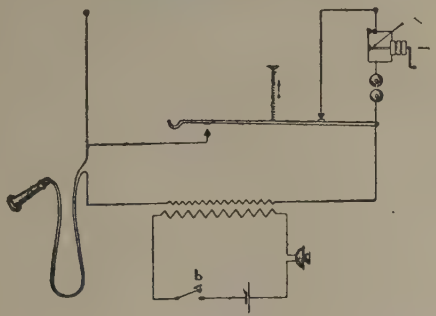


Fig. 92

Antiguamente se utilizaba una batería de pilas como órgano de llamada; hoy se usan casi exclusivamente las magnetos. Éstas se asocian generalmente con el timbre y se disponen en el aparato según formas distintas que dan lugar á cuatro clases de aparatos diferentes:

a) Aparatos en serie.
b) Aparatos shunt ó en corto circuito.
c) Aparatos en derivación.
d) Sistema mixto.

Recordemos ante todo que la manivela de la magneto recibe al girar un desplazamiento longitudinal hacia la derecha, y este movimiento se aprovecha para establecer una conmutación.

En los aparatos en serie, el timbre y la magneto se hallan intercalados en serie con la línea, á través, naturalmente, del gancho conmutador.

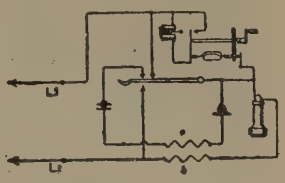


Fig. 93

En el tipo que representan las figuras 91 y 92, las corrientes procedentes de la línea entran por *A*, atraviesan el timbre y el corto circuito de la magneto y salen por *B*. Cuando se hace girar la manivela se establece el contacto y el timbre queda en corto circuito; la corriente sale por *A* á la línea y vuelve por *B*. En suma: en reposo la magneto está en corto circuito y el timbre en serie, con la línea y cuando gira la manivela el timbre queda en corto circuito y la magneto en serie con la línea. Este dispósivivo es muy usado en Alemania, Inglaterra y Francia.

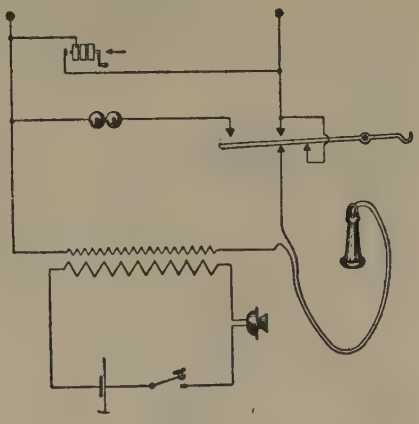


Fig. 94

Se caracteriza este montaje porque el movimiento del gancho conmutador, al descolgar el receptor, rompe completamente el circuito del timbre y á la vez conecta la línea al circuito de conversación.

Este dispositivo se presta muy bien para determinar sus averías.

Así, si al mover la magneto se observa que gira sin ofrecer ninguna resistencia, y sin sonar el timbre en el último caso, es señal de que la línea está cortada. En el montaje de la figura podría atribuirse el defecto al timbre, y para determinarlo se descuelga el receptor y se hace girar la magneto, porque de esta suerte el circuito queda indefectiblemente cerrado.

Aparatos shunt ó en corto circuito. La figura 93 representa el montaje tipo de estos aparatos, en los que al descolgar el receptor quedan shuntados el timbre y la magneto. Se caracteriza porque el movimiento del gancho conmutador, al descolgar el receptor, no rompe el circuito de llamada, sino que le cortocircuita, y al colgarle abre este corto circuito.

Tiene este dispositivo la ventaja de que si se rompe el contacto del gancho conmutador el aparato puede

seguir utilizándose, y la corriente de llamada y conversación pasa ahora á través de todo el aparato.

La figura 95 expresa otra disposición. El timbre queda en corto circuito cuando se llame y la magneto en serie, y cuando se recibe la llamada el timbre está en serie y la magneto en corto circuito.

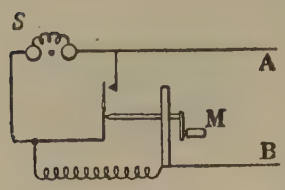


FIG. 95

Aparatos en derivación. Son aquellos (fig. 94) en que el timbre y la magneto se hallan en derivación sobre la línea. La maniobra del gancho conmutador, al descolgar el receptor, no rompe el circuito del timbre, que en estos montajes ha de tener una gran impedancia (1000 ohmios en corriente continua y 9 á 17 henryos). Con estos timbres puede dejarse en derivación permanente el timbre entre los hilos de línea sin hacer pasar el circuito del timbre por el gancho conmutador. La magneto, gracias á la conmutación de su eje, se intercala en el circuito solamente al mover su manivela para originar una llamada. Se puede llamar á la central con el receptor colgado ó descolgado, pero en el primer caso se establece una derivación por el receptor que debilita la llamada.

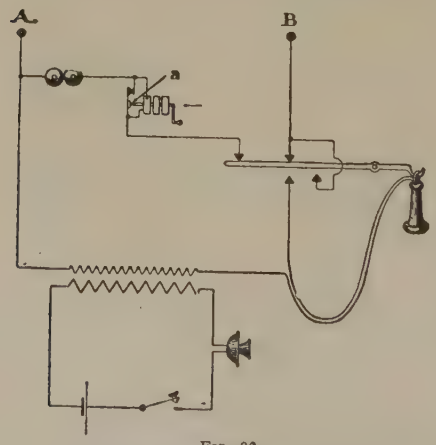


FIG. 96

Sistema mixto. Muy usado en Austria. Se halla representado en la figura 96. La magneto está en serie con el timbre. Tiene la ventaja de no exigir, como en el en derivación, timbres de elevada resistencia, que encarecen el aparato.

Cuando la línea está rota no suena el timbre, y para determinar si la avería está en el timbre ó en el aparato se cruzan los bornes *B* y *A* con un atornillador, Si el timbre suena, el defecto es de la línea, y si no suena, del timbre.

Aparato Ericsson. La figura 97 representa el esquema de un aparato de la firma Ericsson, de Estocolmo, muy usado en España. Corresponde al tipo de aparatos en serie. En los bornes L_1 y L_2 se conectan los hilos de línea, en los *Z* y *C* los polos negativo y positivo de la pila microfónica, en los *B-B* el timbre supletorio cuando se desea, en los *M* el micrófono y en los *R* el receptor. La magneto tiene una resistencia de 500 ohmios; el timbre, de 500 ohmios en total; el primario de la bobina de inducción tiene 1 ohmios de resistencia; el secundario de la misma tiene 75 ω ohmios de resistencia. El receptor tiene 120 ohmios en total, y el micrófono mide 40 ohmios.

El borne L_1 puede conectarse á tierra cuando se utilice ésta como conductor de vuelta.

La marcha de las corrientes se comprende fácilmente con la sola inspección de la figura y las indicaciones anteriores.

Existen un gran número de tipos de aparatos telefónicos de batería local, pero todos ellos responden á uno ú otro de los esquemas fundamentales que hemos estudiado. De ellos, los fabricados por la Standard Electrica (Western Electric), Siemens y Halcke, Mix y Genest, etc.. son los más importantes. El de Siemens ofrece la particularidad de poseer una bobina de inducción de núcleo cerrado.

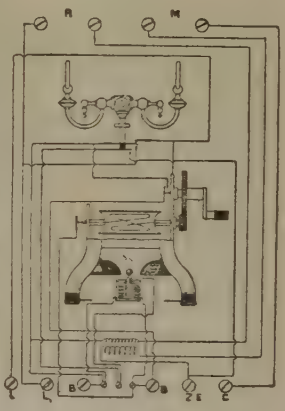


FIG. 97

Aparatos de batería central. En estos aparatos no existe pila microfónica; la energía eléctrica necesaria la suministra una batería única dispuesta en la central, de 24, 48 ó 60 voltios, formada por acumuladores, á fin de que la corriente microfónica que debe vencer la resistencia de la línea conserve un valor suficiente. Los micrófonos de los aparatos de batería central tienen una resistencia bastante elevada (40 ohmios como mínimo) á fin de que el efecto microfónico sea suficientemente grande con relación á la resistencia total del circuito microfónico.

La batería central se aplica al micrófono solamente cuando se halle descolgado el receptor del gancho conmutador. La presencia constante de la batería central en la línea se utiliza para cerrar el circuito de un indicador de llamada, una lámpara, por ejemplo, que se enciende cuando se descuelga el receptor, suprimiendo, por tanto, la magneto de los aparatos y simplificando la operación de llamada, que queda reducida á descolgar el aparato del gancho conmutador.

El órgano de llamada de estos aparatos queda, pues, reducido al gancho conmutador.

El órgano receptor de las corrientes de llamada es un timbre polarizado de gran impedancia, en derivación permanente entre los hilos de línea.

El aparato más sencillo sería el que representa la figura 98, que comprende el teléfono y el micrófono en serie con la línea cortada en el gancho conmutador cuando el receptor se halla colgado, y, además, un timbre *S* de resistencia muy elevada, 10000 ohmios, por ejemplo, derivado permanentemente en la

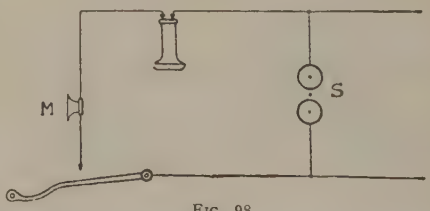


FIG. 98

línea. La gran resistencia del timbre impediría que se encendiera la lámpara de llamada de la central mientras el receptor se hallara colgado; pero al descolgarlo se establecería el circuito á través del timbre y del

teléfono, cuya resistencia es muy pequeña comparada con la del timbre, y se encendería la lámpara de llamada. Este dispositivo ofrece el grave inconveniente de consumir constantemente corriente de la batería, y el arreglo de los relais se hace muy difícil.

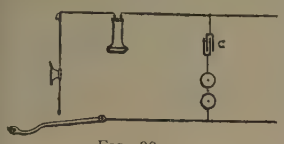


FIG. 99

Estos inconvenientes se obvian intercalando un condensador *c* en la derivación del timbre (fig. 99). El condensador evitará el paso de la corriente continua de la batería, pero dejará pasar las corrientes alternas de llamada. Mas esta disposición no ofrece todavía la perfección deseable, ya que el arreglo del receptor, por hallarse en serie con la batería y el micrófono, debe adaptarse á una intensidad dada de corriente, y ésta varía según la resistencia de las líneas. Además la orientación de la corriente debe reforzar la polaridad del receptor, y esta regla es posible que no se cumpliera escrupulosamente en la instalación. De no hacerlo así, la corriente se opondría á la imanación permanente de los imanes. Este nuevo problema se ha resuelto utilizando bobinas de inducción y carretes de impedancia..

La Siemens Halske utiliza en sus aparatos bobinas de inducción dispuestas como indica la figura 100, en la que *M*, *T*, *c* y *s* representan el micrófono, receptor, gancho conmutador, condensador y timbre, respectivamente. Cuando se descuelga el receptor, que es el caso que representa la figura, la corriente de la batería central circula por la línea á través del arrollamiento primario de 17 ohmios de la bobina de inducción y del micrófono. Existe un segundo camino, formado por el timbre *s*, receptor *T*, arrollamiento secundario de 26 ohmios de la bobina de inducción y el micrófono *M;* pero la corriente que pasa por esta derivación es despreciable, debido á la alta resistencia, 1000 ohmios, del timbre. Por otra parte, el receptor *R* se halla en un circuito cerrado que comprende el micrófono, el condensador y el secundario de la bobina de inducción.

El transformador puede instalarse separando completamente el receptor *R* de la línea (fig. 101). En este caso, la relación de transformación es casi la unidad y el transformador desempeña solamente el papel de separador. En cambio, en el primer caso, la bobina, además del papel de separador, desempeña el de elevador de tensión.

Los aparatos Western Electric y Ericsson usan también bobinas de inducción; la del primero es de núcleo cerrado y la del segundo abierto. El esquema de la figura 102 representa el montaje del aparato Western.

El receptor puede también separarse del circuito microfónico por un condensador. El esquema de principio se halla representado en la figura 103. Á esta clase pertenece el aparato Kellogg, de la figura 104. Cuando el receptor se halla colgado, el condensador *c* de 2 microfaradios impide, como en los demás sistemas, que la corriente de la batería circule por la línea, pero en cambio no se opone á que pasen las corrientes alternas de llamada enviadas desde la central. Durante este tiempo, el receptor queda en corto circuito y la corriente que le atraviesa es prácticamente nula.

Cuando se descuelga el receptor del gancho conmutador, las conexiones quedan en la forma que expresa la figura 105. La bobina de impedancia *R*, de pequeña resistencia, permite que la corriente de la batería pase fácilmente y que funcione la lámpara de llamada de la central. Pero además, la self de la bobina *R* rechaza, por así decirlo, las corrientes microfónicas hacia el circuito del teléfono, y, por último, el condensador impide que la corriente de la batería pase á través del receptor. Estos aparatos ofrecen una gran claridad, debida á que las corrientes ondulatorias parásitas, de débil frecuencia generalmente, encuentren una resistencia menor al paso de la bobina de impedancia *R* que las corrientes de mayor frecuencia de conversación. Por consiguiente, la presencia de la bobina de impedancia elimina, en cierto modo, las corrientes que engendran ruidos perturbadores, como la fritura, etc.

Montaje antilocal. Este dispositivo tiene por objeto hacer insensible el receptor á los sonidos y ruidos emitidos en el propio aparato. Su uso ofrece el mayor interés en los locales donde necesariamente han de originarse ruidos y trepidaciones, v. gr., talleres, etc.

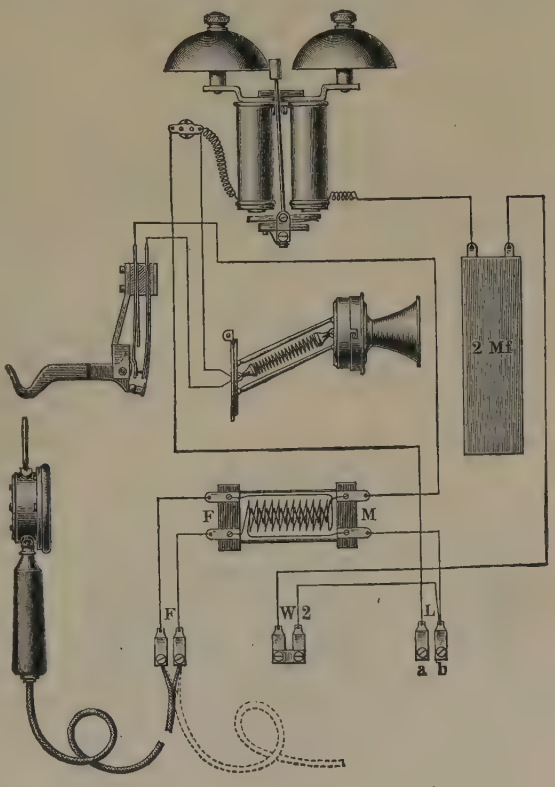


FIG. 100

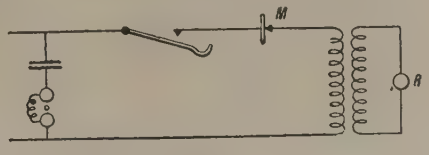


FIG. 101

La disposición es distinta según se trate de un aparato de batería local ó central.

En el primer caso basta emplear una bobina con tres arrollamientos, instalada en la forma que indica la figura 106.

Cuando se habla delante del micrófono, las corrientes que recorren el primario I actúan de una manera concordante sobre los dos arrollamientos II y III del secundario, montados en oposición con el receptor, que de esta suerte no es atravesado por ninguna corriente

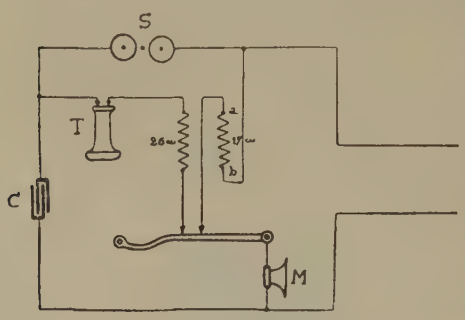


Fig. 102

de conversación provinente del micrófono de su propia estación ó transmisora, siempre que las impedancias de los dos circuitos I y II sean proporcionales á las

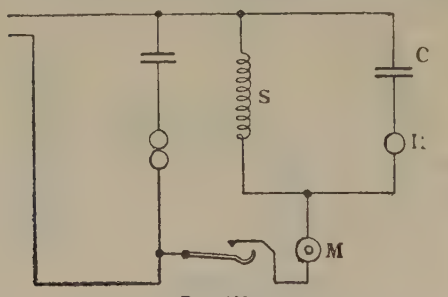


Fig. 103

fuerzas electromotrices engendradas en cada uno de estos circuitos, como demostraremoa más adelante.

Por el contrario, las corrientes de conversación que proceden de la otra estación atraviesan en serie el receptor y el arrollamiento I, y sólo una pequeña parte de corriente se divide entre los puntos *A* y *B* para atravesar el arrollamiento II. En el segundo caso, es decir, en los aparatos de batería central, los montajes antilocales dependen del tipo de aparato que se emplee.

En los aparatos serie puede obtenerse el efecto antilocal utilizando un receptor electromagnético con dos arrollamientos, uno en serie y otro en shunt con el micrófono (fig. 107).

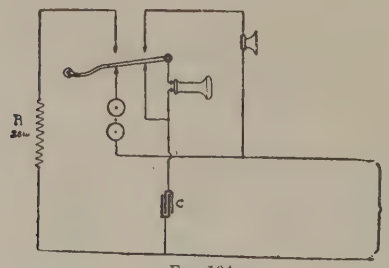


Fig. 104

En los aparatos con bobina de inducción pueden adoptarse diferentes dispositivos, de los cuales los fundamentales son:

a) Primario en serie con el micrófono *M* y timbre *S*, secundario y receptor *R* en serie entre sí y en shunt con el circuito anterior (fig. 108) cuando se descuelga el receptor del gancho conmutador.

b) Timbre *S*, secundario y receptor *R* en serie (figura 109), primario shuntando al anterior cuando se descuelga el receptor.

c) El receptor se halla en serie con un tercer arrollamiento, formando un circuito independiente. Los dos hilos de línea terminan en los contactos superiores del gancho conmutador, en serie con los otros dos arrollamientos de la bobina (fig. 110). El micrófono se halla permanentemente unido al gancho conmutador y á un hilo de línea, como en el caso anterior. Estos tres dispositivos se encuentran en aparatos de la Western.

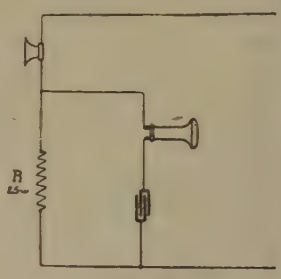


Fig. 105

El efecto antilocal no deberá buscarse sin una razón que lo justifique, ya que se obtiene á costa de una disminución en la transmisión y en la recepción.

La importancia del efecto antilocal que se trata de conseguir depende de la naturaleza del micrófono, ya que la sensibilidad de los micrófonos disminuye cuando aumenta la distancia de la bocina al punto donde se originan los ruidos. Además, el efecto antilocal es menos necesario cuando se emplean micrófonos en los que la caída de sensibilidad sea rápida. Desde este punto de vista, el micrófono Solid-Back ocupa el primer lugar, pues que su sensibilidad cae más rápidamente que en los demás en las condiciones que consideramos.

Teoría de los aparatos con dispositivo antilocal. El funcionamiento de los micrófonos origina una corriente local cuya intensidad puede alcanzar valores que imposibiliten la intercomunicación. Esta corriente local es igual á la de transmisión de partida, pero con los demás montajes puede alcanzar valores superiores.

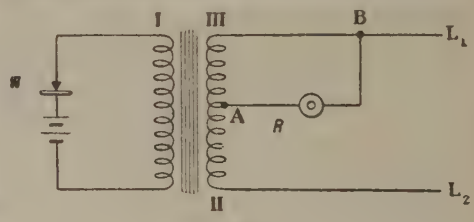


Fig. 106

Consideremos el aparato de la Western Electric normal, es decir, sin disposición antilocal, que representa la figura 111, y sean R_1 y R_2 las impedancias totales de los circuitos primario y secundario, i la parte variable de la corriente que atraviesa el micrófono, i_1 la derivación de esta corriente que pasa por el primario *p* é i_2 la derivación que pasa por el secundario *s*, *E* la fuerza electromotriz del micrófono considerado como generador de corrientes alternativas, ω la pulsación y *M* el coeficiente de inducción mutua de la bobina de inducción.

El valor de *E* en la transmisión será:

$$E = R_1 i_1 - M\omega i_2 = R_2 i_2 - M\omega i_1$$

de donde

$$i_1 = E\,\frac{R_2 + M\omega}{R_1 R_2 - M^2\omega^2} \quad \text{transmisión} \qquad i_2 = E\,\frac{R_1 + M\omega}{R_1 R_2 - M^2\omega^2} \quad \text{transmisión}$$

Siempre que se verifique que $R_1 > R_2$ se verificará también que $i_2 > i_1$. El valor de i_1, debido á la presencia de $M\omega$, es superior á $\frac{E}{R_1}$, probando así que la bobina de inducción juega el papel de elevadora de voltaje en la transmisión.

Para conseguir el efecto antilocal, ó lo que es lo mismo, para reducir ó anular la corriente i_2 que lo origina, puede modificarse el montaje anterior de muy diversas maneras, v. gr., con el montaje modificado que representa la figura 112. En este caso, las ecuaciones de transmisión se transforman como sigue:

$$\text{transmisión} \begin{cases} E = R_1 i_1 + M_{12}\omega i_2 - M_{13}\omega i_3 \\ O = R_2 i_2 + M_{12}\omega i_1 - M_{23}\omega i_3 \\ E = R_3 i_3 - M_{13}\omega i_1 - M_{23}\omega i_2 \end{cases}$$

de donde

$$i_2 = \text{transmisión} \begin{vmatrix} -E\omega & [M_{13}\omega(M_{12} - M_{23}) + M_{13}R_3 - M_{23}R_1] \\ R_1 & M_{12}\omega & -M_{13}\omega \\ M_{12}\omega & R_2 & -M_{23}\omega \\ -M_{13}\omega & -M_{23}\omega & R_3 \end{vmatrix}$$

expresión que nos dice que i_2 (transmisión) se anulará cuando

$$M_{13}\omega(M_{12} - M_{23}) + M_{13}R_3 - M_{23}R_1 = 0$$

Debe, sin embargo, no olvidarse que el efecto antilocal modifica no solamente el valor de i_2 (transmisión), sino también, y de igual modo, modifica el valor de i_1 (transmisión).

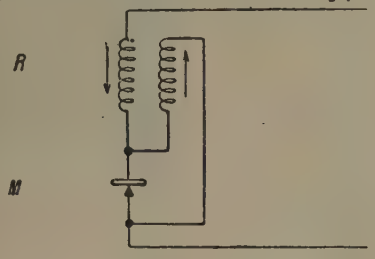


FIG. 107

En efecto, suponiendo que una fuerza electromotriz exterior E actúa en la extremidad de la línea, y llamando ρ á la resistencia del micrófono, tendríamos, aproximadamente, como ecuaciones de recepción, las expresiones siguientes:

$$\begin{aligned} E &= R_1 i_1 + M_{12}\omega i_2 - M_{13}\omega i_3 \\ O &= R_2 i_2 + M_{12}\omega i_1 - M_{23}\omega i_3 \\ -\rho i_1 &= R_3 i_3 - M_{13}\omega i_1 - M_{23}\omega i_2 \end{aligned}$$

de donde por un procedimiento análogo al expuesto demostraríamos que el montaje antilocal modifica el valor de i_2 (recepción). Las ventajas del efecto antilocal se consiguen á costa de una disminución de i transmisión y de i_2 recepción.

Deberán, pues, escogerse los valores de R y M que aseguren un pequeño valor á i_2 (transmisión) al mismo tiempo que un valor lo mayor posible á i_2 (recepción) y á i_1 (transmisión).

Construcción de aparatos telefónicos. Pueden ser éstos de dos clases: móviles y murales. Los primeros pueden trasladarse de un lugar á otro, y suelen llamarse de sobremesa porque se hallan generalmente dispuestos encima de la mesa de despacho. Los segundos se fijan en los muros.

Aparatos murales. El armazón ó caja es principalmente de madera; pero hoy día los aparatos de batería central son metálicos en su mayor parte, gracias á los perfeccionamientos de la técnica y á la renovación de utillaje en las fábricas.

La madera será seca con la humedad normal (15 por 100), y deberá protegérsela para evitar que aumente ó disminuya ésta, ya que un aumento desarticularía la caja y deterioraría los órganos mecánicos y eléctricos del aparato, ya directamente, ya por las fuerzas mecánicas que acompañan á la desarticulación.

Se protege á la madera contra la humedad tratándola convenientemente por medio de barnizado y lacado y sujetando los aparatos á suficiente distancia de los muros, interponiendo entre éstos y la pared arandelas de caucho.

El uso de cajas metálicas en aparatos de batería local se halla poco extendido á causa del volumen y robustez que deben tener para alojar y soportar la magneto cuyo peso es bastante elevado y cuyo movimiento determina esfuerzos ó sacudidas en la caja y las pilas secas que suelen almacenar algunos aparatos. No obstante, la firma Siemens y Halske, de Berlín, fabrica aparatos murales de batería local de uso corriente con caja metálica de las siguientes sdimensiones: 20 × 15 × 8 cm., á pesar de alojar una magneto de 4 imanes.

Los teléfonos para minas y los que se utilizan para estar en la intemperie van dispuestos en cajas muy robustas de fundición.

En los aparatos de batería central se utilizan un número muy crecido de modelos. La caja metálica es esmaltada al soplete y secada en la estufa. Los aparatos Dean y algunos aparatos alemanes llevan la pared posterior de latón, ya enteramente, ya solamente en la parte que corresponde al emplazamiento del timbre, á fin de evitar los fenómenos de inducción magnética que podría causar el timbre.

Disposición de los órganos. En los aparatos actuales, los órganos se disponen en la pared posterior, quedando todos interiores, á excepción de las campanas del timbre, que se colocan en muchos aparatos murales en la parte superior del aparato ó en la parte anterior (fig. 113), en los aparatos de sobremesa se disponen en la parte inferior y aun en el interior del aparato. De

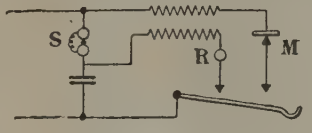


FIG. 108

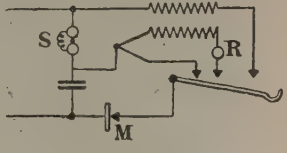


FIG. 109

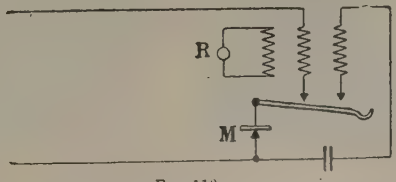


FIG. 110

esta suerte, con sólo abrir la tapa ó cara anterior del aparato, que gira á charnela, se tienen todos los elementos del aparato perfectamente distribuídos, con

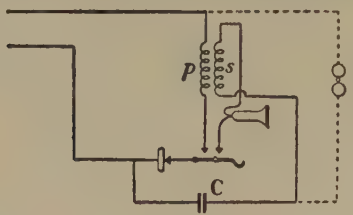


Fig. 111

todas las conexiones visibles que permiten examinarlas cómodamente.

En la generalidad de los aparatos, los hilos se sueldan en terminales metálicos montados sobre regletas de ebonita á los que van las entradas y salidas de los órganos, en lugar de fijarlos con tornillos de presión, que quedan solamente reservados á fijar los hilos de línea y tierra para que el instalador sólo tenga que utilizar el atornillador al montarle en casa de los abonados. Estos tornillos se enroscan en terminales metálicos, dispuestos sobre una regleta de ebonita colada en el interior del aparato, de suerte que exteriormente no se ve borne alguno, y á la vez que el aparato gana en estética se evita el riesgo de que algún objeto metálico caiga sobre los bornes exteriores y provoque contactos eventuales que se traduzcan en averías, y á la vez protege á los abonados de los peligros originados por tensiones accidentales en la línea debidas á descargas atmosféricas ó á corrientes indus-

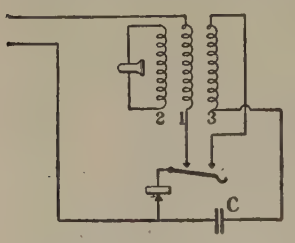


Fig. 112

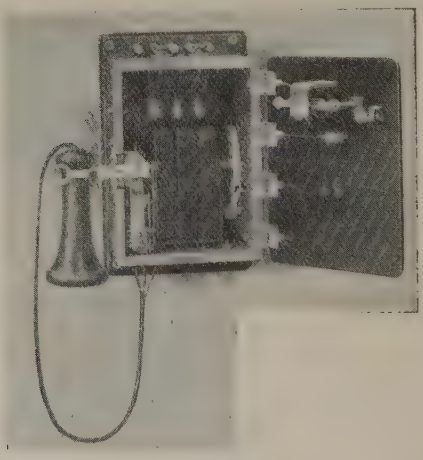


Fig. 113

triales, ya que todas las partes metálicas del aparato se hallan aisladas de los hilos de línea.

Las cajas metálicas de los aparatos son de rapidísima fabricación. Se reduce á cortar las planchas metálicas y á someterlas á una máquina de embutir, en cuyas operaciones se invierten muy pocos minutos.

Disposición del micrófono. Los micrófonos se disponen unas veces fijos en la parte anterior del aparato, otras veces sobre un brazo articulado fijado á su vez en la parte anterior del aparato (fig. 114); moviendo convenientemente la articulación, el micrófono puede disponerse á diferentes alturas; otras, en fin, ocupa la parte inferior del microteléfono, que ya hemos estudiado. Esta disposición es, sin duda, la más cómoda, pero da lugar á serias dificultades para mantener la eficacia de transmisión del micrófono, ya que el abonado tiene en la mano el microteléfono y le da á veces posiciones dificultosas, en que el micrófono se halla alejado de la boca y todos los movimientos del abonado se traducen en gangosidades en el micrófono.

Fig. 114

Disposición de las pilas en los aparatos de batería local. Las pequeñas dimensiones que actualmente se dan á los aparatos obligan á disponer las pilas en una caja de madera ó plancha de hierro galvanizado y esmaltada de negro, colocadas unas veces debajo del aparato y otras en un sitio invisible. No obstante, existen aparatos muy elegantes en que las pilas van alojadas en una caja que lleva el mismo aparato, como se ve en la figura 115, cuya caja puede contener hasta cuatro pilas cilíndricas del tipo estudiado anteriormente.

Disposición de los timbres. Generalmente, los timbres se hallan montados en el mismo aparato, unas veces en la parte anterior y otras en la superior. Hoy día, en los aparatos de sobremesa de batería central los timbres se disponen en el interior del aparato en la parte inferior del mismo.

Construcción y disposición del gancho conmutador. La masa del gancho debe estar aislada absolutamente de las partes metálicas recorridas por la corriente, y en especial de los resortes, sobre los cuales debe actuar el gancho.

Los resortes se hallan encastrados en un bloque aislante no sujeto á deformarse con el tiempo.

La posición del eje del gancho y el punto en que actúa sobre los resortes debe escogerse de manera que no pueda agarrotarse.

Deberá ser de construcción esmerada, por ser la única parte móvil del aparato y la única expuesta á desarreglos. Los contactos de los resortes deben ser de una aleación de platino y plata para evitar la oxidación y el desgaste por las chispas, y los resortes deberán ser de materiales escogidos. Pueden disponerse vertical ú horizontalmente, pero suele preferirse lo primero á fin de evitar que se deposite el polvo en ellos. En el momento de establecerse el contacto entre los resortes deberá existir una ligera tendencia al deslizamiento de la punta de platino de un resorte sobre

el disco platinado del otro, á fin de asegurar un buen contacto y mantener la limpieza debida; pero debe evitarse toda presión excesiva, que llegaría á ocasionar una entalladura en la parte plana.

Otras veces se construyen resortes formados por un resorte delgado y otro más corto y un poco más espeso, pegado al primero á fin de tener á la vez encastramientos sólidos y resortes muy elásticos.

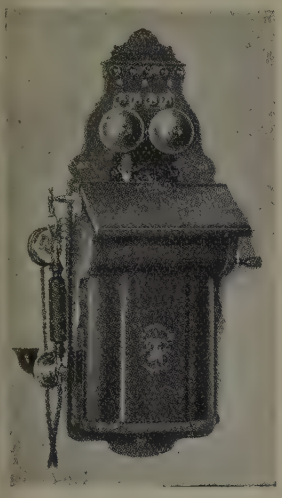


Fig. 115

Aparato mural de llamada magnética

En Alemania suelen usarse pequeñas placas de metal suplementarias para mantener los resortes á la distancia conveniente uno de otro sin aumentar excesivamente los gruesos del aislante.

Esto tiene por objeto conseguir más rigidez y menos deformación del conjunto. Las placas aislantes poseen dimensiones algo mayores que las metálicas, á fin de obtener el mejor aislamiento posible.

El número de resortes del gancho conmutador varía con el esquema de montaje de los aparatos. En los de batería central se ha de establecer, generalmente, un solo contacto, y cuando se utilicen varios contactos la construcción deberá ser esmeradísima, ya que si los contactos no se establecieran rigurosamente en el orden deseado podrían ocasionarse *tocs* ó choques desagradables en el receptor, ó bien enviarlo á los corresponsales. Éstos son debidos á la corriente continua de la batería central, que atraviesa relais y bobinas y produce extracorrientes de ruptura.

Los aparatos de batería local llevan dos ó más resortes.

El movimiento del gancho está limitado, generalmente, por las dimensiones de la abertura practicada en la pared izquierda de la caja. Existen otras disposiciones en las que el desplazamiento del gancho está limitado por una abertura que forma parte de la masa metálica del mismo gancho, ofreciendo la gran ventaja de no desarreglarse.

Aparatos movibles.. Pueden construirse estos aparatos colocando en un solo armazón todas las partes que los integran (fig. 116), ó bien construir la parte móvil con los solos elementos que debe tocar el abonado (micrófono, receptor, gancho conmutador y eventualmente la magneto) y disponer los demás elementos en un pequeño armazón auxiliar (figura 117).

En todos los casos, la parte móvil se encuentra en la extremidad de un cordón flexible de varios conductores. En cuanto á su construcción, casi todos sus detalles se han explicado al tratar de los aparatos murales.

Naturaleza de la caja. Suele ser casi siempre enteramente metálica.

Disposición del micrófono. El micrófono puede ser fijo, dispuesto en la parte superior de una columna móvil, como se ve en la figura 117, ó bien afectar la forma de microteléfono antes descrita, como enseña la figura 116. Este tipo se halla muy generalizado en Europa, y el primero, en cambio, se halla muy extendido en América.

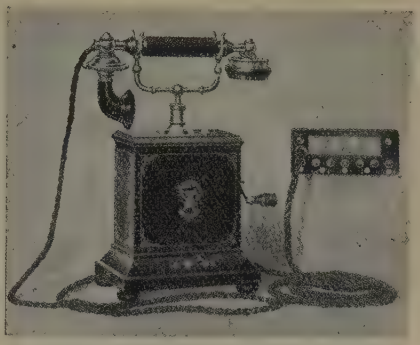


Fig. 116

Aparato portátil, de mesa, de llamada magnética

Gancho conmutador. En los aparatos con microteléfono, el gancho se halla, generalmente, formado por una doble horquilla que forma la extremidad de una varilla móvil verticalmente gracias á la acción de un resorte no visible en la figura y colocado en la parte inferior de la misma. Muchas veces se aprovecha como resorte la fuerza elástica de los muelles de contacto que gobierna el gancho conmutador. En los aparatos de columna, el gancho conmutador puede actuar sobre una varilla, colocada en el interior de la columna (fig. 118), la cual actúa á su vez sobre los resortes. Para amortiguar el ruido que produciría el choque de la varilla contra la columna metálica cuando se cuelga el receptor se dispone un anillo de caucho.

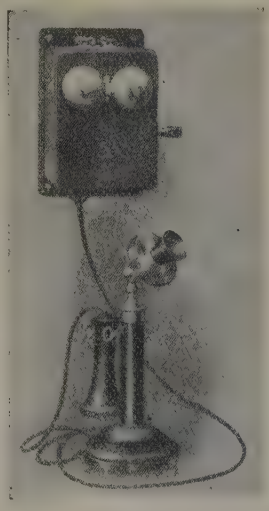


Fig. 117

Fig. 118

Disposición de la magneto. En los aparatos de batería local, la magneto se dispone unas veces en la parte móvil del aparato y otras en la parte fija del mismo. En este último caso se instala sobre la mesa misma donde se halla el aparato, ó cerca de ella, de manera

que la mano del abonado pueda alcanzar fácilmente la magneto.

Hilos y cordones flexibles para los aparatos. Los hilos de las conexiones interiores de los aparatos deben ser de alta conductibilidad, cuidadosamente aislados con una substancia inalterable por las variaciones de temperatura ó por la humedad. Suele emplearse hilo de cobre aislado con dos capas de seda, una capa ó un trenzado de algodón é impregnado de cera.

Cordones flexibles. Los cordones flexibles deberán tener una gran resistencia mecánica, una pequeña resistencia óhmica, que en ningún caso deberá exceder de 1 ohmio por metro, y un gran aislamiento entre los conductores, que siempre será mayor de 500 megohmios.

Como especificación pueden tomarse los siguientes datos:

1.º Cuatro cordones cableados, formados cada uno por un hilo de algodón sobre el que se disponen doce hilos de cobre de 8 por 100.

2.º Un arrollado de algodón.

3.º Dos capas de caucho natural arrolladas en sentido inverso.

4.º Trenzado de seda de color diferente para cada conductor del cordón flexible.

5.º Trenzado de algodón que recubre los diversos conductores cableados con torcidas de lana.

6.º Trenzado de algodón aprestado.

Cableado exterior de los aparatos. En ciertos casos han de efectuarse cableados fijados á los muros para unir entre sí diversos órganos que constituyen un mismo aparato, v. gr., caso en que los timbres, pilas, magnetos, etc., no se hallen contenidos en el mismo aparato. Estos cables se hacen con hilo de bajada de cobre de $^{8}/_{10}$ mm. aproximadamente, aislado con dos capas de caucho y un trenzado de algodón. Se fija á los muros por medio de pequeñas poleas metálicas de hierro que llevan consigo el clavo en una sola pieza, ó bien por medio de pequeños aisladores de vidrio ó porcelana, ó, en fin, mediante abrazaderas esmaltadas.

Segunda parte

Centrales manuales

Para establecer la comunicación dos á dos, de todas las maneras posibles, entre varios aparatos telefónicos, se utilizan los cuadros conmutadores. Éstos pueden ser manuales ó automáticos, según que su manipulación exija la intervención de una persona situada en la central ó pueda realizarla el propio abonado desde su casa valiéndose de un mecanismo especial que forma parte de su aparato y que, generalmente, es un disco de números.

Á este fin, el aparato de cada abonado está unido por una línea asignada al cuadro conmutador, que permite conectar entre sí á dos abonados cualesquiera de la central. Cuando estos abonados corresponden á cuadros distintos, se utilizan para este objeto líneas de enlace que les unen entre sí.

En el sistema manual, la operadora tiene á su disposición un cierto número de órganos que le permiten atender al servicio y pueden considerarse como partes elementales del conmutador, ya que, sea cual fuere el sistema de conmutación empleado, estos órganos son esencialmente los mismos, aunque varíen de forma, y desempeñan idéntica función.

Lista de abonados. El conjunto de líneas de abonados que afluyen á la oficina central, en la que se halla el conmutador telefónico, forma la red urbana. Los abonados á una red urbana se reúnen por orden alfabético en un libro denominado *Lista de abonados*, y se distinguen entre sí por un número diferente. En las grandes poblaciones donde existen diferentes centrales, la numeración suele ser la misma en cada una de ellas, á fin de utilizar números de pocas cifras (cuatro en Madrid y Barcelona), y para diferenciarlos entre sí se les añade la inicial de la central; v. gr., 4530 H y 4530 G indican los abonados 4530 de las centrales de Hostafranchs y Gracia (Barcelona), respectivamente.

Esquema elemental de una comunicación. Este número sirve para señalar la línea en el conmutador, y es el único que debe emplearse en las relaciones de servicio. Para obtener una comunicación, el abonado llama á la central con el generador de su aparato, y esta corriente es recibida por un órgano especial de funcionamiento silencioso (las señales acústicas de timbres diferentes implicarían confusión), denominado *indicador de llamada*, dispuesto como el timbre en el aparato telefónico, es decir, intercalado en la línea en reposo á fin de que pueda delatar las llamadas del abonado; pero una vez recibida en el conmutador la señal correspondiente, se excluye de la línea y se intercala á su vez el micrófono y el teléfono de la operadora.

Se ve, pues, que la línea se lleva al conmutador central en forma análoga que al aparato telefónico, y sobre el conmutador se conecta permanentemente á un dispositivo especial llamado *jack*, cuya función, aunque no en absoluto, puede compararse con la que desempeña el gancho conmutador en el aparato. Esencialmente consta el *jack* de varios muelles metálicos, á los que se conectan los hilos de línea, y de un anillo ó tubo, también metálico, á través del cual puede pasar una *clavija* metálica.

En reposo, el indicador de llamada se halla intercalado en la línea, pero cuando se introduce la clavija se aisla el indicador y á su vez se continúa la línea á unos conductores flexibles reunidos en un cordón, también flexible, unido á la propia clavija.

La operadora, por medio de un órgano denominado *llave de conversación*, puede incluir su aparato sobre los conductores del cordón y contestar de este modo á las llamadas. Inquirido del abonado el número con el que desea comunicar, es muy fácil comprender cómo se establece la comunicación.

La operadora, una vez se ha conectado con la línea del abonado que llama y escuchado el número con el cual desea comunicar, debe poder llamar al abonado requerido enviándole una corriente que haga funcionar el timbre de su aparato. Esta corriente la suministra un generador eléctrico que comporta el cuadro conmutador, y puede introducirse en la línea á voluntad maniobrando una llave denominada *llave de llamada*.

Por último, las líneas deben estar conectadas solamente mientras dura la conversación; la operadora debe, pues, advertir cuándo la conversación termina para cortar inmediatamente la comunicación. Á este objeto se dispone en derivación sobre la línea un indicador de impedancia elevada llamado *indicador de fin de conversación*.

Por consiguiente, las funciones que debe llenar todo cuadro conmutador y los aparatos que a cada uno deben corresponder pueden resumirse como sigue:

Fig. 119

Fig. 120

a) Reconocer con seguridad al abonado que llama y contestarle sin posibilidad de error (*jack* é indicador de llamada).

b) La operadora debe poder hablar con los abonados (llave de conversación y aparato de la operadora).

c) Deben unirse las líneas entre sí (par de cordones con sus clavijas).

d) Debe llamarse al abonado requerido (llave y generador de llamada).

Central interurbana de San Sebastián

Central interurbana de Madrid

Central interurbana de León

Central urbana de Reus

e) La operadora de la central debe advertir el fin de la conversación (indicador de fin).

Sistemas de conmutación. Pueden resumirse en dos:

a) *Sistema monocordio,* en el que los dos hilos conductores de la línea se conectan permanentemente en derivación al *jack* y á la clavija. Para establecer una comunicación entre dos líneas, basta introducir la clavija de una en el *jack* de la otra (fig. 119).

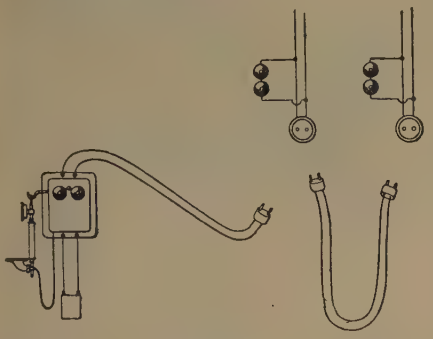


FIG. 121

b) *Sistema dicordio,* en el que los hilos de línea se conectan solamente de un modo permanente á un *jack,* y para ponerlos en comunicación se utilizan un par de cordones ó *dicordio,* unidos entre sí por medio de una llave, de modo que formen uno solo, y terminados por una clavija cada uno. Basta introducir ambas clavijas en los *jacks* de las líneas que se desean unir para que quede establecida la comunicación (fig. 120).

Los *monocordios* se utilizan solamente en los conmutadores que comprenden pocas líneas. Ofrecen la ventaja de exigir una sola manipulación, pero presentan el inconveniente de necesitarse tantos monocordios como líneas. Tienen aplicación en los cuadros interurbanos y de pruebas, en las líneas auxiliares, etcétera.

Los dicordios se utilizan en los cuadros con muchas líneas, y su número es igual al de conversaciones simultáneas en las horas de mayor tráfico, número extraordinariamente inferior al de líneas (10 á 14 por 100 aproximadamente).

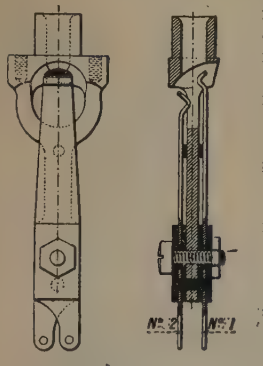


FIG. 122

Los cuadros conmutadores, llamados vulgarmente centrales, contienen:

1.º Por cada abonado:

a) Un indicador de llamada que provoca una señal para llamar la atención de la telefonista y advertirle que un abonado llama.

b) Un órgano de conexión y conmutación, llamado *jack,* que permite conectar la línea del abonado con el aparato de la operadora para que ésta pueda enterarse de lo que el abonado desea y excluir á la vez de la línea el indicador de llamada.

2.º Por cada operadora ó telefonista:

a) Varios pares de cordones de conexión. Cada par formado por una clavija de respuesta y un cordón conectado á otro cordón que termina en otra clavija denominada de llamada; la unión se realiza á través de los muelles de una llave.

b) Varias llaves de escucha y llamada. Un juego por cada par de cordones.

c) Varios indicadores de fin de conversación, tantos como llaves ó pares de cordones, para advertir á la telefonista que la comunicación ha terminado. Están montados en derivación en los juegos de cordones por medio de las llaves.

d) Un aparato telefónico completo, provisto de su correspondiente generador de llamada, y montando en derivación en los juegos de cordones por intermedio de las llaves.

Conmutador telefónico rudimentario. Puede construirse uno mismo una centralita valiéndose de unos cuantos enchufes de luz eléctrica. Las líneas de los abonados se llevan á las hembras de los enchufes, poniéndoles en derivación sendos timbres y uniendo los machos de los enchufes por dos hilos conductores. Otro macho conectado á un aparato telefónico completaría esta rudimentaria central telefónica, representada en la figura 121. Cuando un abonado llama, suena el timbre derivado en su línea, la telefonista introduce el macho de enchufe de su aparato en la hembra de la línea del abonado que llama, recibe de éste el número con quien desea hablar, le dice que espere con el aparato descolgado, saca el macho y lo introduce en la hembra para llamar con su aparato al abonado deseado y, una vez contesta éste, le retira é introduce el cordón en las hembras, con lo cual la comunicación queda establecida. Cuando termina la conversación, los abonados dan un golpe de magneto para que suenen los timbres, y la telefonista retira el cordón.

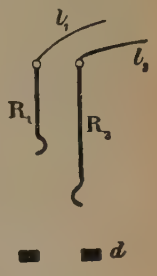


FIG. 123

Las grandes dificultades que ofrece esta rudimentaria central con la complicación de sus maniobras la hacen inadecuada; pero no es ociosa su descripción, desde el punto de vista didáctico, para fijar ideas.

Jacks. Las líneas de los abonados se terminan en la central en un órgano hembra llamado *jack,* que consiste (fig. 122) en un juego de dos resortes N.º 1 y N.º 2, laminares y convenientemente curvados en sus extremos anteriores, que reciben y fijan en sus extremos posteriores los hilos de línea núm. 1 y núm. 2, soldados unas veces y atornillados otras. Estos resortes son soportados por una carcasa aislante agujereada delante del *jack,* y ocupado el orificio por un tubo metálico ó anillo que sirve de guía á la clavija durante su hundimiento y de prueba de ocupación de línea en las centrales múltiples. Simbólicamente se representan en los esquemas, como indica la figura 123.

Clases de jacks. Los *jacks* pueden ser de dos, tres, cuatro ó más muelles, según el tipo y uso á que se destinan. Á excepción del *jack* de dos láminas, se denominan los demás *jack* de ruptura, y tienen por objeto modificar otros circuitos eléctricos cuando se introduce una clavija para conectarse con la línea del abonado enlazada á este *jack.*

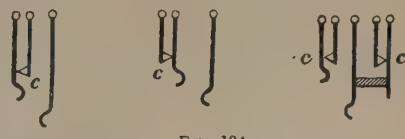


FIG. 124

Así, cuando se introduce una clavija en el primer *jack,* de tres muelles, de la figura 124, se interrumpe en *c* el contacto. Si la clavija se introduce en el segundo *jack* se

abre el contacto *c*. El tercer *jack* no solamente interrumpe en *c'* el contacto, sino que cierra el contacto *c*.

Se comprende que disponiendo convenientemente un número dado de muelles en un jack podrán establecerse y modificarse diferentes circuitos al introducir la clavija.

Fig. 125

Regletas de jacks. En los cuadros conmutadores múltiples, los *jacks* se reúnen en grupos de 10, y aun más generalmente de 20, en una misma carcasa ó armazón, del cual la figura 125 representa dos, y que se denomina *regleta de jacks*. Aplicando unas encima de otras un cierto número de estas regletas, se constituye un *panel de conmutación*.

Para asegurar la mayor solidez posible se construye el armazón de metal fijándose los muelles ó *jacks* por intermedio de listones de ebonita ú otra materia aislante que asegure la independencia eléctrica de cada *jack*.

Los planos de las láminas resortes se colocan verticalmente para evitar la acumulación del polvo sobre los mismos. Unos topes de ebonita limitan el juego de los muelles de cada *jack*.

Los anillos metálicos ó bocas de los *jacks* son de tubo macizo, sin hendir, á fin de que resistan á la ovalización ocasionada por la presión de las clavijas.

Indicadores. Cuando un abonado llama á la central provoca el funcionamiento de un indicador de placa, ó de una lámpara de señalamiento.

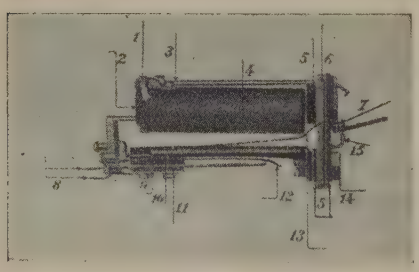


Fig. 126

Los indicadores se corresponden con los *jacks*, y se instalan unas veces inmediatamente encima del correspondiente *jack* (fig. 126) y otras se agrupan todos los indicadores en un panel I y los *jacks* en otro J colocado debajo del anterior y agrupados en el mismo orden (figura 127).

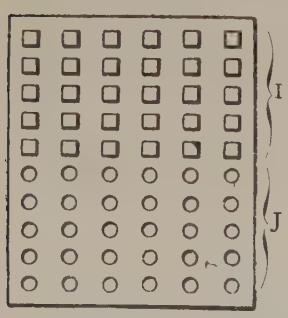


Fig. 127

La figura 128 representa un indicador bastante generalizado; consta de un electroimán *E*, cuya armadura *a*, sostenida por un resorte *r*, retiene en reposo una plaquita en equilibrio inestable. Tan pronto como el electroimán recibe una corriente, atrae su armadura, la cual suelta á la placa *p*, que obedeciendo á su peso cae, y atrae de esta suerte la atención de la telefonista situada delante del cuadro central.

En las horas de tráfico reducido, en las que la telefonista se halla alejada de la central, la caída de la placa *p* provoca el cierre del circuito de un timbre, por intermedio del muelle *m* y el tornillo *t*.

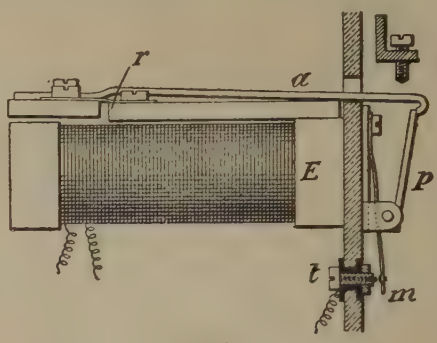


Fig 128

Los anunciadores de llamada se instalan con *jack* de ruptura, á fin de que no queden en derivación sobre la línea, pues debilitarían las conversaciones.

Todos los indicadores son en esencia lo mismo, por lo cual limitaremos á tres la descripción de los innumerables tipos existentes.

Indicador Ericsson. Consta (fig. 129) de un electroimán *E* de 250 ohmios de resistencia, dispuesto horizontalmente. Uno de los extremos *a* del núcleo lleva un saliente terminado en arista afilada *b*.

La armadura consta de dos ramas, una corta, vertical, y otra larga, horizontal; la primera lleva una entalladura que penetra en la cuña *b*, que constituye el eje de giro de la armadura y contiene, además, un orificio que atraviesa una varillita, sobre cuya mitad, de mayor diámetro que la primera, descansa la armadura y se apoya con mayor ó menor presión según sea la tensión del resorte en espiral regulado por la tuerca. La otra rama *c* de la armadura es horizontal y termina en una uña que cuando el aparato está en reposo retiene una placa *e* montada á charnela en el cuadro ó marco anterior que comporta la inscripción del número. Al recibir una llamada el núcleo *d* atrae la rama horizontal *c* de la armadura que gira alrededor de la cuña *b*, y la uña *e* deja de retener la placa, ésta cae y deja al descubierto, á la vista de la telefonista, un número que coincide con el del *jack* de la misma inscripción y con el del abonado que llama. El muelle regula la mayor ó menor presión con que la armadura se separa del núcleo. Cuando las corrientes que se reciben son débiles se disminuirá la presión, desenroscando la tuerca, y cuando sean fuertes se aumentará

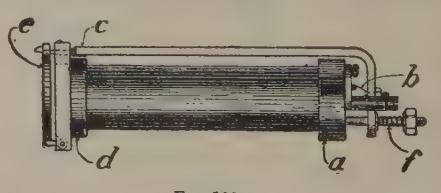


Fig. 129

enroscando la misma tuerca. La figura 130 representa de frente este mismo indicador.

Indicadores varios. Como ya hemos dicho, en esencia todos los indicadores son idénticos en funcionamiento, variando los que fabrican las diferentes firmas europeas y americanas, tales como Siemens y

Halske, Western Electric Co., etc., en modalidades de instalación, disposición de la armadura y del electroimán.

Indicadores de reposición automática. La reposición automática del indicador puede ser mecánica ó eléctrica, y se verifica al introducir la clavija en el *jack*, para responder al abonado que llama.

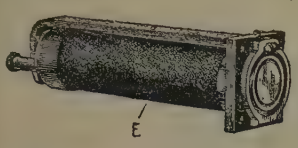


FIG. 130

La figura 131 representa un *indicador de reposición mecánica* de la planchita del indicador, y á este fin ésta lleva adoptada exteriormente una pieza de forma especial. Al excitarse el electro del indicador, su plan-

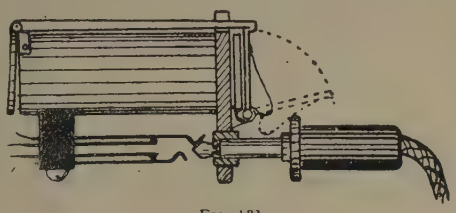


FIG. 131

chita cae y gira solamente un ángulo inferior á 90°, afectando la posición indicada con puntos en la figura. Las clavijas llevan un anillo que choca contra la expansión de la placa cuando se introduce en el *jack* y la obliga á girar alrededor de su eje hasta llevarla á ser retenida por la uña de la armadura. Todas las casas constructoras fabrican indicadores de este tipo, que difieren en detalles, pero en esencia son lo mismos. La figura 132 representa un indicador muy usado en el material americano, mostrando el indicador en reposo, con la placa desprendida después de recibir la llamada y con la clavija introducida y la plaquita en reposo.

Indicadores de reposición automática eléctrica. Cons-

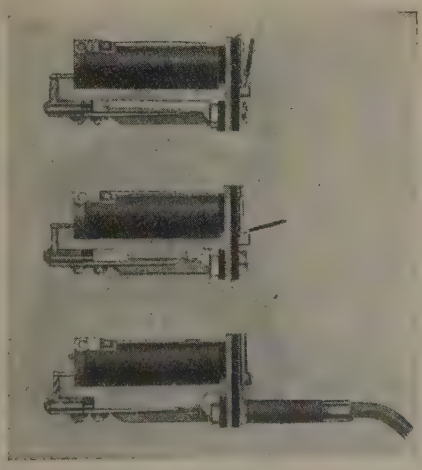


FIG. 132

tan, en esencia, de dos electroimanes (fig. 133) E y E_1, de los cuales el posterior E es el verdadero indicador de llamada y el E_1 el que provoca la reposición automática. Á este fin, el enrollamiento de E_1 lleva una pila local P y se cierra á través de la placa indicadora S y de la plaquita S_1 cuando se ponen en contacto metálico y se halla cerrado el contacto *gg*, que forma parte del anillo del *jack*. Cuando E, conectado á la línea, recibe la corriente de llamada, atrae su armadura A, la cual gira alrededor de su eje Q y suelta la placa S, que choca contra la S_1, que limita su recorrido, quedando á poca distancia del núcleo del electroimán E_1, y deja á su vez al descubierto el número del indicador para llamar la atención de la operadora; ésta, al introducir la clavija,

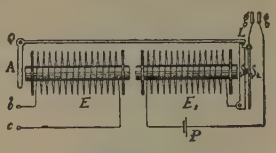


FIG. 133

cierra el contacto *gg*$_1$ y completa el circuito de E_1, preparado antes al establecerse el contacto entre S S_1, *gg*, al desprenderse la armadura. El electroimán E_1 atrae su armadura S, que queda de nuevo retenida por la uña vuelta al reposo.

Instalación eléctrica de los indicadores. Los indicadores se instalan en *jacks* de simple (fig. 134) ó doble ruptura (fig. 135). Cuando la clavija no está en el *jack*, el indicador queda intercalado en serie con la línea; pero cuando se hunde la clavija queda excluído del circuito y no puede crear ninguna derivación á las corrientes de conversación por haberse roto los contactos de a_1 y a_2 con R_1 y R_2.

En algunas pequeñas centralitas hasta de 15 números, la casa Ericsson instala los indicadores en *jacks* de dos muelles, quedando en derivación permanente

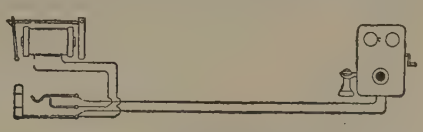


FIG. 134

sobre la línea; pero los indicadores, en este caso, son de gran impedancia.

Cuando los indicadores son de reposición automática se instalan inmediatamente encima del *jack* correspondiente, como se ve en la figura 131, en la que aparece un *jack* con su indicador en la parte inferior y una regleta de *jacks* con sus indicadores en la superior.

En los demás casos, los indicadores se montan en filas unas debajo de otras, en un panel P independiente de los *jacks*, que á su vez se instalan también en filas dispuestas unas debajo de otras formando un panel P' independiente, colocado debajo del panel de indicadores (figura 136).

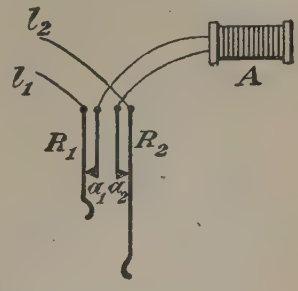


FIG. 135

Indicadores de fin de conversación. Van intercalados en el circuito cordón, y quedan derivados en la línea durante la conversación. Son, pues, de gran impedancia, y funcionan cuando acabada la conversación uno de los abonados transmite la señal de fin con un golpe de magneto, y por esto se llaman *indicadores de fin*. Generalmente se instala un indicador por cada par de cordones ó circuito de conexión, pero algunas veces se disponen dos, uno por cor-

dón, es decir, uno para cada abonado de los que están hablando.

El indicador de fin va instalado en el circuito cordón por medio de la llave de este circuito, y sólo cuando aquélla se halla en reposo. Cuando la operadora mueve la llave para intercalarse en la línea, queda el indicador de fin excluído del circuito, como se verá más adelante.

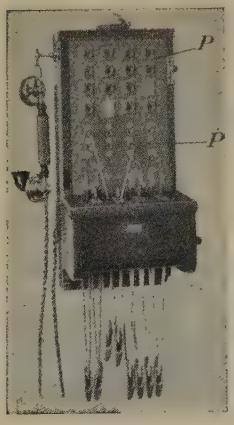


Fig. 136

Los indicadores de fin deben ser muy sensibles, porque la corriente que reciben es muy pequeña, y deben poseer gran impedancia á las frecuencias telefónicas para no debilitar excesivamente la conversación.

Los indicadores de fin deben ir protegidos de una camisa antiinductiva, pues de lo contrario los efectos de inducción de un indicador sobre otro producirían cruces de conversaciones en los circuitos de los cordones (fig. 137).

La camisa antiinductiva es un tubo de hierro dulee, y actúa á la vez por las corrientes de Foucault, que se desarrollan, y por la concentración que se produce de las líneas de fuerza vagabundas del campo magnético.

Indicadores polarizados. Son indicadores con núcleo polarizado por medio de un imán *NS*, como indica la figura 138, destinados á funcionar con corriente continua de polaridad determinada, y se utilizan en líneas colectivas ó *party lyne*.

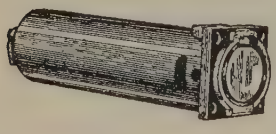


Fig. 137

Lámpara de señalación. Estas lámparas se emplean, en substitución de los indicadores, en las centrales de batería central y en las centrales múltiples de batería local; ofrecen sobre los indicadores innumerables ventajas:

a) Su pequeñez les permite instalarlas en regletas como las de *jacks*, formándose los paneles de regletas de *jack* y de lámparas alternativamente superpuestas.

b) La señal luminosa *llama mejor la atención* de la telefonista que el indicador.

c) La facilidad de asignarle coloraciones distintas permite su uso para una infinidad de combinaciones que representan señales distintas.

d) Su funcionamiento es silencioso, y esto ofrece una enorme ventaja para las grandes centrales.

e) Son de completa «reposición automática».

f) Son de más fácil y rápida substitución cuando se funden que los indicadores.

El uso de las lámparas ofrece, no obstante, varias desventajas:

a) Exige para su buen funcionamiento un relai que encarece el precio de los cuadros conmutadores.

b) Se funden más fácilmente por un exceso de corriente.

c) Exigen una mayor corriente para trabajar, y, por consiguiente, un mayor gasto en los generadores.

Su uso no se ha generalizado en las centrales de batería local porque consumen bastante electricidad. Las primeras que se emplearon en telefonía en 1895 consumían 150 miliamperios, pero las actuales consumen solamente 100 miliamperios.

Las lámparas se intercalaron en su principio en el circuito de línea, perb hoy no suelen intercalarse en los circuitos telefónicos, sino en circuitos gobernados

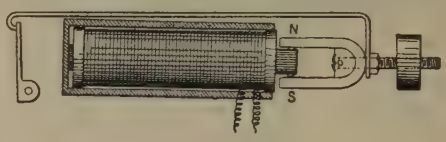


Fig. 138

por relais dispuestos en los citados circuitos telefónicos, y esto es debido á la desigual resistencia de las líneas de abonados y á la constante intensidad de corriente eléctrica que necesitan las lámparas para funcionar. Los relais que gobiernan estas lámparas se instalan en otro mueble distinto del de la central.

Descripción de las lámparas. Están formadas por cápsulas cilíndricas de cristal de 63 mm. de diámetro, que llevan interiormente un filamento metálico en comunicación con las tomas exteriores de corriente dispuestas en forma de anillos ó plaquitas laterales metálicas, tal como se ve en la figura 139, que las representa en su verdadera magnitud. La resistencia de las lámparas

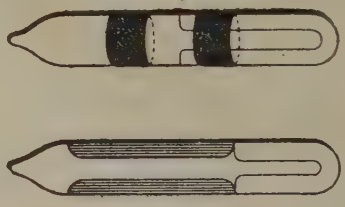


Fig. 139

para 24 voltios, que son las más generalmente empleadas, es de 520 ohmios, y cuando están encendidos consumen 0,11 amperios; su resistencia es de 240 ohmios. La intensidad luminosa es de 0,4 de bujía. Las lámparas se fijan en un soporte, donde quedan aprisionadas por dos láminas metálicas á manera de pinzas que aseguran la continuidad de su circuito. Además, van protegidas de un caperuzón para producir una luz dulce. Este caperuzón puede ser de colores diferentes, según la señal que ha de representar la lámpara.

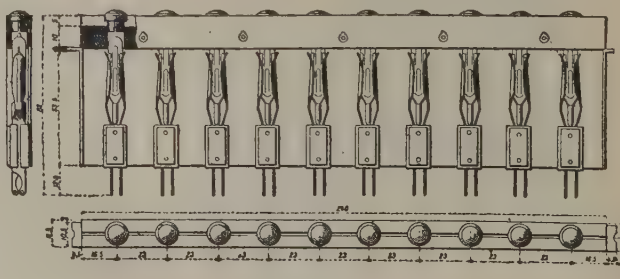


Fig. 140

Lámparas de llamada. Suelen asociarse estas lámparas en regletas de 10 lámparas, como se ve en la figura 140.

Lámparas de supervisión. Son las que desempeñan un papel análogo al de los indicadores de fin de conversación.

Extractor de lámparas. Para reemplazar fácil y cómodamente las lámparas se emplean unas pinzas de forma especial que se adaptan perfectamente á las mismas para retirarlas del *jack*.

Clavijas. Están formadas por un sólido de revolución que termina en una esferita. Cuando se introduce la clavija en el *jack*, uno de los muelles aprisiona la esferita y asegura de este modo la posición de la clavija. Los dos muelles del *jack*, que, como sabemos, son de desigual longitud, contactan el corto con la punta y el largo con la parte de la clavija situada debajo de la punta, y en esta posición la clavija queda perfectamente retenida gracias á su forma.

Clases de clavijas. Las clavijas pueden ser de dos ó tres conductores, distinguiéndose en las primeras dos partes llamadas cabeza ó punta y cuerpo ó nuca eléctricamente separadas entre sí por una materia aislante, unidas, respectivamente, á dos hilos muy flexibles. De esta suerte, cuando la clavija se introduce en un *jack*, los hilos f_1 y f_2 quedan conectados á los hilos de la línea del abonado (fig. 141).

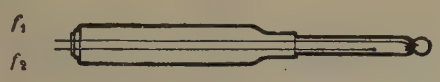


FIG. 141

En las clavijas de tres hilos se distinguen tres partes: punta ó cabeza *P*, nuca ó cuello *M* y cuerpo *N*. La punta y nuca contactan con los hilos de línea y el cuerpo con el anillo del *jack*, el cual forma parte de un circuito eléctrico auxiliar ó de prueba.

Constitución de las clavijas. La constitución de las clavijas varía con las casas constructoras.

La figura 142 representa, en sección, una clavija de tres hilos, en la que *P*, *M* y *N* son la punta,

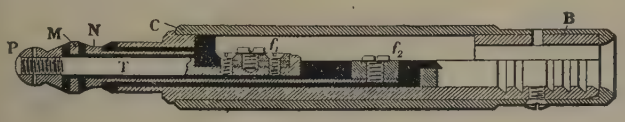


FIG. 142

nuca y cuerpo; los hilos f_1 y f_2 del cordón se fijan á la *P* y *M* por medio de los tornillos y toman los hilos de línea del abonado; el tercer hilo se fija por medio del macizo *B* á simple presión, producida por el hundimiento del cordón á la fuerza y continúa el circuito auxiliar de la anilla del *jack*. El anillo metálico que sobresale entre la punta y la nuca sirve para limitar la nuca en la parte vaciada de la clavija, á fin de evitar contactos intempestivos de la nuca con el anillo del *jack*.

En esencia, todas las clavijas son iguales, pero cada fabricante emplea una disposición diferente. La casa Ericsson emplea para conductor de punta una espiral de acero á lo largo del cordón, cubierta con la envoltura protectora á fin de aumentar la duración de la misma.

Cordones. Constituyen los cordones la unión flexible entre las clavijas y los bornes fijos. Como ya sabemos, cuando dos clavijas con sus dos cordones están conjugados hilo á hilo, se tiene un *dicordio* (fig. 143), y para unir dos abonados entre sí basta hundir las dos clavijas en los respectivos *jacks*. Y cuando el cordón flexible de una clavija se une permanentemente á una línea se obtiene un *monocordio* (fig. 144). La clavija de un monocordio introducida, en un *jack*, une á la línea de este *jack* con la línea del monocordio.

Constitución de los cordones. Sin duda alguna, los cordones son del material telefónico el que más rápidamente se deteriora á causa de la acción de los dedos y al mal hábito de las operadoras de no manipular los cordones exclusivamente por la empuñadura de la clavija. Con frecuencia los cogen por su cubierta protectora y los someten á efectos de tracción y flexión que los desgasta rápidamente. Las averías más frecuentes son las rupturas y semirupturas; las primeras imposibilitan la comunicación, y las segundas ocasionan sonidos de fritura, debidos á la resistencia variable del cordón, y pueden originar debilitamientos considerables á causa del aumento de impedancia. Son, pues, más molestas estas averías que las de ruptura franca.

FIG. 143

Todo buen cordón debe reunir las siguientes cualidades:

a) Aislamiento elevado, que no debe bajar de 500000000 de ohmios entre conductores.

b) Resistencia óhmica pequeña que no llegará nunca á 1 ohmio por metro.

c) Flexibilidad.

d) Elevada resistencia mecánica.

A continuación se detalla la especificación ó características que debe reunir un buen cordón.

a) Un alma formada por una trenza de seda alrededor de la cual se trenzan 16 briznas de 2 hilos de cobre de 12/100.

b) Trenza de seda de color.

c) Otra segunda trenza de seda de color especial para cada conductor.

d) Una trenza de algodón que recubra los dos ó tres conductores (según sea la clavija) cableados.

e) Una trenza de algodón *glace* de seis cabos.

Exteriormente, el cordón mide unos 5,6 mm.

Los cordones de buena calidad resisten hasta 15000 hundimientos de la clavija sin que se rompan los hilos conductores, y la trenza de algodón debe resistir hasta 25000 hundimientos.

Los cordones se rompen principalmente en el punto donde penetran en la clavija. La casa Siemens y Halske, de Berlín, protege sus clavijas con un resorte en espiral, dispuesto de un ancho de 10 cm. alrededor de la parte en que emerge el cordón de la clavija (fig. 145).

Suspensión de los cordones. Á fin de mantener extendidos y constantemente solicitados á su posición

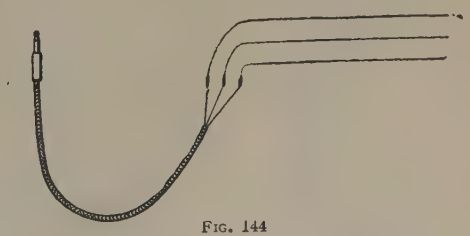


FIG. 144

de reposo, se suspenden los cordones lastrados por una polea contrapeso (fig. 146), atándolos á una planchita colocada en el fondo del mueble, que lleva los bornes y tornillos de conexión (fig. 147) de los cor-

dones con la llave de la telefonista. La suspensión se hace por medio de una anilla que forma parte de la cubierta protectora de los cordones, á fin de que los

Fig. 145

efectos de tracción se ejerzan solamente sobre ésta, y no sobre los hilos conductores, que acabarían por romperse. Esta disposición es reglamentaria en Alemania.

Llaves. Son los aparatos de que se sirve la telefonista para incluirse en la línea de los abonados, ó para enviar una corriente de llamada. Las llaves, pues, permiten á la telefonista recibir del abonado que llama el número del abonado con quien desea hablar, llamar á éste y establecer la comunicación é introducirse en la conversación cuando lo considere necesario, y dejar además en derivación, en la línea de los abonados que hablan, el indicador ó señal de fin de conversación.

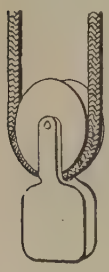


Fig. 146

Simbólicamente se representa de acuerdo con la figura 148, pero el número de muelles es variable.

Las llaves se intercalan en el circuito de los cordones ó dicordio. A veces se introducen tres llaves en el dicordio (fig. 149); otras veces dos, y otras, en fin, una sola, dependiente esto del tipo de llave empleado.

Las llaves se construyen de manera que con una sola maniobra se interrumpan varios contactos existentes y se establezcan simultáneamente otros, y esto se consigue introduciendo una especie de cuña entre un cierto número de láminas resorte, á las que gobierna de acuerdo con la posición que se le dé. En definitiva, son conmutadores de dos direcciones montados entre el dicordio y la estación de la telefonista ó entre el dicordio, y el generador de corriente de llamada.

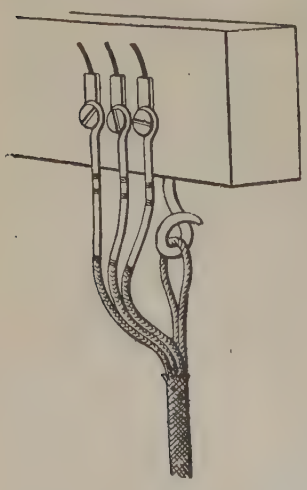


Fig. 147

De las diferentes maneras de disponer los muelles, del número de éstos y de la posición de la cuña dependen las combinaciones que pueden formarse y, por tanto, las clases de laves, y ante la imposibilidad de examinarlas todas lnos fijaremos solamente en las que sirven de tipo fundamental.

Las llaves pueden ser de *conversación*, de *llamada* y *combinadas*. Las dos primeras son idénticas, y difieren solamente en sus conexiones. Constan de dos juegos de tres resortes aislados entre sí y dispuestos cada juego á izquierda y derecha del vástago ó cuña que los gobierna. En reposo (fig. 150) los resortes 2, 3, 4 y 5 se hallan en contacto, y al manipular el botón *P*, solidario de la cuña aislante, se rompen los anteriores contactos y se establecen los de 1 con 2 y 5 con 6.

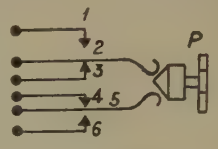


Fig. 148

Si, pues, los muelles 2 y 5 comunican, respectivamente, con los dos hilos h_1 y h_2 de uno de los cordones, los 1 y 6 con el teléfono de la operadora y los 3 y 4 con el indicador de fin, resulta que en reposo la llave establece la comunicación de los hilos de línea l_1 y l_2 (figura 152) con el indicador de fin á través de la clavija C_1, y en posición de trabajo conecta los hilos de línea con el aparato de la telefonista.

Fig. 149

En la llave de llamada, los muelles 2 y 5 comunican también con los hilos h_1 y h_2 de la otra clavija C_2 del par que forman el dicordio, los 3 y 4 se unen á los 2 y 5 de la llave de conversación y los 1 y 6 al generador de la corriente de llamada. En reposo, el circuito de la clavija C_1 se continúa á la C_2 por los muelles 3 y 2, 4 y 5 de ésta, pero en la posición de trabajo la clavija y los hilos h_1 y h_2 de C_2 se desconectan de C_1 y se unen al generador de llamada por el contacto de los muelles 1 con 2 y 5 con 6 (fig. 151).

Llave combinada. La reunión en una sola de las llaves de conversación y de llamada se denomina llave combinada, y ésta es la forma más generalizada.

La figura 152 expresa con toda claridad el funcionamiento de esta llave. El mango de la llave, que puede afectar dos posiciones, derecha é izquierda, está representado en la figura por dos botones que corresponden á las dos posiciones diferentes que puede afectar la llave; la de la izquierda de escucha, y la de la derecha de llamada.

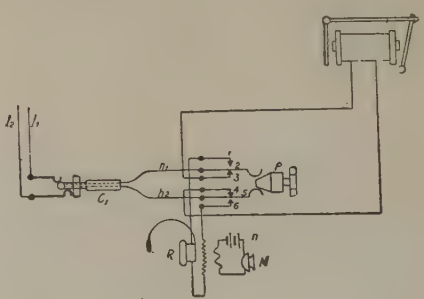


Fig. 150

La figura 153 representa un modelo, de los más corrientes, de esta clase de llaves combinadas. Se instalan sobre una planchita métálica 3, provista de ranuras longitudinales, por las que pasa la espiga 2, solidaria del disco de ebonita 4, y á la que se enrosca el man-

go 1. Esta palanca gira alrededor de su eje 6, fijado al armazón metálico 9, sujeto por tornillos 7 á la planchita. Los resortes, láminas 8, 9, 5, etc., se fijan por tornillos 10, y se aislan entre sí con tubitos, arandelas y chapitas de ebonita.

Construcción de llaves. La disposición de los muelles conmutadores de las llaves es análoga á la de los *jacks* y de los ganchos conmutadores de los aparatos

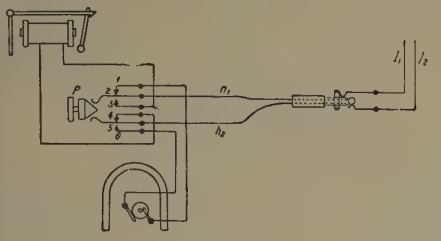


FIG. 151

de los abonados. Se instalan estos resortes sobre una platina que á su vez se fija sobre el tablero de llaves. Los muelles se hallan naturalmente separados entre sí por micarta, ebonita ú otra substancia aisladora. Los mangos de las llaves reciben un ligero movimiento bascular y actúan sobre los resortes por medio de excéntricas ó palancas aislantes de formas muy diversas. El número y disposición de muelles de que constan las llaves es variable, y dependen de la aplicación á que se destinen. Los mangos de las llaves, después del movimiento bascular, pueden quedar retenidos en una posición estable ó volver automáticamente á su posición de reposo. Esto se consigue dando una forma conveniente á la extremidad de los resortes, ó bien por la acción de un apéndice que lleva la palanca de manipulación. La primera disposición conviene á las llaves de escucha y la segunda á las de llamada.

Botones. Son llaves cuyo mango es un botón. Pueden también volver ó no automáticamente al reposo, aunque generalmente suelen ser del primer tipo. Esto se consigue por la acción de un resorte en hélice. Su funcionamiento es idéntico, siendo también la misma la disposición y número de los muelles.

Tablero de llaves. En el argot telefónico se ha generalizado el nombre inglés *Keyboards*, cuyo nombre comprende la parte de los muelles telefónicos dispuesta horizontalmente, en el que se instalan las llaves, y las lámparas de supervisión y sirve, además, para que descansen en reposo las clavijas de los pares de cordones. La operadora se sienta delante del Keyboards, sirviéndole de mesa de trabajo. Las clavijas se alojan en orificios practicados en el tablero, dispuestos ge-

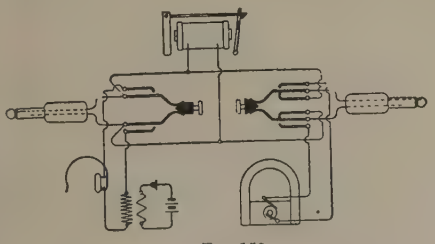


FIG. 152

neralmente en dos filas de manera que las dos clavijas de un mismo par de cordones se hallen una delante de la otra. En las pequeñas centrales suelen también disponerse en una sola fila, y la diferenciación rápida de las dos clavijas de un mismo par con respecto á las demás se obtiene en este caso afectando de color distinto las empuñaduras de cada par de clavijas.

Delante de cada par de clavijas se disponen en la misma fila las llaves y los órganos de señalación para identificarse rápidamente.

Este tablero se monta á charnela sobre el mueble, y puede levantarse fácilmente haciéndolo girar alrededor de la charnela, que ocupa la parte posterior, cuando haya de trabajarse en él. Todos los órganos sobre el mismo montados y su cableado se hallan de este modo enteramente á la vista para poder inspeccionarlos y realizar los trabajos que se estimen necesarios.

Relais. Son simples conmutadores gobernados electromagnéticamente.

Tienen, pues, por objeto modificar un circuito eléctrico que gobierna su armadura, gracias al funcionamiento de otro circuito eléctrico que atraviesa su arrollamiento.

Los relais pueden contener una ó dos armaduras y actuar cada uno sobre uno ó varios juegos de pares de resortes, y contener aún uno ó varios devanados de resistencias diferentes, ya completamente independientes entre sí, ya con las entradas comunes, ya dis-

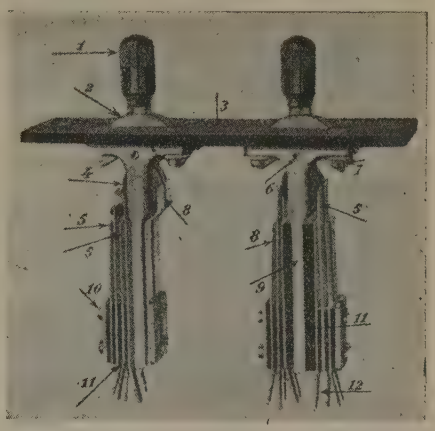


FIG. 153

puestos en serie, etc. El funcionamiento de estos relais afecta en estos casos á tres, cuatro ó mayor número de circuitos eléctricos.

Al funcionar el relai bajo la acción de la corriente, su armadura actúa sobre los muelles planos, poniéndolos en contacto ó separándolos, según la posición que ocupan en reposo, á fin de cerrar ó de abrir simultáneamente los circuitos de que forman parte.

En muchos casos conviene que el relai conmutador se cierre y abra muy rápidamente, y el tiempo que emplee en estas operaciones ejerce una influencia muy notable en el funcionamiento general del sistema, como también juega un papel principalísimo en el tiempo que se necesita para establecer una comunicación telefónica, el tiempo que permanece accionado un relai conmutador.

Estas particularidades de los relais, comunes á todos los sistemas telefónicos, adquieren su mayor importancia en los sistemas automáticos, en los que gran número de relais se accionan durante el proceso de la solección ó funcionamiento de los órganos sectores, pero que se desexcitan mientras dura la conversación. De esto se desprende que el número de relais empleados depende del número de circuitos selectores, del tráfico y del tiempo requerido por los selectores para establecer una comunicación.

Como ejemplo podemos citar que para establecer una conexión telefónica entre dos abonados, en cier-

tos sistemas automáticos, se requiere que se «abran» y «cierren» alrededor de 2000 conmutadores eléctricos, de los cuales 1200 son actuados por relais. En un sistema manual típico, una llamada es completada por

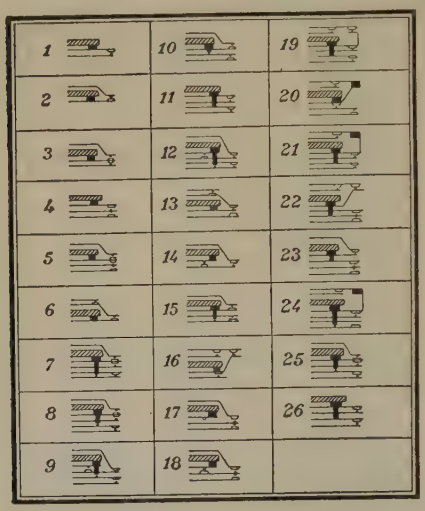


Fig. 154

«apertura» y «cierre» de 112 conmutadores, de los cuales 70 son operados por relais.

Estas cifras indican claramente el papel principalísimo que desempeñan los relais en los sistemas telefónicos y la atención preferente que ha de dispensarse á su adecuado funcionamiento.

Ante la imposibilidad de describir toda la enorme variedad de relais aún de uso corriente nos limitaremos á consignar algunas indicaciones generales sobre

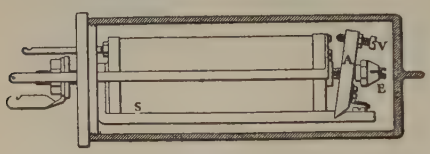


Fig. 155

su construcción y su instalación en las centrales, dejando para el estudio de los diferentes circuitos el de los relais que los modifican con una flexibilidad infinita y admirable.

La figura 154 indica las principales combinaciones de contactos que accionan los relais.

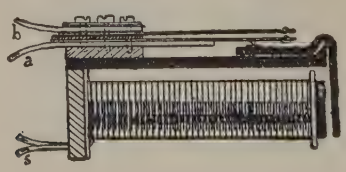


Fig. 156

Construcción de relais. En esencia, cada relai comprende un electroimán cuya armadura actúa, como hemos dicho, sobre una ó varias láminas muelles de contacto que recuerdan las de los *jacks* de las centrales y ganchos conmutados de los abonados.

La armadura de los relais forma una plaquita que cierra el circuito magnético, tanto más cuidadosamente cuanto más sensible han de ser los relais. Á este fin suelen tomar, generalmente, la disposición de la figura 155, en la que la armadura A va montada sobre un soporte á través del cual y del núcleo se cierra el circuito magnético. Conviene que el giro de la armadura se verifique alrededor de un eje con la menor resistencia posible, y á este objeto existen innumerables dispositivos, siendo uno de los más perfectos el de la figura 156 utilizado por la casa Siemens Halske, de Berlín, en el que el soporte de la armadura termina en una arista muy aguda, en la que se introduce el ángulo de la armadura A, que forma su eje de giro.

Generalmente, los constructores calculan los relais determinando para desviación media la intensidad á partir de la cual comienza á funcionar, y adoptan para el funcionamiento normal una intensidad de un 50 por 100 mayor.

Casi todas las casas constructoras usan siempre la misma carcasa para todos los relais que, si bien difieren entre sí en aspecto, su funcionamiento es aproximadamente el mismo, con el mismo número de amperios vueltos.

Si representamos por P la fuerza portante, por n el número de espiras y por I la intensidad de la corriente, se tendrá:

$$P = Cn^2I^2$$

cuando se está bastante lejos de la saturación.

Ahora bien, la intensidad de la corriente que atraviesa el relai es una función exponencial desde el momento mismo en que se cierra el circuito eléctrico; es decir, para el tiempo t se tendrá:

$$I_t = \frac{E}{R}\left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right)$$

en la que E y R representan la fuerza electromotriz aplicada y la resistencia del relai.

Luego para este instante t, la fuerza portante P_t será:

$$P_t = Cn^2\left(\frac{E}{R}\right)^2\left(1 - e^{-\frac{Rt}{L}}\right)^2$$

de donde

$$\frac{Pt}{C} = n^2\left(\frac{E}{R}\right)^2\left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right)^2$$

Llamando I_0 á la corriente que atraviesa el relai en estado de régimen

$$I_0 = \frac{E}{R}$$

y poniendo $\frac{P_t}{C} = S^2$ se tendrá:

$$S = nI_0\left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right) = nI_0 - nI_0e^{-\frac{R}{L}t}$$

ó bien

$$nI_0 - S = nI_0e^{-\frac{R}{L}t}$$

y, por tanto,

$$t = \frac{L}{R}\log\frac{nI_0}{nI_0 - s}$$

fórmula teórica de aplicación incómoda por ser el valor de C difícil de conocer; pero tomando el valor de Pt, que corresponde exactamente á la atracción de la armadura del relai, la fórmula da el tiempo de acción del relai.

Á fin de tener en cuenta la inercia de la armadura, el camino que recorre y la influencia de las corrientes de Foucault conviene aumentar el tiempo así obtenido en tres milisegundos.

La fórmula final enseña que cuando I_0 es muy grande, el tiempo de funcionamiento del relai tiende hacia

cero. Por consiguiente, cuando se quiera obtener relais de funcionamiento muy rápido debe adoptarse un coeficiente de seguridad superior á 1,5.

Cuando el arrollamiento de un relai se ha de instalar en serie con una línea de abonado, como la resistencia de la misma es variable, por serlo la longitud de la línea, es preciso proveer al relai de un dispositivo de regulación.

Instalación de los relais. El polvo es el enemigo principal de los relais, y para precaverles se les protege por medio de cubiertas metálicas.

Los relais se instalan en bastidores metálicos dispuestos en habitaciones distintas de donde se halla instalada la central, y las conexiones entre ésta y aquéllas se verifican por medio de cables; unas veces, el cable va soldado directamente á los relais, otras á unas piezas metálicas sobre las que enchufan los terminales de los relais para poderlos desmontar sin desoldar ni desatornillar nada. En fin, la figura 158 da una clarísima idea de la disposición de los relais de línea y de corte en una central de 3500 abonados.

Las dimensiones de los relais dependen de:

a) Número de contactos que debe gobernar su armadura.

b) Características de la corriente que atraviesa estos contactos.

c) Tiempo de funcionamiento.

d) Características de la corriente que alimenta los relais.

e) Elevación de temperatura admisible en las condiciones más desfavorables.

f) Equivalente de transmisión.

g) Coste del relai y consumo de corriente.

h) Espacio que ocupa.

Las tres primeras determinan enteramente el efecto mecánico á producir por el electro del relai y se imponen *a priori*. Las otras cinco fijan las características del circuito magnético y del enrollamiento. El efecto mecánico varía entre límites muy amplios: de gramos á kilos, y el desplazamiento de la armadura fluctúa entre décimas de milímetro á 6 y 7 milímetros. El tiempo de funcionamiento es igualmente muy variable: desde los que deben funcionar inmediatamente hasta los que demoran su actuación varias decenas de segundos, y que se emplean en telefonía automática. Cuando está sólo en el circuito, su alimentación viene caracterizada por la fuerza electromotriz de la batería, pero cuando lleva otro órgano en serie la corriente de la alimentación viene determinada por su intensidad.

El equivalente de transmisión afecta sólo á los relais dispuestos en el circuito microfónico. Si están en serie, su enrollamiento se shunta con una resistencia pura; si están en derivación, su enrollamiento debe poseer una impedancia elevada á las frecuencias telefónicas.

El costo del relai y el gasto de corriente suelen variar en sentido inverso, puesto que hay muchos relais que funcionan durante un corto tiempo, y, por tanto, el gasto de corriente es despreciable; pero como su número es muy crecido, es de sumo interés reducir su costo al mínimo; y en cambio existen otros relais que funcionan mucho tiempo durante el día y consumen, por tanto, mucha corriente, por lo cual debe procurarse construirlos en forma que reduzcan al mínimo la corriente que consumen, aunque aumente su costo.

El espacio que ocupan ofrece más ó menos importancia según las circunstancias. En un mueble nuevo no tiene tanta importancia como cuando se trata de añadir un relai á otro mueble ya en servicio y cuyo espacio se halla determinado.

Los detalles mecánicos de construcción dependen principalmente del utillaje, de las conexiones, estabilidad de los ajustes, etc., debiendo atenderse también á la protección de los contactos contra el polvo y de los arrollamientos contra la inducción magnética de los órganos próximos cuando los relais se hallen en el circuito microfónico.

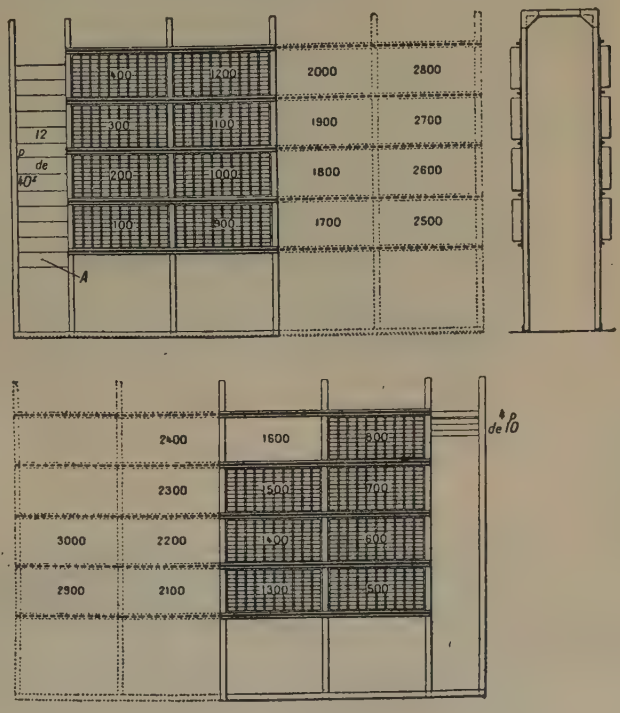


FIG. 158

Circuito magnético. Los datos fundamentales que fijan las dimensiones del circuito son:

a) La inducción del núcleo.

b) El campo en el entrehierro.

c) El coeficiente de fuga ó dispersión ν, es decir, la relación del flujo que atraviesa el entrehierro al flujo total en los núcleos. Si llamamos

d á la distancia ó espesor del entrehierro,

D al diámetro del núcleo,

l á la longitud del núcleo,

el coeficiente (ν) es función única de las relaciones

$$\frac{d}{D} \text{ y } \frac{l}{D}.$$

Llevando en abscisas la expresión $\frac{d}{D}$ desde 0,05 hasta 0,25, y el porcentaje del flujo útil en ordenadas, tendremos las curvas (fig. 159) y (fig. 160), que expresan gráficamente la forma de esta función, para relais de un solo núcleo y retorno del flujo por el bastidor y para relais de dos núcleos respectivamente. Cada curva corresponde á un valor diferente de $\frac{l}{D}$, de 2 á 12.

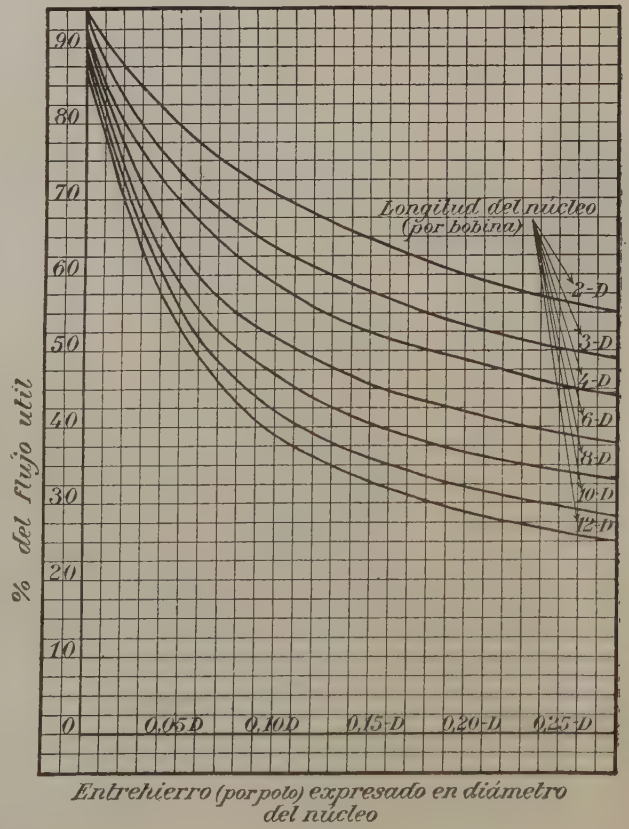


Fig. 159

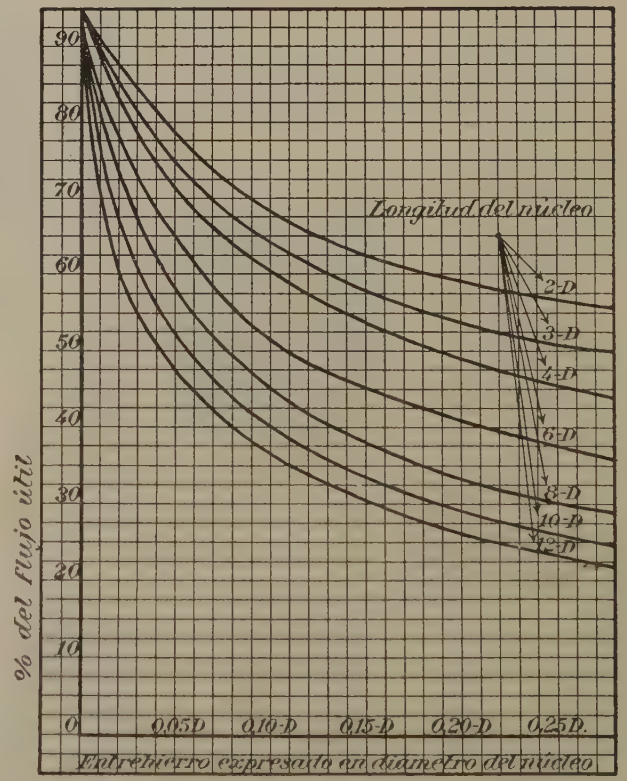


Fig. 160

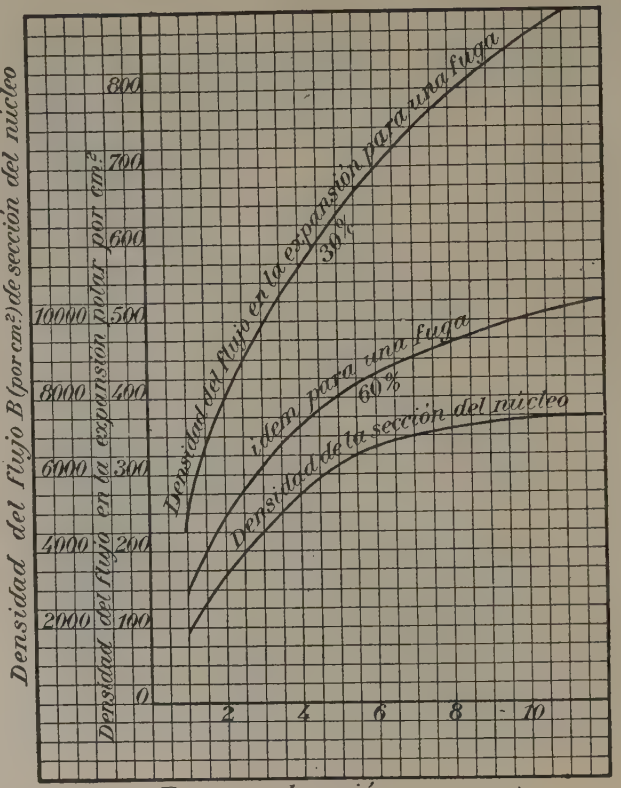


Fig. 161

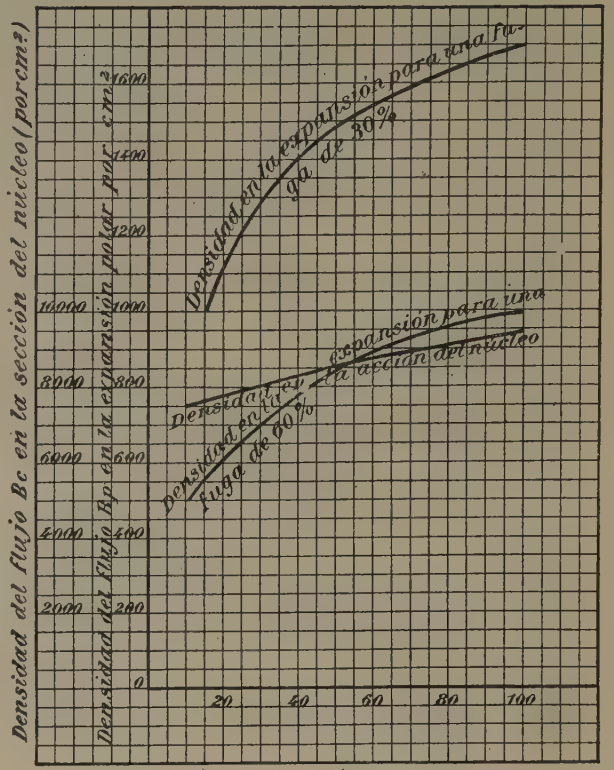


Fig. 162

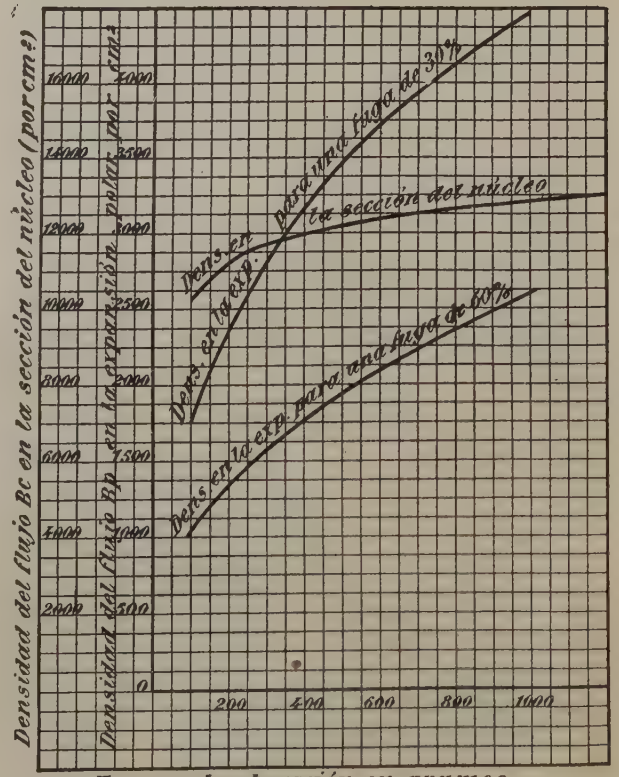


FIG. 163

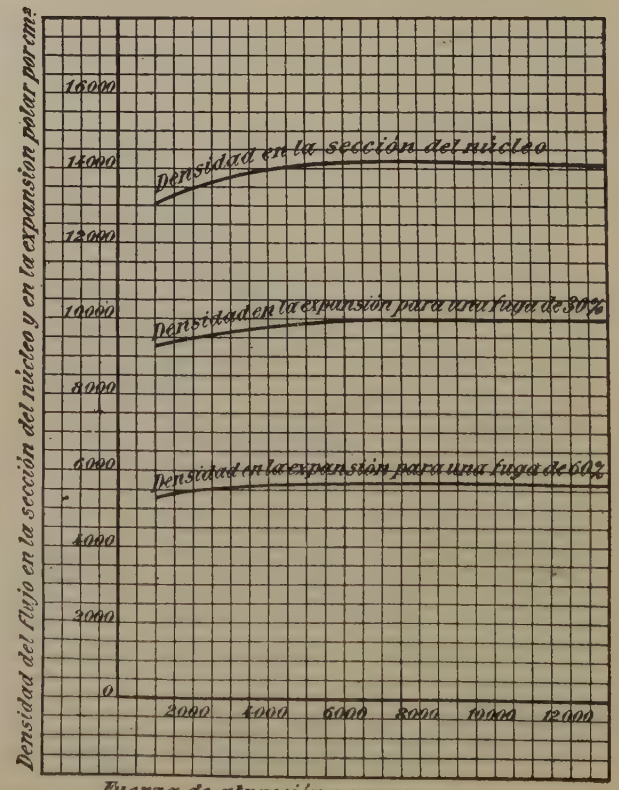


FIG. 164

Cuando el electro del relai lleva piezas polares, el valor de d debe reducirse en la relación de la sección del núcleo á la superficie de un polo.

Si la inducción es elevada, el núcleo podrá ser de sección pequeña y de dimensiones reducidas (relais que trabajan poco), pero el paso del flujo en el hierro absorbe un gran número de amperios vueltas, y, por tanto, es preciso usar una corriente intensa; y si se quiere que el gasto de ésta sea pequeño (relais en servicio casi permanente), la inducción en el hierro debe ser también pequeña. En los primeros, las dimensiones vienen limitadas por el calentamiento de sus bobinas.

Las inducciones en el hierro y en el entrehierro pueden determinarse en la práctica para relais usuales, valiéndose de las curvas de las figuras 161 á 164, en las que la fuerza portante, expresada en gramos, se ha llevado sobre el eje de las x, y la densidad del flujo, en la sección del núcleo y en la expansión polar, sobre el de las y

Cuando el esfuerzo mecánico á desarrollar es considerable debe emplearse hierro de inducción elevada y de alta permeabilidad. La pequeñez de la fuerza coercitiva no tiene importancia. En los relais pequeños la inducción es débil, la permeabilidad es menos importante, pero la fuerza coercitiva debe ser máxima y á éste fin se empleará acero silicioso recocido en vacío.

Para los relais cuyo esfuerzo no exceda de 50 gramos son muy recomedables ciertas aleaciones de acero ó níquel que poseen una inducción residual muy pequeña.

Bobinado. Las espiras pueden disponerse superpuestas (fig. 165 I) ó imbricadas (fig. 165 II), pero en la práctica la distribución de los hilos es intermedia entre estas dos disposiciones.

Si A es la superficie de una semisección longitudinal de la bobina, n el número de espiras y d el diámetro del hilo sin el aislante, tendremos:

$$\frac{A}{n} = K$$

de donde

$$n = \frac{A}{K}$$

El valor de K se obtiene de la siguiente tabla:

Números B y S	Valores de K en cm.²/espira	
	Hilo esmaltado	Hilo con seda
21	0.0058	0.0060
22	0.0046	0.0049
23	0.0037	0.0040
24	0.0028	0.0031
26	0.0016	0.0020
28	0.0012	0.0014
30	0.00077	0.00097
32	0.00050	0.00069
34	0.00033	0.00053
36	0.00022	0.00037
38	0.00014	0.00028

Si llamamos C_2 al diámetro interior de la bobina (fig. 165 III),

r á la resistencia del hilo por unidad de longitud,

Δ al espesor de las capas,

la resistencia de una bobina la obtendremos de la expresión

$$R = \pi r n (C_2 + \Delta)$$

Efecto de Joule. Si la corriente pasa por el enrollamiento un tiempo dt tendremos $Qdt = \rho T dt + SdT$, en la que Qdt es la cantidad de calor producida por la corriente,

$\rho T dt$ la cantidad de calor disipada en el medio ambiente á través de la superficie de la bobina,

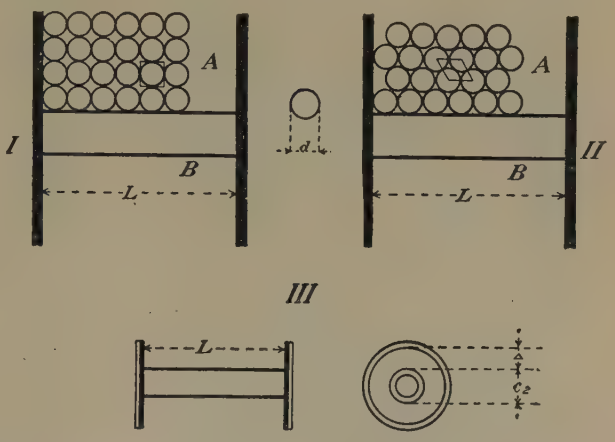


FIG. 165

SdT la cantidad de calor empleada para elevar la temperatura del enrollamiento en dT.

Por otra parte, si T es la temperatura, R la resistencia á 0° C., la resistencia del cobre R en función de la temperatura será:

$$RT = R_0 \frac{234{,}5 + T}{234{,}5}$$

Y si T_f es la temperatura límite alcanzada por el relai,

A_1 la superficie lateral,

EI la potencia constante consumida, se tiene:

$$T_f = \frac{K_1 EI}{A_1} + 20$$

Para I = constante:

$$T_f = \frac{5090 A_1 + 234{,}5\, K_1 R_{20} \cdot I^2}{254{,}5\, A_1 - K_1 R_{20} I^2}$$

y para E = constante:

$$T_f = -107 + \sqrt{16000 + \frac{254{,}5 K_1 E^2}{A_1 R_{20}}}$$

El coeficiente K_1 varía con la forma del relai, pero puede tomarse como valor medio 360 cuando el relai consta de una sola bobina (caso general) y 270 cuando contiene dos bobinas.

Todo relai calculado para que funcione al límite de temperatura á diferencia de potencial constante se calentaría excesivamente si se accionara á corriente constante ó á potencia constante.

Dimensiones de las bobinas. Si llamamos

e al espesor del enrollamiento,

D al diámetro del núcleo,

los amperios vueltas desarrollados son función de

$\frac{e}{D}$ para bobinas que absorban la misma potencia á

igualdad de superficie lateral para disipar el calor producido se determinan mediante la curva de la figura 166, que muestra que el número máximo de amperios vueltas se obtiene dando á la bobina la forma I de la figura 167, cuyas características son: v = 3.65 pulga-

das cúbicas, $L = 3n : D = 2n$: amperios vueltas eficaces, más elevados para gastos mayores.

Los amperios vueltas en función del volumen del enrollamiento los da la curva de la figura 168 en las mismas condiciones; la cual enseña que el número de am-

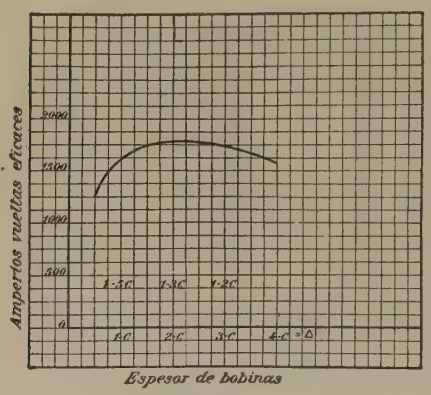


FIG. 166

perios vueltas disminuye lentamente con el volumen del cobre, y como éste determina el precio del relai interesará muchas veces alargar la bobina como indica en II y III la figura 167, cuyas características respectivas son:

Relai II:	Relai III:
$v = 2{,}00$ pulgadas cúbicas.	$v = 1{,}10$ pulgadas cúbicas.
$L = 5\,n.$	$L = 7{,}5\,n.$
$\Delta = n.$	$D = {}^1/_2\,n.$

El II, comparado con el I, resulta con una disminución del 10 por 100 en los amperios vueltas eficaces, pero el volumen del cobre se ha reducido en el 45 por 100

El III, comparado con el I, resulta con un costo menor y con 70 por 100 menos cobre que el *A*, pero con una disminución de 30 por 100 en los amperios vueltas eficaces.

Camisa antiinductiva. Cuando los relais son recorridos por corrientes de conversación se les protege contra la inducción mutua á fin de evitar cruces de conversaciones; á este fin se les recubre de una camisa antiinductiva, cilíndrica, sin juntura, de espesor suficiente y de naturaleza generalmente de aluminio.

Para obtener una antiinducción perfecta, el espesor *e* de la camisa antiinductiva viene dado por la fórmula de Föppl

$$e = \frac{\lambda}{\sqrt{\sigma\mu\tau}}$$

en la que

λ representa la longitud de onda,

τ la duración de las oscilaciones,

σ la conductividad expresada en unidades electrostáticas,

μ la permeabilidad.

La aplicación de esta fórmula da los resultados siguientes:

$e = 13{,}2$	mm.	para el cobre
$e = 21{,}3$	»	» el aluminio
$e = 23{,}2$	»	» el zinc
$e = 1{,}24$	»	» el hierro

En la práctica suelen utilizarse camisas antiinductivas de espesor de 2 á 3 mm. de aluminio. El efecto antiinductor no es completo, pero sí suficiente.

Los relais de supervisión están revestidos de camisa antiinductiva.

Clasificación de los relais. Pueden clasificarse de diferentes maneras según el punto de vista de que se parta para su agrupación.

Según el tiempo que los relais tardan en accionar su armadura, se clasifican en dos categorías: inmediatos, lentos ó diferidos. Según la naturaleza de la corriente, se dividen en relais de corriente continua y alterna; finalmente, según su uso, se denominan relais de línea, de corte, pilotos, de supervisión, etc., etc., pudiendo ser de alta y baja impedancia.

El número de relais es muy variado, Los constructores se esfuerzan en crear un tipo standard ó fabricación única, para disminuir el coste de las instalaciones, formado por piezas estampadas á las que se adaptan fácilmente los diferentes tipos de enrollamientos y combinación de resortes que gobierna su armadura.

La armadura, en muchos relais, está formada por una especie de escuadra de hierro que descansa sobre la arista en que termina una de las piezas polares. Las láminas resorte son de una aleación especial muy elástica y están rasgadas en dos partes en su extremo; cada una de estas partes lleva un contacto de platino, que asegura su buen funcionamiento.

Relais de línea. Ante la imposibilidad de estudiar los diferentes tipos que fabrican las distintas casas constructoras, limitaremos el estudio al empleado por la Western Electric, muy usado en España. Consta (fig. 169) de un electroimán cuyo circuito magnético se cierra por el núcleo de la bobina *N*, una armadura *A* recurvada en ángulo recto y una armadura móvil *M*. Esta última ofrece la particularidad de no poseer charnela á fin de conseguir una gran sensibilidad. Inferiormente termina en una arista biselada que penetra en una muesca adecuada practicada en la armadura fija. Un tornillo *V* sirve para graduar el arreglo y otro tornillo $\bar{V}$ cerrar el circuito de la lámpara de llamada cuando contacta con la lámina *l* al ser atraída la armadura. Para obtener una unión eléctrica más segura entre las partes fija y móvil de la armadura á través de las cuales pasa la corriente, se las une permanentemente por medio de un hilo *b* arrollado en hélice. Este relai tiene una resistencia de 60 ohmios y funciona bajo la acción de una corriente de 12 $^1/_2$ miliamperios.

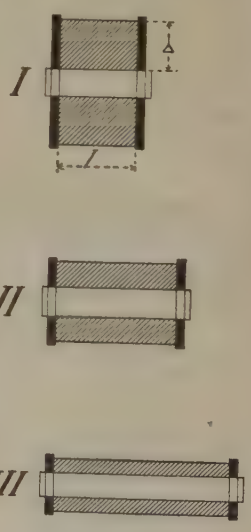


FIG. 167

Relais de corte. Consta de un electroimán (fig. 170) cuyo núcleo comporta dos armaduras *A* y *B* recurvadas en ángulo recto. El circuito magnético se cierra á través de otra armadura móvil *M*, cuya extremidad *e* es atraída cuando la armadura *A* está imanada por el paso de la corriente eléctrica. Cuatro láminas flexibles *l*, unidas dos á dos en reposo, establecen las conexiones deseadas. Cuando la armadura móvil *M* es atraída empuja las láminas flexibles superiores por medio de dos pequeños cilindros de ebonita *c* que comporta, rompiendo de esta suerte los contactos que

existían entre las dos láminas fijas correspondientes. La resistencia del electro es, generalmente, de 30 ohmios, y la corriente mínima que acciona el relais es de 75 miliamperios aproximadamente.

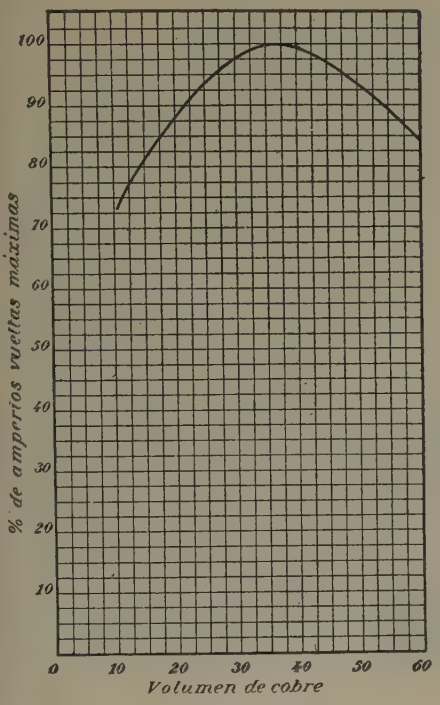


FIG. 168

Relais para corriente alternativa. Esta modalidad de relais se utiliza cuando han de funcionar bajo la acción de una corriente alternativa; v. gr., de llamada, etcétera.

El núcleo tiene la forma de diapasón, sobre cuyo mango se bobina el arrollamiento; una de las dos ramas de la U que forman dos polos se la recubre por un anillo de cobre macizo.

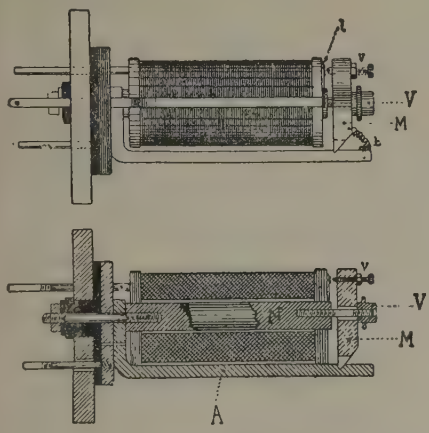


FIG. 169

La corriente alterna, al pasar por el enrollamiento, crea un flujo 2Φ que se divide en dos partes aproximadamente iguales, Φm en ambas ramas de la U. La corriente inducida en este anillo retrasa la fuerza electromotriz impuesta al enrollamiento y crea un flujo que se cierra á través de los dos núcleos. Este flujo Φr retrasa la fuerza electromotriz impuesta, mientras que en la pieza polar no rodeada por el anillo de cobre avanza sobre E_z.

Por tanto, los flujos en los dos polos son $\Phi m + \Phi r$ y $\Phi m - \Phi r$, que nunca son nulos, y la armadura es constantemente atraída á pesar de pasar por cero la corriente de excitación. La representación vectorial de estos flujos, tensión é intensidad se halla esquematizada en la figura 172. Los dos flujos $\Phi m + \Phi r$ y $\Phi m - \Phi r$ se hallan desfasados de un ángulo B, siendo θ el ángulo de E_z con I_z y α el que forma éste con Φr.

Funcionan estos relais como relais de corriente continua, pero exigen un mínimo de corriente alterna efectiva de 70 á 100 amperios vueltas. En estas condiciones pueden compararse con relais de corriente continua de 30 á 50 amperios vueltas.

Resistencia. Las resistencias no inductivas empleadas en telefonía están constituídas por hilo de mailechort ú otras aleaciones especiales. La forma es muy diversa, unas veces plana (fig. 173), empleada principalmente por la Western; otras cilíndrica, con el hilo bobinado sobre un cilindro de porcelana, generalmente empleado por la firma Siemens y Halske, etc.

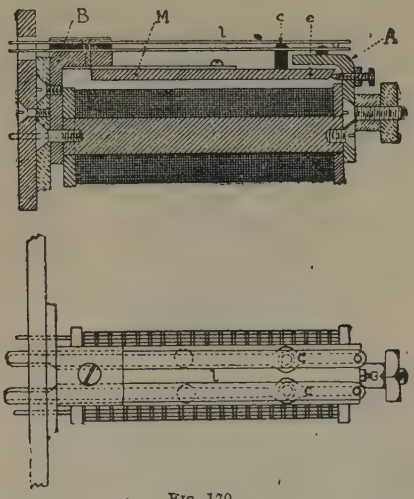


FIG. 170

Transformadores. El circuito de conversación suele cortarse muy frecuentemente por medio de transformadores.

Las características que debe llenar todo buen transformador son:

a) Simetría é igualdad de los enrollamientos para que la razón de transformación sea igual á 1 (transmisión de la voz en los dos sentidos).

b) El mejor rendimiento en energía posible á la pulsación 5000.

De los diferentes tipos, el toroidal, con núcleo formado por hilos de hierro silicioso, con una permeabilidad y una resistencia específica elevada, es, sin duda alguna, el que mejor responde á tales condiciones. Para la pulsación 5000 se ha conseguido un rendimiento del 86 por 100. Este rendimiento medido teniendo el secundario cerrado á través de una resistencia de 1000 ohmios.

El tipo denominado «traslator» por la Western Electric Co. está representado en la figura 174. Los circuitos primario y secundario están divididos cada uno

en dos enrollamientos, á fin de obtener mayores facilidades de montaje cuando se instalan en circuitos complicados; de suerte que cada transformador lleva

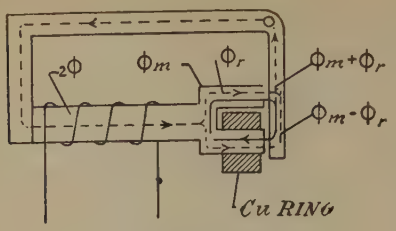


Fig. 171

en realidad 8 bornes. Generalmente se instalan los transformadores en juegos de dos sobre plancha de madera, como se ve en la figura 175.

Cada traslator comporta:

a) Dos enrollamientos primarios de 1000 espiras de hilo de cobre de 32/100, aislado con una capa de algodón y de 23 ohmios de resistencia. Estos enrollamientos van devanados cada uno sobre una mitad del núcleo.

b) Dos enrollamientos secundarios de 1000 espiras de hilo de cobre de 36/100, aislado con una capa de algodón y de 23 ohmios de resistencia. Estos enrollamientos van también devanados sobre una mitad del núcleo.

Tanto los enrollamientos primarios como secundarios están aislados del núcleo y aislados entre sí y recubiertos, además, con cintas de algodón. La caja está llena de una substancia compuesta de tres partes de resina y dos de aceite de resina que cubre el núcleo y los enrollamientos.

Los transformadores se representan simbólicamente como indica la figura 176.

Generadores de corriente de las centrales telefónicas

Deben distinguirse dos clases de generadores:

a) Corrientes microfónicas.

b) Corrientes de llamada.

Corrientes microfónicas. La alimentación de los micrófonos varía con el sistema empleado. Si es de batería local, la corriente microfónica alimenta solamente los micrófonos de las operadoras; si es de batería central, la misma corriente alimenta los micrófonos de las operadoras y los de los abonados de la red.

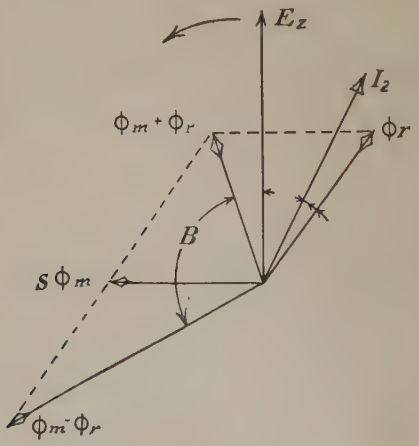


Fig. 172

Sistema de batería local. En el primer caso, la batería de los micrófonos de las operadoras se construye con pilas Leclanche, Ferry ó pilas secas, teniendo siempre dos grupos de pilas, uno en servicio y otro en reserva, pudiendo utilizar uno ú otro gracias á un conmutador (fig. 177) instalado en el cuadro telefónico. En la posición 3 funciona el grupo *A* y en la 2 el *B*, quedando, respectivamente, en los demás en reposo.

Sistema de batería central. En el segundo caso la alimentación de los micrófonos debe hacerse con un sistema de voltaje constante en la descarga y de gran capacidad. Se emplea á este fin, casi exclusivamente, acumuladores. Las tensiones empleadas suelen ser de 24, 48 y 60 voltios, según los sistemas, pudiendo tenerse como regla general el uso de 24 voltios para las redes urbanas, de 48 voltios para las relaciones interurbanas, pero en este caso es preciso intercalar en serie en las líneas cortas una resistencia de equilibrio para evitar que la corriente microfónica sea demasiado intensa: la tensión de 60 voltios se ha empleado con micrófonos muy resistentes y esquemas de dicordios de gran self alimentación.

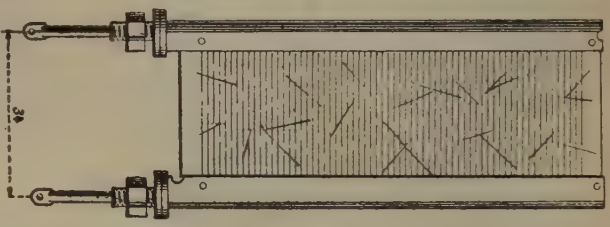


Fig. 173

Á fin de no adoptar ninguna disposición particular para mantener rigurosamente constante el voltaje en servicio, se para la descarga de la batería cuando su caída máxima alcanza de 7 á 8 por 100 sin adoptar ningún dispositivo. Los órganos de la central tienen un margen de funcionamiento suficiente entre dichos límites.

El número de baterías era antiguamente dos: una en reserva, cargada naturalmente, y otra en servicio; pero hoy se va generalizando el uso exclusivo de una sola batería que funciona gran parte del día en tampón con la máquina de carga. Para evitar en este último caso los harmónicos del colector, que podrían ocasionar la fritura en los teléfonos, se interpone para detenerlos una bobina de self en el circuito de carga.

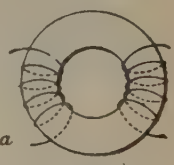


Fig. 174

Con este dispositivo se consigue, si no anular en absoluto, al menos reducir los ruidos parásitos debidos á las ondulaciones de la corriente de las dínamos en los receptores á un límite práctico aceptable, sobre todo si se utilizan dínamos especiales.

En efecto, si suponemos que la inductancia de la bobina es de un henryo, su resistencia será:

$$X_L = \omega L = 2\pi \times 250 \cdot 1 = 1570 \text{ ohmios}$$

Si una batería de acumuladores cuya resistencia interior es del orden de 0ω,005, se instala en paralelo con una máquina de carga, la práctica ha probado que atraviesan á veces la batería corrientes alternativas que llegan hasta un amperio y representan, por tanto, una tensión alternativa de $1 \times 0{,}005 = 0^{v}{,}005$ voltios. La línea, con el teléfono, tienen una resistencia media apro-

Clase de mecanografía en la Escuela de [illegible] E., Madrid

Escuela de empalmadores de la C. T. N. E., Madrid

Escuela de mec[illegible] de cuadros manuales de la C. T. N. E., Madrid

Escuela de capataces y celadores de la C. T. N. E., Madrid

ximada de 500 ohmios, y, por tanto, se tiene una corriente de 1×10^{-5} amperios, que produciría fuertes ruidos en los receptores. Si la bobina de reactancia es de 1 henryo la corriente perturbadora cae á $2{,}5 \times 10^{-6}$ amperios.

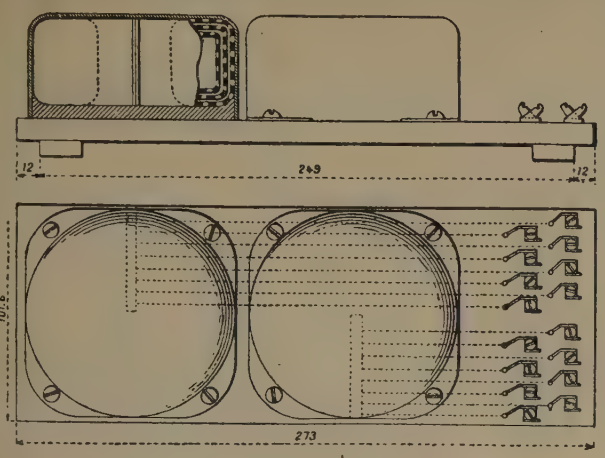


FIG. 175

Cálculo de la capacidad. Para el estudio de los diferentes tipos de acumuladores, instalación y sistemas de carga, como igualmente para el cálculo de la capacidad de la batería, consúltese la voz ACUMULADOR. Nosotros nos limitaremos aquí á exponer las peculiaridades propias de las centrales telefónicas.

Para el cálculo de la capacidad de la batería se empezará por determinar el número de amperios horas que toma cada comunicación y escogiendo aquélla para que asegure el servicio durante veinticuatro horas. Á este fin se escogerá el día de mayor tráfico, es decir, aquel en que sea mayor el número de conferencias, y se asignarán á todas una misma duración media de tres minutos, ó, siguiendo las normas actuales, de dos minutos.

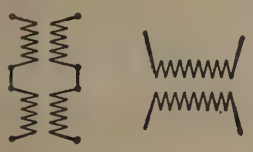


FIG. 176

Distribución de la corriente de la batería. Los mismos cuadros de carga estudiados en la voz ACUMULADOR, servirán para este caso. Se procura, además, que las corrientes de alimentación que salen de la batería central pasen cada una por un fusible, y se colocarán un fusible por traslator, un fusible por cada grupo de relais, generalmente 20 relais por grupo, y un fusible por cada posición de operadora, es decir, por cada estación de operadora. Los fusibles deberán ser del sistema avisador, para que produzcan una alarma en cuanto se fundan, á fin de facilitar la localización de las averías y reducir el tiempo necesario para repararlas.

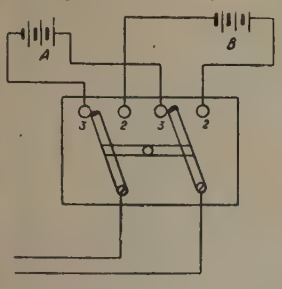


FIG. 177

Alimentación central sin acumuladores. Uso de dínamos. Se ha ensayado el funcionamiento de centrales telefónicas sin acumuladores derivando directamente la dínamo á los bornes ó barras de utilización; pero los harmónicos del colector y las ondulaciones de la corriente de la dínamo producen en este caso friturras molestas en los receptores telefónicos, que se atenúan disponiendo una self entre la dínamo y la utilización.

Se han construído dínamos especiales en que el hierro trabaja sensiblemente por debajo de la saturación, de gran entrehierro y de excitación separada, que producen en los receptores ruidos poco intensos; pero hasta la fecha no han conseguido ser sancionadas por la utilización práctica.

Procedimiento Smidt. Carlos Smidt ha propuesto una nueva solución que funcionó con éxito en las centrales de Berlín-Wilmersdorf y de Chemnitz.

Si se instala en un circuito un generador g de corriente continua en serie con otro v de corriente alterna (figura 178) se originará una corriente ondulatoria en el aparato de utilización V_1, que puede ser un micrófono. La corriente ondulatoria puede separarse de la continua intercalando en el circuito el secundario S_2 de un transformador, cuyo primario S_1 se una á los bornes de la dínamo v. El secundario se instalará de manera que la tensión inducida por la corriente de alimentación sea de sentido contrario para que la suma de las tensiones alternativas engendradas sea siempre nula. El receptor R será recorrido por una corriente continua pura.

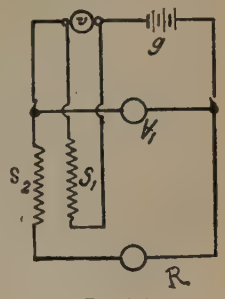


FIG. 178

La dínamo produce, no obstante, una corriente alternativa en forma de corrientes perturbadoras que puedan eliminarse disponiendo una batería de 10 amperios é igual voltaje que la dínamo.

El enrollamiento S_1 (figura 179) es recorrido por la corriente de imanación del autotransformador, que induce en S_2 una contratensión correspondiente, pero puede protegerse el teléfono contra las corrientes parásitas á condición de escoger convenientemente la relación de transformación entre S_1 y S_2. Esta relación es sensiblemente igual á la 1, pero no rigurosamente igual para que dicha relación pueda variar entre límites muy estrechos á fin de obtener una compensación perfecta. La tensión inducida en los bornes de S_2 es menor que en los de la dínamo, ya que la caída de tensión de la corriente de imanación disminuye la tensión en los bornes de S_1, y por esto S_2 debe acusar una tensión un poco más elevada. Toda la corriente continua recorre el autotransformador, y el núcleo de hierro será saturado por imanación en corriente continua, y la imanación en corriente alterna quedará sin efecto. Por consiguiente, el autotransformador deberán poseer un entrehierro relativamente grande.

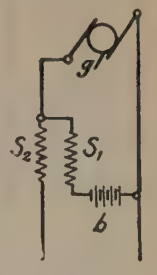


FIG. 179

La distribución de la self deberá también hacerse, con respecto á la resistencia óhmica, de manera que el vector representativo de la fuerza electromotriz llegue á estar en fase con la tensión en los bornes.

En la figura 180, Im = corriente de imanación, PQ = caída de tensión, que según la ley de Ohm es igual á $I_m R$, y $QE = I_m x$.

La caída de tensión $I_m R$ debe ser tal respecto á $I_m x$ que los vectores E y P concuerden en fases. Si Ix fuera mayor, el valor de E pasaría á ser E_1 y habría un decalado de fases medido por el ángulo Ψ entre P y E, y, por tanto, sería imposible una compensación perfecta.

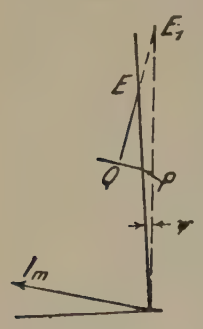


Fig. 180

Por consiguiente, el autotransformador deberá montarse en serie con el enrollamiento de una bobina móvil acoplada con el flujo de fuerza magnética del transformador, á fin de que mediante esta bobina móvil se pueda obtener una compensación perfecta.

En la práctica, el transformador se construye con una bobina fija S_1 en serie con otra móvil V (fig. 180). La batería b se deriva del punto de unión de ambas bobinas. La tensión adicional en la bobina V se induce por las líneas de dispersión que se forman en el entrehierro del transformador.

El transformador utilizado en la central de Chemnitz comprende con todo 39 enrollamientos; la sección total del cobre es de 210 mm.²; la resistencia óhmica, de 0,004 ohmios la de la bobina móvil, 0,0015 para una corriente de 300 amperios; el valor de la self es de 2×10^{-3} henryos es decir, muy pequeño relativamente. La intensidad normal de la corriente de carga es de 300 amperios y la tensión utilizada es de 24 voltios, pudiéndose emplear la de 48 ó 60 ú otra cualquiera.

Instalación de socorro. En las centrales de importancia, principalmente, se instala un grupo motor generador de esencia, para cuando por una causa cualquiera falte la corriente de la red exterior. Este grupo, que se pone en funcionamiento en muy pocos momentos, consta del motor de esencia acoplado directamente á una dínamo que suministra la corriente necesaria para cargar los acumuladores.

En las centrales automáticas existe, además, un grupo motor generador, llamado también de socorro, que entra automáticamente en funcionamiento cuando falta la corriente de la red. El motor se mueve por la corriente de los acumuladores, y el generador suministra la corriente necesaria á la tensión conveniente (220 voltios generalmente) para accionar los motorcitos que mueven los árboles de las filas en los sistemas rotativos.

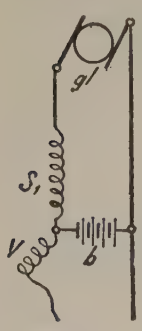


Fig. 181

Generadores de corriente de llamada. Generalmente la llamada se verifica por medio de un generador de corriente alterna, y su forma y disposición dependen de la importancia de las centrales y de la clase de corriente de que disponga la red de la población.

En los pequeños cuadros se utilizan magnetos como las de los aparatos telefónicos con 4 ó 5 imanes, pero es más completa la magneto que representa la figura 182, en la que el inducido I gira entre los polos del imán permanente N y la corriente es recibida por las escobillas e y e', que frotan sobre los anillos colectores de corriente alterna a y a' montados sobre el árbol, que lleva también otro anillo colector de corriente pulsatoria a'', dividido en dos partes por dos hendeduras diametralmente opuestas, una de las cuales se une directamente á tierra, por lo cual la corriente rectificada por el colector a'' sólo recogerá una sola polaridad, es decir, las pulsaciones positivas.

Este generador gira á razón de 960 vueltas por minuto, y, por tanto, la frecuencia de la corriente será de 16 períodos por segundo.

El potencial de la corriente alternativa es aproximadamente de 80 voltios y el de la corriente pulsatoria de 60 voltios, explicándose esta diferencia porque la corriente pulsatoria utiliza una sola alternancia y no se obtiene dividiendo por 2, como puede creerse á primera vista, sino por $\sqrt{2}$, ó sea por 1,4.

Este generador suele moverse por un motor cuya velocidad no exceda de 10 á 20 vueltas por segundo. Cuando el motor se alimenta con corriente alterna de 60 períodos su velocidad es, aproximadamente, de 1500 vueltas por minuto, y la transmisión deberá hacerse por medio de una correa y poleas de dimensiones convenientes.

En este caso, el campo magnético se crea por medio de electroimanes excitados por la corriente continua producida por un enrollamiento dispuesto en la armadura y recogida por un colector y escobillas; un reostato permite regular el valor del campo inductor. Este generador se utiliza en centrales de importancia media.

Conmutatrices. En las grandes centrales se halla hoy día muy desarrollado el uso de conmutatrices, ó sean

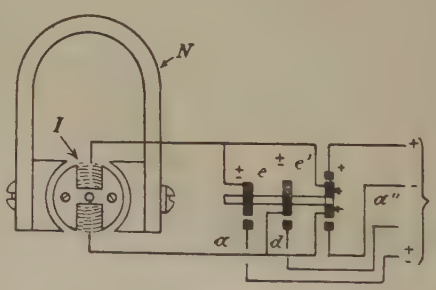


Fig. 182

aparatos que permiten transformar la corriente continua en alterna, y recíprocamente. En la conmutatriz se han reunido en un solo aparato el motor de corriente continua y el generador de corriente alterna; de esta suerte, el aparato es alimentado de un lado con corriente continua por un colector y produce por otro las corrientes alternativa de llamada y la pulsatoria que se recogen en anillos y un conmutador colocados en el mismo árbol y en el otro lado del colector de corriente continua. En el extremo del árbol se instala un pequeño alternador de 600 períodos, denominado aullador. La conmutatriz se excita en derivación y está provista de un reostato de arranque.

Generalmente suelen instalarse en cada central dos conmutatrices, una como reserva; pero algunas veces una de ellas funciona con la corriente de la red y la otra con la de la batería de la central.

Las características de las conmutatrices dependen del número de llamadas. En una central normal con 75000 llamadas diarias contendrá 1 amperio, 75 voltios, 75 watios, y cuando se utiliza el dispositivo de llamada automático deben doblarse las cifras anteriores.

La figura 183 representa el esquema de conexiones de una conmutatriz ó máquina de llamada. El circuito de alimentación del motor lleva una bobina de self S para filtrar ó evitar el paso de las ondulaciones de corriente del colector. En la otra extremidad del eje van montados los anillos a, a', b, c, d, e; de izquierda á derecha los dos primeros recogen la corriente alternativa, el primero en-

vía la corriente alterna al cuadro de distribución y el segundo se conecta á tierra por servir ésta de retorno común á todos los circuitos de llamada. El tercero produce

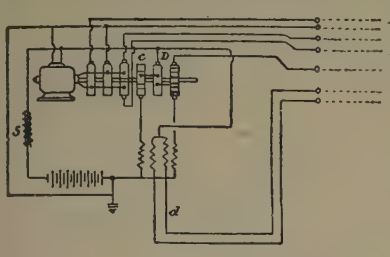


FIG. 183

la corriente pulsatoria; el quinto, ó *D*, recibe la corriente de la batería, y conjuntamente con el cuarto, ó *c*, producen interrupciones diferentes de la corriente, y la corriente periódica así engendrada vuelve á tierra á través del primario de alta resistencia de un transformador, cuyo secundario de baja resistencia se halla intercalado entre el polo activo de la batería y el punto de utilización. De esta suerte, la corriente continua de la batería se superpone á la inducida en el secundario produciendo una señal audible de cierta naturaleza para advertir que la línea está ocupada ó averiada. El último anillo lleva un gran número de segmentos y produce una corriente interrumpida de frecuencia bastante elevada para que origine en el receptor telefónico un aullido muy molesto y penetrante; y por esta razón se le llama *aullador*. Esta corriente se conecta á la mesa de pruebas para enviarla á los abonados que han descuidado de colgar su receptor. Puede enviarse también á través de un transformador cuya corriente inducida puede utilizarse para otros usos.

En las grandes centrales suelen necesitarse un cierto número de sonidos de cadencias diversas, y á este fin se dispone de una verdadera batería de transformadores instalados en la máquina de llamada ó detrás del cuadro de distribución, y para combatir la inducción del campo magnético de una bobina sobre otra se disponen formando ángulo recto.

Están formados por un grueso núcleo de hilos de hierro dulce cuyo primario tiene varias centenas de ohmios y cuyo secundario no excede de un ohmio.

En las instalaciones de batería central, la llamada se produce con tiempos de reposo; por ejemplo, de dos segundos de llamada, seguidos de seis segundos de reposo, por razones que veremos más adelante. Como se llama por un gran número de líneas á la vez, si se obligara á la generatriz á consumir con cortos intervalos de trabajo separados por otros de reposo se originarían en la misma sacudidas ó golpes, y á fin de evitar este grave inconveniente se secciona en cuatro partes el mueble telefónico y se envía la corriente de llamada á cada una de estas secciones durante dos segundos. La figura 184 representa el montaje de los grupos de llamada de una gran central manual.

La alimentación de los cordones en corriente de llamada se verifica á través de un fusible y una resistencia, dispuestos un fusible y una resistencia por grupos de 8 á 10 cordones. Las resistencias pueden ser de lámparas de 200 á 300 ohmios en frío, que empiezan á ponerse al rojo bajo la acción de una corriente anormal antes de que el fusible funcione.

Generadores de llamada para centrales pequeñas. Pueden suceder dos casos:

a) Que no se disponga de corriente de alumbrado eléctrico.

b) Que se disponga de dicha corriente.

En el primer caso puede utilizarse cualquiera de los esquemas de vibradores representados en las figuras 185 y 186. El primero lleva dos elementos para la pila motriz *m* y 20 para la pila que ha de producir las impulsiones de sentido alternativo, y para evitar el desgaste de las pilas el vibrador funciona solamente cuando se baja la llave de llamada. Comporta, además, un transformador cuyo primario se halla dividido en dos

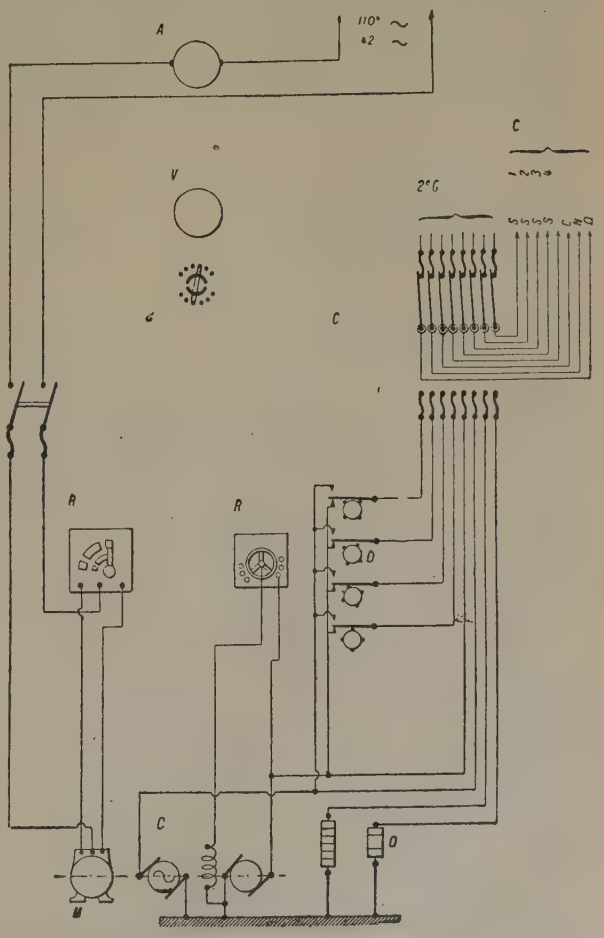


FIG. 184

partes iguales shuntadas por dos condensadores en serie. Los puntos medios del primario y de la unión de los condensadores se unen entre sí y con la pila de 20 elementos.

El segundo no comporta transformador. La armadura vibrante lleva dos contactos *a* y *b* aislados entre sí. La batería de llamada *B* se conecta á cuatro topes

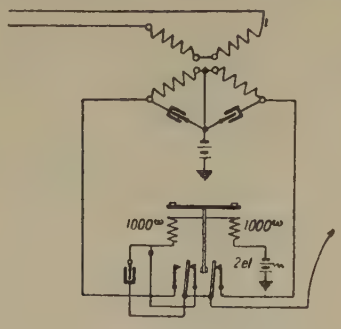


Fig. 185

de contacto dispuestos de manera que presenten un polo + y un polo — á uno y otro lado de cada resorte. La alimentación del vibrador se verifica por medio de la batería *B'*, conectada á través de la lave *Ll*. Cuando atrae la armadura, el resorte *a* recibe corriente positiva y el *b* negativa, y cuando la suelta las polaridades se invierten.

En el segundo caso, es decir, si se dispone de corriente

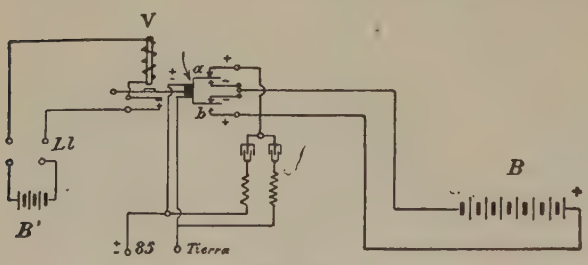


Fig. 186

eléctrica continua, ya sea de 110, ya de 220 voltios, el vibrador *V* se instala de acuerdo con el esquema de la figura 187, que suministra una corriente alternativa de 20 períodos y consume 10 watios. La claridad del esquema releva de toda descripción, debiendo solamente hacer constar que para reducir el voltaje se instala un transformador rebajador de tensión *T*, cuyo secundario se shunta con un condensador.

Caso de disponer de corriente alterna. En este caso basta intercalar un transformador rebajador de tensión entre la red del alumbrado y las llaves de llamada del cuadro telefónico, disponiéndose en el circuito primario un interruptor *I* y una lámpara de seguridad *L* (fig. 188).

En todos estos casos, cada cuadro conmutador lleva además una magneto como reserva para los casos en que pueda faltar la corriente de la red.

Otras clases de vibradores. Cuando se desea obtener corrientes pulsatorias además de las alternas, puede utilizarse el montaje de la figura 189, cuya diferencia respecto á las estudiadas estriba en la disposición de los contactos que gobierna la armadura del vibrador.

Cuando atrae la armadura, el resorte *a* entra en contacto con el polo — de la batería y se envía una onda negativa al borne ± del circuito de corriente alternativa, y en el mismo instante se envía también una onda negativa al borne — del circuito de corriente pulsatoria; á su vez, el resorte *b* contacta con el polo positivo de la batería y le pone en comunicación con tierra, como igualmente el borne + de la corriente pulsatoria.

Cuando la armadura se separa del núcleo, el resorte *a* contacta con el polo + de la batería de llamada y se envía una onda positiva al polo ± de la corriente alternativa, que se encuentra efectivamente invertida. El polo negativo de la batería queda puesto á tierra, mientras que en el circuito pulsatorio el borne — se halla conectado á tierra y el + unido al polo + de la batería, y la onda de la corriente será de igual sentido que el anterior.

Otro tipo muy interesante de vibrador se halla representado en la figura 190, creado para funcionar con corriente alterna de mayor número de períodos que la de llamada empleada en telefonía. Consta de una bobina de self *B* en derivación con la línea á través de una lámpara de resistencia *L* y dos electroimanes E_1 y E_2, dispuestos en serie juntamente con un condensador *c*, que tienen por objeto rectificar la corriente alternativa, enviando á contactos convenientemente dispuestos las semiondas sucesivas que le componen. Un tercer electro *V*, ó vibrador, en serie con un condensador, y cuyo conjunto shunta los dos anteriores E_1 y E_2, actúa sobre la corriente rectificada y la envía alternativamente en un sentido ó en otro á través del primario de un transformador; el circuito se cierra en el punto neutro de la bobina de self.

Este tercer vibrador puede graduarse de manera que produzca una corriente de la frecuencia deseada, y será fielmente repetida en el secundario del transformador *T*, cuyos enrollamientos se hallan shuntados por sendos condensadores.

Por último, un juego de contactos suplementarios permite obtener corrientes pulsatorias positiva y negativa.

Este aparato puede servir á su vez para cargar los acumuladores de pequeña capacidad usados en las centralitas privadas.

Cuadros conmutadores simples

En los capítulos anteriores hemos estudiado los diferentes órganos que integran una central ó conmutador telefónico, restándonos saber cómo funcionan y cómo se agrupan en los muebles ó cuadros. La forma y las dimensiones de éstos son función de la importancia de la central, y por razones didácticas vamos á estudiarlos en orden creciente de importancia.

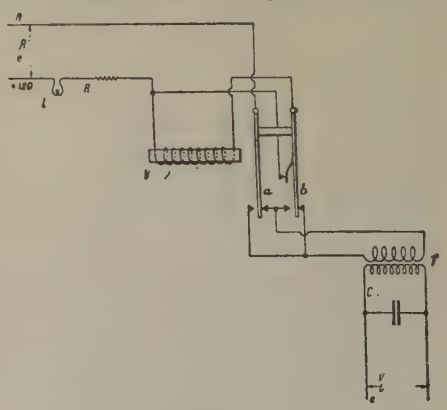


Fig. 187

Los cuadros conmutadores constan esencialmente de dos partes principales, que comprenden respectivamente dos clases de aparatos:

a) Terminales de la línea.

b) Dispositivos para conectar los terminales de dos líneas cualesquiera de la central.

Todos los demás aparatos son auxiliares de los anteriores.

Integran los primeros los *jacks* con los indicadores de llamada asociados. Los primeros, como hemos visto,

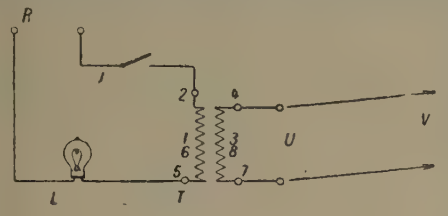


FIG. 188

se conectan directamente á la línea de un modo permanente, y los segundos se hallan accidentalmente en serie con la línea, y se excluyen de la misma cuando se introduce una clavija en el *jack* para contestar una llamada.

Componen los segundos el par de cordones con sus

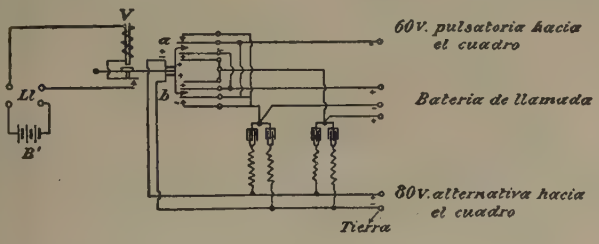


FIG. 189

clavijas terminales, la llave que los une é intercala en su circuito al aparato de la operadora, el generador de llamada y el indicador de fin de conversación.

Equipo de la operadora. Consta éste de un receptor, un micrófono, una bobina de inducción y la batería del micrófono. El generador de llamada puede ser individual ó no. Cuando es movido á mano suele ser individual, y en este caso se utilizan las magnetos, y cuando la llamada se provoca por el solo hecho de pulsar un botón es común á los diferentes cuadros puestos unos junto á otros, y en este caso se utilizan vibradores generalmente ó magnetos movidas por un motorcito, etc.

Comunicación entre dos abonados. En condiciones normales, los indicadores están en reposo. Cuando un abonado llama, la corriente que genera su magneto pasa á la línea (fig. 191) y llega á la central, atraviesa los muelles del *jack* y el enrollamiento del indicador de 100 watios y vuelve por los muelles del *jack* á la línea al generador del aparato. El electro del indicador, por la acción de la corriente, atrae su armadura, y ésta, al girar alrededor de su eje, suelta la plaquita, que cae por la acción de su peso, manifestando así á la operadora de la central la línea del abonado que llama.

La operadora introduce la clavija izquierda de respuesta en el *jack*, que en la figura aparece debajo del indicador, correspondiente á la línea del abonado que llama, y oprime al mismo tiempo con la otra mano la llave de la izquierda ó de escucha para llevar hasta su aparato la línea del abonado que llama y preguntarle el número del abonado con el cual desea comunicar, y á continuación introduce la otra clavija de la derecha ó de llamada en el *jack* de la línea del abonado requerido, no representado en la figura, con lo que excluye de su línea el indicador de llamada; oprime la llave hacia la derecha para colocarla en posición de llamada y hace girar la magneto para que la corriente que genera á través de la llave, del cordón y clavija de llamada, muelles del *jack* conectado á la línea del abonado requerido y línea circule por el timbre aparato del abonado para atraerle al aparato. Este abonado descuelga su receptor, la operadora le advierte el número que le llama é invita á entrambos abonados á que celebren su conferencia, y una vez convencida de que se entienden deja en reposo la llave, con lo que queda solamente derivado de la línea el indicador de fin 500 woltios de gran impedancia, como ya dijimos al estudiar los indicadores. Terminada la conversación, los abonados dan un golpe de magneto para que funcione el indicador de fin y advierta así la operadora que la comunicación ha terminado. Ésta se incluye en la línea, pregunta á los abonados si han terminado y una vez comprobado retira las clavijas y los órganos vuelven al reposo.

Centrales Ericsson. Se hallan muy extendidas en España. El esquema de la figura 192 corresponde al de una de las centralitas más difundidas. El *jack* es de doble ruptura y las conexiones del circuito cordón, generador de llamada, microteléfono, bobina de inducción, etc., arrancan de 6 barras de conexión formadas por tiras de latón, de las cuales parten los hilos de coxesión. El par de cordones se conectan á los muelles interiores de la llave de escucha. Además de esta llave existen otras tres *T*, *G* y *B* comunes á todos los cordones, es decir, que sólo existe un juego de ellas por centralita que sirven: la *T* para cortar la comunicación á uno ú otro lado, la *G* para la llamada con uno ú otro cordón cuando se utiliza la magneto de 500 ohmios ó la corriente de un vibrador conectado en *Mi*, y la *B* para llamar cuando se usa corriente continua.

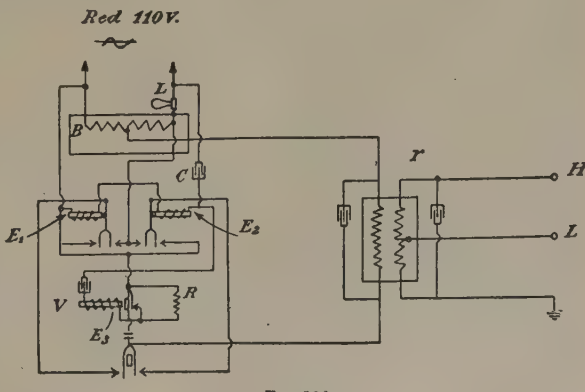


FIG. 190

La bobina de inducción tiene sus arrollamientos primario y secundario de 1 y 80 ohmios y el microteléfono se enchufa en el *jack* cuádruple *M*, *T*. A los bornes *E K* se conecta el timbre supletorio de alarma cuando se desee, al borne *J* la tierra, á los *M B* la batería de pilas para el micrófono, á los *S B* la batería

de pilas para llamar con corriente continua por medio de la llave *B* y á los *U K* se conecta un timbre polarizado para probar las líneas de los abonados. Á este fin se acciona la magneto y se oprime el botón *U;* si suena el timbre la línea está mal. Por último, en los bornes *K B* se conecta la batería del timbre. El *jack U* sirve para comprobar los cordones, y para ello se introduce el cordón que se prueba en este *jack* y se escucha en el teléfono; si se perciben craquidos el cordón es defectuoso.

Conmutador múltiple

Cuando el número de abonados de una red alcanza los 300, y más aún los 400, la experiencia demuestra que no puede obtenerse buen servicio utilizando los cuadros conmutadores simples descritos en el capítulo anterior.

En efecto, una central de 400 abonados estaría formada por cuatro cuadros de 100 números colocados uno á continuación de otro, servidos cada uno por una operadora.

Para fijar ideas, representemos por *A*, *B*, *C* y *D* (fig. 193) los cuatro conmutadores de 100 líneas cada uno, y por I, II, III y IV las respectivas operadoras. Dadas las dimensiones de cada cuadro (75 cm. de anchura aproximadamente), la operadora I sólo alcanza con la mano, sin moverse de su sitio, los *jacks* de los cuadros *A* y *B*, ó números 1 á 200; la II alcanza solamente los *A*, *B* y *C;* la III los *B*, *C* y *D* y la IV los *C* y *D*. Por consiguiente:

La operadora	I	sólo puede conectar las líneas	de		1 á 200
»	II	»	»	»	1 á 300
»	III	»	»	»	101 á 400
»	IV	»	»	»	201 á 400

No existe, pues, ninguna operadora que pueda unir entre sí todos los abonados de la central, pues:

La operadora	I	no puede conectar ninguna línea	de		201 á 400
»	II	»	»	»	301 á 400
»	III	»	»	»	1 á 100
»	IV	»	»	»	1 á 200

Por consiguiente, para establecer ciertas conexiones será preciso valerse de líneas de enlace y ocupar dos operadoras.

Así, si el abonado número 15 desea conectarse con el 350, la operadora I reclamará dicho número á la operadora IV por medio de una línea de enlace, y á través de ésta establecerán la comunicación, y una vez terminada intervendrán también ambas operadoras para cortar la conexión.

Las complicaciones aumentan con el número de abonados; una central de 1000 abonados exigiría la intervención de tres ó más operadoras, y esto ocasionaría una gran lentitud en el establecimiento de las conexiones y un rendimiento muy malo.

En efecto, sean N el número total y de comunicaciones y P el de posiciones de operadora. Si admitimos una igualdad de tráfico á cada abonado y repartido uniformemente con los demás el total de comunicaciones cursadas en cada sección será $\frac{N}{P}$, de las cuales sólo $\frac{1}{P}$ pueden completarse en una misma posición.

Las operadoras del centro pueden abarcar con sus brazos el panel del *jack* que tienen delante y los dos contiguos, mientras que las dos operadoras de los extremos sólo pueden alcanzar dos paneles; es decir, que dos operadoras alcanzarán sólo dos posiciones y $(P-2)$ operadoras alcanzarán 3. Por consiguiente, el número de comunicaciones que cada una de las dos operadoras de los extremos pueden establecer sin ayuda de las demás, será, llamándole C_1:

$$C_1 = \frac{N}{P} \times \frac{1}{P} \times 2$$

y el que pueden establecer cada una de las demás, llamándole C_2, será:

$$C_2 = \frac{N}{P} \times \frac{1}{P} \times 3$$

Por tanto, el número de comunicaciones C que no necesitarán auxilio de las demás será:

$$2C_1 + (P-2)C_2 = C = 2$$

$$\frac{2N}{P^2} + (P-2)\frac{3N}{P^2} = \frac{N}{P^2}(3K-2)$$

La proporción de las comunicaciones establecidas sin ayuda es, pues, de

$$\frac{3P-2}{P^2} = \frac{3}{P} - \frac{2}{P^2}$$

Se ve, pues, que el número de comunicaciones directas varía sensiblemente en razón inversa del número de operadoras.

Si consideramos una central con 7 cuadros colocados uno junto al otro, el número de comunicaciones locales en las que intervenga una sola operadora será, después de lo expuesto:

$$n = \frac{19}{49} = 39 \text{ por } 100 \text{ del total de comunicaciones}$$

Basados en las consideraciones anteriores y en este escaso rendimiento se ha fijado en 400 el límite máximo de la capacidad de un cuadro simple.

Principio del múltiple. Los inconvenientes de las líneas de enlace que exige el conmutador simple quedan eliminados en el conmutador múltiple, en el cual cada telefonista tiene al alcance de su mano todos los abonados de la central. Esto se consigue en las siguientes condiciones:

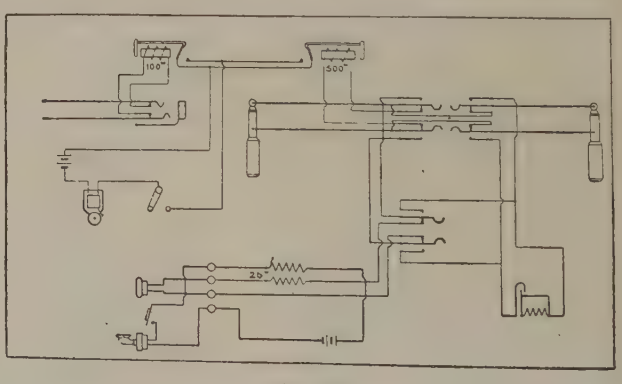


FIG. 191

a) La superficie vertical que una operadora sentada puede alcanzar con la mano es un rectángulo de 1,80 m. de ancho por 1 de alto como máximo;, y en este espacio caben perfectamente los *jacks* necesarios para servir á 10000 abonados, con exclusión de todo órgano.

b) Reproduciendo este campo á intervalos iguales de 1,80 m., y uniendo entre sí los *jacks* del mismo número, es decir, dando á cada abonado varios *jacks* regularmente separados, de 1,80 m. (fig. 194), habremos realizado un cuadro «múltiple» de longitud inde-

finida, y tal que una operadora sentada delante del múltiple en un lugar cualquiera podrá, sin levantarse, establecer todas las comunicaciones que se le pidan.

«Jacks» generales y «jacks» locales. Para una línea dada se llama *jack* local al *jack* que lleva asociado el indicador de llamada, y *jacks* generales á los demás *jacks* repartidos por el múltiple. Cada línea tiene, pues, un *jack* local y varios *jacks* generales.

Cuando un abonado llama á la central le contesta la operadora colocada delante del *jack* local, y una vez escuchada la demanda busca esta telefonista el abonado pedido en el múltiple de *jacks* generales.

Disposición general. Los *jacks* locales deben tener más fácil acceso que los *jacks* generales, porque aquéllos intervienen en todas las comunicaciones que solicitan los abonados, mientras que los generales sirven sólo para una parte de las comunicaciones pedidas. Los *jacks* locales se colocan, pues, debajo de los *jacks* generales.

Características. Tres son las características que debe reunir un múltiple telefónico: *a*) Extinción automática de la señal de llamada. Los indicadores de llamada deben ocupar el menor espacio posible, y por eso se suelen reemplazar por lámparas colocadas debajo de los *jacks*, y en todo caso la desaparición de la señal de llamada debe hacerse automáticamente, sin tomar

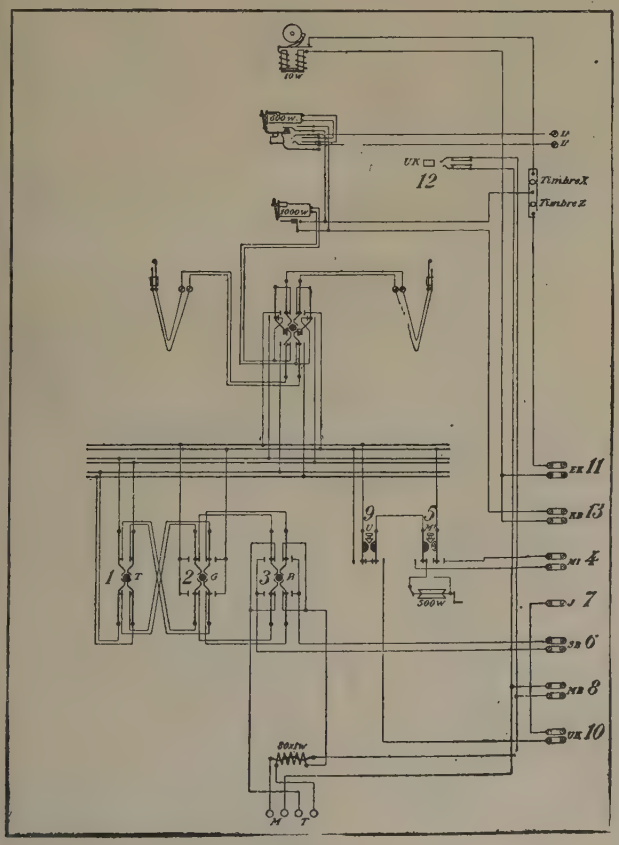


Fig. 192

ningún tiempo á la operadora. En el caso de utilizarse indicadores mecánicos deberán ser de reposición automática.

b) Como cada línea de abonado posee varios *jacks* generales, puede ser tomada á la vez por varias operadoras. Debe, pues, existir un dispositivo que se ponga de manifiesto cuando una línea está ocupada en una comunicación, para que no la tome otra operadora; esto se verifica mediante el *test*, ú operación que realiza la telefonista para cerciorarse de que el abonado que va á conectar está libre ú ocupado. Cuando la telefonista, recibida la llamada de un abonado y escuchado el número del abonado con quien desea conectarse, halla en el múltiple de *jacks* generales el del abonado deseado, no debe introducir la clavija sin antes cerciorarse de que este abonado no está comunicando con otro, y para asegurarse toca con la punta de la clavija el anillo del *jack*. Si el abonado está ocupado, la telefonista recibe un choque en su teléfono; en caso contrario, el abonado está libre y la telefonista hunde la clavija y le llama. Á este fin, las anillas de los *jacks* sucesivos de un mismo abonado están metálicamente unidas entre sí, ó, dicho en otras palabras, se añade á todas las líneas de los abonados, en el interior del mueble, un tercer hilo que une las anillas entre sí (fig. 195). Cuando el abonado está libre ó en reposo, todas las anillas de los *jacks* de su línea están al potencial cero; pero cuando el abonado está funcionando ú ocupado, las anillas están á un potencial diferente, comunicado por las clavijas que establecen la comunicación en curso. Por consiguiente, si la telefonista, puesta la llave en escucha, toca la anilla del *jack* del abonado ocupado con la punta de la clavija que está unida con el casco telefónico, este potencial se descargará á través del receptor, en el que producirá un choque.

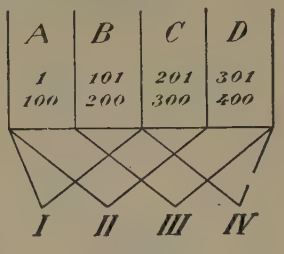


Fig. 193

c) Debe bloquearse la señal de llamada para que ésta no funcione cuando los abonados terminen la comunicación y den la señal de fin, ya que la operadora colocada delante del indicador podría ignorar que esta línea está ocupada y tomarla ella.

De igual suerte no debe funcionar el indicador de llamada de una línea cuando una operadora envía por un *jack* general la corriente de llamada de la línea.

Esto se consigue mediante la clavija, que al hundirla en un *jack* cualquiera impide el funcionamiento de la señal de llamada de esta línea.

Constitución del conmutador múltiple. El conmutador *múltiple* se construye, en la práctica, de varias *secciones*, que comprenden, generalmente, cada una tres posiciones de operadora.

Consideremos, para fijar las ideas, un múltiple de 1500 líneas (fig. 196).

El cuadro vertical, en cada posición de operadora *A, B, C*, consta de dos partes, una inferior, que comporta los *jacks* locales y las lámparas de los abonados

que deben servir ó contestar desde esta posición, y que suponemos sean 100, y otra superior, mucho más extensa, que comprende los *jacks* generales. Está dividida en diferentes rectángulos, señalados en el esquema con las letras *a, b, c, d, e, f, g,* en los que se

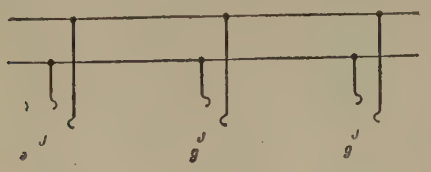


FIG. 194

disponen en dos filas de 100 *jacks* generales, á excepción del rectángulo *a*, donde se disponen tres filas de 100 *jacks*.

La numeración empieza en el rectángulo *a* y continúa hacia la derecha hasta el rectángulo *g*. Á la izquierda de *a* se reproducen los rectángulos *f' g'* que no alcanzaría la operadora *A* con su mano derecha, á fin de que pueda alzanzarlos con la izquierda. Á derecha de *g* se reproducen los rectángulos *a', b'* por igual razón.

De esta suerte, cada una de las operadoras *A, B, C,* tiene al alcance de su mano los *jacks* generales de todos los abonados. Bastará, pues, reproducir los rectángulos *a, b, c d, e, f, g,* un número conveniente de veces para asegurar el buen servicio.

Múltiple en serie y en derivación. Los *jacks* pueden incluirse en la línea en *serie* (fig. 197) ó en *derivación* (fig. 198). En el primer caso, el circuito de cada línea se continúa á través de los muelles de los *jacks*, y en el segundo la línea recorre sin interrupción las diferentes secciones del conmutador, estableciendo derivaciones á los *jacks* que debe servir.

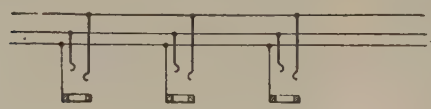


FIG. 195

El múltiple en serie es anterior al múltiple en derivación, y ofrece varios inconvenientes, que proceden de la continuidad del circuito á través de las láminas resorte de los *jacks*, cuyo contacto se modifica con el uso y con las partículas de polvo que suelen depositarse. Además, la introducción de la clavija en un *jack* general corta la línea á los restantes *jacks* que le siguen, y esto origina bastantes dificultades en la explotación, ya que la introducción de una clavija en un *jack*, por no haber funcionado la señal del *test*, rompe

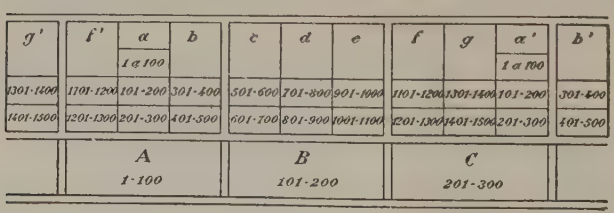


FIG. 196

la comunicación establecida á través de otro *jack* general posterior.

Por estas razones, el múltiple en serie ha caído en desuso, y casi todos los múltiples actuales pertenecen al tipo de múltiple en derivación.

Números de posiciones de operadoras de partida. El número de posiciones de operadoras depende del número *N* de abonados de la central y del número *n* de *jacks* locales asignados a cada operadora, y viene dado por la relación de ambas cantidades. Llamándole *P*, tendremos:

$$P = \frac{N}{n}$$

En una red de 6000 abonados con 100 *jacks* locales por operadora, el número de éstas será:

$$P = \frac{6000}{100} = 60 \text{ posiciones de operadoras de partida}$$

Y en una red de 1500 abonados con 300 *jacks* locales por operadora el número de éstas será:

$$P = \frac{1500}{300} = 5 \text{ operadoras}$$

Número total de «jacks» locales. El número total de

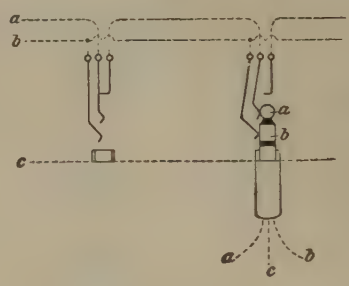


FIG. 197

jacks locales es exactamente igual al número de abonados cuando se da una sola señal de llamada por abonado.

Pueden también darse dos, tres ó más señales de llamada por abonado, y en este caso el número de *jacks* locales es igual á dos, tres, etc., veces el número de abonados.

Es muy frecuente asignar dos *jacks* locales por abonado para que puedan ayudarse las operadoras.

Número de «jacks» locales por operadora. Este número depende de la intensidad del tráfico y de la capacidad de trabajo. En las grandes ciudades no debe exceder de 100, y algunas veces este número baja hasta 70; en las poblaciones de menor importancia suele fluctuar de 200 á 300.

Cuando se utilizan dos *jacks* locales por abonado, cada operadora recibe el doble de *jacks* locales de los que poseería si trabajara sin ayuda mutua, pero estos *jacks* se dividen en dos grupos: uno preferente ó principal, que comprende los *jacks* primitivos, y otro de *jacks bis* ó secundarios, que comprende los *repetidos*. La operadora atenderá preferentemente á los primarios.

Número total de «jacks» generales. Se obtiene este número multiplicando el número de abonados por el de secciones del múltiple.

Así, la red de 1500 abonados con 5 operadoras para el servicio urbano, teniendo en cuenta 2 operadoras por sección de múltiple, contendrá 3750 *jacks* generales para el servicio urbano, ó sea:

$$J_g = 1500 \times \frac{5}{2} = 3750$$

En las redes de más de 2000 abonados se destinan generalmente 3 operadoras por sección de múlti-

ple; de modo que en una red de 8800 abonados con 65 operadoras de llegada y, por tanto, 3 operadoras por sección de múltiple, el número de *jacks* generales será:

$$J_g = 8800 \times \frac{65}{3} + \frac{2}{3}\,8800 = 196533$$

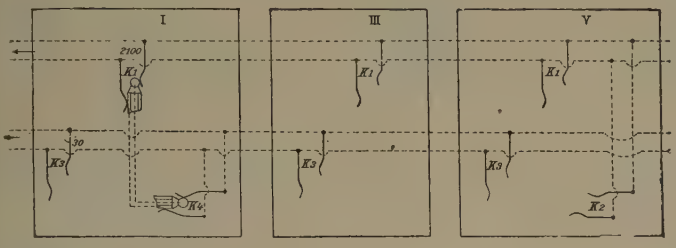


FIG. 198

ya que cuando haya 3 operadoras por sección de múltiple debe añadirse un tercio de sección de múltiple á cada extremidad del mueble á fin de que las operadoras extremas puedan tener á su disposición un múltiple entero.

Longitud total del mueble. Esta longitud está determinada por el número de operadoras, debiendo tener presente que en las centrales hasta 2000 abonados por cada sección de múltiple hay 2 operadoras, y en las de mayor capacidad 3 operadoras por sección de múltiple de 1,30 m. de ancho aproximadamente.

Señales complementarias. Además de las señales de llamada y de fin se utilizan en las centrales múltiples otras dos señales:

a) *Señales pilotos.* Consisten en lámparas de mayor tamaño que las ordinarias, colocadas en lugares muy visibles, y que se encienden en cuanto se enciende alguna lámpara de llamada.

El circuito de esta lámpara puede cerrarse:

1.° Por contactos gobernados por el relai de llamada, y en este caso funciona como una lámpara de llamada.

2.° Por contactos que gobierna un relai llamado piloto, dispuesto en serie con la lámpara de llamada. Este relai es común á todas las lámparas de un mismo grupo y debe funcionar desde que se enciende una sola lámpara. Si se encienden simultáneamente varias lámparas, la corriente que pasa por el relai aumenta y, por tanto, la caída de tensión aumenta en el relai, y á fin de que no disminuya excesivamente la intensidad de la luz se utiliza el siguiente artificio:

El relai piloto contiene dos enrollamientos: uno que provoca la atracción de la armadura y otro de menor resistencia que el anterior que le shunta y mantiene excitado el relai piloto, como veremos más adelante.

b) *Señal ó timbre de noche.* Todas las lámparas pilotos de grupo van provistas de una lámpara piloto general que se enciende por un proceso igual al descrito para las lámparas de llamada.

Esta lámpara piloto general puede substituirse por un timbre mediante un conmutador.

Aparato de la operadora. Consta, como sabemos, de dos partes: una fija, integrada por la bobina de la inducción y la pila microfónica, y otra móvil, compuesta por el micrófono y el casco telefónico con su clavija de cuatro contactos ó de cuatro machos, ó, en fin, de la doble clavija con dos contactos cada una. Si la parte móvil es independiente del circuito de prueba habrá solamente un tercer enrollamiento en la bobina; pero si el *test* se toma del punto medio de los enrollamientos del receptor será preciso un tercer hilo que una este punto medio á un quinto contacto de la clavija y á la hembra de la misma, á fin de establecer la conexión entre el hilo, la bobina de self y la pila. Por último, cuando el enrollamiento de *test* está constituído por un enrollamiento suplementario en los núcleos del receptor, deberá introducirse un sexto contacto en el enchufe y cuatro hilos en el cordón.

Siempre que las dos partes móviles se reúnan en una sola (microplastón), los dos contactos del circuito del micrófono, en vez de cerrarse en el interior de la clavija, se unirán á dos hilos suplementarios en el cordón del micrófono.

Estudio de una conexión. Comprende la disposición de los órganos que corresponden á cada línea de cada abonado y al circuito de par de cordones y al modo de funcionar.

Las líneas de los abonados (fig. 199) afluyen al repartidor general y de allí al repartidor intermedio si le hay, y son bifilares hasta este órgano.

Del último repartidor salen de un lado las conexiones á los *jacks I* generales ó múltiples y del otro lado salen las conexiones al *jack* local *j* y la lámpara de llamada *L*, y en derivación los hilos que alimentan al relai de línea *Lr*, al de corte *Cor* y al circuito de lámpara *L*.

Cuando un abonado provoca una llamada, el relai de línea *Lr* atrae su armadura y cierra el circuito de la lámpara *L*, que se enciende (batería — lámpara *L* — armadura atraída de *Lr* — contacto de reposo de la armadura de *Cor* — arrollamiento de *Lr* — tierra) y permanece encendida gracias al circuito de retención del relai

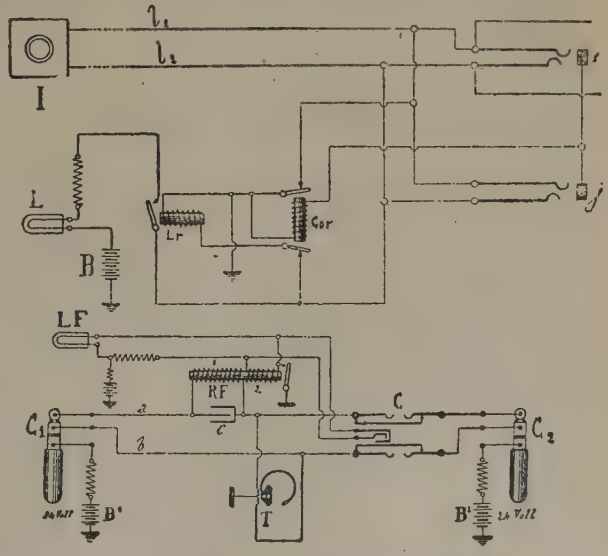


FIG. 199

de línea que se establece por la disposición del circuito.

La operadora, al recibir la llamada, introduce la clavija de respuesta C_1 en el *jack* local *j*, con lo cual se verifican tres funciones:

a) Se cierra el circuito del relai de corte *Cor*.

(Batería — resistencia — cuerpo de la clavija — anillo del *jack* — relai de corte *Cor* — tierra.)

El relai *Cor* atrae su armadura y corta los circuitos del relai de línea, y éstos, á su vez, el de la lámpara de llamada que se apaga.

b) Por la punta y cuello de la clavija de respuesta C_1 y los muelles del *jack*, la línea del abonado se halla conectada con el aparato de la operadora, la cual pregunta al abonado le manifieste el número con el cual desea comunicar, y una vez enterada hace el *test* ó prueba con la clavija C_2.

Á este fin, con la punta de la clavija C_2 toca el anillo del *jack* general del abonado pedido, y si su línea está ocupada, la corriente de la batería B' cierra su circuito á través del teléfono.

(Batería — cuerpo de la clavija introducida en el *jack* local ú otro general — anillo del *jack* — punta de C_2 — enrollamiento del teléfono — tierra.)

Si el abonado deseado está ocupado, la operadora recibirá un *toc* especial en su receptor y advertirá al abonado que llama que la línea está ocupada, y si está libre introduce la clavija C_2 en el *jack* general y moviendo la llave *C* envía la corriente de llamada á la línea del abonado pedido.

Éste descuelga su aparato y la operadora invita á entrambos abonados á que hablen, y una vez convencida de que se entienden se retirar.

La comunicación entre los dos abonados, durante la conversación, es directa mediante los conductores *a* y *b* del cordón, del primero de los cuales se deriva el enrollamiento 1 del relai de fin *RF*. Cuando se envía una corriente alterna por una ú otra línea, el relai *RF* funciona y atrae su armadura, que cierra el circuito de la lámpara de supervisión (batería *B* — lámpara *LF* — contacto de trabajo de la armadura de *RF* — tierra), y la lámpara se enciende, pero la corriente de la batería por el mismo circuito anterior se deriva á través del enrollamiento 2 del relai *RF*, que retiene la armadura una vez ha sido atraída, á fin de mantener encendida la lámpara hasta que la operadora retira la clavija C_2 del *jack* y produce en la llave *c* la interrupción del circuito descrito.

El condensador *c*, intercalado en el circuito cordón en serie con el hilo *a* y en shunt con el enrollamiento 1 del relai, tiene por objeto impedir que durante la prueba ó *test* la corriente de la batería B' pueda invadir la derivación que contiene el enrollamiento 1 del *RF*, provoque su funcionamiento y se encienda la lámpara *LF*.

El relai de fin *RF* funciona solamente bajo la acción de la corriente alterna debida al generador del aparato del abonado, para la que no es obstáculo el condensador *c*.

Inconvenientes de los múltiples ordinarios. El principal inconveniente de los sistemas de batería local consiste en que la señal de fin no se produce de una manera automática. El abonado, al final de la conversación, da unas vueltas á la magneto para producirla; pero si, como con demasiada frecuencia ocurre, lo olvida, la operadora se ve obligada á introducirse en la línea para enterarse de si han terminado.

Esto ocasiona una pérdida considerable de tiempo á la operadora y una molestia para el abonado. Y aun cuando el abonado da la señal de fin, no puede saberse, sin entrar en escucha, si es que ha terminado la conversación ó es que llama solicitando otra nueva.

Por otra parte, los sistemas de batería local exigen en cada aparato de abonado la existencia de un generador de llamada y una pila microfónica.

Estos inconvenientes quedan eliminados en el sistema de batería central, que, además, permite producir de una manera automática la llamada del abonado deseado.

Parte segunda

Sistema á batería central. Los sistemas estudiados hasta aquí se llaman de *alimentación local* ó de *batería local* porque cada estación de abonado posee una batería de pilas para la alimentación del micrófono y un generador de corriente alterna para la llamada á la central.

Este sistema es de resultados excelentes en las redes pequeñas; pero es inadecuado, deficiente y extraordinariamente caro en las redes de mediana y gran importancia (superiores á 600 abonados).

En efecto, las pilas colocadas en las estaciones de los abonados alcanzan un precio de coste muy elevado, funcionan un tiempo muy corto del día, se polarizan con el tiempo y su conservación es pesada y costosa, y no debe olvidarse que el buen funcionamiento del aparato de cada abonado depende principalmente de la pila; esto obliga á frecuentes viajes del personal de vigilancia para inspeccionarlas. Las pilas son, pues, una causa de avería, y los vigilantes les atribuyen con excesiva frecuencia desarreglos de la línea ó aparato del abonado, que se traducen en una substitución prematura de las baterías microfónicas. Diferentes comprobaciones realizadas entre pilas retiradas del servicio de los aparatos de los abonados han demostrado que un 40 por 100 estaban todavía en condiciones de servir.

De aquí que desde los albores de la telefonía se pensara en substituir las baterías microfónicas ó locales de los abonados por un manantial único de electricidad situado en la central, que á manera de una red de distribución de energía eléctrica para luz, etc., permitiera alimentar los micrófonos de los apararos telefónicos de los abonados utilizando á este fin los propios hilos de línea que unen el aparato con la central.

El primer sistema fué ideado por G. L. Anders, de Londres, en 1882, siguiendo luego C. A. Bell, Western Electric, White, Stone, Hayes, etc., etc.

Ventajas de la batería central. La batería central no sólo ha conseguido suprimir las baterías microfónicas de los abonados, sino también las magnetos ó generadores de llamada de dichos aparatos, concentrando en uno solo situado en la central todos los generadores de energía eléctrica, con lo cual desaparecen dos órganos de los aparatos de abonados (magneto y pilas) que á la vez que abaratan su coste (coste aproximado de aparato batería local, 102 pesetas; batería central, 65) eliminan dos posibilidades de averías y, por consiguiente, simplifican su conservación.

La manipulación del aparato del abonado es más sencilla, ya que la llamada á la central se produce por el solo hecho de descolgar el receptor, como igualmente se origina la señal de fin también por el simple hecho de colgar el receptor.

La batería central, reduciendo al mínimo las manipulaciones, ahorra tiempo, en beneficio del servicio, y permite, por otra parte, utilizar dispositivos que aumenten el rendimiento de las líneas (*party line* secreto, etc.) y mejoren notablemente el desenvolvimiento del servicio.

La batería central señala perfectamente el tránsito de la telefonía manual á la automática, y á su uso se deben, sin duda alguna, los notables progresos de la telefonía en estos últimos años.

El voltaje de las baterías en el sistema á batería central es, según los casos, de 24, 48 ó 60 voltios y su capacidad es también variable y fluctúa desde 60 á 4000, y aun más, amperios horas.

La batería central aplica su potencial á todas las líneas de los abonados, pero este potencial no supone circulación de corriente mientras el abonado está en reposo y la línea en buenas condiciones de aislamiento. Cuando el abonado llama y habla, la corriente de la batería central circula por el circuito de conversación

en la línea exterior, y por el circuito del tercer hilo, ó circuitos auxiliares establecidos por el dicordio, en el interior de la central.

Conexión á tierra de uno de los polos de la batería. Es

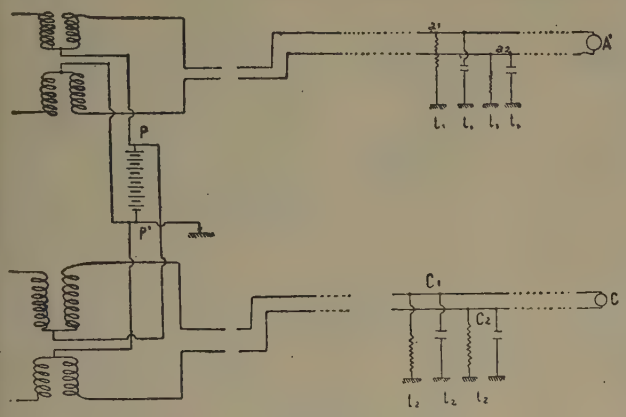


Fig. 200

práctica universal conectar uno de los polos de la batería central á tierra. Se explica esto por las siguientes razones:

a) Evita cruces entre líneas de abonados. En efecto, la batería central forma un recorrido común á todas las líneas de los abonados conectadas á la central. El aislamiento de las líneas de los abonados no es nunca perfecto, y las pequeñas corrientes de pérdida de cada línea de abonado se cerrarán por la tierra de la batería central, que le ofrece poca resistencia, en lugar de cerrarse por las tierras resistentes de otras líneas de abonados de aislamiento defectuoso. De esta suerte se evitarán los cruces que se producirían entre las líneas de los abonados si la batería central no tuviese uno de sus polos á tierra (fig. 200).

b) Produce falsas llamadas. Cuando la falta de aislamiento es grande en una línea, la tierra de la derivación de la línea completa el circuito de la batería á través del relai de línea de la central, originando una falsa llamada que delata así el mal estado de la línea para repararla.

c) Evita falsos ruidos en el *test*. La tierra de la batería central sirve para evitar en la operación de prueba ó *test*, por igual razón, los falsos ruidos de ocupación en las líneas de abonados cuyo aislamiento fuera defectuoso.

d) Economía de cableado. La tierra de la batería central permite economizar muchos kilómetros de hilo en el cableado de ciertas centrales, ahorrando también órganos de protección en el interior de la central. Gracias al retorno por tierra, gran número de circuitos auxiliares son de un solo hilo.

Sistema de batería central. El estudio de los sistemas de batería central se divide en dos partes:

I. Procedimiento ó medios empleados para la transmisión de la palabra.

II. Procedimiento ó medios empleados para producir las diferentes señales necesarias para el funcionamiento del sistema.

I. *Unión de la batería central á las líneas de los abonados.* En reposo, es decir, cuando el receptor del abonado está colgado y no hay en su *jack* ninguna clavija introducida, la batería central se halla aplicada á la línea de este abonado á través del enrollamiento del relai de línea correspondiente. Este relai permanece en reposo ó se acciona según se halle colgado ó descolgado el receptor del aparato del abonado.

Aunque en definitiva pueden clasificarse en dos los sistemas cuando un abonado es tomado por una clavija, pasaremos una rápida ojeada á los diferentes sistemas siguiendo un orden cronológico.

Sistema Anders. Inventado en 1882, sólo tiene valor histórico. En realidad, era un sistema de batería central sólo para llamar á la central, ya que para la conversación se utilizaban tantas *baterías diferentes* como pares de cordones.

La figura 201 reproduce el esquema en el que *R B* es la batería común de llamada que lleva el polo negativo á tierra y *S B* es la batería de conversación correspondiente al par de cordones P_1 P_2. El aparato de abonado lleva un gancho conmutador provisto de un apéndice *F C*, que al descolgarlo establece momentáneamente el contacto con tierra y cierra el circuito del indicador de llamada.

Sistema C. A. Bell. Está este sistema representado en la figura 202. De la batería central sale derivación al centro de cada par de cordones para alimentar los micrófonos de los abonados; pero esta unión se establece á través de dos resistencias *R*, *R*. Fué ideado para líneas de un solo hilo con vuelta por tierra, y, á diferencia del anterior, es de batería central para alimentar los micrófonos, pero no elimina la magneto ó generador de llamada.

Sistema White. El norteamericano A. C. White, estudiando estos sistemas á batería central en serie demostró en 1891 que podían alimentarse todos los cordones con una sola batería conectándolos en la

Fig. 201

forma que indica la figura 203, en la que se representan cuatro estaciones de abonado *1*, *2*, *3* y *4*, unidas dos á dos por medio de pares de cordones P_1-P_2 y P_3-P_4.

Las ondulaciones producidas en *1* y en *4*, al hablar delante de sus micrófonos, llegan, respectivamente, á *2* y á *3*, á través de las líneas L_1-L_2, sin perturbarse, siempre que la resistencia entre *r* y *r'*, que forma parte del circuito de la batería, no sea apreciable, y esto se consigue reduciendo lo más posible la longitud de los conductores que unen á los acumuladores los puntos *r* y *r'* de toma de corriente y utilizando, además, acumuladores de gran capacidad. Este sistema tampoco elimina los generadores de corriente de llamada.

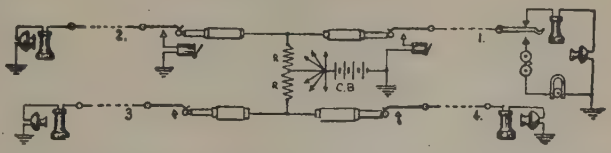


Fig. 202

Los transmisores en serie con la batería ofrecen el grave inconveniente de la resistencia de la línea. Si ésta es elevada, la variación de resistencia de transmisor es proporcionalmente muy pequeña, y, por

tanto, las variaciones de la corriente son también débiles.

Estos inconvenientes desaparecen disponiendo los pares de cordones en derivación con la batería.

El sistema más sencillo se realizaría uniendo directamente los polos + y — de la batería á los pares de cordones en la forma que indica la figura 204, pero este sistema ofrecería tres graves inconvenientes:

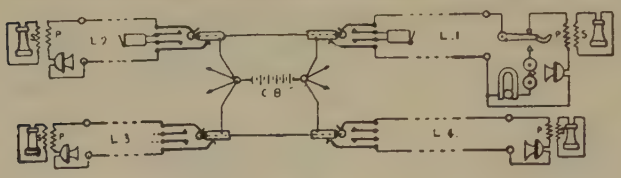


FIG. 203

a) Derivar un circuito sobre otro.

b) Cortocircuitar las corrientes microfónicas engendradas por los abonados, dada la pequeña resistencia de la batería.

c) Alimentar irregularmente las diferentes líneas de los abonados, pues llamando V á la diferencia de potencial aplicada á cada cordón, E á la fuerza electromotriz de la batería, R á la resistencia de la batería y de las barras ómnibus de distribución hasta los puntos de bifurcación de los circuitos (M y N de la figura 204), é i á la corriente consumida, tendremos:

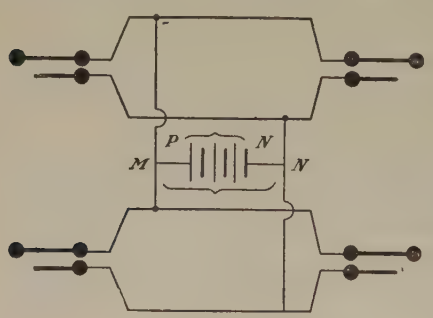


FIG. 204

$$V = E - Ri$$

Es decir, que la corriente que circula por un circuito está en razón inversa de la resistencia de la línea y depende además de la intensidad de la corriente emitida por la batería y, por tanto, del número de comunicaciones y de la resistencia de las otras líneas de abonados simultáneamente en servicio.

Los dos primeros inconvenientes fueron remediados por Stone, y el tercero por Hayes en 1892.

Sistema Stone. Stone intercaló entre los cordones y los polos + y — de la batería sendas bobinas r_1 y r_2 de pequeña resistencia y gran autoinducción (figuras 205 y 206), que impiden la derivación de la corriente microfónica por la batería.

FIG. 205

El funcionamiento es muy sencillo, y para mayor generalidad supondremos cuatro aparatos telefónicos comunicando entre sí (fig. 206).

El teléfono y el micrófono de cada estación se instalan en serie, y la unión de *cada par de cordones* con la batería se realiza á través de *dos carretes de impedancia* r_1 *y* r_2, como acabamos de indicar. La corriente continua de la batería pasa por r_1 á a, donde se bifurca, y después de atravesar M_1 y T_1 por un lado y M_2 y T_2 por otro se reúnen en b para volver á la batería á través de r_2. Lo mismo sucede para las otras dos líneas.

Cuando se habla delante de M_1, las variaciones de resistencia que se originan en el circuito de los abonados I y II generan ondulaciones en la corriente continua que por ellos circula, pero las ondulaciones quedan localizadas en este circuito, ya que la elevada autoinducción de los carretes r les impide el paso hacia el otro circuito. La corriente de conversación se propaga, pues, prácticamente sobre las dos líneas I y II directamente unidas, y hace funcionar el teléfono T_2. Lo mismo sucede cuando se habla delante del micrófono M_3, y aun cuando hablan simultáneamente los cuatro micrófonos dos á dos.

Este sistema, como hemos dicho antes, no elimina el tercer inconveniente debido á la diferente longitud de las líneas de los abonados. En este caso las líneas cortas toman una parte de la corriente que corresponde á las líneas largas ó de mayor resistencia y reduce, por tanto, el valor de la corriente que atraviesa á éstas.

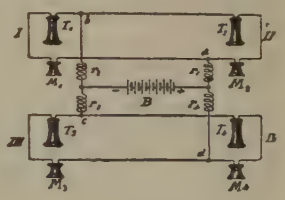


FIG. 206

Puede esto demostrarse analíticamente, y al efecto sea v la d. d. p. alterna (valor vectorial) de la corriente de conversación entre a y b, R la resistencia de la batería y Z la impedancia que ofrece la línea III-IV entre los puntos c y d. La corriente i á través de r_1 r_2 será

$$i = \frac{v}{r_1 + r_2 + \dfrac{R(r_3 + r_4 + Z)}{R + r_3 + r_4 + Z}}$$

$$= \frac{v(R + r_3 + r_4 + Z)}{(r_1 + r_2)(R + r_3 + r_4 + Z) + R(r_3 + r_4 + Z)} \quad (1)$$

Una parte de esta corriente se deriva á través de r_3 y r_4, y su valor i' se deduce de la expresión

$$\frac{i'}{i} = \frac{\dfrac{R(r_3 + r_4 + Z)}{R + r_3 + r_4 + Z}}{r_3 + r_4 + Z} = \frac{R}{R + r_3 + r_4 + Z}$$

en la que

$$\frac{R(r_3 + r_4 + Z)}{R + r_3 + r_4 + Z}$$

representa la resistencia de conjunto entre 1 y 2 y $r_3 + r_4 + Z$ es la resistencia de la derivación ó que debe atravesar i'.

Por consiguiente,

$$i' = i \frac{R}{R + r_3 + r_4 + Z}$$

y poniendo en lugar de i su valor (1), y como en la práctica $r_1 = r_2 = r_3 = r_4$, y llamándole r, tendremos en definitiva, después de verificadas operaciones:

$$i' = \frac{vR}{4r^2 + 4rR + 2rZ + 2RZ}$$

Pero la resistencia de la batería R es muy pequeña y r muy grande; podemos, pues, despreciar en el denominador los términos en R, muy pequeños con respecto á los demás, y tendremos:

$$i' = \frac{vR}{2r(2r + Z)} \qquad (2)$$

expresión que nos dice que el valor de i' es muy pequeño por ser el numerador muy pequeño, y muy grande el denominador, ya que R es muy pequeño y r muy grande.

Puede también determinarse la relación en los puntos de derivación entre la corriente derivada i' y la I que se dirige al aparato receptor, y á este fin llamaremos Z á la impedancia en dichos puntos en dirección al receptor de la propia línea, con lo que

$$I = \frac{v}{z} \qquad (3)$$

y dividiendo ordenadamente (2) y (3) tendremos:

$$\frac{i'}{I} = \frac{Rz}{2r(2r + Z)} \qquad (4)$$

Si suponemos que los circuitos I, II y III y IV son simétricos é idénticos entre sí, $z = 2Z$.
Luego,

$$\frac{i'}{I} = \frac{Rz}{r(2r + Z)} \qquad (5)$$

El examen de la fórmula (4) nos dice que el caso más desfavorable es $Z = 0$, y en este caso se transforma en

$$\frac{i'}{I} = \frac{Rz}{4r^2}$$

Para mayor claridad demos valores numéricos á estas cantidades, y sean:
$R = 0{,}12$
$z = 1000 \,\underline{|65^\circ}$
$r = 1$ henryo y 1000 ohmios.

$$r = 1000 + j^{\omega}L = 1000 + j\omega$$

La frecuencia de la corriente telefónica es $f = 800$ períodos, que da aproximadamente para ω un valor de

$$\omega = 5000 \qquad (\omega = 2\pi f = 2 \cdot 3{,}14 \cdot 800 = 5000)$$

Luego

$$r = 1000 + j\ 5000$$
$$2r = 2000 + j\ 10000$$

El módulo de $2r$ será

$$\sqrt{2000^2 + 10000^2} = 1{,}02 \times 10^4$$

y el argumento

$$\operatorname{arctg} \frac{10000}{2000} = \sqrt{78^\circ - 50'}$$

Luego en definitiva:

$$\frac{i'}{I} = \frac{0{,}12 \cdot 1000 \,\underline{|65^\circ}}{[1{,}02 \cdot 10^4 \,\underline{|78^\circ - 50'}]^2}$$

$$= \frac{120 \,\underline{|65^\circ}}{1{,}04 \cdot 18^8 \,\underline{|157^\circ - 40'}} = \frac{1{,}2}{1{,}04 \cdot 10^6 \,\underline{|92^\circ 47'}}$$

es decir,

$$i' = \frac{I \cdot 1{,}2}{1{,}04 \cdot 10^6 \,\underline{|92^\circ - 40'}}$$

que nos dice que la corriente derivada hacia la línea III-IV es del orden de las millonésimas de la corriente I que circula por la línea I-II, es decir, es inaudible por serlo cuando alcanza valores de orden de las diezmilésimas.

Determinemos ahora la influencia de la desigual longitud de las líneas, y sean V el voltaje de la batería, r la resistencia de las bobinas y R_1 la de la línea L_1 lado izquierdo y R_2 la de la línea L_2 lado derecho en posición de conversación, comprendiendo, naturalmente, la resistencia de los aparatos respectivos en dichos valores (figura 207). El valor I de la corriente total vendrá dado por

$$I = \frac{V}{2r + \dfrac{R_1R_2}{R_1 + R_2}} = \frac{V(R_1 + R_2)}{2r(R_1 + R_2) + R_1R_2} \qquad (6)$$

la cual se bifurcará en dos partes á una y otra línea, con intensidades I_1 é I_2 inversamente proporcionales á R_1 y R_2, guardando una de ellas con la total I la siguiente relación:

$$\left.\begin{aligned} \frac{I_1}{I} &= \frac{\dfrac{R_1R_2}{R_1 + R_2}}{R_1} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \\ &\text{luego } I_1 = I\,\frac{R_2}{R_1 + R_2} \\ &\text{é} \\ \frac{I_2}{I} &= \frac{\dfrac{R_1R_2}{R_1 + R_2}}{R_2} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \\ &\text{luego } I_2 = I\,\frac{R_1}{R_1 + R_2} \end{aligned}\right\} \qquad (7)$$

y poniendo en lugar de I su valor (6) tendremos:

$$\left.\begin{aligned} I_1 &= \frac{V}{2r\,\dfrac{R_1}{R_2} + 2r + R_1} \\ I_2 &= \frac{V}{2r\,\dfrac{R_2}{R_1} + 2r + R_2} \end{aligned}\right\} \qquad (8)$$

ecuaciones que indican claramente que el valor de la corriente que circula por la respectiva línea depende de la resistencia del otro, y cuando ésta disminuye, el denominador aumenta luego la corriente disminuye también.

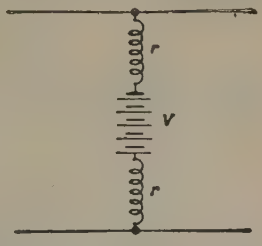


FIG. 207

Sistema Hayes. Para remediar este inconveniente, Hayes ha recurrido á transformadores ó traslatores intercalados entre los cordones y derivados directamente en la batería en la forma que indica la figura 208.

Para mayor generalidad supongamos cuatro estaciones telefónicas A y A', C y C', comunicando entre sí dos á dos.

Los dos enrollamientos P_1 y S_1 del transformador T_1 tienen igual resistencia y se conectan de un lado á uno de los polos de la batería B y del otro á los contactos de cabeza de la clavija. En la misma forma se disponen los enrollamientos P_2, S_2 de T_2, que se conectan de un lado al otro polo de la batería y del otro lado al cuerpo de la clavija, y análogamente los P_3, S_3 de T_3 y P_4, S_4 de T_4 del segundo circuito cordón que une las estaciones C y C'.

La corriente suministrada por la batería central B se divide en los enrollamientos P_1 y S_1, atraviesa respectivamente la línea L_1 y aparatos y vuelve á la batería por P_2 y S_2. De igual suerte, la corriente de la batería B

se bifurca en P_4, S_4, pasa á la línea L_2 á través de los aparatos M_4, R_4 y M_3 y R_3 y vuelve á la batería por los enrollamientos P_3, S_3.

Las ondulaciones producidas por el funcionamiento del micrófono M_2, por ejemplo, se propagan por inducción de P_1 sobre S_1, produciendo ondulaciones análogas en la segunda parte del circuito que determinan el funcionamiento del receptor R_1; pero las mismas ondulaciones encuentran un gran obstáculo para propagarse á través de los enrollamientos P_3, S_3 y P_4 y S_4 á causa de la elevada autoinducción que presentan, evitando de esta suerte que interfieran ó mezclen las conversaciones.

Los dos transformadores T_1 y T_2 se enrollan sobre un mismo núcleo y forman, por tanto, una misma bobina con cuatro enrollamientos de igual número de vueltas generalmente.

Los dos corresponsales se hablan por inducción, pero el rendimiento de los traslatores es extraordinariamente elevado para las corrientes microfónicas.

Este sistema, utilizado por la Western Electric (Standard Eléctrica en España), da excelentes resultados.

Sistema Schribner. Es una variante del anterior, que consiste en derivar dos condensadores C_1 y C_2 en los traslatores (fig. 209).

Es una complicación cara y prácticamente inútil. No se ha generalizado su uso.

Sistema Kellogg. Este dispositivo, inventado por Taylor, tiene puntos comunes con el sistema Stone, pero no ofrece el inconveniente que éste presenta en la alimentación de las líneas (fig. 210).

La conversación se efectúa á través de los condensadores C_1 y C_2, y la alimentación de los aparatos por medio de dos baterías diferentes, por intermedio de self, como en el sistema Stone, pero nada impediría en este sistema utilizar una sola batería.

En efecto, sea el esquema de la figura 211, en el que se ha dejado una sola batería V; los condensadores dejan pasar á las corrientes alternas de conversación,

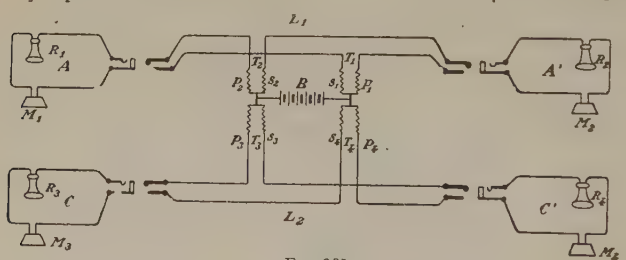


FIG. 208

pero impiden que circule á su través la corriente continua de la batería. Por consiguiente, cada aparato es alimentado durante la conversación, con independencia absoluta, con corrientes cuyo valor viene dado por las expresiones

$$I_1 = \frac{V}{2r + R_1}$$

$$I_2 = \frac{V}{2r + R_2}$$

y comparando estas expresiones con las

$$I_1 = \frac{V}{2r\,\frac{R_1}{R_2} + 2r + R_1}$$

$$I_2 = \frac{V}{2r\,\frac{R_2}{R_1} + 2r + R_2}$$

halladas antes, salta á la vista que para valores iguales de V, r, R_1 y R_2 estos últimos valores de I_1 é I_2 son menores que los de las expresiones anteriores, que tienen, además, la propiedad de ser independientes del valor de la resistencia de la otra línea.

Podemos aclarar esto con ejemplos dando á R_1 y R_2 diferentes valores; pero nos fijaremos tan sólo en un caso extremo, es decir, en suponer L_1 (lado izquierdo) sin resistencia, ó, lo que es lo mismo, sin línea, ó sea de longitud L_1 extraordinariamente corta, y asignaremos á L_2 (lado derecho) una longitud, por ejemplo, de 9 kms. de hilo de $^6/_{10}$ en cable, y para esto bastará asignar los siguientes valores:

$R_1 =$ 300 ohmios (la resistencia ordinaria del circuito de conversación de un aparato es precisamente de 300 ohmios).
$R_2 =$ 1500 ohmios.
$r =$ 1000 ohmios.
$V =$ 24 voltios.

Aplicando estos valores á las fórmulas anteriores se tiene:

Sistema Stone:

$$I_1 = 8,\ 9 \text{ miliamperios}$$
$$I_2 = 1,72 \quad »$$
$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{1}{5,1}$$

Sistema Kellogg, modificado, con una sola batería:

$$I_1 = 10,42 \text{ miliamperios}$$
$$I_2 = 6,75 \quad »$$
$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{1}{1,54}$$

Las bobinas a, b, a' y b' pueden disponerse de muy diversas maneras, y según se instalen serán ó no precisos los condensadores, á saber:

1.º Independientes entre sí y cada una con su núcleo. En este caso exigirán bastantes espiras para conseguir una impedancia dada, y los condensadores C_1 y C_2 para el paso de la corriente.

2.º Enrolladas dos en un núcleo y las otras dos en otro:

a) a y b en un núcleo y a' y b' en otro. Se habrán realizado dos transformadores en serie, la corriente pasa por inducción y no son necesarios los condensadores. El flujo que reproduce la corriente secundaria contrarresta el de la primaria, y, por tanto, las impedancias quedan reducidas al mínimo.

b) a y b en un mismo núcleo, y a' y b' en otro. Son necesarios condensadores, y la impedancia es máxima.

3.º Enrolladas las cuatro bobinas en un mismo núcleo. No hacen falta transformadores, y la impedancia es intermedia entre a y b.

Sistema Siemens. Intercala también los condensadores en los cordones. La alimentación de los aparatos de los abonados, durante la conversación, se verifica directamente á través de la línea y no de los cordones, y se utilizan bobinas de self, como en el sistema Kellogg, para impedir la derivación de las corrientes microfónicas en la batería (fig. 212).

Resumen de sistemas. Los sistemas de batería central pueden resumirse en dos:

a) Sistemas que no cortan el relai de línea. El relai de línea permanece unido á la línea, pero queda bloqueado para el funcionamiento de las señales de llamada todo el tiempo en que la línea del abonado está cogida por una clavija. En este sistema, el dicordio utilizado para conectar dos abonados es un simple cordón, corta-

do por dos condensadores, que hace independientes ambas líneas á los efectos de la corriente continua. El dicordio Siemens corresponde á este sistema.

b) Sistemas que cortan el relai de línea. En el que cuando se introduce la clavija en el *jack* correspon-

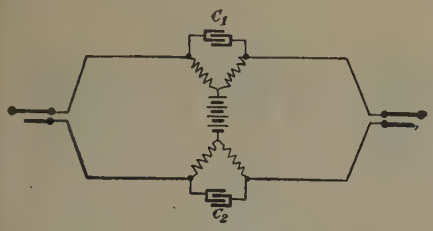


FIG. 209

diente se excluye de la línea el relai de línea y se alimenta á partir de este momento la línea del abonado á través del cordón, notando este cambio el abonado por un *toc* que percibe en su receptor.

Estos dicordios son más complicados y comprenden los dispositivos Hayes, Schribner, Kellogg, etc., estudiados.

II. *Señales necesarias para el funcionamiento del sistema de batería central.* En los sistemas de batería central se utiliza la corriente de la batería para producir las señales. Éstas son:

A) *Señal de llamada.* La batería central se halla constantemente aplicada á todas las líneas de los abonados; por consiguiente, para provocar la señal de llamada bastará disponer los aparatos de los abonados de manera que cierren el circuito de la batería cuando el receptor se halle descolgado y le abran cuando esté colgado.

Al descolgar el receptor, el circuito puede cerrarse, ya directamente á través de una lámpara, como indica el esquema de la figura 213, en la que *B* es la batería, *L* la lámpara, *R* el receptor, *M* el micrófono y *G* el gancho conmutador, ó ya á través de un relai *LR* que por hallarse intercalado en el circuito de líneas del abonado se llama relai de línea. Este relai *LR* (fig. 214) atrae su armadura y ésta cierra el circuito de la lámpara de llamada *L*. Las restantes letras expresan los mismos órganos que en el esquema anterior.

Este último dispositivo con relai de línea es más conveniente que el primero, por consumir las lámparas más corriente de la que precisan las líneas de los abonados, y, además, siendo las líneas de desigual longitud habrían de utilizarse varios modelos de lámparas, de acuerdo con las diferentes líneas, ó igualar las resistencias de las líneas con resistencias auxiliares si las lámparas se instalaran directamente en serie en la línea. No obstante, en las instalaciones privadas

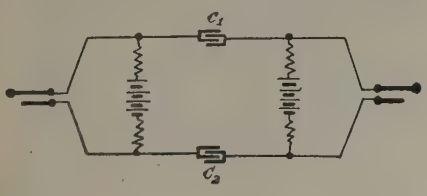


FIG. 210

en que las líneas son muy cortas de longitud y comparables entre sí, suele utilizarse este dispositivo de lámparas intercaladas directamente en la línea.

B) *Llamada al abonado requerido.* La corriente de llamada que se envía al abonado pedido, hemos visto que era alternativa y que se enviaba á intervalos de dos segundos, por ejemplo, seguidos de seis segundos de reposo, durante los cuales la diferencia de potencial constante de la batería central se aplica á la línea.

Cuando el abonado llamado descuelga su receptor, la diferencia de potencial constante aplicada á la línea alcanza un valor capaz de hacer circular una corriente continua que atraviesa un electro colocado en el circuito de la corriente alternativa de llamada, y el electro atrae su armadura y hace parar automáticamente el envío de la corriente de llamada.

C) *Señal de llamada hacia el abonado que llama.* Para que el abonado que llama ó ha solicitado una comunicación pueda seguir la marcha de la llamada á su corresponsal y darse cuenta si éste tarda en contestar, suele establecerse, ya una derivación de la corriente de llamada del abonado pedido, que se envía, convenientemente rebajada de intensidad, hacia el abonado que llama, ó ya la corriente inducida en el secundario de un transformador cuyo primario se halla intercalado en el circuito de la corriente de llamada del abonado pedido, y envía dicha corriente inducida hacia el abonado que llama.

D) *Señal de fin de conversación.* Hemos dicho que al colgar el receptor en el gancho conmutador se interrumpe la corriente, y hemos visto también que los dos abonados son alimentados independientemente

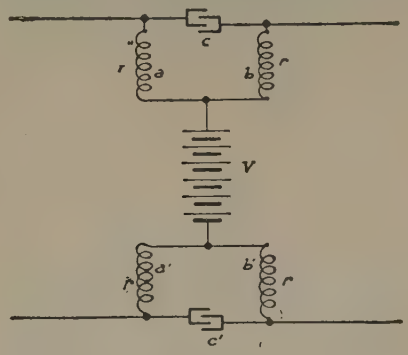


FIG. 211

uno del otro. Podemos, pues, aprovechar esta disposición para instalar una lámpara en cada lado del dicordio (en forma análoga á como se instaló la de llamada), para que cada una dé la señal de fin del abonado que alimenta.

Las lámparas de fin han recibido universalmente el nombre de lámparas de *supervisión*.

Existen diferentes dispositivos:

a) La figura 215 representa uno sencillísimo. Los cordones constan de tres hilos *a*, *b* y *c*, los dos primeros para el circuito de conversación, y el tercero contiene la lámpara *L* de supervisión. Cuando se introduce la clavija *C* en el *jack* *J* se enciende la lámpara *L* por cerrarse su circuito (batería — armadura en reposo de R_1 — lámpara *L* — cuerpo de la clavija — anillo del *jack* — tierra) y permanece encendida mientras el abonado no descuelgue su receptor, pues en este caso se cierra el circuito del relai *R*.

(Batería — relai *R* — cuello de la clavija — muelle *b* del *jack* — línea — aparato del abonado — línea — muelle *a* del *jack* — punta de la clavija — tierra.)

El relai R_1 atrae su armadura y corta el circuito de la lámpara, que se apaga.

b) *Sistema Western.* La Standard Eléctrica, que explota en Europa las patentes de la Western, utiliza un dispositivo análogo (fig. 216), pero difiere del anterior en que el funcionamiento del relai R_1 no corta, sino shunta, el circuito de la lámpara *L* de supervisión

por medio de la resistencia *r*, de menos ohmios que la lámpara *L*.

Este dispositivo permite la operación de *test* ó prueba, como veremos más adelante, y exige un consumo de corriente bastante elevado.

Sistema Kellogg. En este sistema los cordones constan generalmente de dos hilos y utilizan dos relais por lámparas de supervisión (fig. 217).

Cuando se introduce la clavija en el *jack* de la línea de un abonado que tenga descolgado su receptor, la batería se cierra á través de los relais R_1 y R_2.

(Batería — relai R_2 — cuello de la clavija — muelle *b* del jack — hilo *b* — aparato del abonado — hilo *a* — muelle *a* del jack — relai R_1 — tierra.)

Los relais R_1 y R_2 atraen sus respectivas armaduras, pero no cierran el circuito de la lámpara L_1 de supervisión por cortarse su circuito en el punto 1 ó de reposo de la armadura de R_1, que está ahora atraída.

Cuando el abonado cuelga su receptor, la corriente sigue circulando por R_2 por cerrarse su circuito á través de la resistencia *n*, pero deja de circular por R_1 y éste suelta su armadura y cierra el circuito de la lámpara de supervisión L_1.

(Batería — lámpara L_1 — armadura atraída de R_2 — armadura en reposo de R_1 — tierra.)

La lámpara de supervisión no se apagará hasta que se retire la clavija del *jack* correspondiente.

Sistema Siemens. En este sistema (fig. 218), las lámparas de supervisión L_1 y L_2 se hallan intercaladas en el tercer hilo de los cordones.

El examen de la figura enseña que cuando se introduce la clavija en el *jack J* la lámpara L_1 de supervisión se enciende, por cerrarse su circuito á través de la armadura en reposo del relai *R*, el contacto 1 y la resistencia de 70 ohmios, mientras el abonado no descuelgue su receptor; pero en cuanto lo descuelgue, el relai *R* se acciona é intercala en el circuito de la lámpara una resistencia de 500 ohmios que le impide permanecer encendida.

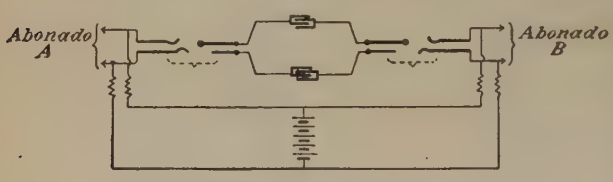


FIG. 212

Las señales de supervisión indican, pues, en cada instante el estado de los aparatos de los abonados en comunicación.

La operadora tiene orden de cortar la comunicación solamente cuando las dos lámparas de supervisión se hallen encendidas.

Posibilidad de llamar á la operadora. Cuando un abonado, en el transcurso de una conversación, necesita llamar á la operadora, mueve el gancho conmutador de una manera cadenciosa, con lo cual hace destellar la lámpara de supervisión y atrae así la atención de la operadora, que entra en escucha para preguntar á este abonado qué es lo que desea.

Cuadros simples de batería central

Estudiados los elementos de los circuitos y aparatos empleados para el circuito de conversación y diferentes señales necesarias al sistema, se concibe fácilmente el acoplamiento de los mismos para construir un pequeño cuadro de batería central.

Salta á la vista que según sea el circuito de conversación empleado y los dispositivos de señalación se obtendrá uno ú otro tipo de central, y ante la imposibilidad de estudiarlos todos nos limitaremos al examen de uno de los modelos, cuyo conocimiento bastará para que juntamente con los dispositivos de

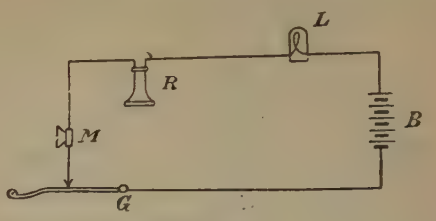


FIG. 213

conversación y señalación estudiados se comprendan ó lean con facilidad los esquemas correspondientes á los otros sistemas.

La figura 219 enseña el esquema tipo de un pequeño cuadro conmutador de batería central provisto de lámpara de llamada y de supervisión. Representa dos líneas de abonados L_1 y L_2 y un par de cordones.

Los aparatos de los abonados *A* y *B* afluyen en la central á los muelles exteriores de sendos *jacks* de 4 resortes por medio de las correspondientes líneas bifilares L_1 y L_2. Los otros dos muelles interiores de los *jack* van, uno al anillo del *jack* y á tierra y el otro á la batería á través del relai de línea *Lr*.

El circuito de cordón ó par de cordones es derivado del sistema Kellogg, haciendo de bobinas de impedancia los enrollamientos 1 y 2 y 3 y 4 de los relais de supervisión. La disposición de las lámparas de supervisión corresponde á la del primer caso antes estudiado. Los condensadores C_1 y C_2, intercalados en los hilos *a* y *b*, aseguran la alimentación independiente y regular de las líneas, y las llaves *E* y *Ll* de escucha y llamada se hallan intercaladas en los hilos *a* y *b* del cordón para derivar la línea al aparato de la operadora.

Cuando el abonado *A* descuelga su receptor se cierra el circuito de la batería á través del relai de línea *Lr*, de los muelles del *jack*, hilos de línea y aparato del abonado.

(Batería — relai *Lr* — muelles inferiores del *jack* — hilo de línea — aparato del abonado — hilo de línea — muelles superiores del *jack* — tierra.)

El relai de línea atrae su armadura y cierra el circuito de la lámpara de llamada *L*, que se enciende.

(Batería — lámpara *L* — armadura atraída de *Lr* — tierra.)

La operadora, al ver encendida la lámpara, introduce la clavija c_1 en el *jack* J_1, que corresponde á la lámpara encendida, separando así los muelles exteriores de J_1 de los interiores, con lo cual se abre el circuito de la lámpara de llamada *L*, que se apaga. El aparato del abonado es ahora alimentado por la batería á través del relais de supervisión R_1, que se excita.

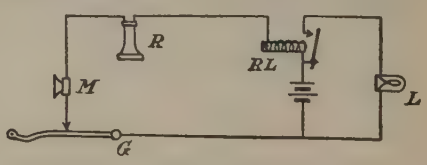
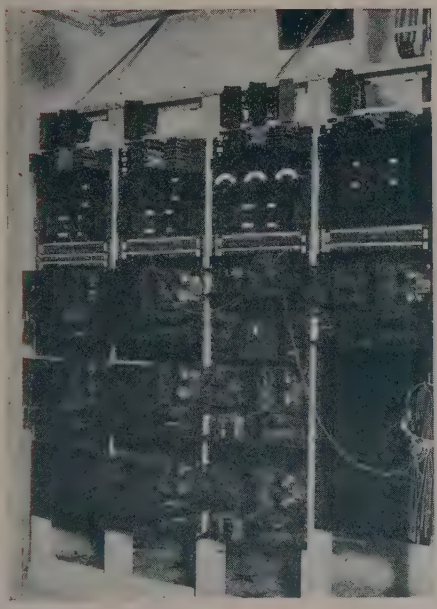


FIG. 214

(Batería — enrollamiento 2 del relai de supervisión R_1 — hilo *b* del cordón — cuello de la clavija — muelle *b* de *jack* J_1 — hilo de línea — aparato del abonado — hilo de línea — muelle *a* del *jack* J_1 — cabeza de la

Camión White tendiendo cable en Madrid

Canalización subterránea en construcción en Madrid



Repetidores de Córdoba

Camión-grúa-perforadora levantando un poste con seis crucetas en Canillejas (Madrid)

clavija — hilo *a* del cordón — enrollamiento 1 de R_1 — tierra.) Este relai R_1 atrae su armadura é impide que se encienda la lámpara de supervisión 5.

La operadora mueve la llave de escucha *E* bacia adelante, con lo cual conecta en derivación sobre la línea del abonado *A*, que llama, su aparato telefónico por el contacto que establecen los muelles 7 y 8 exteriores de la llave unidos á los hilos *a* y *b* del cordón con los 9 y 10 interiores de la misma conectados al aparato de la operadora.

Ésta inquiere del abonado *A* el número con el cual desea comunicar y tomando la clavija de llamada C_2 la introduce en el *jack* J_2 del abonado deseado, mueve hacia atrás la llave de llamada *Ll* y provoca la llama del abonado *B*.

(Corriente de llamada $\pm$ — muelles 11 y 12 de la llave *Ll* — cabeza de la clavija C_2 — muelle *a* del *jack* — hilo de línea — condensador y timbre del abonado — hilo de línea — muelle *b* del *jack* — cuello de la clavija — muelles 13 y 14 de la llave *Ll* — tierra.)

El abonado *B* oye el timbre y descuelga su receptor.

La operadora, puesta con las llaves *Ll* en reposo y *E* accionada, notifica al abonado *B* que el *A* desea comunicar con él, y una vez convencida de que ambos abonados funcionan regularmente deja en reposo la llave *E* y la conversación se desenvuelve.

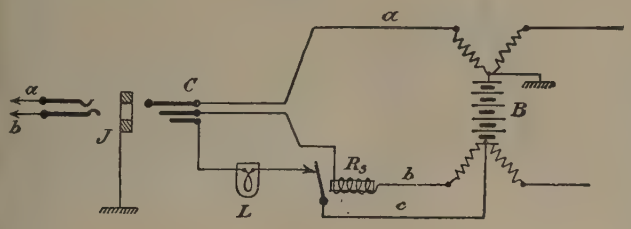


Fig. 215

Al terminar la comunicación, los abonados cuelgan sus receptores en el gancho de su aparato.

Cuando *A* cuelga el suyo se interrumpe en su aparato el circuito que la batería cerraba á través de R_2 y l_1 con lo cual el relai de supervisión R_1 suelta su armadura y cierra el circuito de la lámpara 5 de supervisión.

(Batería — lámpara 5 — contacto de reposo de la armadura de R_1 — cuerpo de la clavija C_1 — anillo del *jack* — tierra.)

La lámpara 5 se enciende, advirtiendo así á la operadora que el abonado *A* ha colgado. Si el abonado *B* cuelga el receptor de su aparato en el gancho conmutador se interrumpe igualmente el circuito del relai R_2, que suelta su armadura y cierra el circuito de la lámpara de supervisión 6.

(Batería — lámpara 6 — contacto de reposo de R_2 —anillo del *jack* — tierra.)

La lámpara 6 se enciende y advierte á la operadora que el abonado *B* ha colgado. La operadora retira entonces las clavijas C_1 y C_2 de los correspondientes *jacks* y todo queda en reposo nuevamente.

Cuadros múltiples de batería central

Descripción completa de algunos sistemas múltiples de batería central. Hemos dicho que los sistemas de batería central pueden resumirse en:

a) Sistema sin corte del relai de línea (fig. 220).

b) Sistema con corte del relai de línea (fig. 221).

Al primer tipo corresponden la mayor parte de los fabricados en Alemania y Suecia; tales son Siemens y Halske, Mix y Genest, Deutsche Telephon Werke, Sterling, etc., en Alemania, y Ericsson en Suecia.

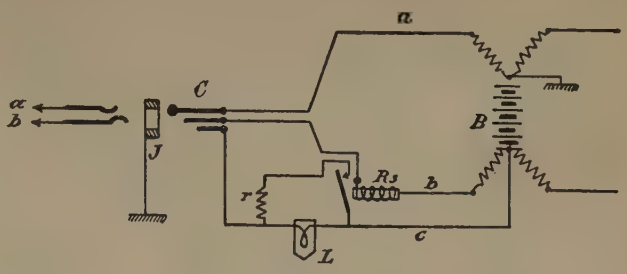


Fig. 216

El sistema Ericsson se halla representado en la figura 222. El relai de llamada *B* queda permanentemente en la línea, y la corriente continua que le recorre cuando se halla descolgado el receptor atraviesa los dos enrollamientos *B* y B_1 de dicho relai. Éstos son de 300 ohmios cada uno, y solamente el B_1, unido á tierra, ejerce acción sobre la armadura.

Cuando un abonado descuelga su receptor se cierra el circuito de B_1. (Tierra — B_1 aparato abonado, micrófono y receptor — segundo enrollamiento de relai de línea — negativo.)

El relai de B_1 atrae su armadura y cierra el circuito de la lámpara de llamada *E*, que se enciende.

(Negativo — armadura atraída de B_1 — contacto de reposo del relai interruptor *T* — lámpara *E* — tierra.)

La operadora introduce una clavija *F* en un *jack* de la línea del abonado, provocando las siguientes funciones:

a) Cierra el circuito del relai interruptor *T*.

(Batería — tercer hilo de la clavija con el relai H_1 — cuerpo de la misma — anillo del *jack*, relai *T* — tierra.)

El relai atrae su armadura y corta el circuito de lámpara *E*, que se apaga.

b) Comunica un potencial negativo á los anillos de los *jacks* de la línea para marcar la ocupación en los *jacks* generales.

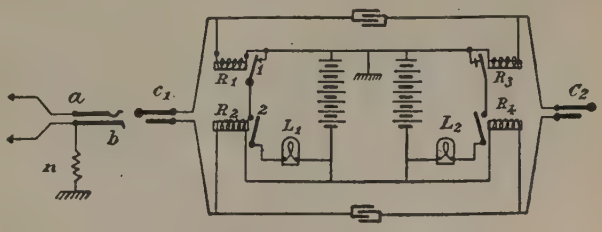


Fig. 217

c) Cortocircuita al tercer hilo del cordón (dos puntos á potencial negativo), comprendido el relai de supervisión H_1, para apagar la lámpara de supervisión I_1 durante la conversación.

Cuando el abonado cuelga su receptor se interrumpe el circuito del relai B_1, que suelta la armadura; los anillos de los *jacks* no están ya á potencial negativo, la

corriente que alimenta el relai T debe de nuevo pasar por H_1 y la lámpara de supervisión se enciende.

Cuando ninguna clavija se halla introducida en un *jack*, los anillos de éstos se encuentran á potencial de la tierra, á través del enrollamiento de T; pero cuando se halla introducida, la anilla se encuentra á potencial negativo cuando el relai de llamada está atraído (aparato del abonado descolgado) ó á un potencial intermedio entre el polo positivo y el polo negativo cuando el relai de línea no está accionado (aparato del abonado colgado). El anillo es separado del polo positivo por el relai interruptor T y del polo negativo por el de supervisión H_1, pero en ambos casos el *test* queda asegurado.

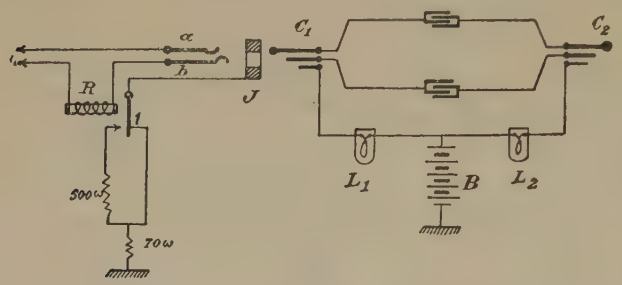


FIG. 218

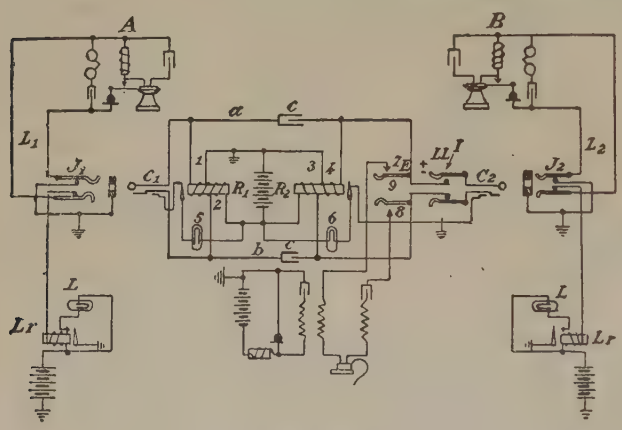


FIG. 219

Si se retira la clavija antes de que el abonado cuelgue, el relai de corte permanece accionado, porque se alimenta a sí mismo sin mediar el tercer hilo del cordón, y el abonado sigue marcando ocupado. Esta particularidad constituye una caraterística del sistema que se ofrece como ventaja, pero que presenta algunos inconvenientes.

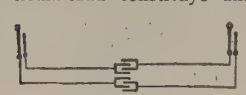


FIG. 220

El dicordio que aparece en la figura está simplificado y lleva solamente los dos condensadores para separar la alimentación. La figura 223 representa el esquema completo del par de cordones, que ofrece las siguientes particularidades:

a) Las llaves C y G tienen tres posiciones, una de reposo en el centro y dos de trabajo, una hacia adelante y otra hacia atrás.

b) La llave C sirve para escuchar llevándola hacia adelante, ó para llamar al abonado pedido llevándola hacia atrás. La posición de reposo ó del centro corresponde á la de conversación. Cada dicordio tiene una sola llave C.

c) Si la operadora quiere hablar separadamente con uno de los dos abonados baja simultáneamente la llave de escucha C y una de las llaves G_1 ó G_2, la primera para hablar con el abonado que llama y cortar al llamado y la segunda inversamente. Estas llaves existen una sola por grupo.

d) Si la operadora quiere llamar al abonado que llama, baja simultáneamente la llave de escucha C y el botón ó llave H. Estos botones existen sólo uno por posición.

e) Existe, además, una lámpara piloto E_3 que se enciende cuando lo estén las dos de supervisión, es decir, cuando ambos abonados han colgado sus receptores. En este caso, el polo negativo de la batería se conecta, por ejemplo, al relai D_1 y la otra extremidad de éste á tierra á través del tercer hilo, del anillo y del enrollamiento del relai T.

El relai de supervisión D_1 atrae su armadura, y por los contactos que gobierna cierra el circuito de la lámpara E_1 y prepara el de E_3 que se completa cuando se excite el otro relai de supervisión D_2, es decir, cuando cuelgue el segundo abonado. De esta suerte se advierte á la operadora que puede retirar las clavijas.

Test. El centro del casco del receptor de la operadora está unido á tierra á través de una resi ncia elevada de 9000 ohmios. Hemos visto, además, que la anilla del *jack* de un abonado libre se halla también unida á tierra á través de una resistencia de 500 ohmios del relai T, mientras que la anilla de un abonado ocupado se halla directamente unida al polo de la batería.

Por consiguiente, si con la llave C bajada se toca con la punta de una clavija de llamada el anillo del *jack*, en el primer caso no pasa ninguna corriente por el receptor, pero en el segundo la corriente pasa á través del receptor.

Batería en el anillo (24 voltios si el abonado ha descolgado su aparato, y, por tanto, el relai D_2 enc orto circuito, ó 12 voltios si ha colgado su receptor, en cuyo caso el relai D_2 queda en serie con la batería y el relai T).

(Punta de la clavija A_1 — contactos de la llave C — barra de conexión 4 — muelle 5 de la llave G_1 — € de la entrada del secundario — mitad del enrollamiento del teléfono — resistencia de 9000 ohmios — tierra.)

Llamada automática. Para llamar á un abonado se introduce la clavija de llamada A en el correspondiente *jack* general, con lo cual el relai D_2 se excita y permanece así hasta que el abonado llamado descuelgue, y á su vez cierra el circuito del electro P de 550 ohmios.

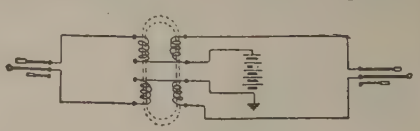


FIG. 221

(Batería — anilla del *jack* cuerpo A_2 de la clavija A — relai D_2 — contacto inferior de trabajo de su armadura — relai P — tierra).

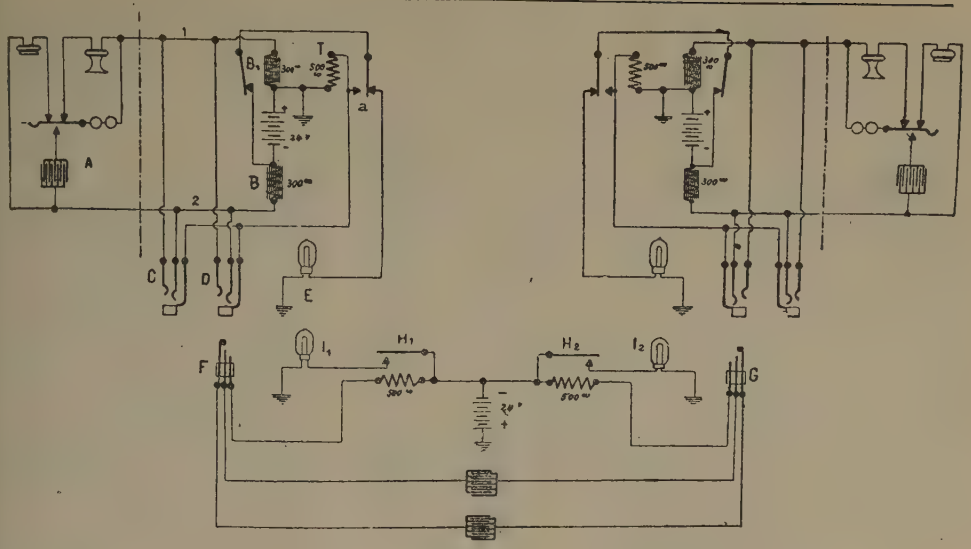


FIG. 222

Este relai atrae y retiene la llave en posición de llamada hasta que el abonado llamado descuelga.

Para que la llave de llamada vuelva al reposo es, pues, preciso que se abra el circuito de relai P, y esto exige que se abra el de D_2, y á fin de que este mismo no suelte su armadura hasta después de funcionar el relai de línea es preciso que en un momento dado funcione normalmente.

Esto se consigue con la siguiente disposición: durante un período de 2 á 3 segundos, generalmente, la corriente de llamada se envía á la línea al mismo tiempo que el enrollamiento activo del relai de línea se cortocircuita.

Y en efecto, al mismo tiempo se conecta uno de los hilos de línea, el hilo 2, á un conmutador giratorio F, unido á su vez á uno de los polos de una máquina de llamada, cuyo otro polo lo está á tierra.

(Tierra — generador G de llamada — conmutador giratorio F — condensador de 10 mf. F — barra de conexión 9 — contacto 8 de C — cuello de la clavija A_2 — hilo 2 de línea — aparato del abonado — hilo 1 de línea — tierra.)

El hilo 1 se conecta á tierra gracias al funcionamiento del relai O, cuyo circuito se cierra á través del conmutador ó, mejor dicho, interruptor giratorio Q cuando sus escobillas, en conexión una con la batería y la otra con el relai O, forman contacto con la porción metálica que comporta el disco giratorio Q. En este caso se cerrará su circuito y atraerá su armadura, que dará tierra al hilo 1.

(Tierra — contacto de trabajo 11 del relai O — contacto 10 de la llave C — punta A_1 de la clavija de llamada — hilo 1 de la línea.)

Pero durante el período siguiente, de 5 á 6 segundos generalmente, el disco 2 presenta á las escobillas una porción aislante, el relai O deja de recibir batería y suelta su armadura, que abre en 11 la tierra del hilo 1, y, por tanto, la corriente de llamada no puede cerrar su circuito á través de la línea. La supresión de la tierra del hilo 1 permite que funcione el relai de línea cuando el abonado descuelgue su aparato, y en este momento el relai de supervisión D_2 se desexcita y abre el circuito del electro P, que también se desexcita y deja de retener á la llave C en posición de llamada, con lo cual ésta cesa. Claro está que mientras el abonado no descuelgue su receptor, la corriente de llamada seguirá enviándose periódicamente á la línea, es decir, en períodos de 2 ó 3 segundos seguidos de otro período de silencio de 5 á 6 segundos.

Sistema Siemens y Halske. Es más sencillo que el Ericsson. La batería es de 24 voltios, con tres tomas, de 8, 16 y 24 voltios. La de 8 se deriva del polo negativo, y la de 16 del positivo en la forma en que aparece en la figura 224.

El relai de línea AR_1 funciona con toda la batería ó 24 voltios; el de corte TR_1 con la derivación de 16 voltios, y la de 8 voltios sirve para hacer funcionar el relai de supervisión, pero sin que se encienda la lámpara, como vamos á ver.

El esquema reproduce dos abonados T I y T II con su equipo de relais en la central y un circuito cordón.

Las líneas de los abonados, después de pasar por el repartidor principal HV_1 van á parar á los muelles exteriores de un *jack* de doble ruptura KV_1 cuyos muelles interiores están unidos á los diferentes *jacks* generales KV directamente, y á través del repartidor intermedio ZV al *jack* local AK. Esta disposición tiene por objeto aislar la línea del resto de la central cuando se desee, por el solo hecho de introducir una clavija de madera en el *jack* KV_1, ó bien llevar la línea adonde se desee por medio de una clavija y un cordón, v. gr., á la mesa de pruebas, etc.

De la entrada del repartidor intermedio se sacan las derivaciones de los relais de línea AR_1 y de corte ó interruptor TR, y al contador de conversación cuando se instale. Y de la salida del repartidor intermedio arrancan los cuatro hilos a y b de línea y c de prueba, que van á los muelles y anillos del *jack* respectivamente, y d que va á la lámpara de llamada AL, en serie con el relai piloto CR.

El circuito cordón contiene, solamente en el tercer hilo, las lámparas de supervisión SL_1 y SL_2.

Cuando un abonado T_1, por ejemplo, descuelga su receptor F, se cierra el circuito del relai de línea AR_1.

(Batería de 24 voltios — enrollamiento de AR_1 — muelles inferiores del *jack* KV_1 — hilo a — micrófono M y primario de la bobina de inducción del aparato del abonado — hilo b — muelles superiores de KV_1 — segundo enrollamiento de AR_1 — tierra.)

Este relai atrae su armadura, que cierra el circuito de la lámpara de llamada AL_1.

(Derivación de 16 voltios de la batería — contacto de trabajo de la armadura del relai AR_1 — contacto reposo de TR_1 — lámpara AL_1 — relai piloto CR_1 — tierra.)

La lámpara de llamada AL_1 se enciende, y el relai RC_1 se excita y enciende al atraer su armadura, la lámpara piloto CL_1.

(Batería de 24 voltios — contacto de trabajo de la armadura de CR_1 — lámpara CL_1 — tierra.)

La operadora, al ver encenderse la lámpara AL_1, introduce la clavija de respuesta *AS* en el *jack* local AK_1,

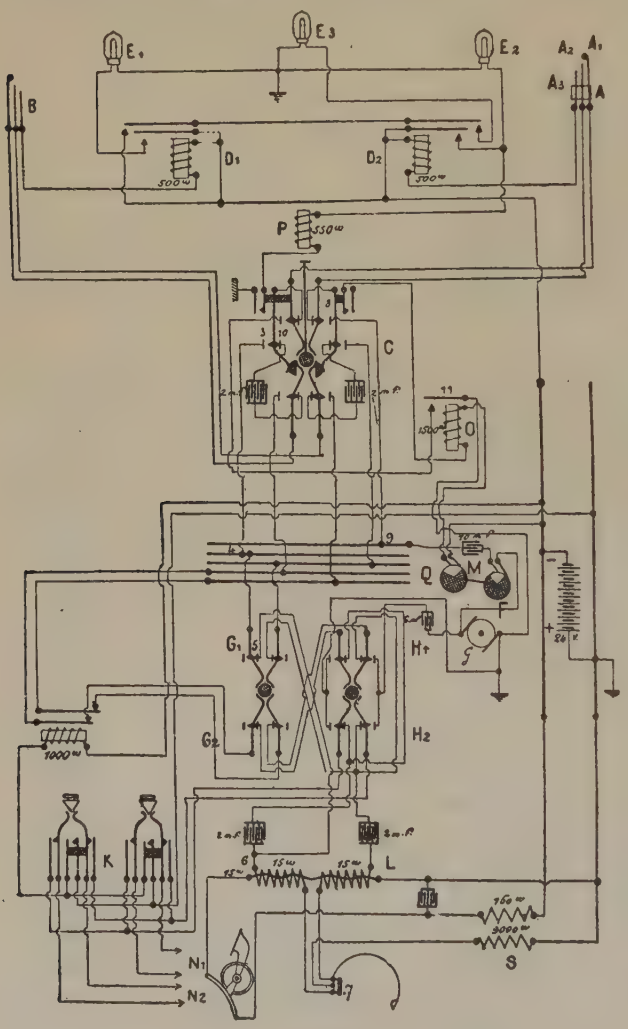


FIG. 223

que se encuentra debajo de la lámpara AL_1, que se acaba de encender, con lo cual se cierra el circuito del relai de corte TR_1.

(Batería de 24 voltios — lámpara de fin SL_1, hilo *c* del cordón — cuerpo de la clavija y anillas del *jack* AK_1 — hilo *c* del abonado — arrollamiento del relai de corte TR_1 — resistencia W_1 — derivación de 16 voltios de la batería.)

El relai TR_1 atrae su armadura y corta el circuito de la lámpara de llamada y relai piloto, y, por tanto, corta también el circuito de la lámpara piloto y ambas lámparas se apagan.

La lámpara de fin de conversación SL_1 no se enciende, por recibir sólo una corriente de 8 voltios, mientras la armadura del relai de línea AR_1 se halle atraída.

La operadora manipula la llave combinada *U* hacia la izquierda, que corresponde á la posición de conversación, con lo cual se establecen los contactos 6 y 7, y 1 y 2 que conecta la línea del abonado con el aparato de la operadora.

(Aparato del abonado — hilo *a* de línea — muelle del *jack* — punta de la clavija *AS* de respuesta — hilo *a* del cordón — condensador C_1 — muelles 2 y 1 de la llave de conversación — receptor telefónico *K* — enrollamiento secundario de la bobina de inducción *J* — condensador C_2 — muelles 6 y 7 de la llave de escucha — condensador C_2 — hilo *b* del cordón — cuerpo de la clavija — muelles del *jack* — hilo *b* de línea — aparato del abonado.)

La corriente de alimentación del micrófono se toma de la batería central.

(Negativo de la batería, 24 voltios — bobina de self G_2 — micrófono *M* — tierra.)

La operadora invita al abonado á que le diga el número con el que desea comunicar, y una vez sabido coge la clavija de llamada *VS* y hace el *test* tocando con la punta el anillo del *jack* general correspondiente á la línea del abonado llamado. Si otra clavija se hallara introducida en uno de los *jacks* de esta línea, la operadora percibirá en su receptor un choque ó *toc* debido á la corriente que atraviesa su receptor y que proviene de la ocupación del *jack* por otra clavija.

(Negativo en el anillo del *jack* de la línea ocupada — punta de la clavija de llamada *VS* — resortes 4, 3, 2 y 1 de la llave de escucha *V* — enrollamiento del receptor *K* — bobina de self G_1 — tierra.)

Si la línea está libre, es decir, si la operadora no percibe el *toc*, introduce la clavija *VS* en el *jack* general *KV* del abonado pedido y le llama llevando la llave de conversación á la posición de llamada ó derecha en el esquema.

La corriente en el generador de llamada *RM* atraviesa el enrollamiento 1 del traslator *Tr* é induce en el enrollamiento 2 una corriente que pasa por el relai de llamada *RR*, los resortes 5 y 4 de la llave *U*, la punta de la clavija de llamada *VS*, el hilo de línea *a*, aparato del abonado *T* II, hilo *b*, cuello de la clavija *VS*, hilo *b* del cordón, resortes 9 y 10 de la llave *U*, resistencia W_3, batería central, tierra, hasta el arrollamiento 2 del transformador.

El timbre del aparato de *T* II suena. Cuando se suelta la llave, vuelve á la posición de reposo en virtud de la forma de los resortes.

Durante la llamada, la lámpara de llamada *RL* se enciende, por cerrarse su circuito. gracias á la excitación del relai *RR* de llamada.

(Negativo de la batería — contacto de trabajo de la armadura de *RR* — lámpara *RL* — tierra.)

La lámpara de fin de conversación SL_2 se enciende desde luego porque se cierra su circuito en esta forma:

Negativo de la batería — lámpara SL_2 — hilo *c* del cordón — cuerpo de la clavija *VS* — anillo del *jack* *KV*

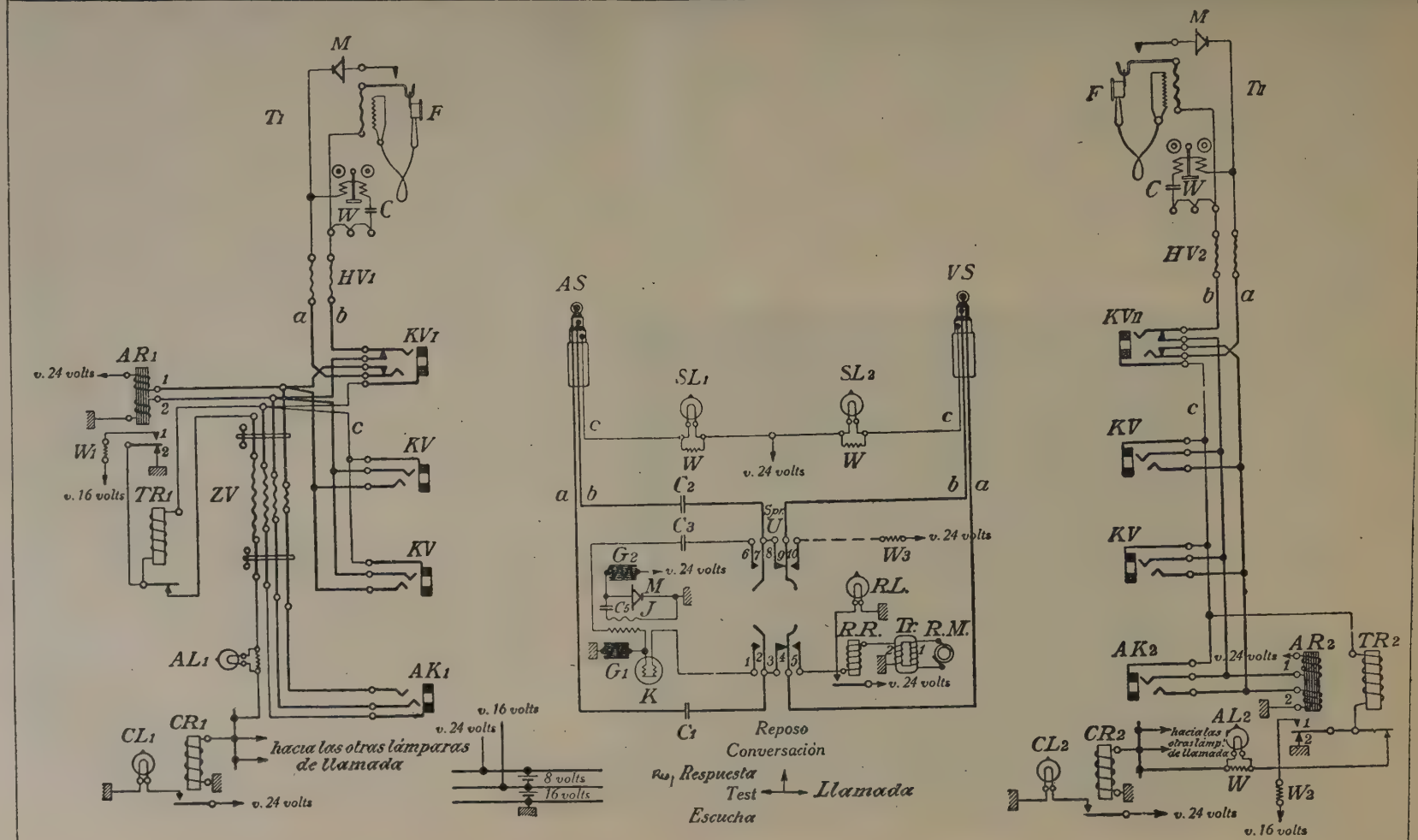

M
T1
F
W
C
HV1
a
b
KV1
AR1
v. 24 volts
1
2
c
W1
KV
v. 16 volts
TR1
ZV
KV
AL1
AK1
CL1
CR1
hacia las otras lámparas de llamada
v. 24 volts
v. 16 volts
v. 24 volts
8 volts
16 volts
AS
VS
SL1
SL2
c
W
v. 24 volts
W
a
b
C2
C3
Spr.
U
v. 24 volts
W3
G2
v. 24 volts
M
C5
J
RL
R.R.
Tr.
R.M.
G1
K
C1
Reposo
Conversación
Respuesta
Test
Llamada
Escucha
M
F
T2
C
W
HV2
b
a
KV2
c
KV
KV
AK2
v. 24 volts
AR2
TR2
AL2
hacia las otras lámp. de llamada
CL2
CR2
W
W2
v. 24 volts
v. 16 volts

FIG. 224

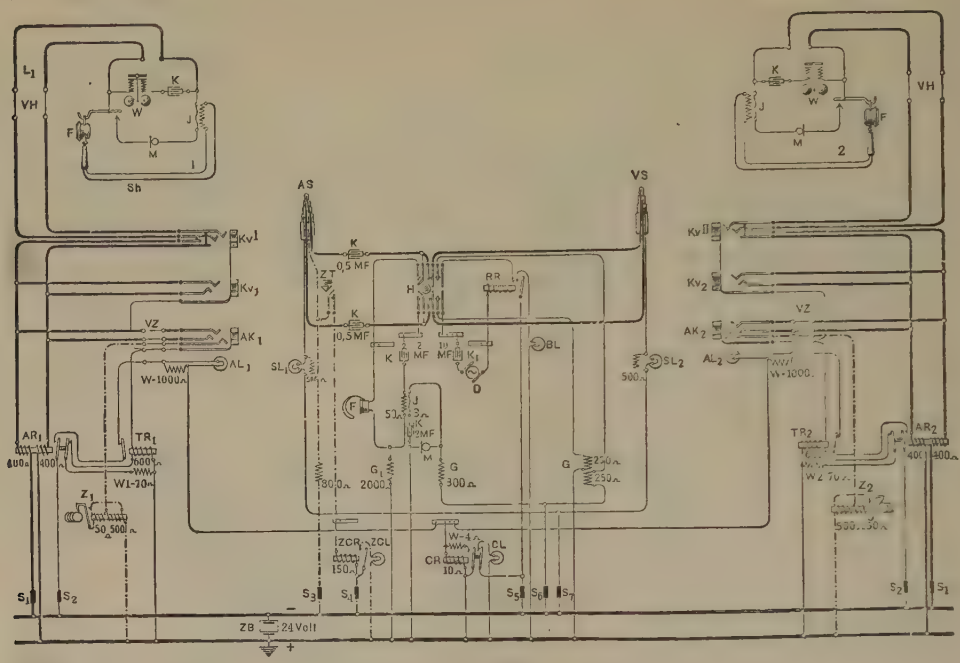


FIG. 225

— hilo *c* del abonado *T* II — enrollamiento del relai de corte — contacto de reposo de la armadura del relai de línea AR_2 — tierra.

Pero cuando el abonado llamado al oír sonar el timbre de su aparato descuelga el receptor del gancho conmutador, el relai de línea AR_2 atrae su armadura, abriendo el contacto 2 y cerrando el 1 de manera que la lámpara de fin de conversación SL_2 es sólo atravesada por 8 voltios, por lo cual se apaga.

El circuito de conservación se cierra del siguiente modo:

Apararo *T* I — hilo *a* de la línea — resorte *a* del *jack* local AK_1 — punta de la clavija de respuesta *AS* — hilo *a* del cordón — condensador C_1 — resortes 2, 3 y 4 de la llave de conversación *U* — hilo *a* del cordón — punta de la clavija de llamada *VS* — resorte *a* del *jack* general y línea *a* del abonado *T* II — aparato del abonado *T* II — hilo *b* de línea — resorte *b* del *jack* general — cuello de la clavija de llamada *VS* — resortes 9, 8 y 7 de la llave *U* — condensador C_2 — clavija de respuesta AS_1 — resorte *b* y línea *b* del abonado *T* I y aparato de éste.

La corriente de alimentación de los micrófonos de los abonados se verifica á través de los relais de línea.

Cuando la operadora haya de introducirse en escucha, maniobra la llave *U* hacia la izquierda, ó, mejor dicho, la dispone en posición de contestar, con lo cual el receptor de la operadora queda derivado de la línea á través de los resortes 1 y 6.

Cuando la conversación ha terminado y los abonados cuelgan sus receptores se reproduce la señal de fin de conversación.

La corriente de la batería central que atravesaba y, por tanto, excitaba los dos relais de línea *AR* se interrumpe; los relais citados dejan caer su armadura sobre los contactos 2, de suerte que el circuito de fin de conversación se conmuta de 8 á 24 voltios y las lámparas de fin se encienden.

a) Negativo — lámpara SL_1, hilo *c* de la clavija de respuesta *AS* — anillo del *jack* AK_1 — enrollamiento del relai de corte TR_1 — contacto de reposo de la armadura de AR_1 — tierra.

b) Lámpara SL_2: negativo — lámpara SL_2, hilo *c* de la clavija de llamada — anillo del *jack* general *KV* — arrollamiento de TR_2 — contacto de reposo de la armadura de AR_2 — tierra.

La figura 225 representa el esquema de una central Siemens provista de contador de conversación por línea de abonado.

El funcionamiento es idéntico al descrito, y las mismas letras representan los mismos elementos.

La batería la toman los diferentes órganos á través de fusibles S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_6 y S_7. Los *jacks* generales son idénticos, pero el *jack* local contiene un muelle más unido al contador Z_1 ó Z_2, provisto de dos enrollamientos en serie, con la salida á tierra. La clavija consta de cuatro elementos de contacto en lugar de tres; el cordón contiene cuatro hilos. El cuarto hilo va conectado al polo negativo de la batería á través de una resistencia de 800 ohmios.

El dicordio contiene, además, un botón *ZT* que actúa sobre dos muelles, unidos, uno al cuarto hilo y el otro al polo negativo de la batería á través de un relai de 150 ohmios de resistencia *ZCR*, cuya armadura gobierna una lámpara *ZCL*.

Cuando se introduce la clavija en el *jack local* para contestar á una llamada se cierra el circuito del contador, pero la resistencia de 800 ohmios intercalada en el circuito le impide funcionar. Cuando la operadora ha completado una comunicación y comprobado que se entienden oprime el botón *ZT*, shuntando así la resistencia de 800 por la de 150 del relai, y en estas condiciones el contador funciona y registra una conferencia. El relai *ZCR* atrae su armadura y cierra el circuito de la lámpara *ZCL*, que sirve de comprobación á la operadora de haber funcionado el contador.

Las restantes operaciones son idénticas á las descritas para el esquema anterior.

La figura 226 representa tres posiciones de operadora de una central con cuadros múltiples vista de frente

ó anterior. La parte superior contiene los *jacks* generales y la inferior las lámparas de llamada, é inmediatamente debajo los *jacks* locales. Debajo de éstos están las lámparas pilotos de la posición. Sobre la mesa se ven las llaves en primer término, las clavijas en segundo y las lámparas de supervisión en tercero. En el frente inferior aparece el enchufe donde se conecta el microplaston.

La figura 227 representa la parte posterior sin las correderas, que permiten ver los cables que comportan los hilos que forman el múltiple, en la parte superior, y los relais (los de línea y corte se instalan, como dijimos, en bastidores) de supervisión y pilotos, regletas de conexión de líneas y modo de sujetar y conectar los cordones, etc.

Características de las centrales Siemens. Los relais de línea *AR* y *TR* van montados sobre un mismo armazón. El primero posee dos enrollamientos de 400 ohmios cada uno y el segundo otros dos de 1200 y 500 ohmios, enrollándose, además, sobre este último una resistencia no inductiva de 70 ohmios, aunque en las dos figuras anteriores sólo se ha representado un enrollamiento.

Los relais pilotos *CR* poseen también dos enrollamientos, uno de 45 ohmios, que provoca la atracción de la armadura, y otro de 3 ohmios que una vez verificada esta atracción shunta al primero á fin de provocar una caída de tensión en los bornes de la lámpara de una misma sección.

El relai *RR* de llamada tiene una resistencia de 80 ohmios y funciona con corrientes alternativas. Las lámparas son de 12 voltios y tienen 100 ohmios de resistencia en caliente.

Las resistencias *W*, dispuestas en derivación en las lámparas de llamada *AL* y de supervisión *SL*, son de 300 ohmios y van enrolladas en una bobina de fibra, provista de dos contactos que se deslizan entre dos láminas resortes, en las que enchufa la lámpara. Suele también disponerse en serie en las lámparas pilotos *CL* y de control de llamada *RL*, una resistencia de 120 ohmios, formada por hilo desnudo arrollado sobre una bobina de porcelana con ranuras en las que se aloja el hilo. Esta disposición permite alcanzar sin inconveniente una gran densidad de corriente.

La estación ó aparato de la operadora tiene las siguientes características:

Bobina de inducción: primario, 3 ohmios de resistencia; secundario, 50 ohmios. Bobina de impedancia G_2, 300 ohmios de resistencia con circuito magnético cerrado y su núcleo de hojas delgadas. Bobina de prueba ó *test* G_1, 10,000 ohmios de resistencia con 25,000 espiras de hilo de 0,05 mm. de diámetro y de núcleo también en hojas delgadas para combatir las corrientes de Foucault.

Sistemas de ruptura del relai de línea. En los múltiples con ruptura del relai de línea, ésta se produce por el funcionamiento de un relai de corte asignado á la línea de cada abonado, cuyo circuito se cierra cuando se introduce una clavija en cualquiera de los *jacks* del abonado. Generalmente, los relais de línea y corte de cada abonado suelen montarse sobre un mismo soporte metálico.

El esquema de principio del funcionamiento de estos relais se halla representado en la figura 228, en el que *RA* es el relai de línea y *RC* el de corte. El primero está derivado de la línea á través de los contactos de reposo de la armadura del segundo, y éste lleva uno de los extremos de su enrollamiento *c* conectado al tercer hilo ó anillo de los *jacks* que corresponden á la línea y el otro extremo á tierra.

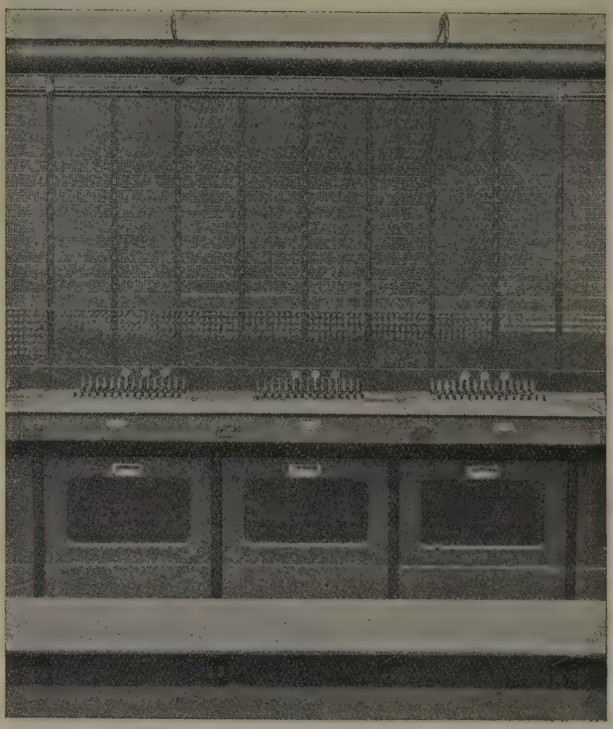


FIG. 226

Mueble conmutador con cuadro de abónados

Órganos del dicordio. Contiene las llaves de escucha y llamada, el traslator y los relais de supervisión en serie, como hemos visto, con uno de los hilos, generalmente el *b*, á uno y otro lado del traslator.

Para que la self de los relais no ofrezca una impedancia demasiado grande al paso de las corrientes de conversación se les shunta con una resistencia desprovista de self.

Estos relais atraen su armadura cuando el abonado tiene el receptor descolgado y la sueltan cuando cuelgan su receptor en el gancho conmutador, y en este momento se enciende, como hemos visto, la lámpara de supervisión. Igualmente hemos visto que esta lámpara se apaga cuando el abonado descuelga su receptor por abrirse su circuito ó por cortocircuitarse. El primer dispositivo lo utiliza el sistema Kellogg y el segundo el sistema Western.

La figura 229 representa un dicordio del último tipo indicado.

Los cuatro enrollamientos del traslator *T* tienen 23 ohmios cada uno. La resistencia de los relais de supervisión *Asr* y *Dr* es de 21 ohmios, y la resistencia no inductiva que les shunta es de 35 ohmios. Las resistencias *R*, en serie con las lámparas de supervisión, son de 83,5 ohmios, para que justamente con la resistencia del cordón sumen 90 ohmios, y la resistencia *r* que shunta estas lámparas es de 40 ohmios.

Ahora bien, la resistencia del relai de corte es de 30 ohmios, la del cordón 90 ohmios y la de las lámparas

120; por consiguiente, cuando se introduzca la clavija en el *jack* y se complete el circuito:

Negativo — resistencia R — lámpara Ls — cuerpo de la clavija — anillo del *jack* — relai de corte — tierra.

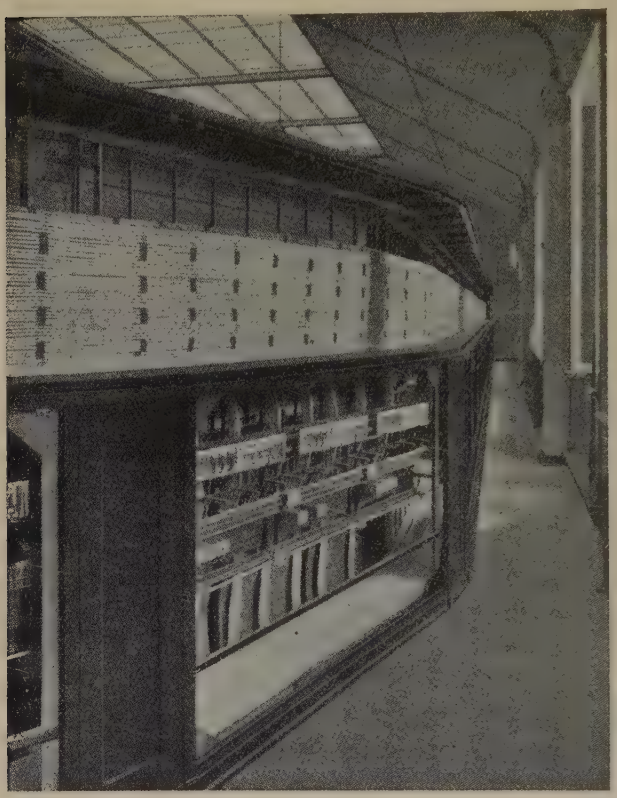


Fig. 227

Disposición de los cables múltiples

El valor de la corriente, mientras se halle el relai de supervisión *Asr* en reposo, será:

$$i = \frac{V}{R} = \frac{24}{230 + 90 + 30} = 0{,}100 \text{ amperios}$$

y cuando se excite el relai de supervisión y shunte la lámpara con la resistencia de 40 ohmios, la corriente total en el tercer hilo será:

$$i = \frac{24}{90 + \dfrac{120 \cdot 40}{120+40} + 30} = 0{,}160 \text{ amper.}$$

repartidos estos 0,160 amperios en 0,120 amperios en el shunt y 0,040 amperios en la lámpara. El encendido de esta lámpara es tan débil que no puede confundirse con el de una lámpara encendida normalmente.

Se ve, pues, que cuando se introduce la clavija de respuesta C_1 en uno de los *jack* de la línea de abonado, los anillos de éstos adquieren un potencial diferente del polo B de la batería, y cuya diferencia es igual á la pérdida de carga en el relai de corte, es decir,

$30 \times 0{,}100$ amperios $= 3$ voltios cuando el abonado no ha descolgado su receptor, y

$30 \times 0{,}160$ amperios $= 4{,}8$ voltios cuando ha descolgado su receptor.

La figura representa también el generador de llamada G, las lámparas de resistencia L_1 y L_2, intercaladas en el circuito de llamada y del electro E, de 250 ohmios de resistencia, que gobierna la llave para la llamada automática por un procedimiento análogo al estudiado en el sistema Ericsson, y, por último, las llaves de escucha *Lle* y llamada automática *Lls*.

Aparato de la operadora. El aparato de la operadora se conecta al cordón á través de los contactos de trabajo de la llave de escucha, y su disposición se indicará en cada uno de los sistemas que vamos á considerar.

Sistema Western Electric. Esta firma fabrica gran variedad de modelos, en cuyo detalle no es posible detenernos, por lo cual dividiremos su estudio en tres partes:

a) Equipo de línea de abonado.

b) Circuito del par de cordones ó dicordio.

c) Conjunto de una conexión entre dos abonados.

El equipo del abonado puede ó no contener relais de corte.

Equipo de línea de abonado. La figura 230 representa el equipo de la línea de abonado. La línea principal exterior va á parar á los protectores ó lado vertical del repartidor y de allí, con un puente de hilo flexible, ignífugo y deslizable (líneas punteadas en la figura), va al lado horizontal del mismo, de donde pasa al repartidor intermedio. La línea, hasta aquí bifilar (hilos 1 y 2 de línea), se transforma en trifilar en el lado vertical del repartidor intermedio 1, 2, 3, y cuadrifilar en el horizontal 4, 5, 6, 7, verificándose la unión de uno á otro lado por medio de cordón flexible como el del repartidor principal. Del lado vertical, la línea trifilar (hilos 1, 2, 3) pasa al múltiple de *jacks* generales, á los muelles y anillos de los *jacks*, respectivamente, y del lado horizontal los cuatro hilos de la línea van: los 4, 5, á los muelles del *jack* local y á los contactos de reposo de la armadura de relai de corte; el hilo 6, al anillo del *jack* y á la entrada del relai de corte, cuya salida

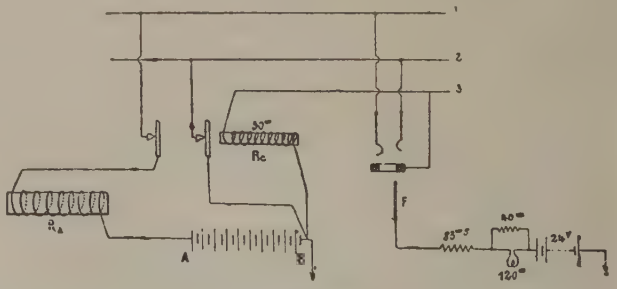


Fig. 228

se halla unida al polo de la batería conectado á tierra; de suerte que en reposo los anillos del múltiple y del *jack* local, unidos entre sí por el hilo 6-3, se hallarán al potencial de la tierra. El hilo 7 conecta el contacto de trabajo del relai de línea con la entrada de la lám-

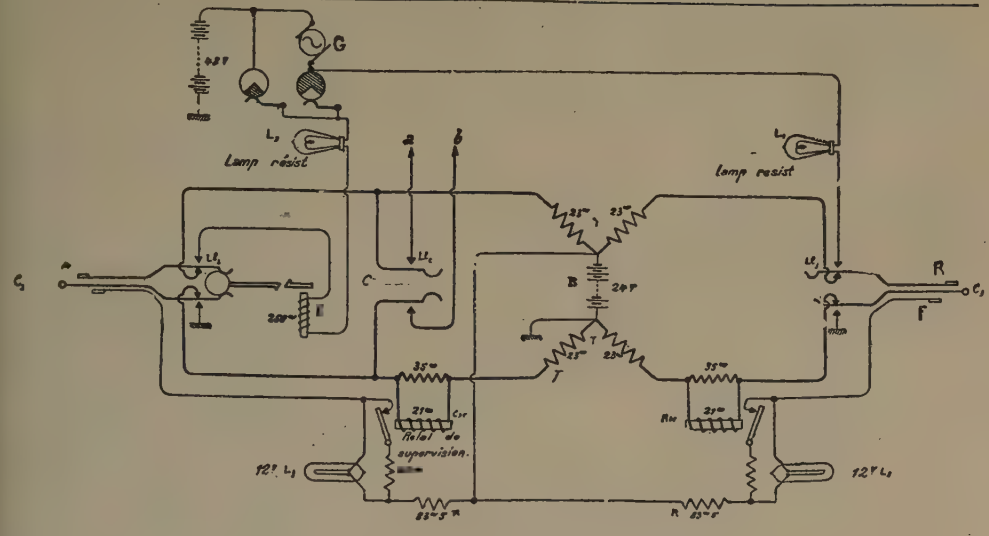


FIG. 229

para de llamada, cuya salida está unida á la entrada del relai piloto. La salida de este relai se une al polo activo (negativo) de la batería y al contacto de trabajo de su armadura, unida con la entrada de la lámpara piloto, cuya salida está conectada con la parte móvil de un conmutador 8 de dos posiciones unidas á tierra, una directamente y otra á través de un relai que al funcionar cierra el circuito de un timbre de alarma intercalado con el generador en el circuito que gobierna su armadura.

Por último, el relai de línea tiene dos enrollamientos unidos por sus entradas con las armaduras (mejor dicho, muelles que gobierna la única armadura que posee) del relai de corte, y sus salidas están conectadas á los dos polos de la batería respectivamente. Su funcionamiento es conocido, é insistiremos al estudiar una conexión.

Circuito del par de cordones. Pertenece al sistema Hayes ó con transformadores. Se construyen diferentes tipos según el uso á que destine la central, y en esencia se reducen al representado en la figura 229.

El dicordio se halla representado en la figura 231, en la que *F* del lado izquierdo es la clavija de respuesta y *F* del lado derecho la de llamada, *R*30 los relais de supervisión intercalados en el hilo *b* á uno y otro lado del transformador, 50 la resistencia no inductiva que shunta estos relais, 40 y 83 las resistencias en serie con las lámparas de supervisión *L* intercaladas en el tercer hilo y *C* la llave de escucha (posición izquierda) y llamada (posición derecha).

En la figura se ve también el contador de conversación y el dispositivo de llamada automática en el que *R*83 es el relai de llamada, *R*83 con dos arrollamientos es el relai de parada de la corriente de llamada, *C* el contador totalizador y *D* el distribuidor de llamada provisto de dos lámparas de resistencia.

Aparato de la operadora. El aparato de la operadora se conecta al cordón á través de los contactos de trabajo de la llave de escucha, unidos al receptor ó casco telefónico á través del secundario de la bobina de inducción, cuyo primario contiene el micrófono alimentado por la corriente de la batería central; y como la batería alimenta todos los aparatos de las demás operadoras, se dispone un condensador de 2 mfs. en derivación y una self en serie para impedir que las corrientes de conversación atraviesen

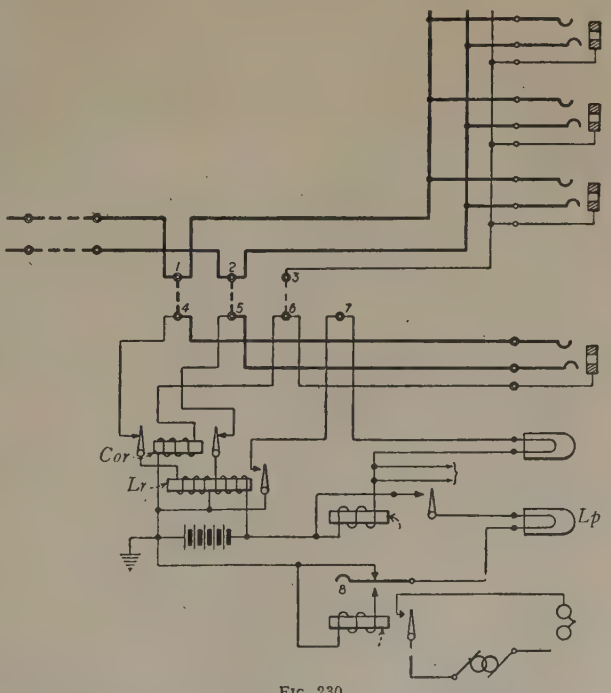


FIG. 230

la batería, obligándolas á circular por la derivación. En serie con la self *S* se halla un relai de 15 ohmios para poner fuera de circuito el timbre de noche (figura 232).

El condensador intercalado en el circuito primario sirve para hacer el *test* y para evitar que la corriente continua que circula en el dicordio se derive al aparato de la operadora y en particular al receptor, impidiendo de esta suerte la desimanación posible del imán permanente del receptor, ó la sobreimanación,

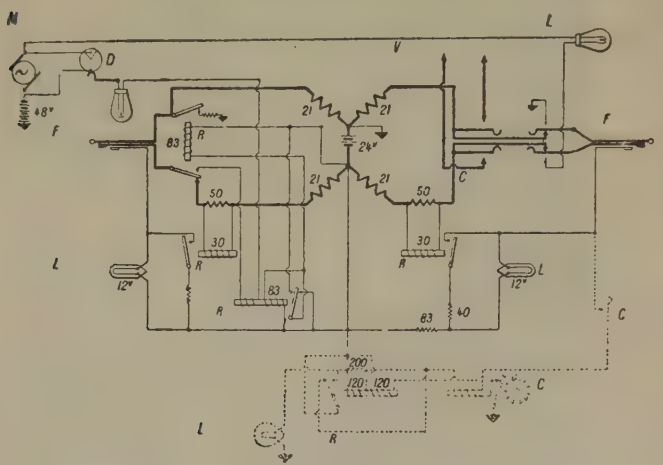


Fig. 231

igualmente perjudicial, y evita un gasto inútil de corriente.

Existe, además, una llave *C* de unión con el aparato de la operadora próxima, que al accionarlo permite en las horas de poco tráfico servir varias posiciones por una sola operadora. Igualmente, las conexiones del microteléfono (peto y casco) se establecen con una clavija *F* y un enchufe ó *jack*.

Conjunto de una conexión entre dos abonados. Cuando un abonado, por ejemplo el *A*, desea llamar á la central, descuelga su receptor, con lo cual se cierra el circuito del relai de línea R_2 (fig. 233).

(Polo negativo de la batería — enrollamiento del relai R_2 — contacto interior de reposo de la armadura del relai de corte R_3 (en la figura la armadura se representa atraída por estar introducida la clavija en el *jack*) — hilo *b* de línea — micrófono M_2 — gancho conmutador U_2 — primario de la bobina de inducción W_{21} — hilo *a* de la línea — contacto exterior en reposo de la armadura del relai de corte R_3 — tierra.)

El relai de línea R_2 atrae su armadura y cierra el circuito de la lámpara de llamada L_3.

(Negativo de la batería — lámpara L_2 de llamada — contacto de trabajo de la armadura r_{23} — tierra.)

Cerrándose á su vez en derivación el circuito del relai piloto R_4.

(Negativo — relai piloto R_4 — contacto de trabajo r_{22} — tierra.)

El relai piloto atrae su armadura, que cierra el circuito de la lámpara piloto L_3.

(Negativo — lámpara L_3 — contacto de trabajo r_{42} — tierra.)

La operadora, al ver encendida la lámpara de llamada, introduce la clavija de respuesta S_2 en el *jack* local K_2 con lo cual se cierra el circuito del relai de corte en serie con la lámpara de supervisión L_4.

(Negativo — resistencia W_4 — lámpara L_4 — cuerpo de la clavija — anillo del *jack* — enrollamiento del relai del corte R_2 — tierra.)

El relai de corte atrae su armadura y corta el circuito del relai de línea R_2, que suelta su armadura y abre los circuitos de la lámpara de llamada L_2 y relai piloto R_4, por cuya causa se apagan L_2 y L_3. (Si mientras tanto otro abonado del grupo llamara, la lámpara L_1 seguiría apagada, pero no la L_3, pues por ser el relai piloto R_4 común á todo el grupo permanecería excitado por la acción del relai de línea del otro abonado que llama.)

La lámpara de supervisión se apagó en seguida, pues por tener el abonado su receptor descolgado el relai de supervisión R_5 se halla excitado.

(Negativo — arrollamiento W_{82} del transformador — enrollamiento del relai de supervisión R_5 — cuello de la clavija y resorte *b* del *jack* — hilo *b* de línea — aparato del abonado — hilo *a* de línea y resorte *a* del *jack* — punta de la clavija — enrollamiento W_{84} del transformador — tierra.)

El relai de supervisión R_5 atrae su armadura r_{53} y cortacircuita la lámpara L_4; de modo que el circuito que propiamente se establece es:

Negativo — W_4 — r_{53} — cuerpo de la clavija — anillo del *jack* — R_3 — tierra.)

La operadora manipula la llave T_2, llevándola á la posición de escucha T_3, con lo cual conecta la línea del abonado que llama con su aparato (en la figura 233, la llave se representa precisamente en posición de escucha, y por eso aparecen cerrados los contactos de la llave T_2).

(Aparato del abonado *A* — hilo *a* — resorte *a* del *jack* — punta de la clavija — enrollamiento W_{84} y W_{85} del transformador — contactos superiores de T_3 — condensador C_4 — receptor H_2 de la operadora — secundario de la bobina de inducción — resortes inferiores de T_3 — enrollamiento en derivación (inductivo y no inductivo) de R_6 — enrollamiento W_{83} y W_{82} del transformador R_5 — cuerpo de la clavija — resorte *b* del *jack* — hilo *b* — aparato del abonado.)

La operadora invita al abonado á que le indique el número con el que desea comunicar, y una vez sabido busca en el múltiple el *jack* general K_4 correspondiente y con la punta de la clavija de llamada S_2 toca

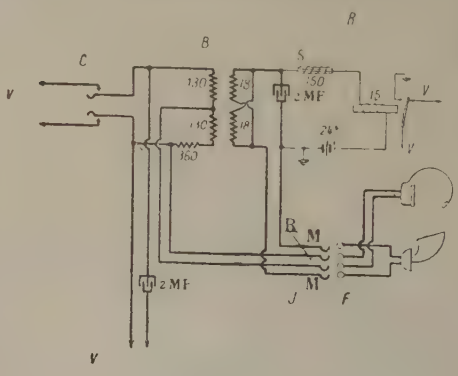


Fig. 232

el anillo del *jack*, es decir, hace el *test*. Según el potencial á que se halle el *jack*, el condensador C_4 se carga ó no y la operadora percibirá ó no en su receptor el *toc* característico de línea ocupada.

Suponiéndola libre, el potencial del anillo de K_4 será el de la tierra, y la operadora no oirá la señal de ocu-

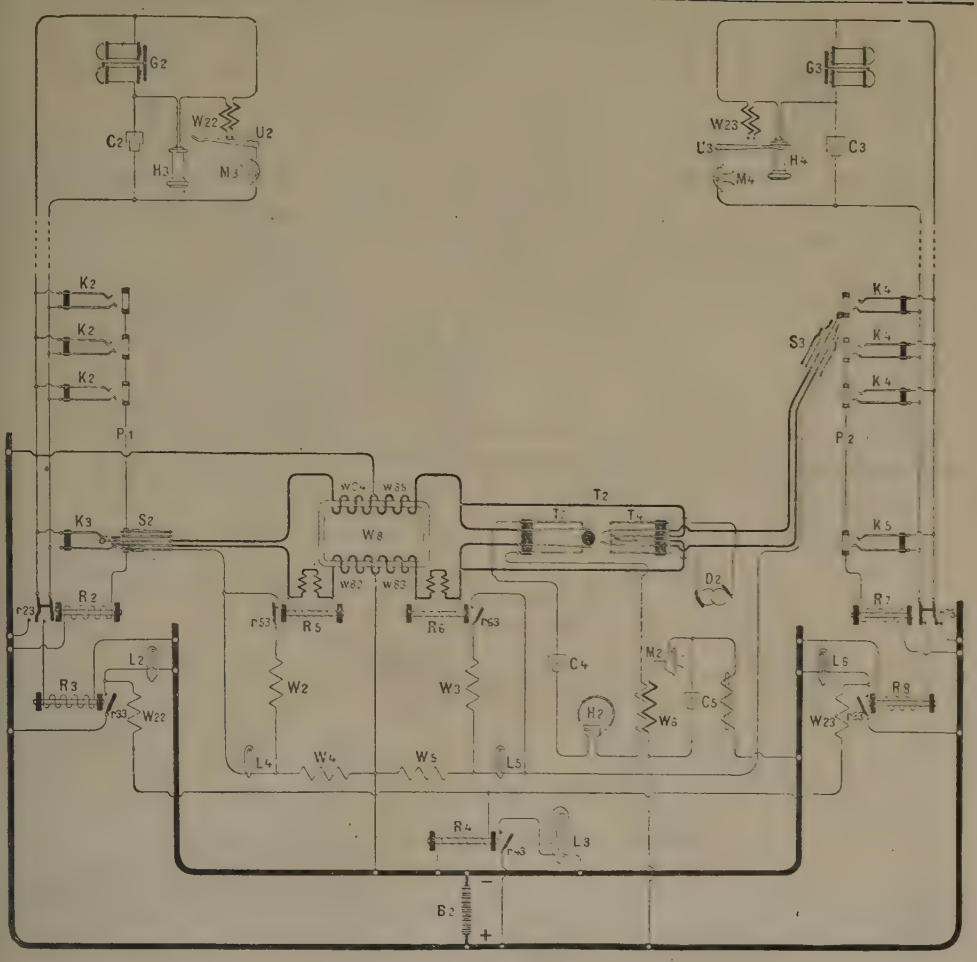


FIG. 233

pación y, por tanto, introducirá la clavija S_3 en el *jack* general K_4, que tiene á su alcance.

La línea quedará así ocupada, y el relai de corte R_7 excitado en serie con la lámpara de supervisión L_5, que se enciende.

(Negativo — resistencia W_5 — lámpara de supervisión L_5 — cuerpo de la clavija — anillo del *jack* — enrollamiento de R_7 — tierra.)

La lámpara L_5 permanece encendida hasta que el abonado descuelgue su receptor.

La operadora maniobra la llave T_2, llevándola á la posición de llamada T_4, con lo cual la corriente alterna de llamada del generador D_2 pasa á través de la línea al timbre del aparato del abonado.

(Generador D_2 — contacto inferior de T_4 — cuello de la clavija — hilo b — condensador C_3 — timbre G_3 — hilo b — punta de la clavija — contactos ó resortes superiores de T_4 — generador D_2.)

El abonado B acude á la llamada del timbre y descuelga su receptor, con lo cual se cierra el circuito del relai de supervisión R_6 del lado del abonado llamado.

(Negativo — W_{83} — R_6 — muelles medios en contacto de T_4 — cuello de la clavija — muelle b — hilo b — aparato del abonado — hilo a — muelle a del *jack* — punta de la clavija — resortes medios en contacto de T_4 — W_{35} — tierra.)

El relai de supervisión atrae su armadura y shunta en r_{63} la lámpara de supervisión L_5, que se apaga.

(Negativo — W_5 — W_3 — r_{63} — cuerpo de la clavija — anillo del *jack* — R_7 — tierra.)

La operadora comunica al abonado B el abonado que desea hablar con él y les invita á hablar, retirándose una vez iniciada la conversación.

Durante la conversación, las lámparas de supervisión permanecen apagadas por estar excitados R_5 y R_6; pero en cuanto uno de ellos cuelga su receptor se abre el circuito del correspondiente relai de supervisión, que suelta su armadura y corta el shunt de la lámpara de supervisión respectiva, y ésta se enciende. Cuando dos abonados han colgado sus receptores, las lámparas L_4 y L_5 se encienden y la operadora retira las clavijas de los correspondientes *jacks*.

Cuando se utiliza el dicordio de la figura 231, las operaciones anteriores son idénticas, pero la llamada se produce de una manera automática. A este, fin el tercer hilo de la clavija cierra el circuito del relai de llamada *Rc* cuando se ha introducido la clavija en el *jack* general.

(Negativo — relai de llamada R — contacto de reposo del relai de dos enrollamientos *R83* de parada de la corriente de llamada — cuerpo de la clavija — anillo del *jack* — relai de corte — tierra.)

El relai de llamada *R83* atrae su armadura, que conecta por sus contactos de trabajo la máquina de llamada *M* á la línea.

La corriente de llamada pasa á la línea y aparato del abonado deseado á través de uno de los dos enrollamientos de *R83*.

(Máquina de llamada *M* — interruptor giratorio *D* — lámpara de resistencia — enrollamiento de *R83* — contacto de trabajo de la armadura del relai de llamada — cuello de la clavija — hilo *b* — timbre del aparato del abonado — hilo *a* — contacto superior de trabajo de la armadura del relai de llamada — resistencia — tierra.)

La corriente de llamada se envía de esta suerte á la línea en períodos de 2 segundos, seguidos de 5 ó 6 de

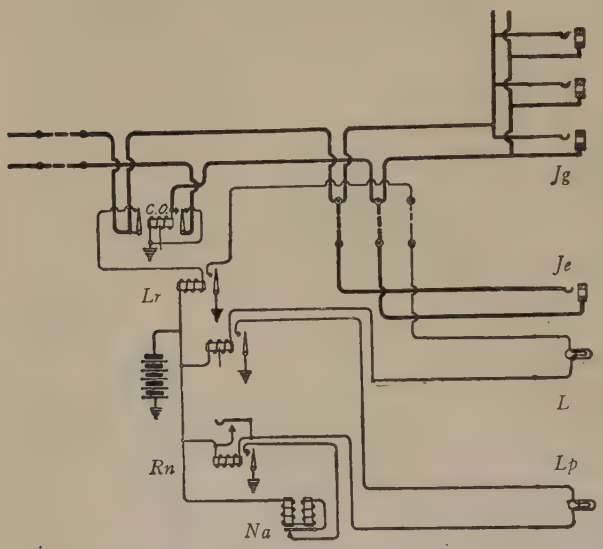


Fig. 234

intervalo, gracias al interruptor *D*, que lleva un sector que contacta con la escobilla durante el tiempo indicado de 2 segundos, seguidos de 5 ó 6 sin contactar.

Este período de 5 ó 6 segundos se aprovecha para aplicar á la línea una corriente continua á través, naturalmente, del enrollamiento de *R83*, pero que no completa su circuito por impedírselo el condensador del aparato del abonado.

Durante todo el tiempo que se envía la llamda á la línea deseada, una fracción de esta corriente se deriva á través de uno de los arrollamientos del transformador, que induce sobre el otro una corriente de débil intensidad que completa su circuito á través de la línea y del aparato del abonado pedido. Éste la recibe en su receptor, siguiendo de esta suerte la marcha de la llamada al abonado que desea.

Cuando el abonado pedido descuelga su receptor, la corriente de la batería que durante 5 ó 6 segundos aplica el interruptor *I* á la línea cierra su circuito por el aparato del abonado, siguiendo el mismo circuito anterior; pero el relai de parada de llamada, bajo la acción de la corriente continua de la batería, se excita y atrae su armadura cortocircuitando el relai de llamada, que suelta su armadura y rompe el circuito de la corriente de llamada. La llamada cesa y se establece el circuito de conversación á través del dicordio.

Hasta ahora, el enrollamiento de la derecha del relai de parada había permanecido en corto circuito, pero desde que atrajo su armadura queda excitado y permanece así durante toda la conversación.

(Negativo — contacto de trabajos *y* — enrollamiento de *R83* — tercer hilo — cuerpo de la clavija — anillo del *jack* — relai de corte — tierra.)

El funcionamiento del contador de conversación se explicará más adelante.

Sistemas Kellogg. Pueden ser de dos y de tres hilos:

A) *Sistema de dos hilos. Equipo de las líneas de abonado.* Las líneas bifilares de la red exterior se conectan, como en los anteriores sistemas, al repartidor principal, lado vertical, y por medio de puentes flexibles é ignífugos pasan al lado horizontal del propio repartidor, y á diferencia del sistema anterior se continúan en línea bifilar, y no trifilar, como en aquéllos, hacia el interior de la central, pasando en primer lugar por las armaduras ó contactos (figura 234) del relai de corte *Co*, y de allí al lado vertical del repartidor intermedio. De este lado parten las líneas, siempre bifilares, á los *jacks* generales *Jg* del múltiple; pero lleva, además, un tercer contacto que recibe la conexión del contacto de trabajo del relai de línea. Del lado horizontal salen los dos hilos de línea para el *jack* local *Jl* y el otro hilo para la lámpara de llamada *L* que tiene su salida unida á la batería en serie con el relai piloto que, como en los anteriores, existe uno por posición. Existen también un relai de línea *Lr* conectado al reposo de *Co* de un lado y á la batería de otro, una lámpara piloto *Lp* y un relai y timbre de alarma de noche *Rn* y *Na* dispuestos como en los anteriores sistemas. El anillo de los *jacks* se une al hilo *b* y al relai de corte que lleva la salida conectada á tierrra. Los *jacks* constan de un solo muelle.

B) *Circuito cordón ó dicordio.* Las clavijas son de dos contactos solamente, y lo mismo los cordones de los hilos, en cada uno de los cuales se ha intercalado un condensador. La alimentación se verifica á través de los enrollamientos 1, 2, 3 y 4 que hacen las veces de relai de supervisión y de bobina de impedancia. En el hilo del cordón de la clavija de llamada (derecha), unido al polo positivo, se intercala una de las dos armaduras (entiéndase contactos gobernados por la armadura) del relai de supervisión 4 á fin de que permita, como veremos, la operación de *test*. Para el mismo motivo, la bobina de inducción del aparato de la operadora lleva un enrollamiento suplementario. Existe, además, un cuarto enrollamiento, no representado en la figura, que está unido á la mesa de observación. Una llave de escucha *LK* y otra de llamada equipada 7, 8, 9, 10 para producir llamadas diferentes completan el circuito.

Conjunto de una conexión. Cuando el abonado *A* (fig. 235) descuelga su receptor para llamar a la central se cierra el circuito de su línea en serie con el relai de línea *Lr* y la batería.

(Tierra — contacto de reposo de la derecha de la armadura del relai de corte — hilo *a* — aparato del abonado — hilo *b* — contacto de reposo de la izquierda de la armadura del relai de corte — enrollamiento del relai de línea *Lr* — negativo.)

El relai de línea *Lr* atrae su armadura y cierra el circuito de la lámpara de llamada en serie con el relai piloto, no representado en la figura.

(Positivo — contacto de trabajo de la armadura del relai de línea *Lr* — lámpara de llamada — enrollamiento del relai piloto — negativo.)

La lámpara de llamada se enciende y el relai piloto atrae su armadura y cierra el circuito de la lámpara piloto en serie con el relai de alarma de noche.

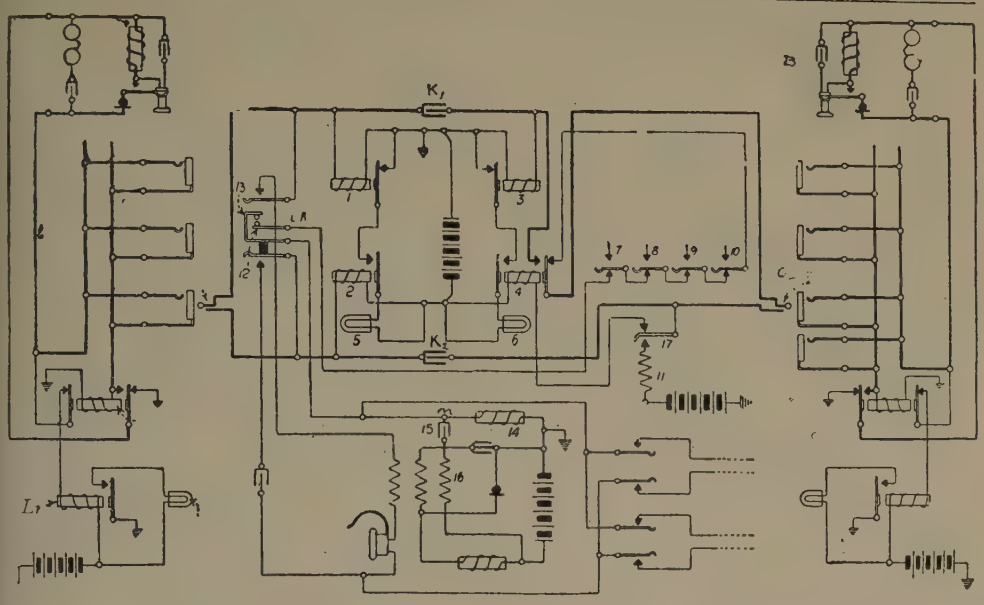


FIG. 235

La lámpara piloto se enciende y el relai de alarma de noche atrae su armadura, que cierra el circuito del timbre de alarma.

Para evitar que éste trabaje durante el día, el relai de alarma de noche se shunta á voluntad mediante una llave.

La operadora, advertida por la señal de la lámpara de llamada de que un abonado llama, hunde la clavija de respuesta (izquierda de la figura) en el *jack* local de dicha línea, con lo cual se cierra el circuito siguiente:

Positivo (tierra) — enrollamiento del relai de corte — hilo *a* — anillo del *jack* de cuerpo de la clavija — relai 2 — negativo.

El relai de corte se excita y atrae su armadura, conectando la línea del abonado que llama á los *jacks* correspondientes (local y generales de esta línea) y cortando la conexión de la línea con el relai *Lr*.

La lámpara de llamada se apaga, y el aparato del abonado que llama se alimenta por medio del cordón de respuesta. La lámpara piloto se apagaría si no hubiera otra llamada en la misma posición; pero permanecerá encendida si la hubiera, ya que esta lámpara es común á todos los *jacks* locales de la misma posición.

El circuito de alimentación del aparato del abonado *A* se establece como sigue:

Positivo — relais 1 — punta de la clavija de la izquierda — lámina del *jack* local — hilo *b* — aparato del abonado — hilo *a* — contacto de trabajo de la armadura del relai de corte — anillo del *jack* — cuerpo de la clavija — relai 2 — negativo de la batería.

La lámpara de supervisión 5 permanece apagada porque su circuito de alimentación se halla interrumpido por la armadura accionada del relai 1.

El relai 2 se excita en cuanto se introduce la clavija, tanto si el abonado tiene el receptor colgado como si lo tiene descolgado del gancho conmutador.

(Positivo (tierra) — arrollamiento del relai de corte — anillo del *jack* — cuerpo de la clavija — relai 2 — negativo.)

La operadora, una vez introducida la clavija, oprime la llave de escucha *LK* hacia esta posición, para preguntar al abonado el número con el que desea comunicar.

Sabido éste, hace la prueba ó *test* de la línea del abonado deseado tocando con la punta de la clavija de llamada (derecha de la figura) el anillo del *jack* general á su alcance. Si el abonado está ocupado, el anillo se halla en comunicación, en una sección cualquiera, con el polo negativo de la batería á través de un relai de supervisión, y, por tanto, se hallará á un potencial diferente de cero; de suerte que al tocarle con la punta de la clavija de llamada se establecerá el siguiente circuito:

Anillo del *jack* que se prueba — punta de la clavija de llamada — contacto de reposo de la derecha del relai 4 — contactos de la llave de llamada en reposo — contactos centrales de la llave de escucha en posición de trabajo — bobina de prueba 14 — tierra.

En estas condiciones, la diferencia de potencial que existe en los bornes del condensador 15 varía bruscamente como consecuencia del cambio del voltaje en el punto *n*, unido á una de las armaduras del condensador, produciéndose una corriente instantánea á través del condensador 15 y del enrollamiento 16 ó tercero de la bobina de inducción del aparato de la operadora, que determina un *toc* característico en el receptor de ésta.

Si la línea está libre, no se origina ninguna corriente en el circuito de prueba, y, por tanto, no se percibe nada en el receptor. En este caso, la operadora hunde la clavija de llamada en el *jack* y maniobra el botón correspondiente (7, 8, 9 ó 10) de llamada según la clase de corriente que quiere enviar á la línea.

Durante esta maniobra, el relai 4 se halla desexcitado; los hilos del cordón de llamada no están unidos á la batería, pero el relai de corte de la línea del abonado *B* se excita en serie con una resistencia 11 no inductiva de 100 ohmios.

(Negativo — resistencia de 100 ohmios — contacto del resorte 17 cerrado — cuerpo de la clavija — anillo del *jack* — enrollamiento del relai de corte — tierra.)

La resistencia 11 tiene por objeto reemplazar la del relai 4 á fin de que las corrientes sean iguales en enrollamiento del relai de corte.

La corriente de llamada suele pasar á través de un relai, no representado en la figura, que atrae su armadura y cierra el circuito de una lámpara con caperuza

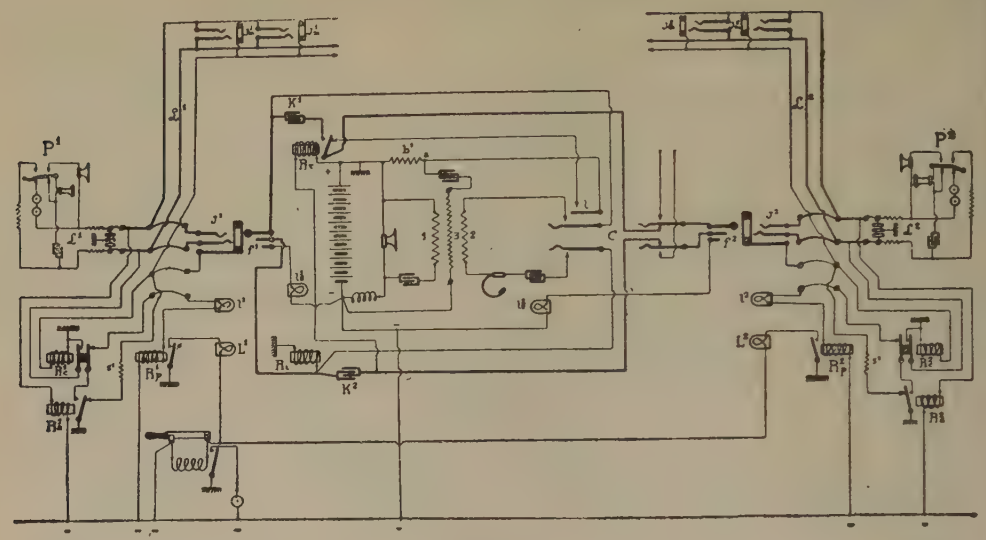


FIG. 236

roja, cuyo encendido sirve de comprobación de la llamada.

La operadora suelta ahora la llave de llamada y se introduce en escucha.

El relai de supervisión 4 cierra su circuito y atrae su armadura.

(Negativo — enrollamiento del relai 4 — resorte 17 en reposo, por estarlo la llave de llamada — cuerpo de la clavija — anillo del *jack* — relai de corte — tierra.)

En cambio, el relai 3 permanece en reposo y, por consiguiente, la lámpara de supervisión 6 se enciende.

(Negativo — lámpara 6 de supervisión — contacto de trabajo de la izquierda de la armadura del relai 4 y de reposo de la armadura del relai 3 — tierra.)

Pero cuando el abonado llamado descuelga su receptor, el relai 3 se excita, atrae su armadura y la lámpara 6 de supervisión se apaga.

(Negativo — enrollamiento del relai 4 — cuerpo de la clavija y anillo del *jack* — hilo *a* — aparato del abonado — hilo *b* — muelle del *jack* — punta de la clavija — contacto de trabajo del relai 4 (excitado por estar cerrado en derivación con este circuito á través del relai de corte — enrollamiento del relai 3 — tierra.)

La comunicación entre los dos abonados queda establecida á través de los condensadores K_1 y K_2 y el contacto de trabajo de la armadura de la derecha del relai 4.

Cuando los dos abonados, terminada su conversación, cuelgan sus receptores se encienden las lámparas de supervisión y la operadora retira las clavijas.

B) *Sistema Kellogg de tres hilos.* Este sistema se halla esquematizado en la figura 236. El relai de línea permanece conectado á la línea del abonado y alimenta el aparato del abonado durante la conversación, haciendo las veces de bobina de impedancia. Las lámparas de supervisión se hallan intercaladas en el tercer hilo de los cordones y se encienden ó apagan cuando se shunta ó no una resistencia R^1c de 500 ohmios intercalada en el tercer hilo de la línea por medio de otra resistencia de 35 ohmios S^1.

Los diferentes circuitos de abonados L^1, por ejemplo, llevan un relai de línea R^1a, un *jack* local J^1, los *jacks* generales J^1m, un relai de corte R^1c, una lámpara de llamada l^1 y una bobina shunt S^1.

En cada posición, todas las lámparas de llamadavan unidas á un relai piloto R^1p, y la lámpara piloto Lp á un relai de alarma de noche provisto del correspondiente timbre y de una llave para cortocircuitar dicho relai como en los anteriores sistemas descritos.

Cada uno de los pares de cordones comprende:

a) Una clavija de respuesta f^1 y una clavija de llamada f^2, unidas entre sí por medio de dos condensadores K_1 y K_2 á través de los contactos de reposo de las armaduras del relai Rr.

b) Una bobina de impedancia Ri de 100 ohmios, que al igual que el relais Rr sirve para cerrar durante la conversación el circuito de alimentación de los aparatos de los abonados sobre el polo positivo.

c) Una llave de escucha y llamada C y dos lámparas de supervisión ls y $l's$.

d) Un aparato de operadora idéntico al descrito.

Con esto y la inspección del esquema salta á la vista el funcionamiento de los circuitos, especialmente después de lo expuesto anteriormente.

Comparación de los sistemas de dos y tres hilos. El de dos hilos ofrece la ventaja de una mayor simplicidad en los *jacks*, en las clavijas y en los cordones, pero ofrece el inconveniente de tener el enrollamiento del relai de corte unido á tierra, si bien se atenúa con el alto valor de la self de este relai.

El sistema de tres hilos elimina este último inconveniente, ya que el anillo del *jack* no interviene en el circuito de conversación.

Contadores de conversaciones. El uso de los contadores telefónicos de conversaciones no se halla universalmente extendido, como lo está el de los contadores de agua, gas, electricidad, etc., adoptados sin la menor protesta por los abonados. Y es innegable que su implantación responde mucho mejor á la justicia comercial que la aplicación de tarifas *a priori*, aunque éstas sean progresivas, desde el abonado particular hasta el de restaurant, pasando por las modalidades de comerciante, posadas, fondas, hoteles, etc., en cuyas designaciones se comprenden bajo una misma tarifa el pequeño comerciante propietario de una humilde tienda de comestibles y el alto comerciante cuyo negocio podría compararse á un Banco, y que se sirve del teléfono más de 200 veces más que aquél.

El desarrollo del uso del contador telefónico se va abriendo paso, y es de suponer que en un porvenir próximo sea generalmente adoptado.

En efecto, el precio del abono telefónico debe representar:

a) La amortización y los gastos de conservación del aparato del abonado, de la línea que le une á la central telefónica y de la parte del mueble de ésta ú órganos ocupados por el abonado.

b) Los gastos de la manipulación de las comunicaciones pedidas por el abonado.

La primera parte del precio ó cuota de abono es fija, é igual para todos los abonados, siempre que se admita una longitud media de la línea como tipo.

La segunda parte de la cuota de abono es variable y proporcional al número de comunicaciones pedidas por el abonado; y en cuanto el número de comunicaciones pasa de 4 ó 5 por día, esta segunda parte adquiere mayor importancia que la primera.

Por consiguiente, la clasificación *a priori* del precio del abono telefónico es casi equitativa para los abonados que hablan poco; pero para los que hablan mucho el uso del contador de comunicaciones es solamente el que responde á normas de equidad y de justicia.

Contadores. Constan de un electroimán, cuya armadura (fig. 237) contiene un trinquete por medio del cual hace avanzar un diente á una rueda dentada cada vez que es atraída la armadura. Esta rueda dentada, á cada paso que avanza arrastra una rueda numerada, con ella solidaria, que va presentando frente á una ventana practicada en la tapa del contador una cifra diferente y constituye las ruedas de las unidades.

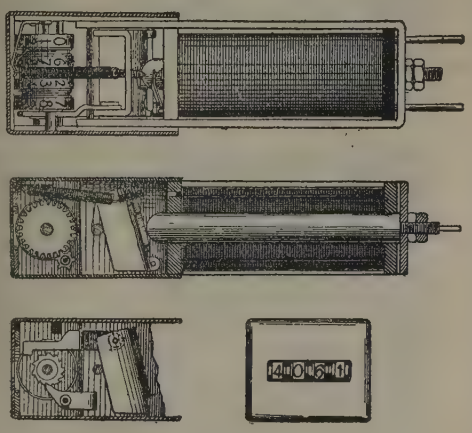


Fig. 237

Cuando ésta ha girado 10 espacios, un apéndice que lleva convenientemente dispuesto hace avanzar un paso ó diente á otra rueda dentada ó de decenas que, al igual que la anterior, cada vez que gira ó avanza un diente presenta un número distinto en la ventana de la tapa. Cuando la rueda de las decenas ha avanzado 10 pasos (para lo cual la de las unidades habrá girado 100), un apéndice que lleva dispuesto convenientemente hace avanzar un paso á otra rueda llamada de centenas; y así sucesivamente. El total de las impulsiones recibidas por el electroimán, después de puesto en servicio el contador, aparecerá en la ventana practicada en la tapa.

Instalación del contador de conversaciones. Pueden instalarse en la central ó en casa de los abonados, pero generalmente se instalan en la central, disponiéndolos en derivación sobre el tercer hilo de la línea del abonado.

La figura 238 representa un dispositivo muy sencillo, en el que el contador se acciona manualmente.

El contador del abonado *C* lleva su electro unido de un lado al anillo del *jack* local *J* y de otro á la batería *B*, en serie con otro contador totalizador *Ct* co-

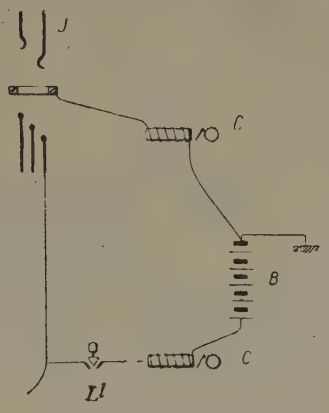


Fig. 238

mún á todos los contadores de las líneas cuyos *jacks* locales están en una misma posición y con el botón ó llave *Ll*, derivado del tercer hilo del cordón.

Los electros de los contadores no deben funcionar por la acción del potencial de ocupación, que se comunica á los anillos de los *jacks* cuando se introduce una clavija, y exigen para funcionar un potencial mayor.

Cuando la operadora ha comprobado que la conversación se ha desenvuelto regularmente, oprime la llave *Ll*, con lo cual cierra el circuito de los contadores del abonado y del totalizador.

El primero registra las conferencias de los abonados, y el segundo sirve para conocer el número de comunicaciones establecida por la operadora y para fines estadísticos.

Suelen también instalarse independientemente del circuito de *test*, añadiendo un muelle más al *jack* local y un hilo más al cordón. La disposición es idéntica á la descrita en el sistema Siemens, y, por tanto, no la reproducimos aquí.

Funcionamiento automático de los contadores. El dispositivo anterior aumenta el trabajo de la operadora, y precisamente en el perfeccionamiento de los sistemas telefónicos se ha buscado la manera de reducir el tiempo tomado á la operadora para establecer una comunicación; de aquí que se prefiera que el funcionamiento del contador sea automático.

La disposición debe responder a la condición ineludible de que el contador funcione automáticamente después que el abonado llamado descuelgue su receptor, y que sólo funcione una vez por conversación.

Para lo primero se utiliza el relai de supervisión, que se excita solamente cuando el abonado ha descolgado su receptor.

La figura 239 representa un dicordio dispuesto para el funcionamiento automático de los contadores de conversación. Cuando se excita el relai de supervisión en la clavija de llamada, se cierra el circuito del enrollamiento de 1000 ohmios del relai 500-1000, que atrae su armadura, cerrando por el contacto de la derecha el circuito de la batería de contadores para que funcione el contador del abonado instalado sobre el anillo del *jack* local (no representado en la figura por ser su instalación análoga á la descrita en el caso anterior) y por el contacto exterior de la izquierda cierra el circuito del relai de 1000 ohmios, que corta á su vez el circuito del relai del contador y al mismo tiempo por

el contacto interior de la izquierda cierra el circuito de retención de este relai de 500 á 1000 ohmios, á través del enrollamiento de 500 ohmios y permanece excitado mientras dura toda la conversación. De esta suerte se satisface la segunda condición, y aunque se mueva el gancho conmutador del abonado pedido nada sucede en el contador del abonado que provocó

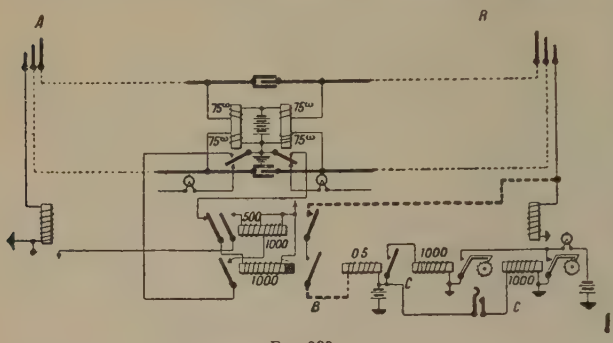


Fig. 239

la llamada hasta que se retire la clavija del *jack* del abonado pedido, salvando así el hacer pagar á voluntad, al abonado que llama, un número de comunicaciones que en realidad es una sola y que de otro modo le resultaría extraordinariamente caro.

Funcionamiento mixto. Para satisfacer á las necesidades especiales de la explotación puede añadirse al contador automático una llave accionada por la operadora para que la accione cuando la conversación en curso deba contarse por dos ó más unidades de tarificación.

Disposiciones especiales. Existen montajes más perfeccionados, en los que, después de haber funcionado, el contador permanece insensible al retirar la clavija del *jack* del abonado que originó la llamada.

Contador en casa del abonado. Existen diferentes tipos de contadores á este objeto. En uno de ellos, cuando la operadora comprueba que el abonado llamado está al aparato envía hacia su aparato una corriente que actúa un relai, y éste atrae su armadura, que corto-circuita el micrófono del abonado, y para que entre de nuevo en circuito es preciso que el propio abonado accione con la mano el contador.

En otro sistema, antes de conseguir la central, el abonado oprime el botón de su contador, con lo que queda dispuesto para funcionar sin que registre en aquel instante la comunicación. El contador funciona automáticamente, sin que pueda impedírsele, cuando contesta el abonado pedido. Si éste no contesta, el contador no registra, pero se halla preparado en posición de espera.

Por último, la figura 240 representa el contador Lybarit, ó mejor dicho, los órganos que deben añadirse al aparato de un abonado.

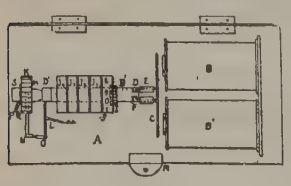


Fig. 240

Sobre una placa *A* se dispone un árbol *D* alrededor del cual pueden girar libremente una rueda dentada *K*, gobernada por el gancho conmutador del aparato telefónico, y las ruedas del contador que corresponden á las diferentes cifras, J_1 unidades, J_2 decenas, J_3 centenas y J_4 millares, que son arrastradas por una rueda *J* dentada interiormente y dispuesta á frotamiento dulce en el árbol *D*. La unión de *D'* con *K* se verifica por medio de un trinquete y una rueda *Q*; la de *K* y del gancho conmutador se verifica por medio de una varilla *A* solidaria del gancho, y que penetra en los dientes de *K*.

Cuando el abonado descuelga su receptor, el gancho conmutador arrastra la rueda *K* solamente, gracias á la disposición del trinquete, que sólo le permite comunicar un movimiento al árbol *D* cuando el receptor se halla colgado en el gancho conmutador. En este caso, el árbol *D'* gira con *K* y provoca por medio del engranaje *IJ* el funcionamiento del contador propiamente dicho.

Para evitar que el contador registre la comunicación cuando se contesta á una llamada (es decir, que solamente cuente cuando llama el abonado, pero no cuando es llamado) se utiliza la corriente de llamada, que atraviesa un electroimán *BB'* en derivación en los bordes del timbre, que tiene la misma impedancia que éste. El electro *BB'*, excitado, atrae su armadura, que por medio de la varillita, que se desliza en la corredera, *E* desplaza longitudinalmente el árbol *D'* y el diente *I* y separa de esta suerte los dientes de la rueda *I* y *J*.

Para que esta separación persista después que cesa la corriente de llamada, la extremidad del resorte *L* engancha en una garganta *M* del árbol *D'* é impide á éste que vuelva hacia atrás, bajo la acción del resorte *P*. Por consiguiente, cuando el abonado cuelga su receptor el contador no funciona. *D'* é *I* giran solas sin arrastrar á *J*, *J1*, *J2*, *J3*, y *J4*, pero se desengancha el árbol *D'* gracias á una varilla *N* fijada en *A* que hace bascular á *L* para que *D'* vuelva á su posición de reposo.

Cuando no se consiga una llamada, ó bien que no deba registrarse por dirigirse á un servicio especial, tal como reclamaciones, informaciones, etc., la operadora debe llamar al abonado, para desembragar su contador.

Los contadores instalados en los aparatos de los abonados ofrecen varios inconvenientes, derivados del aumento de gasto de su conservación, y por esto suelen instalarse en la central, y la experiencia demuestra que los abonados tienen confianza en los contadores instalados en la oficina central.

Observaciones sobre los contadores de conversación. El uso de los contadores se ha impugnado desde diferentes puntos de vista:

a) Una de las más serias consiste en que, si se tasa una conferencia, en el instante en que contesta el abonado pedido deberá asegurarse de que el abonado que contesta es el verdadero y no otro conectado por error. Esta verificación es imposible cuando se usan contadores de funcionamiento automático, y es indeseable cuando su funcionamiento es manual, por la gran pérdida de tiempo que supondría á la operadora. El abonado que haya obtenido un número equivocado tiene el solo recurso de accionar su gancho conmutador para intentar que la operadora entre en escucha antes que rompa la conversación. Por consiguiente, debe aceptarse el contador telefónico con un porcentaje de errores

El contador, en definitiva, es un aparato que permite clasificar los abonados en categorías que comprenden cada una un cierto número redondo de conversaciones anuales, con alguna imprecisión para los abonados comprendidos en los límites de cada categoría.

b) Tampoco deben contarse, y, por tanto, deben ser exentas de pago, las comunicaciones con los servicios especiales de la explotación telefónica, tales como interurbana, reclamaciones, informaciones, inscripción, etc. Pero contar las conferencias sería muy difícil

Depósito de postes

Depósito de bobinas de cables

Depósito de hilo y cables

Cajas con aparatos y centrales manuales

de realizar si se utilizan contadores de funcionamiento automático, á menos de complicar los esquemas extraordinariamente.

c) La batería de los contadores es de mayor voltaje que la batería central de la instalación, y el enrollamiento del contador sólo debe accionarse con la batería más fuerte. Por consiguiente, en los montajes de funcionamiento automático, si cuando se introduce la clavija de respuesta en el *jack* local del abonado que llama se produjera un contacto intempestivo entre el anillo del *jack* y el hilo de la clavija unido á la batería central, se cerraría el circuito del contador por la batería central, pero el contador no debe funcionar en este momento.

Entrada de las líneas en las centrales

Las redes telefónicas suelen ser subterráneas á la llegada á las centrales, y las líneas van en cables de cubierta de plomo que penetran en la central por medio de conductos, de donde pasan á armazones de hierro que les sirven de sostén y guía. La capacidad de los cables es muy diversa y depende de las condiciones y capacidad de la red. Fijándonos en una gran central, los cables de entrada suelen ser de 1200 pares, y en el interior de la central se dividen por medio de muñón en otros dos de 600 pares, y cada uno de éstos en tres de 200 pares por medio de otro muñón ó empalme. Hasta este último suelen ser con aislante de aire y separador de papel; pero á partir del último empalme, los tres cables de 200 tienen sus conductores aislados con capas de algodón. Estos cables de 200 pares, convenientemente curvados, ascienden hacia el piso superior, donde se halla instalado el *repartidor*. Al atravesar el piso, los cables pasan por dentro de unos tubos de hierro dispuestos para protegerle.

Repartidores. Sos aparatos que llevan dos elementos distintos de contacto, dispuestos, generalmente, en planos paralelos; los primeros, según columnas verticales, y los segundos, según filas horizontales. Pueden ser de dos clases: repartidor principal ó de líneas y repartidor intermedio.

Repartidor principal ó de líneas. Este repartidor desempeña tres funciones distintas:

a) Soporta los órganos de protección contra las descargas atmosféricas y contra las corrientes industriales.

b) Sirve de punto de corte entre la red exterior y la central, permitiendo determinar si las averías se hallan en la red exterior ó en el interior de la central.

c) Sirve de órgano de permutación entre las líneas exteriores y las interiores, y á esta propiedad debe su nombre.

La línea interior asignada á un abonado lleva un *jack* local con su correspondiente número y los *jacks* generales, y estos *jacks* deben conservarse siempre los mismos para cada abonado, aunque se le cambie la línea exterior, ya que el abonado, aunque traslade su domicilio, y, por tanto, haya necesidad de asignarle una línea exterior distinta, debe conservar siempre la misma en el interior, que es la que le da el número á su teléfono.

Esto se consigue haciendo independientes la red exterior de la instalación interior, y la conexión de ambas se verifica por medio de puentes ó conductores intercambiables.

Todo repartidor consta de un armazón metálico compuesto de angulares y pletinas que en definitiva le comunican la forma de un paralelepípedo, en cuyas caras opuestas, anterior y posterior, se colocan los órganos de conexión, donde termina la red exterior y empieza la instalación interior.

Los cables de las líneas de la red exterior, convenientemente peinados y lacados, se conectan á los órganos protectores dispuestos en columnas verticales sobre una de las caras del repartidor, que por esta disposición se llama cara ó lado vertical del repartidor. En la cara opuesta se disponen en filas horizontales regletas de madera que contienen en los repartidores de pequeña capacidad ó para centrales simples dos palletas metálicas que corresponden á los hilos *a* y *b*, y en los destinados á centrales múltiples contienen dos palletas, y en los de las automáticas llevan tres palletas metálicas para los hilos *ab* y *c* de la instalación interior. Estas regletas suelen contener 20 juegos de tres contactos, y delante de cada uno de ellos se ha practicado en la madera un orificio para que de un modo ordenado pasen los hilos destinados á soldarse á las palletas. Como las palletas se hallan dispuestas verticalmente, sobresaliendo por ambos extremos de los listones aislantes que las fijan al armazón de madera de las regletas, los orificios indicados anteriormente se practican frente á cada uno de los extremos de las palletas. Los inferiores dejan pasar á los hilos de los cables de la instalación interior, generalmente de 20 × 3, es decir, de 20 tripletes, y los superiores dejan pasar á los puentes ó flexible que une el lado horizontal con el vertical. En fin, sobre la regleta se graban al fuego los números 0 á 20, y en el listón de ebonita exterior, de los que fijan las palletas á la regleta, se pinta el primero y el último número á que corresponden los juegos de palletas, v. gr., 1400-1419, etc. Estas regletas se colocan unas al lado de otras en filas horizontales, y por esto se llama esta cara, lado horizontal del repartidor.

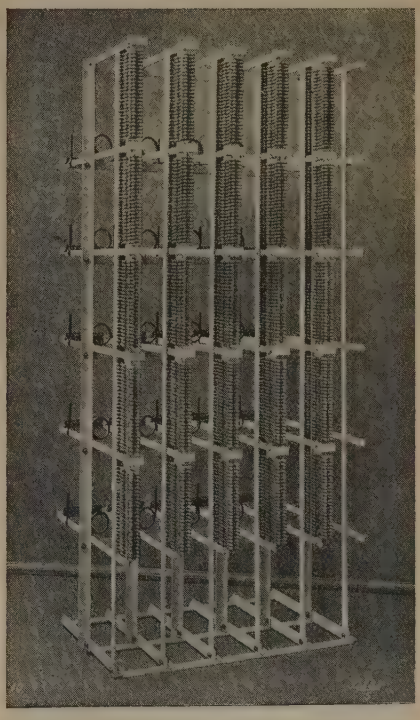


FIG. 241
Distribuidor principal

Como se ve en la figura 241, las regletas se disponen en varias filas ó pisos, como igualmente los protectores se disponen en varias columnas. Las dimensiones llegan á ser á veces de 20 m., y, por tanto, los hilos que unen ambos lados del repartidor son muy largos, llegando á pesar varias toneladas.

Los hilos de unión pasan en haces por anillos de hierro colocados en cada piso, para conservar cierto orden y facilitar el reconocimiento ó identificación de los hilos. La figura 242 representa las dimensiones y el aspecto de conjunto de los hierros de un trozo de repartidor de las grandes centrales telefónicas.

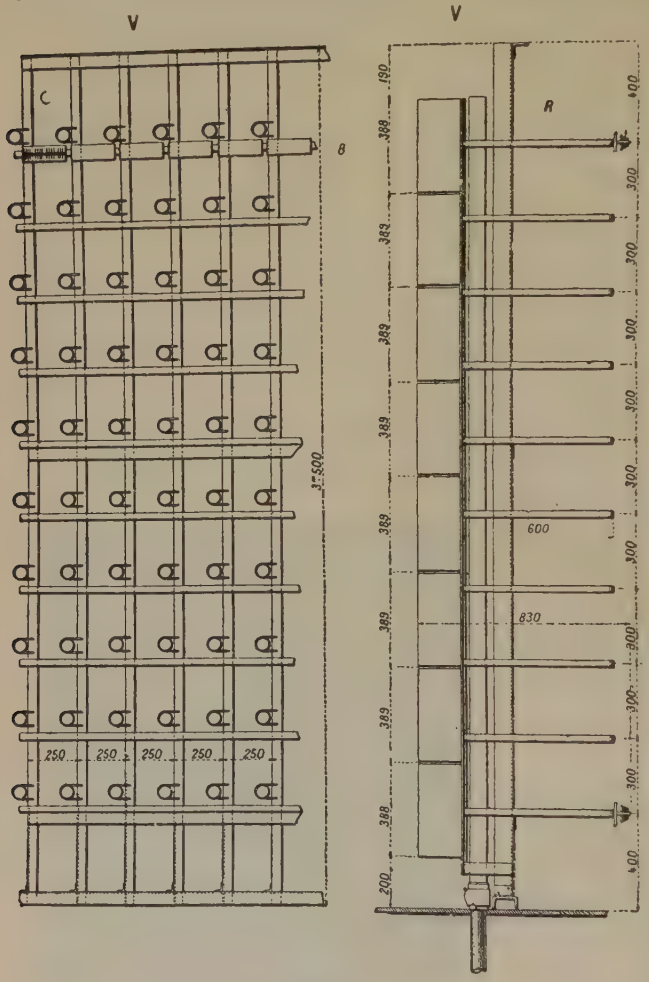


FIG. 242

Conductores puentes. Son los que unen ambos lados, horizontal y vertical, del repartidor. Estos conductores deberán ser flexibles, perfectamente aislados, deslizables al tirar, insensibles á la humedad é ignífugos.

Es muy difícil hallar conductores que reúnan á la vez todas estas condiciones. La condición de fácil deslizamiento es muy útil para poderlos reemplazar cuando por traslados de los abonados haya que asignar á un abonado otra línea exterior, ya que se encuentran aprisionados por los demás. Este deslizamiento, obtenido ordinariamente parafinándolos, hace combustibles á los hilos, por lo cual suelen algunas administraciones renunciar al parafinado. Además, los hilos, recubiertos de un barniz ignífugo, son frecuentemente higrométricos y dan lugar á cruces por falta de aislamiento. El aislamiento de caucho, con trenzado de algodón, da los mejores resultados.

Repartidor intermedio. Como ya hemos indicado el hablar de los conmutadores múltiples, especialmente de batería central, en el repartidor intermedio se establecen derivaciones hacia los *jacks* generales y locales, bastidores de relais, contadores de conversación, lámpara de llamada, etc.

Están constituídos de hierros laminados y llevan en ambos lados del repartidor regletas de conexión. En la parte anterior se disponen las regletas horizontalmente y comportan tres palletas metálicas por línea de abonado, y en la parte posterior se disponen verticalmente y van provistas de cuatro palletas.

Las caras anterior y posterior se numeran de acuerdo, respectivamente, con la cara posterior del repartidor principal y con los *jacks* locales, de tal modo que las conexiones se determinen sin dificultad. Esta numeración permite conocer exactamente la posición de la operadora y el número del *jack* del abonado en los cuadros. Los puentes que unen las dos caras son tripletes y de igual composición que los del repartidor principal.

El objeto de los repartidores intermedios comprende, además del establecimiento de las derivaciones anteriores, el establecimiento de cambios que justifican su nombre. Gracias á él pueden cambiarse la situación del *jack* local de una línea sin alterar los *jacks* generales. De esta suerte pueden agruparse convenientemente los *jacks* locales en las diferentes posiciones de operadoras, de manera que el tráfico quede uniformemente repartido entre éstas, descongestionando las posiciones excesivamente cargadas y aumentando el trabajo de las de poco tráfico.

El contador de conversación se deriva del lado de los *jacks* generales para no someterle á cambios cuando se varíe la situación del *jack* local.

Órganos de protección. Para proteger á los aparatos telefónicos contra las descargas atmosféricas y corrientes de líneas eléctricas que pudieran establecer contacto con las telefónicas, se utilizan los pararrayos ó descargadores, los fusibles y las bobinas. Los pararrayos ó descargadores se utilizan contra las descargas atmosféricas y aprovechan la propiedad de la corriente de alto potencial de salvar la resistencia que le opone una pequeña película de aire ó de substancia aisladora. La descarga se facilita mediante puntas agudas, en conexión con los hilos de línea, dispuestas lo más cerca posible de una lámina metálica unida á tierra.

Los fusibles se utilizan para proteger las instalaciones contra corrientes extrañas provinentes de contactos de líneas de transporte eléctrico con líneas telefónicas, y funcionan cuando la corriente alcanza algunos amperios, generalmente 3.

La bobina térmica sirve para proteger la instalación contra corrientes débiles, pero persistentes, y cuya duración acabaría por destruir los aislantes de los relais y electros, etc.

En la entrada de las líneas á los edificios se protegen las líneas con descargadores y fusibles. Cuando la línea entra en los inmuebles por medio de un cable

con cubierta de plomo, las descargas oscilantes de alta frecuencia y gran voltaje (atmosféricas) son, generalmente, recibidas por el cable bajo plomo y no llegan al inmueble si el cable tiene un trayecto fuera del inmueble, aunque sea poco importante.

Clases de pararrayos. Los pararrayos más generalmente empleados en las instalaciones telefónicas están formados por dos pequeños bloques de carbón (fig. 243), separados por un pequeño intervalo de aire, que se fijan colocando entre las placas de carbón una lámina de mica, perforada ó en forma de ⊏. Otras veces, uno de los bloques de carbón presenta muescas y el otro es plano, como se ve en la figura 244.

Los dos electrodos de carbón se hallan dispuestos á muy pequeña distancia uno de otro, ya que el espesor de la mica suele ser de 0,12 mm. en algunos aparatos.

Se han empleado también pararrayos de electrodos metálicos, en los que la distancia explosiva excede de 1 mm., á fin de evitar que se formen arcos de un modo permanente. Sólo funcionan cuando las tensiones son elevadas, y constituyen órganos de protección mediocres, pero no se desarreglan nunca. Por esta circunstancia se les emplea en las uniones de las líneas aéreas con las subterráneas, para proteger los cables subterráneos contra las descargas atmosféricas. De la comparación de ambas clases de pararrayos se desprende que los pararrayos de carbón son mucho más sensibles que los metálicos; pero hay que vigilarlos más, porque el polvo de carbón que puede depositarse establece un corto circuito entre la línea que quiere proteger y la tierra.

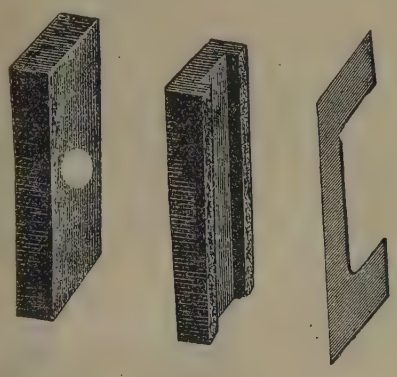


FIG. 243

FIG. 244

Par de carbones para pararrayos

Los pararrayos de vacío están formados por bloques de carbón (fig. 245 y 246), montados sobre láminas metálicas en conexión con los casquillos metálicos que obstruyen la ampolla de vidrio que los contiene, y en la cual se ha practicado el vacío.

Ofrecen sobre los anteriores las ventajas de evitar los corto circuitos de los descargadores de carbón antes estudiados, poseer un excelente aislamiento y gran duración, á pesar de su alta sensibilidad; no establecer contacto directo á tierra bajo la acción de descargas violentas, y, por último, su recambio es facilísimo. Poseen, pues, mayores ventajas que los anteriores, mayor sensibilidad y excluyen sus inconvenientes. Algunas veces se instalan en las líneas aéreas en su entrada á las estaciones, hallándose protegidos por una cubierta de ebonita. Se instalan como indica claramente la figura 247.

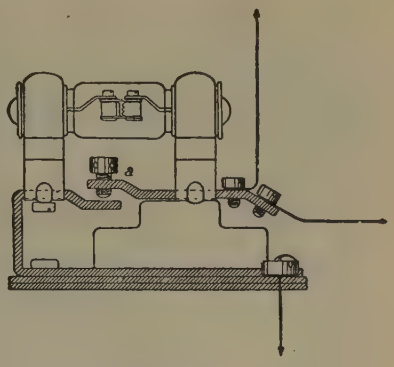


FIG. 245

Clases de fusibles. Los fusibles están formados por un hilo que se funde cuando la intensidad de la corriente que por él pasa excede del límite para que se le destina. Estos hilos se disponen, generalmente, en el interior de un tubito de cristal (fig. 248), de unos 4 cm. de longitud y 6 mm. de diámetro, obturado por casquillos metálicos, á los que se sueldan las extremidades del hilo, y sirven á la vez de elementos de conexión. Otras veces, los tubos que contienen los hilos son de madera y el hilo está estirado entre casquillos metálicos, como en el tipo anterior; va rodeado de una materia pulverulenta que llena el tubo, á fin de que el arco que se inicia al empezar á funcionar el fusible se extinga inmediatamente. Este tipo de fusible ofrece el inconveniente de no poderse comprobar su estado con la inspección visual del mismo.

Suelen también construirse los fusibles disponiendo el hilo ente dos láminas de mica que llevan en sus extremos una cinta metálica enrollada, soldada á los extremos del hilo (fig. 249).

La figura 250 representa el despiece de un protector completo provisto de descargador de carbón y fusible.

También se construyen fusibles de 0,3 amperios en tubitos de cristal, de los cuales el de la figura 251 es fabricado por la forma Siemens & Halske.

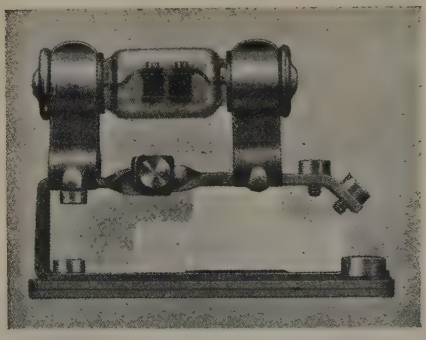


FIG. 246

Pararrayos de vacío

Bobina térmica. Existen muchos órganos telefónicos á los que una corriente de 300 miliamperios elevaría la temperatura á un valor peligroso si se prolon-

gara unos 10 minutos. Para proteger dichos órganos contra esta eventualidad se instalan las *bobinas térmicas*, formadas por una gota de una aleación bastante fu-

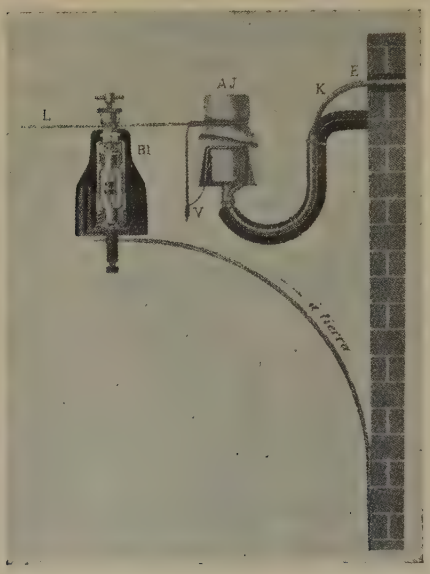


Fig. 247

sible, montada en serie con la línea y con una pequeña bobina que rodea á la gota fusible. Escogiendo el enrollamiento de la bobina de manera que se caliente antes que cualquier otro órgano de la central, se tendrá la seguridad de que se fundirá la gota de aleación antes de que el calentamiento de los órganos de la central adquiera un valor peligroso. La bobina térmica se halla montada entre dos resortes que la solicitan en sentido contrario, de suerte que al fundirse se interrumpirá la línea por separarse los hilos desolsados gracias á la tensión de los mencionados resortes.

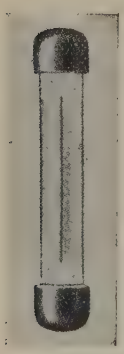


Fig. 248

Fusible para corrientes fuertes para 3 amp.

La figura 252 expresa claramente el principio y la figura 253 representa un tipo de los diversos que existen.

Montaje de los órganos de protección. Deben distinguirse tres casos:

a) Órganos para las estaciones de un solo aparato.

b) Órganos para centrales pequeñas.

c) Órganos para grandes centrales.

En la entrada de las estaciones se dispone, para proteger los aparatos telefónicos, una defensa completa, compuesta de descargadores de carbón *k*, fusible *F* y bobina térmica *B* (fig. 254);

Fig. 249

otras veces se utilizan solamente descargadores y bobinas térmicas (fig. 255); otras, en fin, descargadores y fusibles.

La instalación se verifica conectando á los bornes *a* y *b* de la izquierda (figs. 256 y 257) los hilos de línea *L*, y á los *a* y *b* de la derecha los hilos *A* que van al aparato. El circuito que recorren las corrientes es el siguiente:

Generador de la central —hilo *a* de la línea — bornes a-t_1 — fusible — bornes t_2-s_2 — bobina térmica f_2 — bornes s_2-a — a, aparato de la estación — bornes b-s_2 — bobina térmica f_2 — bornes s_1-t_2 — fusible (de la derecha) — bornes f_1-b_2 — línea y generador de la central.

Las corrientes de alto potencial pasan á tierra á través del pararrayos de carbón *k*, dispuesto entre las láminas resorte f_1 y la placa metálica *S* unida al borne *E* de tierra.

En las pequeñas centrales suelen utilizarse tiras de defensas, integradas por un cierto número de defensas individuales, compuestas de pararrayos *C*, fusibles *F* y bobina térmica *B*, conectadas como expresa la figura 258.

La figura 259 representa un armazón con 20 de estas defensas.

En las grandes centrales, las bobinas térmicas y los descargadores se montan juntos, sobre un mismo armazón, en bloques de 25 ó 50 juegos, y se instalan en la parte vertical de los repartidores en columnas verticales. Los fusibles se instalan en otros bastidores aparte.

La figura 260 da clara idea de la disposición de los protectores, bobina térmica y descargador de carbón, si bien sólo representa un lado del bloque de defensa, es decir, una sola bobina térmica *t* y los descargadores *c*.

El hilo de línea *l* afluye á un resorte r_1, que termina en una horquilla en la que penetra la cabeza de la bobina *t*; la otra extremidad de la bobina se adapta á una lámina resorte r_2, á la que se conecta el hilo ó puente que va al lado horizontal del repartidor y de allí al interior de la central. Por último, una tercera lámina r_3 puede llegar á contactar, cuando se funda la bobina, con el tope *b*, unido á la entrada del enrollamiento de un relai *R* que tiene la salida conectada á la batería *B* y á su armadura *A*.

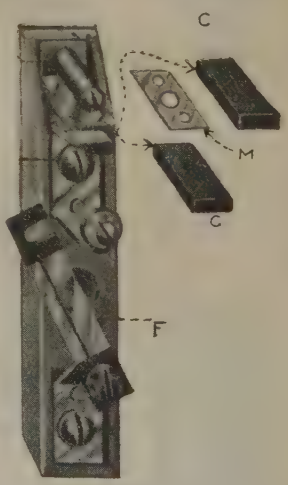


Fig. 250

Las placas de carbón se hallan separadas por la lámina de mica *m*.

Cuando una corriente demasiado intensa circula por la línea, se funde la gota fusible, cerrándose el circuito del relai de alarma *R*

(Negativo — relai *R* — contacto *b* — tierra.)

El relai atrae su armadura *A*, que cierra el circuito de la lámpara de alarma.

(Negativo — contacto de trabajo de la armadura *A* — lámpara *L* — tierra.)

La lámpara se enciende, advirtiendo que la bobina *t* se ha fundido.

Estas lámparas de alarma se instalan una por cada 200 ó 300 abonados, es decir, por cada columna vertical de protectores.

Cables en el interior de las centrales telefónicas. Del examen de los esquemas estudiados se ve que existen diferentes tipos de cables.

a) Cables bifilares, que unen el lado horizontal del repartidor principal con el vertical del repartidor intermedio. Estos cables suelen ser, generalmente, de 20 × 2, es decir, de 20 circuitos de 2 hilos, ó sea de 20 pares (2 hilos por abonado).

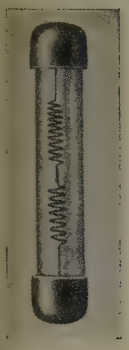


Fig. 251

Fusible para corrientes débiles (tubito de cristal) para 0,3 amp.

b) Cables de 3 conductores por circuito ó tripletes, que van del lado vertical del repartidor intermedio á los *jacks* generales del múltiple. Estos cables suelen ser de 20 × 3, ó sea 20 circuitos de 3 hilos, y recorren todo el múltiple. Son los más largos.

c) Cables en los que cada hilo corresponde á un abonado, que van desde el lado vertical del repartidor intermedio al bastidor de contadores de conversación. Estos son los cables más cortos, generalmente porque el bastidor de contadores suele ponerse al lado del repartidor intermedio.

d) Cables de 4 conductores por circuito (cuadretes), del lado horizontal del repartidor intermedio á los bastidores de relais de línea y corte.

e) Cables de 4 conductores por circuito (cuadretes), del lado horizontal del repartidor intermedio á los *jacks* locales. Los cables de esta serie recorren longitudinalmente el múltiple, como los que conectan los *jacks* generales; pero cada uno de ellos está limitado en longitud al punto en que se hallan los *jacks* locales, á los que se conectan. Esta serie de cables es menos voluminosa que la de los *jacks* generales. Se disponen como indica la figura 261.

Rutas de cables. Los cables *a*, *c* y *d*, así como los *b* y *e*, en la parte exterior á los múltiples, van ordenados

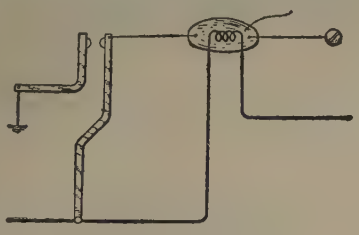


Fig. 252

y perfectamente dispuestos y atados entre sí sobre canales aéreos formados por armazones de hierro constituídos por cuatro angulares á manera de aristas de un prisma, entre los cuales se fijan pletinas de 4 mm. de grueso, en tres de las caras.

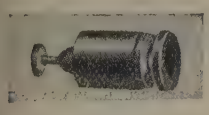


Fig. 253

Fusible para corrientes débiles (bobina térmica) para 0,3 amp.

En el interior del múltiple, los cables *b* y *e* se disponen en capas horizontales, al mismo nivel que las regletas de *jacks* á que se conectan. Estas capas deben poderse levantar á voluntad cuando haya que trabajar en los *jacks*. Á este fin, trozos de pletina de hierro separan estas capas y pueden elevarlas pasándolas al peldaño superior de los armazones ó bastidores en que se apoyan sus extremos. Los peines de los cables que se sueldan á los *jacks* deben tener, naturalmente, un poco de movimiento.

Naturaleza de los cables interiores de la central. Los cables utilizados en el interior de la central tienen los conductores aislados con dos capas de seda y una de algodón, usándose también conductores aislados con

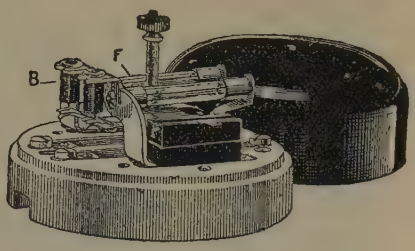


Fig. 254

dos capas de seda y una de lana que, si bien son más caros que los primeros, son menos higroscópicos. En fin, se utilizan también actualmente conductores esmaltados y rodeados de algodón ó de papel impregnado.

El conjunto de pares, tripletes ó cuadretes que integran un cable se recubre de un trenzado de algodón y después de una hoja de papel estaño, papel aceitado y una trenza de yute impermeabilizado.

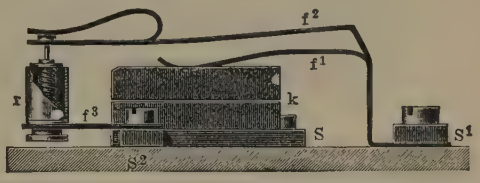


Fig. 255

Estos cables suelen tener sección elíptica y son muy flexibles, por lo cual se prestan bien á ser instalados en los conductores de curvas acentuadas.

Coloración de los hilos de los cables. Á fin de facilitar la instalación de los cables y el reconocimiento de los conductores, la cubierta aislante de cada uno, en el interior del cable, suele ser de diferente color, unas veces de un solo color y otras formando varios colores en estrías.

Instalación de los pararrayos de vacío. La figura expresa con la mayor claridad las conexiones del pararrayos de vacío.

Éste puede instalarse á la entrada á las estaciones ó uniones con cable, disponiéndole entonces colgado sobre el hilo de línea en la proximidad del aislador.

En la figura 247 se ve al pararrayos *Bl* conectado á la línea por su borne de entrada, en forma de llave, junto al aislador *AJ*. El hilo de entrada, conve-

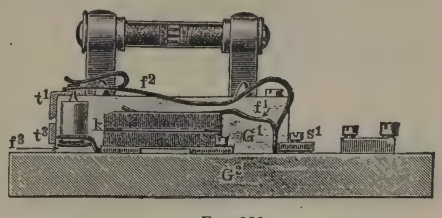


Fig. 256

nientemente aislado, se ata al soporte *K* y penetra en la estación por el taladro *E*. La conexión del cable con el hilo de línea se verifica en *v*, cuyo empalme deberá soldarse. Por último, la toma de tierra del pararrayos

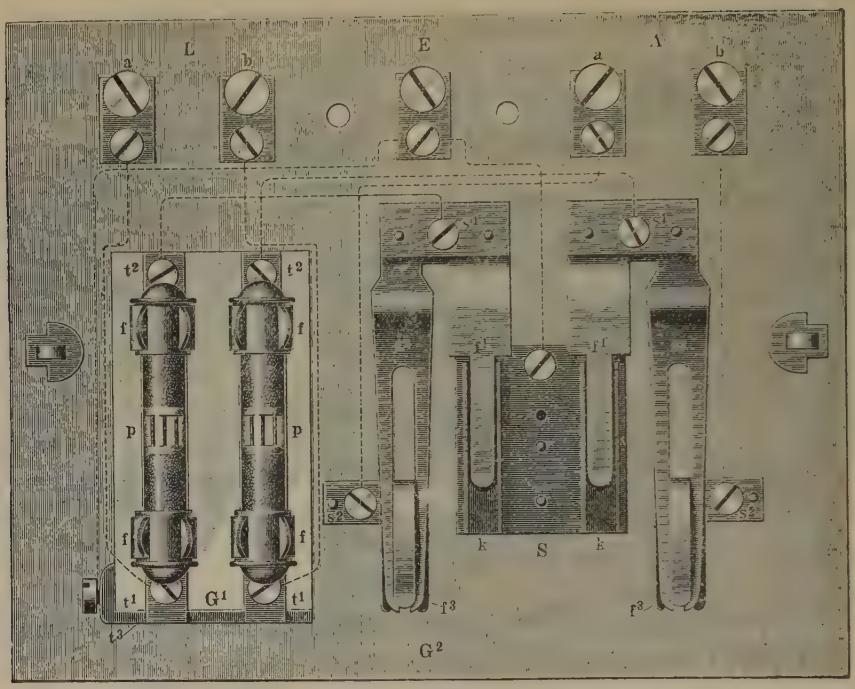


FIG. 257

se conecta al borne inferior de éste y se lleva, con el hilo desnudo apoyado en la pared, hasta penetrar en el suelo. Deberá estar soldado naturalmente á la plancha de tierra.

Planchas de tierra. Suelen construirse con planchas de cobre de 2 mm. de espesor y 60 cm. de diámetro, cuya periferia se continúa con aletas dobladas que le dan el aspecto de estrella. Estas planchas se introducen en un pozo para que descansen en el fondo; pero si el agua sirve para beber, la plancha deberá ser de hierro galvanizado.

Los hilos de la toma de tierra se instalarán lejos de las cañerías de gas y de las canalizaciones de energía eléctrica, railes de tranvías eléctricos y de conducciones de pararrayos de edificios.

Se establece una sola toma de tierra y se utiliza á la vez para las líneas subterráneas y aéreas, y para las baterías de pilas y acumulador.

Enlaces de centrales entre sí

En las poblaciones de alguna importancia suelen instalarse más de una central, distribuídas en los barrios más convenientes.

Las uniones entre sí se verifican por medio de líneas de enlace, llamadas en argot telefónico solamente «enlaces», á fin de suministrar á los abonados todas las facilidades posibles de intercomunicación.

Consideraremos tres casos:

a) Enlaces entre centrales urbanas en las grandes ciudades ó relaciones urbanas.

b) Relaciones suburbanas.

c) Relaciones interurbanas.

Relaciones urbanas. Los enlaces entre las centrales de una ciudad son líneas de corta longitud relativamente, construídas con cables subterráneos que contienen un gran número de líneas (1200 por cable en Madrid). Los diferentes dispositivos empleados tienden á conseguir que el establecimiento entre dos abonados de centrales distintas se consiga empleando el mismo tiempo que si ambos abonados pertenecieran á una misma central.

A este fin se utilizan los enlaces para establecer las comunicaciones en una sola dirección; es decir, que si consideramos dos centrales *A* y *B*, de una misma población, unidas por enlaces, en lugar de utilizarlos indistintamente para que un abonado de *A* hable con *B*, ó uno de *B* hable con *A*, se dividen las líneas en dos agrupaciones: una que sirve solamente para las llamadas de *A* hacia *B*, y la otra para las llamadas de *B* hacia *A*. Cada línea tiene, pues, un lado de «salida» y otro de «llegada» con respecto á una cen-

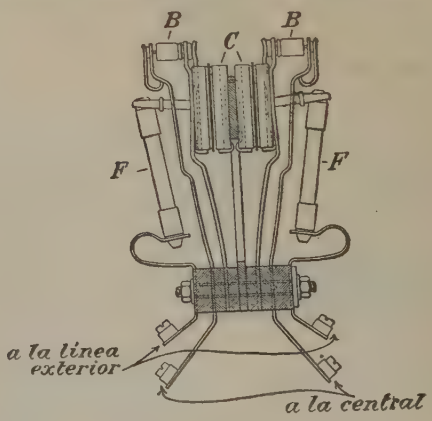


FIG. 258

tral determinada. Las líneas de salida de la central *A* son á su vez líneas de llegada de la central *B*, y recíprocamente. Las comunicaciones pedidas por los abonados de la central *A* con otros de la central *B*

se establecerán por las líneas de partidas de la central *A*, y las comunicaciones pedidas por los abonados de la central *B* con otros de la central *A* se establecerán por las líneas de partida de la central *B*.

Generalmente, los enlaces se conectan por el lado de partida á *jacks* generales repartidos en las diferentes secciones del conmutador múltiple, y por el de llegada terminan en un cordón y una clavija, es decir, en un monocordio. Estas clavijas se colocan en grupos separados, formando grupos de llegada ó grupos *B*, y por oposición se llaman grupos *A* á los de los abonados que llaman.

Así las cosas, cuando uno llama á la central, la operadora le contesta en la forma conocida, utilizando la clavija de respuesta de un dicordio corriente; el abonado manifiesta á la operadora el número con el cual desea comunicar, y la operadora, con la clavija de llamada del propio dicordio, establece la comunicación introduciéndola en el *jack* del abonado deseado si pertenece á la misma central, ó en el *jack* de partida de un enlace si pertenece á central distinta. En este caso, la operadora de la central *B*, ú operadora *B*, completa la comunicación introduciendo la clavija *b* en el *jack* de la línea del abonado deseado.

Para transmitir el número del abonado pedido á la

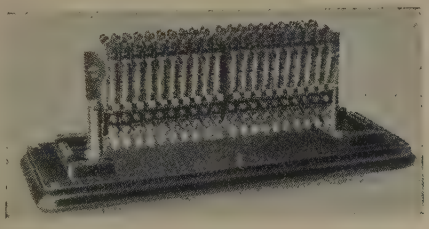


Fig. 259

central distante, pueden utilizarse diferentes procedimientos. El primero que salta á la vista consiste en utilizar el mismo enlace; pero este procedimiento, aún en uso y conocido con el nombre de «método de doble llamada» ó «llamada fraccionada», ha sido reemplazado por el de «línea de órdenes».

En definitiva, nos ocuparemos de los dos procedimientos más importantes.

a) *Transmisión del número por el enlace.* Los enlaces en la central de salida se hallan multiplacados en *jacks*, situados en diferentes posiciones de operadoras, á fin de obtener un mayor rendimiento de los mismos, y provistos de una lámpara de ocupación para que las operadoras puedan reconocer rápidamente de un modo seguro si están libres ú ocupados. En la central de llegada terminan los enlaces con un monocordio, provisto de una lámpara de llamada.

Si, pues, refiriéndonos á la red de Barcelona, el abonado 5432 de Gracia desea hablar con el 3625 de Hostafranchs, el primero descuelga su receptor, con lo cual se origina la llamada á la central de Gracia; la operadora le contesta con la clavija de respuesta y, una vez enterada de que desea hablar con Hostafranchs, busca el *jack* de un enlace libre é introduce en él la clavija de llamada. En la segunda central se enciende por este hecho la lámpara de llamada, y la operadora, enterada de que desean el 3625, le busca en su múltiple, é introduciendo el monocordio en el *jack* general del abonado

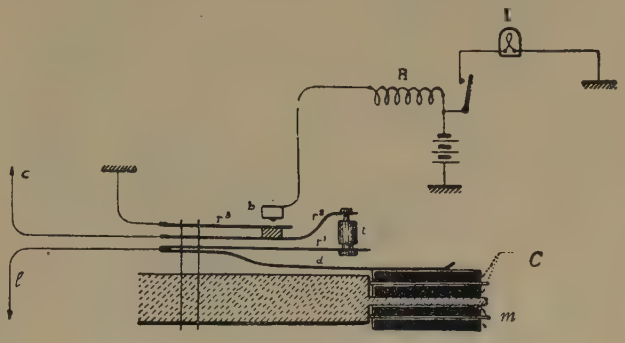


Fig. 260

completa la comunicación. Este sistema ofrece la particularidad de encargar al abonado que dé el número en dos tiempos cuando desee una central distante; es decir, que pida Hostafranchs para que la operadora *A* de Gracia le ponga con aquella central, y después el número 3625 para que la operadora de Hostafranchs complete la comunicación; pero los abonados prefieren dar de una sola vez el número deseado, y esto, naturalmente, absorbe á la operadora de Gracia un mayor tiempo para el establecimiento de la comunicación, ya que ha de escuchar todo el número que el abonado le pide y ha de retransmitirlo á la otra central.

En este sistema, la lámpara de supervisión del abonado pedido corresponde á la operadora del monocordio, ú operadora *B* (Hostafranchs en nuestro ejemplo); es decir, que esta lámpara de supervisión se enciende cuando el abonado llamado cuelga, pero la lámpara de supervisión del dicordio de la operadora *A* (Gracia en nuestro ejemplo), correspondiente al lado del enlace, no se enciende hasta que la operadora *B* retira el monocordio. Es decir, se corta el monocordio antes de cortar el dicordio, y así debe suceder, porque de proceder inversamente, si se quitara la clavija del dicordio introducida en el *jack* de partida del enlace, aparecería este enlace como libre en todas las posiciones del múltiple de la operadora *A* y podría ser tomado antes de que la operadora *B* de la otra central

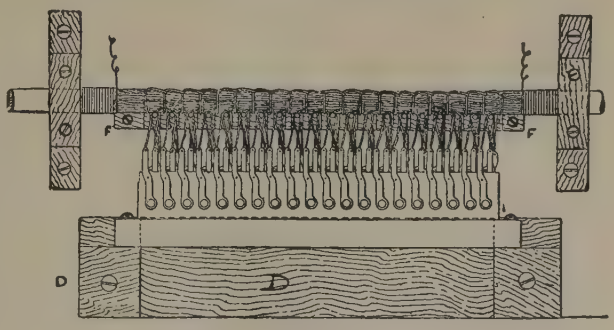


Fig. 261

hubiera retirado el monocordio. Vemos, pues, que la ruptura de la comunicación se hace en este método á la llegada.

b) *Transmisión del número por línea de órdenes.* En este método, la comunicación se establece por medio

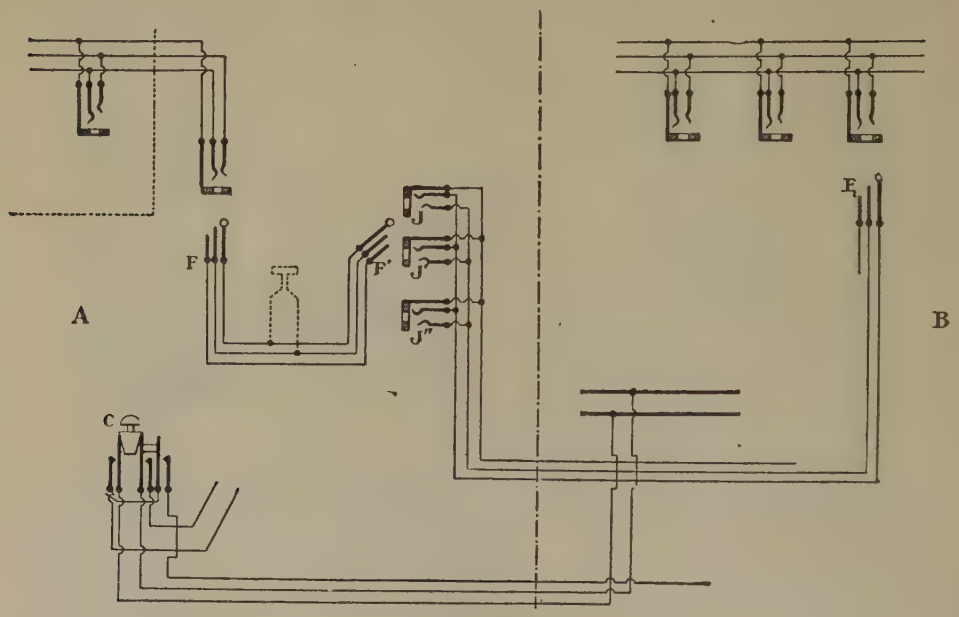


FIG. 262

de los enlaces, pero la preparación de la comunicación, es decir, la transmisión del número, no se hace por el enlace que luego ha de utilizarse para establecer la comunicación, sino por un enlace especial llamado «línea de órdenes». Esta línea de órdenes se multipla delante de todas las operadoras que poseen *jacks* locales en la estación de salida (Gracia en nuestro ejemplo), por medio de botones colocados sobre el tablero de llaves *(keyboard)*. Cuando una operadora oprime uno de estos botones, conecta su aparato telefónico á la línea de órdenes.

En la estación de llegada (Hostafranchs en nuestro ejemplo), la línea de órdenes afluye directamente al receptor que la operadora lleva en forma de casco en la cabeza. Generalmente, cada 25 ó 30 enlaces son servidos por una operadora en la central de llegada, y existe una línea de órdenes por operadora de llegada. Es decir, que si entre las estaciones *A* y *B* hay 125 enlaces, en la central *B* habrá, para servir á esos 125 enlaces, 5 operadoras, y además entre ambas centrales existirán 5 líneas de órdenes, destinadas una á cada operadora *B*.

Estudiemos ahora el detalle de la operación. El abonado 5432 de Gracia descuelga su receptor, la lámpara de llamada se enciende en la central y la operadora le contesta introduciendo la clavija de respuesta de uno de sus dicordios. El abonado pide: Hostafranchs, 3625, y la operadora de Gracia oprime el botón de la línea de órdenes para introducirse en la línea y pide 36-25; la operadora de Hostafranchs escoge uno de los monocordios libres de los 25 que tiene delante y puede disponer, y que están numerados, y advierte á la operadora de Gracia el número del enlace por el cual debe establecer la comunicación. Si, pues, suponemos que escoge el monocordio 15, la operadora de Hostafranchs dirá á la de Gracia: «por la 15», y al mismo tiempo la operadora de Hostafranchs introduce la clavija del monocordio en el *jack* general del abonado 36-25. La operadora de Gracia sabe, pues, que encontrará al número 36-25 en el *jaik* de salida del enlace 15; dejará de oprimir el botón de la línea de órdenes, y después de hecha la prueba con la punta de la clavija de llamada del dicordio que emplea, la introducirá en dicho *jack* núm. 15 y llamará al abonado en la forma habitual.

La figura 262 esquematizó este método. La supervisión de la ruptura está reservada, en este dispositivo, á la central de salida, es decir, en forma inversa á la empleada en el método anterior. Por consiguiente, cuando el abonado de Hostafranchs cuelga su receptor se enciende en la central de Gracia la lámpara de supervisión de la clavija de llamada, sin que en la de Hostafranchs se encienda ninguna lámpara en el monocordio. La operadora de Gracia cortará la comunicación cuando las dos lámparas de supervisión estén encendidas, y solamente cuando esto se produzca retira las clavijas. La lámpara de fin del monocordio de la central de Hostafranchs se encenderá cuando la operadora de Gracia retire la clavija del *jack* del enlace empleado, y en este momento la operadora de Hostafranchs retirará el monocordio del *jack* general del abonado 36-25.

La línea de órdenes afluye en la central de llegada directamente al casco telefónico de la operadora, á fin de reducir al mínimo las manipulaciones y aumentar el rendimiento de las mismas. En la central de salida, la línea de órdenes está multiplacada delante de todas las operadoras; por consiguiente, puede suceder que sea tomada á la vez por más de una operadora y que hablen á la vez todas. Precisa, pues, una cierta habilidad operatoria para evitar confusiones, pero puede también salvarse este inconveniente por disposiciones especiales que estudiaremos más adelante.

Operadoras A *y Operadoras B.* De lo expuesto se infiere que en las redes con varias centrales existen en cada una de ellas dos clases de operadoras:

a) Operadoras de salida, llamadas operadoras *A*, que sirven los *jacks* locales (contestan á los abonados que llaman) por medio de dicordios y tienen á su disposición un cierto número de enlaces con las demás centrales, y aun su propia cental podría ser explotada en esta forma.

b) Operadoras de llegada, llamadas operadoras *B* (completan la comunicación del abonado llamado),

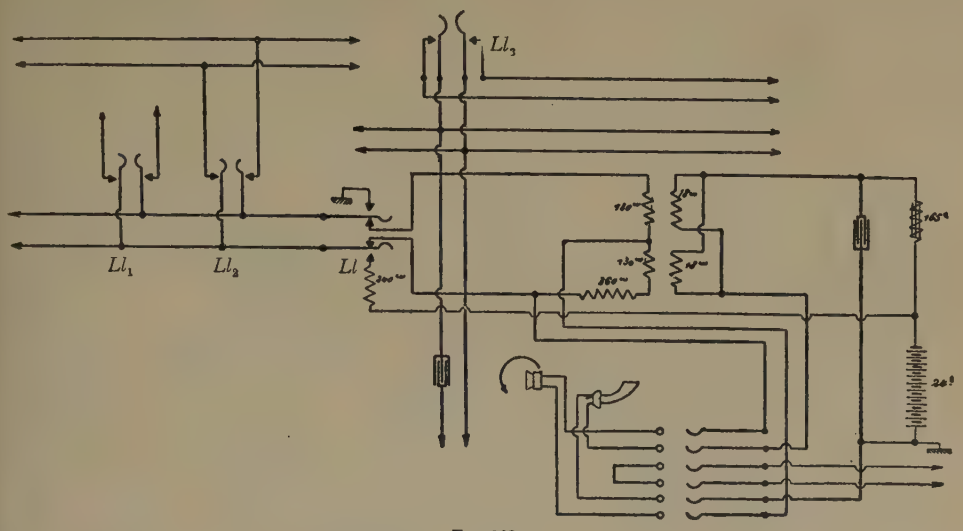


FIG. 263

que sirven los monocordios con que terminan las líneas auxiliares que vienen de las demás centrales, y tienen á su disposición los *jacks* generales de su central.

Estudiemos con más detalle este método de líneas de órdenes. La figura 263 representa el aparato de la operadora *A* de partida, en la que el receptor y el micrófono se conectan á una clavija que se introduce en un *jack*. Lleva además dos condensadores de 2 microfaradios, una bobina de selfs de 165 ohmios, una bobina de inducción de dos enrollamientos, una resistencia de 240 ohmios, y cuatro llaves: Ll_1 y Ll_2, de conversación para dos centrales distintas; *Ll*, de llamada sobre las líneas de órdenes, que sirve para hacer aparecer una señal de llamada en la cerca de las operadoras de llegada, y, por último, Ll_3, de unión de aparatos.

Veamos ahora el esquema de un enlace. El monocordio de llegada debe reunir las siguientes condiciones:

a) Permitir hacer la prueba del abonado llamado, para ver si está libre ú ocupado.

b) Permitir hacer la llamada de este abonado, ya automáticamente, ya por medio de una llave.

c) Alimentar de batería al abonado llamado. El abonado que llama es alimentado por la batería de su propia central, y no por la batería de la central á que pertenece el otro abonado.

d) Asegurar de transmisión de las señales de supervisión de la línea del abonado llamado al enlace, y á la central del abonado que llama, es decir, buclar en cierto modo el enlace con una pequeña resistencia mientras el abonado llamado mantenga descolgado su receptor y con una resistencia elevada cuando le cuelga.

e) Asegurar la continuidad del circuito de conversación sin introducir ningún debilitamiento.

En general, los monocordios de llegada carecen de llave de escucha, ya que el control de todas las comunicaciones lo verifican las operadoras *A* de salida.

La realización de estas condiciones se verifica de maneras diferentes, según los constructores.

La Western Electric posee un sistema de excelentes resultados que se utiliza con llamada automática, ó con llamada manual provocada por la llave de llamada. La figura 264 esquematiza el segundo tipo. En este sistema, la condición *a*) se cumple cuando se introduce la clavija C_m del monocordio en un *jack* general; en este caso, el tercer hilo asegura el funcionamiento del relai de prueba, haciendo pasar el hilo de punta de la posición de cabeza á la de conversación. Al propio tiempo se enciende la lámpara *F* de ocupación, y permanece encendida hasta que la operadora *A* introduzca la clavija en el *jack* del enlace, pues en este momento se cerrará el circuito del relai *R*, de dos enrollamientos de 12000 y 27 ohmios respectivamente, y al atraer su armadura shunta la lámpara *F*, que se apaga. La operadora *B*, al ver que la lámpara *F* se apaga, conocerá que la operadora *A* ha introducido la clavija de su dicordio en el *jack* del enlace.

Además de este control existe el inverso; es decir, si la operadora *A* introduce la clavija del dicordio en el *jack* del enlace antes de que la operadora *B* introduzca la clavija del monocordio en el *jack* general, el relai *R* funciona y la lámpara de ocupación *F* se enciende por cerrarse su circuito (batería — lámpara *F* — armadura atraída del relai R_1 — contactos de reposo de la armadura del relai de prueba de 83'5 ohmios — resistencia de 120 ohmios — tierra.) El encendido de esta lámparaa dvierte á la operadora *B* que se ha producido una falsa maniobra en la central *A*.

El traslator *T* del monocordio, compuesto de cuatro enrollamientos de 23 ohmios cada uno, dispuestos como indica la figura, lleva la batería conectada solamente del lado del monocordio para alimentar al micrófono del abonado que llama; el otro enrollamiento está cerrado por un condensador de dos microfaradios, para que puedan pasar las corrientes de conversación, y, además, por un relai *R* de dos enrollamientos, uno de 12000 ohmios y otro de 27 ohmios, cortado este último por la armadura del relai de supervisión de 21 ohmios, del monocordio.

Cuando el abonado llamado contesta, es decir, descuelga su receptor, se cierra el circuito del relai de supervisión (tierra—relai de 21 ohmios—contacto de trabajo de la armadura del relai de prueba de 83'5 ohmios—cabeza de la clavija del monocordio—hilo *a*—aparato del abonado—hilo *b*—cuello de la clavija—batería). Este relai, que no gobierna la lámpara del monocordio, atrae su armadura y pone el enrollamiento de 27 ohmios de *R* en derivación con el de 12000 ohmios. En la central de llegada nada visible sucede, pero en la de salida la corriente de la batería central se cierra ahora á través de una resistencia de 27 ohmios solamente en lugar de cerrarse á través de 12000 ohmios. Esto origina un aumento de intensidad que hace funcionar el relai de supervi-

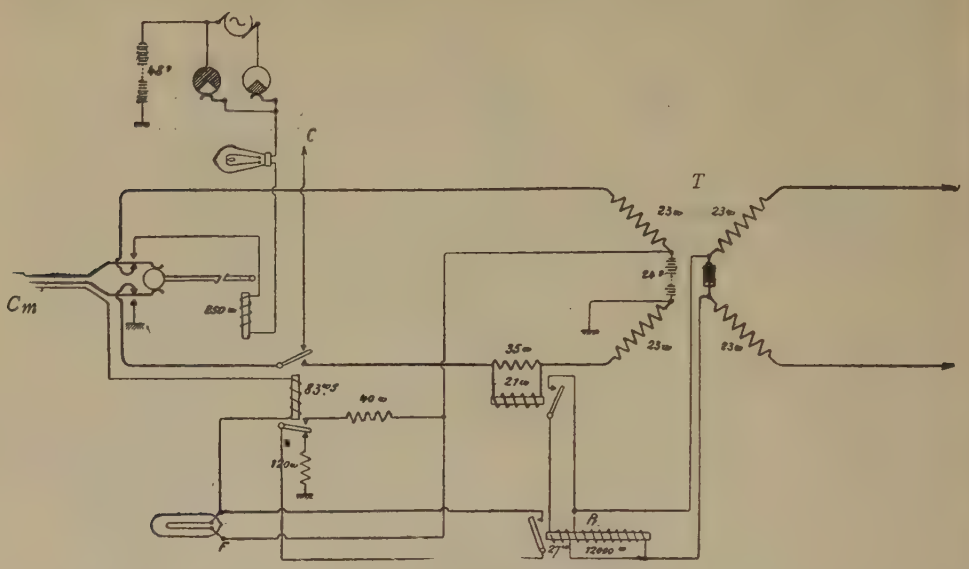


FIG. 264

sión del dicordio de la central de salida. Se ve, pues, que la maniobra del receptor del abonado llamado ha repercutido en la central de partida, y, por tanto, que la supervisión se verifica en la central de salida.

La llamada al abonado deseado la verifica la operadora *B* maniobrando la llave de llamada *Ll*, y la llamada se produce en la forma estudiada en los esquemas de centrales anteriormente descritos.

La figura 265 representa el esquema del monocordio provisto de llamada automática.

La punta de la clavija en reposo queda unida al circuito de prueba por el contacto superior de reposo del relai de prueba de 83,5 ohmios. Este relai se excita cuando se introduce la clavija C_m del monocordio en el *jack* general del abonado llamado (batería — lámpara para 12 voltios — relai de 83,5 ohmios — cuerpo de la clavija C_m — anillo del *jack* — tierra). Este relai atrae su armadura, y por su contacto inferior de trabajo establece una derivación entre los puntos *A* y *B*; relai *d* de primera llamada de 40 ohmios de resistencia; contacto de reposo del relai de corte de llamada, también de 40 ohmios; contacto de reposo del relai de 100 ohmios; contacto inferior de trabajo del relai de prueba; contacto de trabajo del relai de ocupación *R*, de dos enrollamientos de 12000 y 27 ohmios (siempre que el enlace sea tomado á la salida); punto *B*. El relai de primera llamada funciona y la corriente de llamada pasa á la línea.

Cuando el abonado descuelga su receptor, el relai de 100 ohmios se acciona, y al atraer su armadura rompe el corto circuito del relai de 40 ohmios, de ruptura de llamada. Este relai se excita ahora, y al atraer su armadura cortocircuita el relai *d*, el cual suelta su armadura, la llamada cesa y se establece el circuito de conversación.

Calculemos el *número de posiciones B*, empezando por determinar el rendimiento de una operadora *B*.

Cada operadora *B* puede establecer, aproximadamente, en una hora 500 comunicaciones que le serán pedidas por un número limitado de operadoras *A*, 20, por ejemplo, y admitiendo que cada operadora *A* no pueda pedirle más de 2 comunicaciones cada 10 segundos; por consiguiente, las llamadas llegarán á *B* más regularmente que si fueran absolutamente independientes entre sí.

Por otra parte, el tiempo tomado á cada operadora por una comunicación es de 6 segundos cuando utiliza botón de llamada automática y 5 segundos cuando provoca la llamada por la sola introducción de la clavija.

Además, en cuanto á la calidad del servicio hay que tener en cuenta que desde el momento que varias operadoras *A* se encuentran sobre la misma línea de órdenes, como cada una de ellas ignora la presencia de las demás y no hay nada que indique el orden en el cual deben producirse, todas empiezan á hablar á la vez en el momento en que queda libre la línea de órdenes, y es muy difícil en estas condiciones observar el orden cronológico de las demandas, ya que cada una tiene tendencia á gritar más que sus vecinas. Por consiguiente, es necesario que el tiempo tomado para establecer una comunicación sea suficientemente corto para que durante este tiempo no haya más de una operadora sobre la línea de órdenes.

Se puede determinar por el cálculo la probabilidad de que dos operadoras *A* ó de salida hayan de hablar simultáneamente sobre la línea de órdenes. Á este fin llamemos θ al tiempo medio necesario, expresado en fracción de hora, para tratar una llamada sobre la línea de órdenes; sea q el número medio de llamadas por operadora *A* y por hora sobre las líneas de órdenes y n el número de operadoras *A* ó de partida que tienen acceso á la línea de órdenes. La probabilidad para que una operadora determinada entre en la línea de órdenes durante un período θ es igual á $q\theta$; la probabilidad para que más de una operadora entre en la línea de órdenes durante el propio período θ es la suma de los términos

$$\frac{n(n-1)}{2!}\theta^2q^2(1-\theta q)^{n-2}$$

$$+\frac{n(n-1)(n-2)}{3!}\theta^3q^3(1-\theta q)^{n-3}+\ldots$$

$$=1(1-\theta q)^n-n\theta q(1-\theta q)^{n-1}$$

Si se quiere que esta probabilidad sea inferior á un valor dado, por ejemplo, $\frac{1}{20}$, se obtendrá una relación entre n, q y θ.

El tiempo θ no representa el tiempo tomado á una operadora B, sino el tiempo necesario para intercambiar en la línea de órdenes la llamada y la respuesta.

Si se admite para q, n y θ los valores 10, 40 y $\frac{1}{1000}$, números que corresponden á 400 comunicaciones por hora y á una ocupación de la línea de órdenes de 3,6 s.

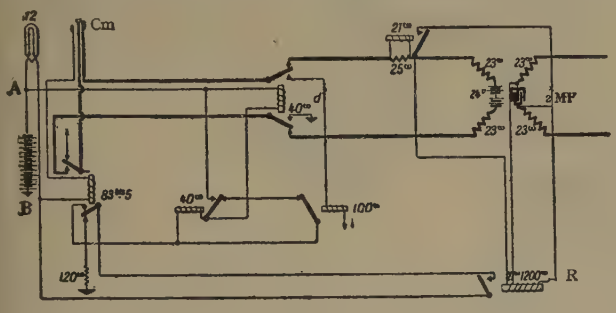


Fig. 265

por comunicación, el valor de la probabilidad buscada es, aproximadamente, 0,06. Es decir, que una vez cada 6 dos operadoras A, que esperan quede libre la línea de órdenes, y que cada una ignora la presencia de la otra, empezarán á hablar simultáneamente.

Agrupación de las líneas de órdenes. El mejor aprovechamiento de las líneas de órdenes conduce á agruparlas de diferentes maneras.

a) *Posiciones B fraccionadas.* Hasta ahora hemos supuesto que cada operadora B sirve solamente una línea de órdenes conectada permanentemente á su receptor; pero el mejor aprovechamiento del rendimiento del personal lleva algunas veces á agrupar en una misma posición de llegada ó posición B los enlaces que parten de dos centrales diferentes, y en este caso al aparato telefónico de la operadora B afluyen en derivación dos líneas de órdenes diferentes que originan dificultades de audición. Para mejorar esta audición, el aparato de la operadora B que sirve dos líneas de órdenes se conecta solamente á una de ellas, y la unión se efectúa automáticamente desde que una operadora A entra en la línea de órdenes. Á este fin (figura 266), cuando una operadora A de la central núm. 1 oprime su botón de conversación, bucla la línea de órdenes en su propio receptor, la corriente de la batería central atraviesa el relai A_1 por intermedio del botón de ruptura C_1 y aquél atrae su armadura y cierra el circuito del relai B_1 por intermedio del contacto de reposo de la armadura del relai B_2. El relais B_1 atrae su armadura, y por los contactos que gobierna conecta la línea de órdenes de la central núm. 1 con el aparato de la operadora B á través de dos condensadores. Al propio tiempo se cierra el circuito de la lámpara L_1 por los contactos de trabajo de la armadura de A_1 y de reposo de la armadura de B_2. Esta lámpara se enciende, indicando á la operadora B que una de sus colegas de salida de la central núm. 1 se halla en la línea.

Si mientras una operadora A de la central 1 oprime el botón de conversación otra operadora A de la central 2 se introduce en la línea, el relai A_2 se acciona por cerrarse su circuito, simétrico al indicado para el relai A_1; pero el relai B_2 permanece en reposo por no poderse cerrar su circuito por hallarse roto en el contacto de B_1, que está accionado. Por consiguiente, la línea de órdenes de la central 2 no se cierra á través del aparato de la operadora B, el cual permanece conectado á la línea de órdenes de la central 1; pero la lámpara l_2 se enciende por cerrarse su circuito á través de los contactos gobernados por las armaduras, en trabajo de A_2 y en reposo de B_2. Esta lámpara, al encenderse, indica á la operadora B que una operadora de la central 2 llama. Cuando todas las operadoras de la central 1 se han retirado de la línea, los relais A_1 y B_1 vuelven al reposo, mientras que el relai B_2 se acciona y se conecta automáticamente el aparato de la operadora B con la línea de órdenes de la central 2. Las lámparas l_2 y L_1 se apagan, y en cambio se enciende la lámpara L_2.

Para evitar que durante los momentos de tráfico intenso las llamadas persistentes de una de las centrales, por ejemplo, la 1, bloqueen á la operadora B por sucederse casi simultáneamente las llamadas de las operadoras de dicha central, é impidan la entrada de las operadoras de la central 2, existen los botones de corte C_1 y C_2, que la operadora B puede accionar para cortar la correspondiente línea de órdenes. Si, pues, esta operadora B se halla trabajando con la central 1 y observa que se enciende persistentemente la lámpara l_2, indicadora de que de la central 2 se la llama, oprime el botón C_1, con lo cual el relai B_1 vuelve al reposo y se excita inmediatamente el relai B_2, que conecta automáticamente, de órdenes de la central 2, con el aparato de la operadora B.

Como á cada línea de órdenes ó á cada central corresponde una lámpara, L_1 para la central 1 y L_2 para la central 2, la operadora B sabe, sin necesidad de que se le diga ni pregunte, la central con la cual se halla conectada, con sólo observar cuál de las lámparas se enciende, y esto, naturalmente, permite ganar durante la hora activa un tiempo muy apreciable.

b) *Distribución sucesiva de las líneas de órdenes á las operadoras A.* Este método estriba em disponer la línea de órdenes de manera que solamente entre en línea una sola operadora A, pasando sucesivamente la línea de órdenes de una á otra operadora A. De esta suerte se evitan las discusiones, las colaciones de los números por las operadoras B, se mejora la audición, circula el tráfico más rápidamente y las operadoras pueden trabajar sin tener que levantar la voz.

El distribuidor pone sucesivamente la línea de órdenes á disposición de las operadoras siguiendo el orden

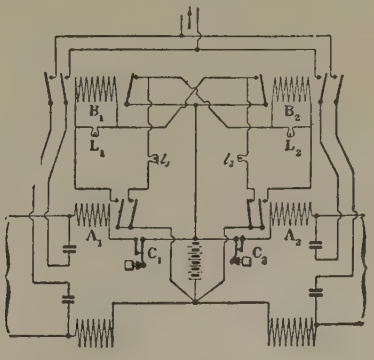


Fig. 266

de numeración de los grupos; se para en la posición de la operadora que últimamente la ha utilizado y entra de nuevo en acción cuando se origina una nueva llamada; es decir, carece de posición de reposo. El electro de rotación de 70 ohmios del distribuidor se acciona cada vez que se excita el relai de 3 ohmios, que le gobierna, montado sobre los botones B de conversación 1, y

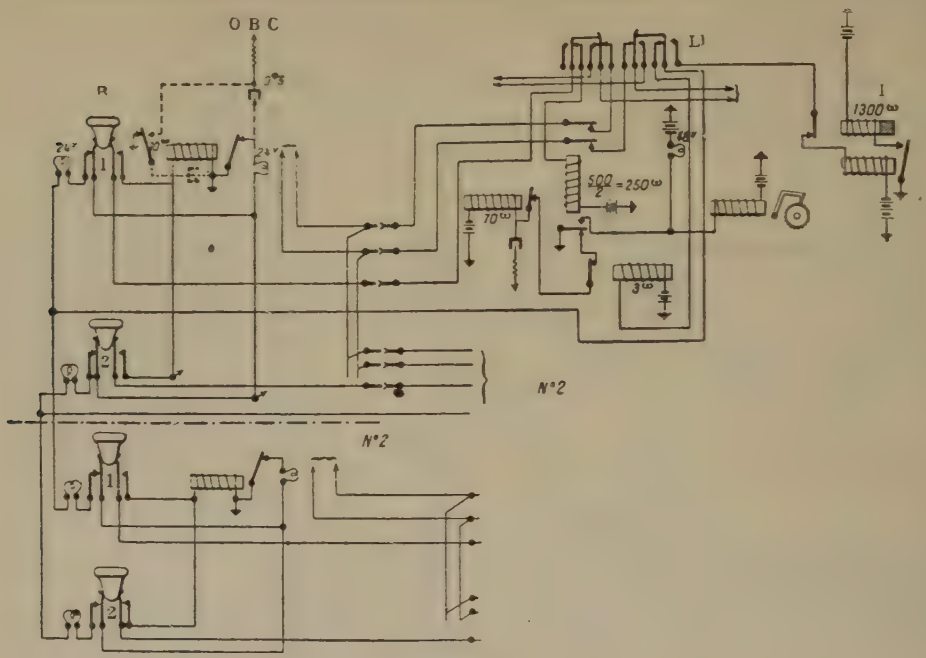


FIG. 267

su funcionamiento determina el avance paso á paso del distribuidor. Este aparato se para cuando se cierra el circuito de un electro de parada de 250 ohmios, y esto se verifica cuando el distribuidor pasa por la línea correspondiente á la operadora que tiene oprimido el botón. El distribuidor gira con una velocidad de una vuelta por cada $^2/_3$ de segundo, y puede servir perfectamente á 50 operadoras.

La figura 267 esquematiza un tipo de distribuidor automático de líneas de órdenes. Contiene, además, una lámpara de ocupación de 48 v. del distribuidor, un contador de tráfico y lámparas de 24 v. de control delante de cada operadora. Si mientras una operadora tiene ocupada la línea de órdenes otra ú otras operadoras oprimieran su botón de conversación, se cerraría el circuito del relai de 3 ohmios, pero permanecería el distribuidor en reposo hasta que el relai de parada deje de estar accionado por la operadora que habla.

Por último, una llave *Ll*, denominada de reenvío, en caso de parada, permite aislar el distribuidor cuando su funcionamiento sea anormal á consecuencia de alguna avería, y un interruptor *I*, de acción lenta del que forma parte un relai de acción diferida de 1300 ohmios, advierte, cuando funciona, á todas las operadoras la exclusión del distribuidor y el paso al funcionamiento sin el mismo.

Puede completarse este sistema por la distribución del tráfico en varias secciones en vez de una sola.

Cada operadora conserva un solo botón de conversación hacia la segunda central, y cuando oprime este botón obtiene en primer lugar la línea del seccionamiento particular, colocado á su disposición si la línea está libre, pero si está ocupada obtendrá la línea del seccionamiento general si esta línea está libre. En fin, si todas las líneas están ocupadas, permanecerá en espera y obtendrá á su vez la primera de estas dos líneas que quede libre.

Rendimiento de los enlaces. El número de enlaces que deben unir dos centrales urbanas exige determinar de antemano el número de operadoras *B* necesarias en cada central para dar salida al tráfico.

Suponiendo que se utiliza el método de la línea de órdenes, una operadora *B* puede atender de 20 á 25 enlaces con botón de llamada automática ó 25 á 29 si la llamada la provoca con la sola introducción de la clavija. Por otra parte, la experiencia demuestra que con 20 enlaces puede darse salida á 400 comunicaciones por hora. Si, pues, cada comunicación dura n segundos, el rendimiento ρ de los enlaces del grupo será:

$$\rho = \frac{400}{20} \times \frac{n}{60 \cdot 60}$$

Para $n = 80$ segundos:

$$\rho = \frac{400}{20} \cdot \frac{80}{3600} = \frac{32}{72} = 0'45$$

En las centrales pequeñas los grupos suelen ser inferiores á 20 enlaces y el rendimiento disminuye. Según Milon, el rendimiento para grupos de 12 y 6 líneas, respectivamente, es:

$$\rho = 0{,}33 \quad \text{y} \quad \rho = 0{,}17.$$

Agrupación de los enlaces en secciones. En lugar de multiplar los enlaces delante de todas las operadoras *A*, se multiplan solamente delante de un grupo de ellas, formando secciones cuyo número es tanto mayor cuanto más intenso sea el tráfico. Así, entre dos centrales de gran tráfico mutuo se encuentran hasta 12 secciones (caso de las centrales de Berlín). La figura

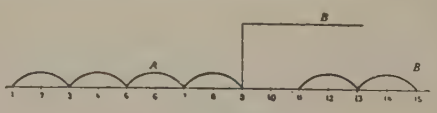


FIG. 268

268 representa estas secciones; los *jacks* se han multiplado solamente de dos en dos secciones.

Cuando el tráfico varía puede variarse el multiplado en los grupos de partida, y á este fin se reúne cada re-

gleta de *jacks* de partida á una regleta ó bloque de conexión colocado en la parte posterior del mueble, en la que con bastante facilidad pueden hacerse los cambios.

Enlaces en el interior de las centrales. En las grandes centrales urbanas, el servicio de conmutación se

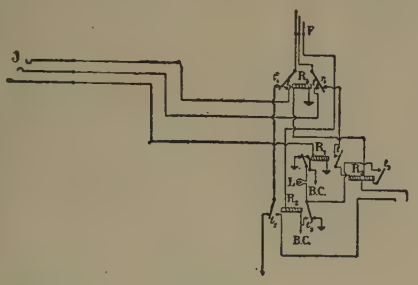


FIG. 269

desenvuelve como entre centrales distintas de una misma población. Á este fin, las posiciones *A* están equipadas solamente con *jacks* locales ó, dicho de otro modo, las operadoras *A* tienen solamente *jacks* locales y la comunicación la completan las operadoras *B* colocadas en otra parte de la central, en el mismo salón generalmente, valiéndose de enlaces como en el caso citado de varias centrales. Pero estos enlaces son muy cortos, y su construcción es un poco diferente de la de los enlaces que unen las centrales no situadas en el mismo inmueble. Las principales diferencias son:

a) Supresión del traslator del monocordio y alimentación del abonado llamado por el dicordio de la operadora *A*.

b) Adición del tercer hilo al enlace, gracias á su corta longitud, á fin de que éstos sean de tres hilos, y esto permite suprimir el relai R_1, de dos enrollamientos de 12000 y 27 ohmios respectivamente, del esquema de la figura 264.

En fin, la figura 269 esquematiza un enlace de este género, cuyo funcionamiento se desprende claramente después del estudio del representado en la figura 264, del cual es una simplificación.

Cálculo de enlaces. El número de enlaces que deben unir dos centrales depende, naturalmente, del tráfico, y su determinación difiere según se trate de una central de nueva creación en una población con varias centrales ó de aumentar el número de enlaces ya existentes entre dos centrales dadas.

En el primer caso se calcula el número probable de llamadas que provocarían los abonados durante la hora activa, y se divide este número en partes proporcionales al número de abonados de nueva central y al número de abonados de las restantes centrales. El primero de estos números nos dará á conocer el de llamadas probables, y juntamente con la duración media de las comunicaciones obtenidas de los estudios de tráfico tendremos un número aproximado de enlaces al cual es práctica aumentar un 40 por 100.

En el segundo caso, conocidos el número de llamadas y su duración media por los estudios de tráfico, el producto de ambas nos dará el número de *llamadas-minuto* ó *llamadas-hora*, según el tipo unidad escogido; este último, aumentado en un 40 por 100, fija el número de enlaces.

Por ejemplo, si entre las centrales *A* y *B* se producen 1400 llamadas durante la hora activa (11,30 á 12,30 en España) de 100 segundos de duración, las *llamadas-minuto* durante dicha hora serán:

$$\frac{400 \times 100}{60} = 667$$

y las *llamadas-hora* serán tomando siempre los valores por exceso

$$\frac{667}{60} = 12$$

Luego el número de enlaces necesarios serán

$$12 + 5 = 17$$

Para obtener rápidamente el número de enlaces necesario entre dos centrales se utilizan ábacos ó curvas, de las cuales las figuras 270, 271 y 272 representan las utilizadas más frecuentemente. El número de llamadas se lleva en abscisas y el de enlaces en ordenadas. Cada curva responde á una duración distinta de la llamada. En la figura 270, la curva 1, á 90 segundos; la 2, á 100; la 3, á 120; la 4, á 180, y la 5, á 210.

Por consiguiente, para determinar el número de enlaces que exigiría un tráfico de 480 llamadas buscaremos este número en el eje de ordenadas, y siguiendo desde este punto la abscisa hacia la derecha las ordenadas de los puntos donde ésta corte á las curvas nos darán el número de enlaces necesarios para cada duración de llamada. En nuestro ejemplo encontramos que precisan 26 enlaces si la duración es de 90 segundos; 32, si es de 120 segundos; 37, si de 135 segundos; 44, si es de 180 segundos, y 49, si la duración de la llamada es de 210 segundos. Las curvas (figs. 271 y 272) difieren tan sólo de la anterior en que se admite que por cada 100 llamadas en la 271 se perderá una, y en la 272 se perderán dos llamadas; es decir, que se hallarán todos los enlaces ocupados. Esto se representa en las curvas anteriores con la expresión $P = \cdot 001$ (fig. 270) y $P = \cdot 01$ (fig. 271 y 272).

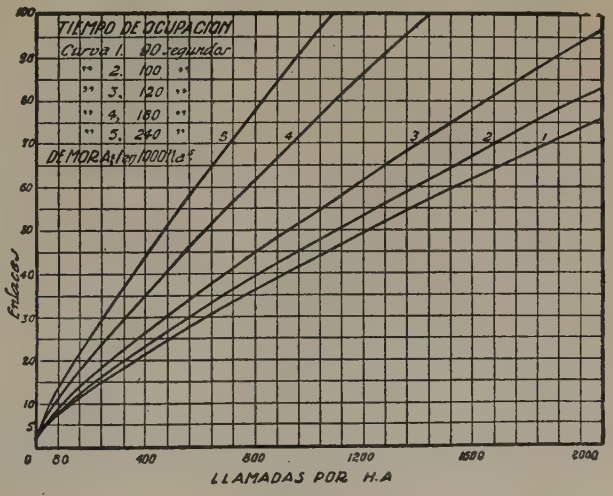


FIG. 270

Estas curvas obedecen á la fórmula

$$N = TC + 4{,}2\sqrt{TC(1-C)}$$

en la que

T (Times) representa el tiempo de ocupación media expresado en horas.

C (call) representa el número de llamadas durante la hora activa.

N representa el número de enlaces necesarios.

Enlaces explotados en «tandem». Cuando entre dos centrales distantes de una gran urbe existe poco tráfico,

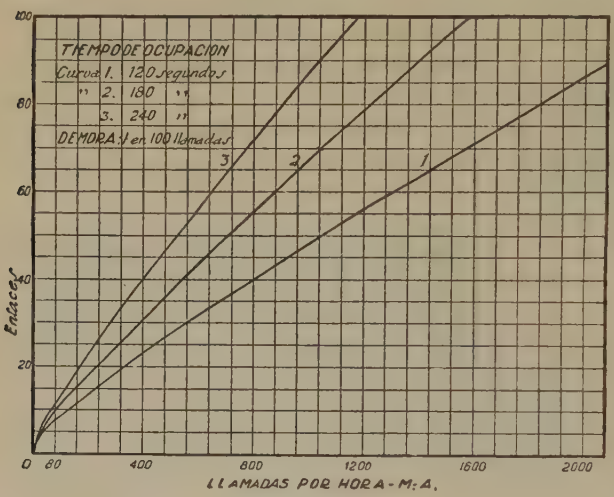


FIG. 271

la unión directa de éstas por medio de enlaces resultaría antieconómica. En efecto, si consideramos dos centrales *M* y *N* entre las cuales bastaría tener 6 enlaces para su tráfico, e rendimiento de los mismos sería después de lo explicado, 0,17 aproximadamente. Por el contrario, ambas centrales poseen gran tráfico con otra central *C* intermedia (fig. 273) y necesitan al menos una posición completa.

Las comunicaciones de *M* con *N* se verificarán por intermedio de la central *C*, y en este caso la explotación en la central intermedia *C* se dice que se verifica en *tamdem*.

La operadora de salida de la central *M* dispone de una línea de órdenes y de varios enlaces con la operadora *tamdem* de la central *C*; ésta manipulará monocordios en los *jacks* de partida de los enlaces y dispondrá también de líneas de órdenes para llamar y alcanzar la central *N*. El equipo de una operadora *tamdem* difiere, por lo tanto, del de una operadora de llegada ordinaria en que posee enlaces de partida y botones de conversación. Cada botón de conversación corta la línea de órdenes de llegada y conecta una línea de órdenes de partida.

Las comunicaciones de *M* con *N* utilizarán, pues, líneas de pleno rendimento, puesto que sirven también para las comunicaciones de *M* con *C* y de *C* con *N* ú otras comunicaciones en *tamdem*, y, por consiguiente, en lugar de inmovilizar 6 enlaces con un rendimiento de 0,17 inmovilizarán solamente 2 con un rendimiento de 0,51. Bastará, pues, reemplazar los 6 enlaces entre *M* y *N* y la línea de órdenes por 2 enlaces suplementarios *MC* y otros 2 enlaces suplementarios *CN*.

El rendimiento de una operadora *tamdem* es menor que el de una operadora de llegada, y se aproxima tanto más al de una operadora de salida cuanto más frecuentemente funciona en *tamdem* la operadora considerada, ya que una operadora *tamdem* posee también los *jacks* generales de su central y trabaja frecuentemente en estos *jacks* como operadora *B* ordinaria. Una comunicación ordinaria directa toma solamente de 11 á 12 segundos á una operadora *A*, de 4 á 5 segundos á una operadora *B*. Una comunicación de tránsito toma de 11 á 12 segundos á la operadora *tamdem*, sin contar que la operadora *A* corre el riesgo de perder tiempo en atender á la operadora *tamdem*. La creación de posiciones *tamdem* no es, pues, siempre ventajosa y sólo se justifica en el caso de centrales muy distantes.

Servicio suburbano

Uno de los problemas más importantes en la organización telefónica de las grandes urbes es el servicio suburbano, es decir, el servicio de los pueblos pequeños ó agregados comprendidos dentro de un área determinada alrededor de la población.

Si se desea que el servicio se curse sin demora deberá establecerse un número bastante grande de circuitos para que las llamadas se completen inmediatamente; pero si se desea que el rendimiento de los circuitos sea bueno, no deberán tenerse demasiadas operadoras intermedias entre dos centrales suburbanas. Podrán establecerse en el interior de la ciudad una ó varias centrales de concentración de líneas suburbanas y se adoptarán normas de trabajo que reduzcan al mínimo el tiempo perdido.

Unión de dos centrales, una suburbana y otra urbana, ambas de B. C. Si no existiera la dificultad de la diferente tarificación, el problema se resolvería como en el caso de dos centrales urbanas, pero siendo distinta la tarificación, es preciso que la operadora *A* sea la

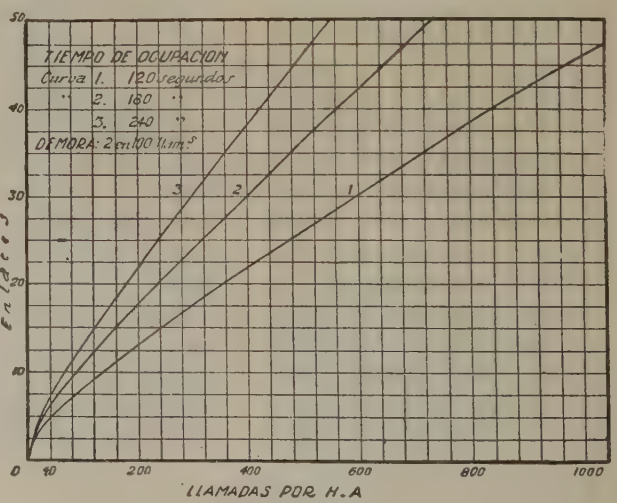


FIG. 272

encargada de establecer la tasa, ó que lo sea la operadora de la central de concentración de líneas suburbanas y en este caso deberá poder identificar á la central que llama, llamándola á su vez por otra línea, por ejemplo. En el caso de confiar la tarificación á

la operadora *A*, se disminuye notablemente su rendimiento.

En suma: las llamadas se anotarán en tarjetas ó tikets para fijar su tasa. Esta operación puede confiarse á operadoras encargadas de este servicio, llamadas *anotatrices*, ó bien verificarla las propias operadoras suburbanas. Las anotatrices suelen distribuirse, en el servicio suburbano, entre las operadoras suburbanas, á fin de asegurar la inmediata transmisión de las llamadas.

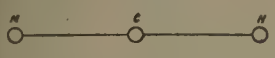


FIG. 273

Una vez identificada la central originaria, se establece la comunicación en la forma corriente.

Tasa suburbana. Cuando el establecimiento de una comunicación entre dos abonados exige la intervención de una operadora *tamdem*, los gastos de personal que exige dicha comunicación son casi dobles. Los gastos de amortización de los enlaces que unieran dichas centrales son bastante inferiores á dichos gastos de personal, especialmente cuando la longitud de los enlaces no excede de 10 kilómetros. Por consiguiente, la aplicación racional de la tarifa vendría determinada por el producto de la unidad de tasa por el número de operadoras *tamdem* que intervinieran en la comunicación.

Unión de una central urbana de B. C. con una suburbana de B. L. Es éste uno de los casos más corrientes en la práctica, y siempre que la importancia del tráfico lo exija se especializarán los circuitos de unión en circuitos de salida y de llegada.

Cada circuito de salida de la central suburbana se tratará á su llegada á la central urbana como si fuera un abonado ordinario, pudiendo utilizarse un *jack* con 8 resortes (fig. 274) en la central suburbana. Cuando la operadora suburbana introduce una clavija en el *jack* de salida, se establece el contacto de los muelles 1 y 2, 7 y 8, y, por lo tanto, la línea $l_1\, l_2$ queda conectada á uno de los enrollamientos de un transformador y cerrado el circuito del relais de línea de la central urbana (batería — relai de línea — contacto de reposo de la armadura del relai de corte — hilo l_3 — muelles 7 y 8 del *jack* — enrollamiento del transformador — muelles 1 y 2 del *jack* — hilo l_1 — contacto de reposo de la armadura del relai de corte — tierra).

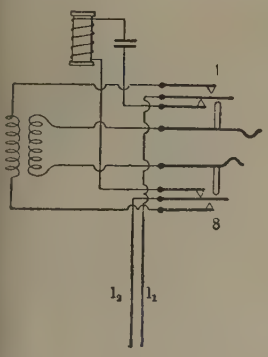


FIG. 274

El relai de línea atrae su armadura y cierra el circuito de la lámpara de llamada, que se enciende.

La operadora urbana, al ver encendida la lámpara, contesta á la llamada en la forma ordinaria, establece la comunicación y dispone de los medios habituales de supervisión. Y aquí nace la principal dificultad: la operadora urbana, en la explotación corriente, no debe cortar la comunicación hasta que se enciendan ambas lámparas de supervisión, pero la lámpara de supervisión del lado de la línea suburbana no se encenderá hasta que la operadora suburbana retire la clavija del *jack*, y esto no lo verificará hasta que el abonado suburbano dé la señal de fin moviendo su magneto; y como son muchos los abonados que olvidan esta manipulación, resulta una demora en cortar las comunicaciones considerable y un rendimiento mediocre de los circuitos.

Para salir al paso á esta dificultad se ofrecen las siguientes soluciones:

1.ª Autorizar á la operadora urbana á cortar la comunicación cuando se encienda la lámpara de supervisión del lado del abonado urbano. Esta solución es aceptable cuando los circuitos suburbanos se hallan reunidos en posiciones de operadoras ó cuadros especiales, dedicados exclusivamente á este servicio, pero es inaceptable cuando dichos circuitos afluyen á posiciones urbanas ordinarias, pues en este caso la operadora se ve obligada á trabajar en forma diferente cuando se trata de una comunicación urbana ó suburbana, dando en definitiva un resultado de explotación defectuoso.

2.ª Provocar en la central suburbana de batería local la señal de fin de conversación de una manera automática; pero esto exige dispositivos especiales, de los cuales los siguientes requieren el empleo de una pila especial dispuesta en la central:

a) Conexión á tierra del centro del enrollamiento del timbre del aparato del abonado suburbano y de uno de los polos de la pila especial de la central suburbana, cuyo otro polo se halla unido al punto medio del indicador de fin que comporta dos enrollamientos.

b) Aplicación de batería á la señalación, á fin de originar la circulación por la línea del abonado de una corriente continua al descolgar el receptor. El timbre magnético del aparato del abonado lleva en este caso en su circuito un condensador.

c) Hacer circular por la línea de un abonado, al introducir la clavija en el *jack*, una corriente continua cuando el receptor del aparato del abonado se halle colgado. El timbre del aparato del abonado no deberá llevar condensador; éste se dispondrá en serie con el receptor.

Agrupaciones urbanas

Frecuentemente se establecen agrupaciones de pueblos á los efectos de la tarifa urbana; es decir, que los abonados de los pueblos situados alrededor de otro de mayor importancia pueden hablar entre sí gratuitamente, como si se tratara de abonados de una población.

Este procedimiento de explotación, bastante desarrollado en Holanda y Bélgica, fué establecido en España por la Mancomunidad de Cataluña y la Diputación de Guipúzcoa. La primera construyó, entre otros, el grupo de Lérida, que alcanzaba un diámetro de 80 kilómetros y comprendía 65 pueblos, con la capital como cabeza de grupo.

Las comunicaciones entre abonados de diferentes grupos se someten al pago de la tarifa correspondiente como servicio interurbano. La explotación se verifica por medio de la central principal del pueblo cabeza de grupo y las centrales auxiliares de los demás pueblos.

Las centrales auxiliares son, generalmente, de batería local, pero mediante ciertos artificios pueden conectarse los circuitos interlocales en los cuadros locales de las centrales de batería central. Además del dispositivo que esquematiza la figura 274 puede emplearse el que representa la figura 275, cuyo *jack* contiene 5 resortes: el 1.° y el 3.° unidos á uno de los enrollamientos b'' de un transformador T, y el 4.° y 5.° á las armaduras de un condensador K intercalado entre las dos mitades b' del otro enrollamiento del transformador T. El indicador A de llamada se conecta entre los muelles ó láminas resortes 2 y 3 del *jack* J.

La central auxiliar para llamar á la principal introduce la clavija en el *jack* J, con lo cual la punta y cuerpo de su clavija quedan conectados á los muelles 1 y 3, es decir, al enrollamiento b'' del transformador. Los muelles 4 y 5 cortocircuitan el condensador K y cierran el circuito del relai de línea en la central principal (batería — relai de línea Lr — contacto de reposo del relai de corte Cor en la central principal — hilo b

de línea — mitad inferior *b'* del transformador *T* — contacto de los muelles 5 y 4 del *jack* — mitad superior *b'* del enrollamiento de *T* — hilo *a* de línea — contacto de reposo del relai de corte *Cor* — tierra.)

El relai de línea atrae su armadura y cierra el circuito de la lámpara de llamada *L*, que se enciende y advierte á la central principal que la central auxiliar la llama.

Por consiguiente, cuando un abonado de la central de batería local ó auxiliar llama á la central, la operadora le contesta valiéndose de la clavija de respuesta de uno de los dicordios de que dispone, y si desea conferenciar con un abonado de la central principal introduce la operadora de la central auxiliar la otra clavija (clavija de llamada) del dicordio en el *jack J*, con lo cual origina el encendido de la lámpara de llamada en la central principal. La comunicación se completa

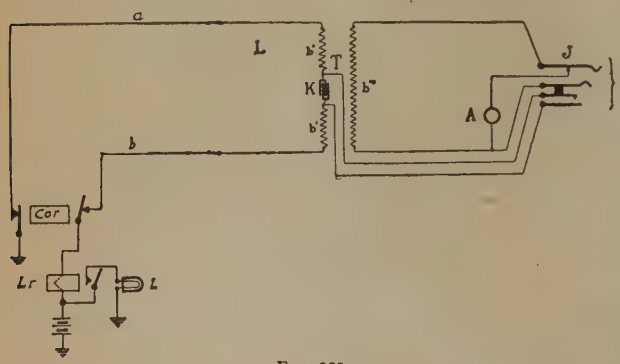


FIG. 275

en esta central con un par de clavijas ó dicordio en la forma conocida, y quedará establecida á través del transformador *T*.

Las señales de fin de conversación se manifestarán por el encendido de las lámparas de supervisión en la central principal y por la caída de la plaquita del indicador de fin en la central secundaria.

Este modo de explotación es idéntico hasta ahora al suburbano anteriormente estudiado, y las dificultades que ofrece la supervisión de las comunicaciones se salvan empleando los 2 dispositivos allí explicados.

Cuando el número de líneas de centrales auxiliares es algo elevado se llevan todas á un cuadro especial, en el cual suele instalarse una derivación de los *jacks* generales del múltiple de la central principal.

Estas líneas penetran en la central principal lo mismo que las líneas urbanas, pasando por el repartidor principal *G*, y sin pasar por el repartidor intermedio (fig. 276) van al *jack J* asignado en el cuadro. En caso necesario podría multiplarse á otros *jacks* en otras posiciones. De las láminas del *jack* parte una derivación de la línea hacia el relai de línea *Ra*, de 600 ohmios, á través del contacto de reposo del relai de corte *Rc*.

El relai de línea lleva un segundo enrollamiento de retención de 400 ohmios de resistencia, que tiene por objeto mantener atraída su armadura, aunque cese la llamada para que la lámpara *l* permanezca encendida hasta que se introduzca la clavija de respuesta y funcione el relai de corte. Existe, además, un relai piloto *Rp*, de 1,25 ohmios, una lámpara piloto *L*, un relais de alarma de noche, en cuyo circuito va instalado un interruptor *M*, y un timbre *Sn*, según la disposición estudiada al tratar de las centrales de batería central.

Órganos de conexión de las centrales auxiliares. Los abonados de estas centrales no son de batería central, sino que alimentan sus micrófonos con pilas, y, por lo tanto, como no han de alimentarse sus micrófonos desde la central, los cordones de conexión deberán modificarse.

Á este fin (fig. 276), los dicordios comportan una clavija f_1 reservada á los circuitos auxiliares, y la otra f_2 mixta para introducirla en los *jacks* de circuitos ó abonados urbanos, ó eventualmente en el *jack* de otro circuito auxiliar, y dos llaves ó botones de llamada C_1 y C_2; una llave de escucha C_3 y una llave de traslación C_4 permiten establecer la comunicación, por intermedio del transformador (posición que representa la figura) ó directamente. En uno de los enrollamientos del transformador se encuentra intercalada la batería, y en el otro un condensador *K* de dos microfaradios. En derivación en el cordón que corresponde al circuito auxiliar existe el enrollamiento *e* de 1000 ohmios de resistencia del relai de supervisión R_1. Éste funciona bajo la acción de la corriente alternativa durante un tiempo limitado, y, por tanto, para obtener una buena supervisión se dispone en este mismo relai otro enrollamiento de retención *e'* de 120 ohmios de resistencia, á fin de mantener atraída la armadura del relai de supervisión; una vez iniciada la primera atracción, y aunque cese el envío de la señal en cuestión, la lámpara l_1^1 permanece encendida. La otra lámpara de supervisión l_2^1 funciona en la misma forma que en los cuadros locales.

El aparato de la operadora presenta el circuito secundario con dos enrollamientos W_1 y W_2 de 1300 ohmios cada uno, sobre los cuales actúan por inducción los dos enrollamientos primarios v^1 y v^2. La resistencia *z*, en serie con W_2 y *K*, no es inductiva.

Se ve, pues, que el receptor ocupa la diagonal de un puente de Wheastone, cuyos brazos son W_1, W_2, *z* y la línea. Por consiguiente, cuando la operadora habla, una parte solamente del sonido pasa por el receptor. Es decir, se evita el efecto local ó, dicho de otro modo, se evita que la operadora sea molestada por el ruido de la sala ó la voz de sus compañeras. Los transformadores *T* se disponen en los mismos bastidores que los del equipo urbano, pero su resistencia es diferente, ya que sus enrollamientos miden 22 ohmios. El aislamiento de éstos es también mejor.

Desenvolvimiento del servicio. Consideremos los siguientes casos:

1.° Una central auxiliar pide un abonado urbano de la central principal.

2.° Una central auxiliar pide otra central auxiliar.

3.° Un abonado urbano de la central principal pide un abonado de una central auxiliar.

Primer caso. Cuando un abonado de la central auxiliar llama á su central, la operadora le contesta en la forma conocida, introduciendo en su *jack* la clavija de respuesta, y enterada de que desea dicho abonado comunicar con otro de la central principal introduce la clavija de llamada en el *jack* de la línea auxiliar (fig. 266), con lo cual, como hemos visto, provoca la excitación del relai de línea *Ra* de la central principal. Éste atrae su armadura y cierra el circuito de la lámpara de llamada, y á la vez el del enrollamiento de retención de 400 ohmios (negativo — relai piloto *Rp* — lámpara de llamada *l* — armadura atraída del relai de línea *Ra* — tierra; y en derivación: negativo — contacto de reposo de *Rc* — enrollamiento de retención (400 ohmios) de *Ra* — armadura atraída de *Rc* — tierra).

El relai piloto atrae su armadura y cierra el circuito de la lámpara piloto *L* á través de la palanca *M*

Línea telefónica Barcelona-Valencia

Línea telefónica Córdoba-Algeciras, cerca de San Roque

Línea telefónica de Granada a Sevilla

Línea telefónica Santander-Bilbao

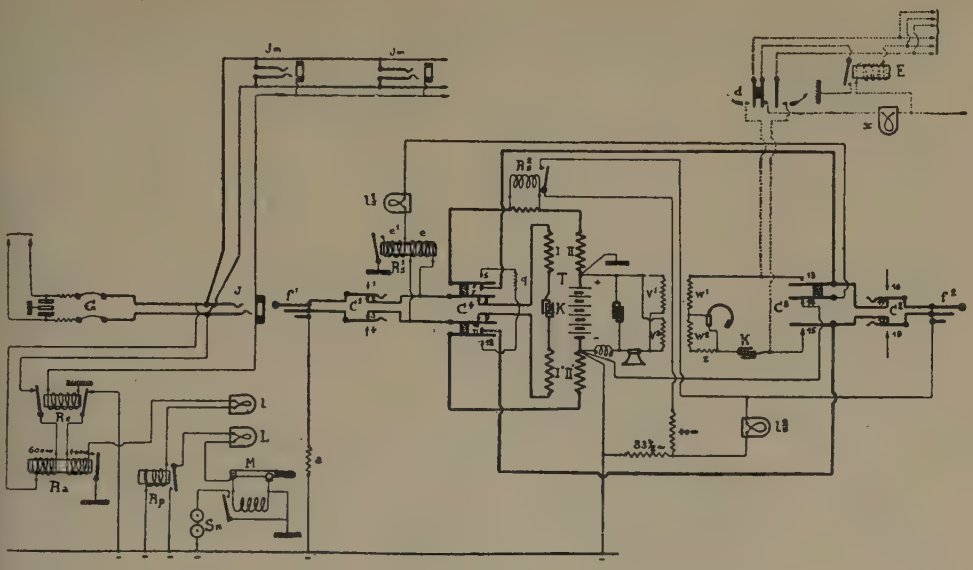


FIG. 276

si ocupa la posición de la figura, ó á través del relai de alarma de noche si está levantada. En este caso, este relai atrae su armadura y cierra el circuito del timbre de alarma *Sn*. Por esta razón, la palanca *M* ocupa la posición de la figura durante el día, y la posición levantada durante la noche para que funcione el timbre de alarma.

La operadora, al ver encendida la lámpara de llamada, introduce la clavija f_1 del cordón auxiliar en el *jack J*, con lo cual se cierra el circuito del relai de corte *Rc* que atrae su armadura y corta el circuito del relai de línea *Ra;* éste suelta su armadura y la lámpara de llamada *l* se apaga.

La lámpara de supervisión l_s^1 permanece apagada, y tan sólo una derivación despreciable de la corriente microfónica atraviesa el enrollamiento de 1000 ohmios del relai R_s^1.

La operadora maniobra su llave de escucha C_3, poniéndola en posesión inversa á la que indica la figura, con lo cual las corrientes provenientes de la central auxiliar llegan por el hilo *a* — punta de la clavija — contacto 2 de la llave C_1 — contacto 8 de la llave C_4 — enrollamiento *I* del transformador *T* — condensador *K* de 2 microfaradios — enrollamiento *I'* de *T* — contacto 9 de C_4 — contacto 3 de C_1 — cuello de la clavija *f'* — lámina larga del *jack* — hilo *b* de línea.

Por inducción, las corrientes pasan á los enrollamientos *II* y *II'* del transformador — relai R_s^2 y su shunt — contacto 6 de C_4 — contacto 13 de C_3 — secundario W_1 del aparato de la operadora — casco telefónico — condensador *K* de 2 microfaradios — contacto 15 de C_3 y contacto 19 de C_4.

La operadora inquiere el número del abonado urbano con el cual desean comunicar, hace la prueba ó *test* en la forma conocida para saber si está libre ú ocupado. En el primer caso introduce la clavija f_2 en el *jack* múltiple correspondiente y envía la corriente de llamada hacia el abonado deseado, accionando la llave C_2, que pone la punta y cuello de la clavija f_2 en comunicación con el generador de llamada, no representado en la figura, á través de los muelles 16 y 19 de la llave.

Pone entonces la llave de escucha en posición de reposo.

Mientras no contesta el abonado llamado, la lámpara de supervisión l^2 permanece encendida por hallarse cerrado su circuito (negativo — resistencia de 83,5 ohmios — lámpara de supervisión L_s^2 — cuerpo de la clavija f_2 — anillo del *jack* múltiple — enrollamiento del relai de corte *Rc* del abonado llamado — tierra.)

Pero cuando el abonado llamado contesta se cierra el circuito del relai de supervisión R_s^2 (negativo — enrollamiento *II'* del transformador — contactos 11 de C_4 y 18 de C_2 — cuello de la clavija — muelle largo del *jack* — hilo *b* de línea — aparato del abonado — hilo *a* de línea — muelle corto del *jack* — punta de la clavija — contactos 17 de C_2 y 6 de C_4 — enrollamiento de 30 ohmios y shunt de 70 ohmios del relai de supervisión R_s^2 — enrollamiento *II* de *T* — tierra.)

El relai R_s^2 atrae su armadura y shunta el circuito de la lámpara L_s^2, que se apaga. La conversación se desenvuelve á través de los enrollamientos del transformador *T*.

La operadora de la central principal advierte el fin de la conversación por el encendido de las lámparas de supervisión l_s^2 y l_s^1. La primera se enciende cuando el abonado urbano cuelga su receptor; la segunda cuando el abonado de la central auxiliar da la señal de fin, enviando á la línea una corriente alternativa, que acciona el indicador de fin de la central auxiliar y al mismo tiempo se deriva una parte de la corriente hacia la línea y completa su circuito á través del enrollamiento *e* de 1000 ohmios del relai de supervisión R_s^1. Este último atrae su armadura y cierra el circuito de su enrollamiento de retención e_1 (negativo — contacto 14 de C_3 — lámpara de supervisión l_s^1 — enrollamiento e_1 de 120 ohmios — contacto de trabajo de la armadura atraída de e_1 — tierra). Una vez advertida del fin de la conferencia, la operadora se introduce en escucha, con lo cual la lámpara l_s^1 se apaga. Esta operación no debe omitirse, pues de lo contrario permanecería dicha lámpara encendida aunque se retirara la clavija; el circuito se rompe en el contacto 14 de la llave C_3.

Segundo caso. Cuando una central auxiliar pide comunicación á la central principal con otra central auxiliar, la llamada se produce en la forma anteriormente descrita, y la operadora de la central princi-

pal introduce la clavija f_2 en el *jack* del circuito auxiliar pedido, y al propio tiempo acciona la llave de traslación C_4 para llevarla á la posición inversa de la que representa la figura, á fin de unir directamente las dos líneas sin el transformador intermedio. De esta suerte se establece el circuito de conversación (hilo *a* de la línea auxiliar que llama — muelle corto del *jack* J — cabeza de la clavija f_1 — contacto 2 de C_1 — contacto 7 de C_4 — contacto 17 de C_2 — cabeza de la clavija f_1 — *jack* — línea — cuello de f_2 — contacto 18 de C_2 — contacto 10 de C_4 — contacto 3 de C_3 — cuello de la clavija f_1 — hilo *b* de la línea que llama).

En la central principal queda solamente en derivación en este circuito el enrollamiento *e* de 1000 ohmios del relai de supervisión R_s^1. La lámpara l_s^1, al encenderse, será la única que señalará el fin de la conversación, ya que la lámpara l_s^2 permanece apagada por hallarse permanentemente excitado el relai R_2 (negativo — enrollamiento *II'* de T — contacto 12 de C_4 — resistencia *q* de 210 ohmios — contacto 5 de C_4 — relai de supervisión R_2 y su shunt — enrollamiento *II* de T — tierra).

Tercer caso. Cuando un abonado urbano ó de la central principal desea comunicar con un abonado de una central auxiliar, la telefonista de esta central que sirve el grupo de *jacks* locales que contiene la línea del abonado que llama le contesta en la forma conocida, y por un enlace ó línea de servicio llama á la operadora del cuadro auxiliar, al que afluyen las líneas de los pueblos de la agrupación urbana. Á este objeto oprime el botón *A* y cierra el circuito del relai *E* (fig. 276) de 500 ohmios. Este relai atrae su armadura y cierra el circuito de la lámpara *x*, que se enciende. La operadora del cuadro auxiliar maniobra la llave *d*, que conecta entre sí los dos aparatos de ambas operadoras y apaga la lámpara *x*.

Existen tantos enlaces ó líneas de servicio de este tipo como posiciones de operadoras en el cuadro auxiliar, y estos circuitos recorren en múltiple todas las posiciones de operadoras urbanas é interurbanas.

La operadora del cuadro auxiliar, una vez enterada de la comunicación que desea la operadora del cuadro urbano, introduce la clavija f_2 en el *jack* múltiple del abonado urbano que llama y se encarga ella sola de asegurar las operaciones sucesivas, que son análogas á las descritas anteriormente.

El aspecto de los cuadros auxiliares es idéntico al de los cuadros urbanos. En el panel vertical se encuentran en la parte superior el múltiple de los abonados urbanas, y debajo los *jacks* de las líneas de los pueblos y sus lámparas de llamada. Inferiormente se disponen las lámparas pilotos y la de servicio *x* que acabamos de describir.

En el *keyboards* se alinean las clavijas, las lámparas de supervisión, los botones de llamada C_1 y C_2 y las llaves de traslación C_4 y de escucha C_3. Lateralmente se alínean ordenadamente los botones de servicio.

Servicio interurbano

Los circuitos interurbanos con de construcción costosa y de conservación cara y difícil, y de ahí que la explotación requiere el mejor aprovechamiento de los mismos para obtener un rendimiento máximo, y á este fin toda explotación interurbana debe satisfacer las dos condiciones siguientes:

a) Que al terminar una comunicación comience otra inmediatamente.

b) Que el número de circuitos interurbanos sea aprovechado de manera que el tiempo que se tarde en establecer una comunicación interurbana pedida por un abonado no exceda de 15 á 20 minutos.

Supervisión de las comunicaciones interurbanas. La longitud y resistencia de los circuitos interurbanos no permite adaptar la señalación automática de ocupación y fin de conversación, como en el caso de líneas urbanas en centrales de batería central. La supervisión se verifica introduciéndose la operadora interurbana en escucha, y para que sea eficaz se asigna á cada operadora un pequeño número de líneas interurbanas, que en las grandes centrales fluctúa de 3 á 6 por operadora.

Servicio interurbano entre centrales de batería local. En las pequeñas centrales, en las que entran solamente uno, dos ó tres circuitos interurbanos como máximo, se tratan éstos como líneas de abonados ordinarios. En los demás casos, es decir, en las centrales de mayor importancia, en que es mayor el número de circuitos interurbanos, se llevan éstos á un cuadro conmutador especial llamado ínterurbano. Los cuadros interurbanos se unen á los urbanos por medio de enlaces.

Servicio interurbano en las centrales de batería central. En las urbes importantes, las centrales telefónicas suelen ser de batería central y conmutador múltiple. El conmutador interurbano es independiente del urbano; pero cuando, como en el caso que consideramos, existe una sola central, se obtendrá el mayor rendimiento y la máxima facilidad disponiendo una prolongación del múltiple delante de las operadoras interurbanas.

El método de explotación seguido se denomina «método de explotación por anotatrices».

Anotatrices. Son operadoras encargadas de recibir las peticiones de conferencias interurbanas formuladas por los abonados. Todo abonado que llame á la central para celebrar una conferencia interurbana es puesto en relación con una anotatriz que toma nota de su demanda y manifiesta al abonado que será llamado cuando le corresponda el turno. La anotatriz llena el *tiket* correspondiente, y ya por medio de una conducción neumática, ya por medio de una cinta transportadora, envía el *tiket* á la operadora que sirve el circuito interurbano á través de una mesa de distribución y comprobación.

Conexión de un abonado que llama con una anotatriz. El abonado llama á la central y obtiene la contestación de la operadora urbana. Ésta dispone de *jacks* de salida hacia las anotatrices, cuyos *jacks* se hallan multiplados en las diferentes posiciones. La operadora urbana hace de antemano la prueba antes de introducir la clavija. Á fin de reducir el tiempo ocupado á la operadora, suelen instalarse lámparas de ocupación que advierten á la operadora los enlaces ó líneas de servicio que se hallan ocupados.

Posición de la anotatriz. Cada una de estas operadoras puede atender á varias líneas de servicio de llegada, y cada línea se halla provista de su correspondiente señal ó lámpara de llamada. La operadora se conecta á estas líneas por medio de una clavija, que al introducirla ó retirarla del *jack* hace funcionar las señales luminosas del dicordio de la operadora urbana.

Puede multiplarse cada línea de servicio de llegada delante de las diferentes posiciones de operadoras, y en este caso, cuando una contesta, la introducción de la clavija en el *jack* deberá extinguir la lámpara de llamada en las demás posiciones de anotatrices.

Transformadores á disposición de las operadoras interurbanas. Es siempre interesante establecer las conexiones directas entre dos circuitos, ya que el mejor órgano separador, tal como transformador ó condensador, no alcanza un rendimiento en energía superior á 85 por 100 á las frecuencias telefónicas.

Pero en las comunicaciones interurbanas sucede á veces que, cuando el aislamiento es defectuoso, la unión metálica directa de dos circuitos convenientemente explotables todavía da lugar á fritura. Se ate-

núan estos ruidos parásitos separando los dos circuitos por medio de un transformador.

Estos transformadores se instalan en los dicordios y se introducen en circuito por medio de una llave, y

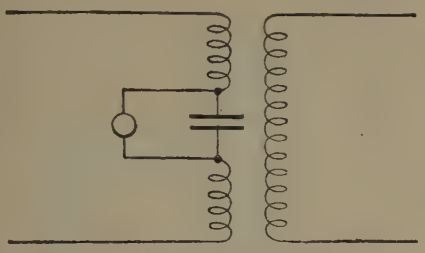


Fig. 277

á fin de que no shunte su enrollamiento el indicador de fin y perturbe su funcionamiento se adopta el montaje de la figura 277, en el que uno de los enrollamientos del transformador se halla cortado por un condensador y un indicador de fin se instala en derivación en los bornes de este condensador.

Repetidores á disposición de las operadoras interurbanas. En las modernas centrales interurbanas se instalan, según sea su posición ó situación estratégica, repetidores-cordón, dispuestos en una de las posiciones de concentración. Cuando por la distancia se estima que la comunicación directa va á ser defectuosa, se indica en el *tiket* la necesidad de repetidor, y la comunicación se establece en la posición antedicha, intercalando en la línea, mediante los cordones, el repetidor.

Corriente de llamada. En las comunicaciones interurbanas es muy conveniente el uso de corriente alterna, especialmente si se interponen transformadores en la línea ó se utilizan líneas fantasmas.

Por otra parte, la introducción de repetidores y la telefonía múltiple de alta frecuencia han multiplicado el número de transformadores intercalados en las líneas interurbanas, y de ahí el uso que hoy día se hace de corrientes de llamada de frecuencias más elevadas que para las llamadas urbanas. Suele adoptarse la frecuencia de 133 por segundo para las líneas importantes.

Unión de un circuito interurbano y de una línea de abonado en el caso de una posición interurbana con múltiple de «jacks» generales. En este caso, la clavija y el cordón del lado urbano son idénticos á los de una posición urbana, pero se utiliza generalmente una batería de 48 voltios (fig. 278) para mejorar la alimentación del micrófono, una resistencia de 80 ohmios en serie con esta batería, á fin de evitar el calentamiento y fritura de los micrófonos en las líneas de corta longitud de los abonados; esta resistencia es bastante pequeña con relación á la resistencia de las líneas largas de abonados para que en éstas el aumento de voltaje de la batería central tenga su pleno efecto.

Las corrientes de conversación se derivan á través de un condensador de 4 microfaradios, á fin de que la resistencia adicional de 80 ohmios carezca de efecto sobre las mismas.

Por último, el relai de supervisión se halla montado sobre la resistencia adicional, y esto permite mejorar igualmente la calidad de la conversación.

Esta mejora ha llevado á adoptar la corriente de 48 voltios, en lugar de la de 24, en las redes urbanas, pero la economía que supone el uso de corriente de 24 voltios ha sido causa de que no se propagara enteramente.

Caso de una posición interurbana sin múltiple de «jacks» generales de abonados. Este es el caso de las grandes urbes, en las que las centrales interurbanas se encuentran instaladas en locales distintos de los de las urbanas.

La operadora interurbana llama á la operadora urbana por medio de un enlace terminado en monocordio en la central urbana, delante de una operadora de llegada especial para el servicio interurbano de dicha central. Esta operadora de llegada se denomina «operadora intermedia» ó *switching*.

Los enlaces de servicio interurbano ofrecen grandes analogías con los del servicio urbano, y nos ocuparemos solamente de las particularidades que los diferencian. La operadora interurbana debe poder tomar al abonado urbano, sin llamarle, un cierto tiempo antes, á fin de poder utilizar el circuito interurbano para la conversación desde el mismo momento en que quede libre de la conversación anterior. La operadora intermedia hace la prueba del abonado urbano é introduce una clavija, para hacerle ocupado y no lo tomen los demás, inmediatamente que recibe la orden de la operadora interurbana por medio de la línea de órdenes. La operadora interurbana conecta el circuito interurbano solamente en el momento preciso, y entonces ella misma llama al abonado urbano, con una llamada de cadencia especial, diferente de la urbana, para incitar al abonado á que conteste en seguida.

La figura 279 representa uno de estos dispositivos. El relai transmisor de llamada se ve en *f*. Cuando la operadora interurbana quiere llamar al abonado urbano, envía una corriente continua que excita el relai *f*, y éste transmite á la línea del abonado la llamada alternativa ordinaria.

Los enlaces entre la central interurbana y las centrales urbanas son de 3 hilos.

En la central interurbana, la lámpara *L* sigue exactamente los movimientos de la armadura del relai de supervisión del monocordio de la central urbana. La

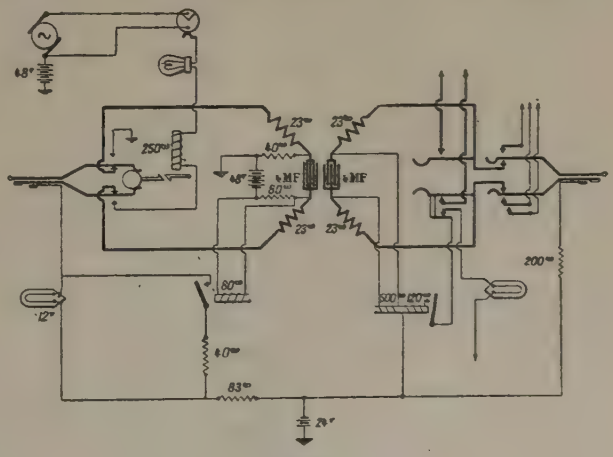


Fig. 278

operadora interurbana tiene, por tanto, la supervisión completa del abonado tomado á la central urbana.

Si se tratara de una central urbana situada en el mismo local que la interurbana, podría simplificarse

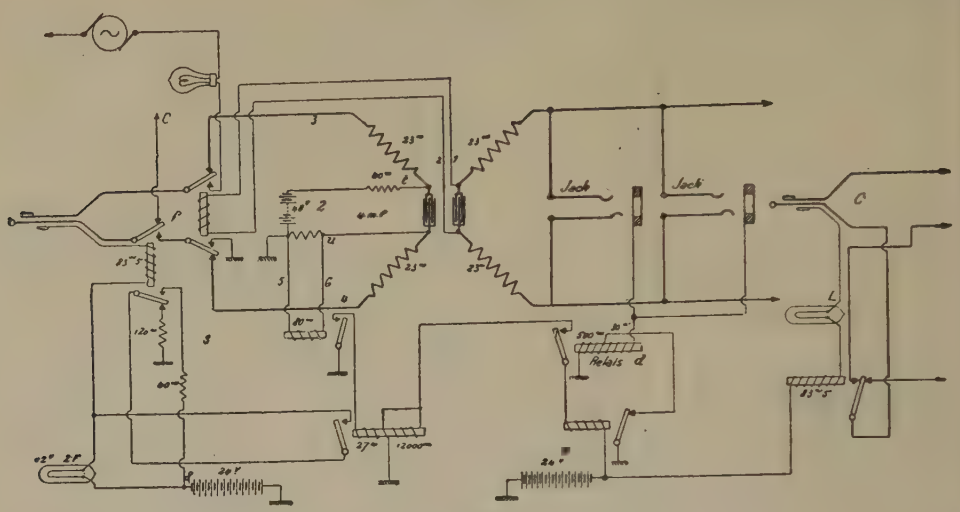


FIG. 279

el esquema eléctrico construyendo enlaces de 4 hilos, ya que en este caso los gastos de construcción no aumentarían sensiblemente, dada la corta longitud de los mismos.

Conexión de dos circuitos urbanos entre sí. Cuando ambos circuitos se encuentran al alcance de la operadora, su conexión no ofrece ninguna dificultad; pero cuando uno de ellos no esté á su alcance, pueden utilizarse líneas de transferencia, ó, aún mejor, *jacks* generales, ó múltiple de los circuitos interurbanos. En este caso, el múltiple debe realizarse con grandes precauciones, ya que un circuito interurbano debe permanecer bajo la vigilancia efectiva de una sola operadora encargada de asegurar la sucesión de las comunicaciones en un orden determinado, y la realización del múltiple, tal como se ha explicado, para las líneas urbanas destruiría completamente esta supervisión, y su modo de sucesión de las comunicaciones supondría un descenso en el aprovechamiento de los circuitos. Se ha pensado en gobernar el múltiple de cada circuito por una llave colocada delante de la operadora que sirve este circuito, y esta operadora queda en libertad de dar ó retirar el múltiple en el momento que quiera.

Esta disposición del múltiple (fig. 280) es la adoptada en la central interurbana de París. La llave de gobierno se halla representada en *e*, y cuando otra operadora necesita el circuito avisa á la operadora de dicho circuito por una línea de órdenes, y al propio tiempo introduce una clavija en el *jack* general *c*, próximo á su posición. Cuando la operadora encargada quiera darle el circuito, bajará la llave *e* del múltiple y se encenderá la lámpara *L* (fig. 281) en la clavija introducida en el *jack c*, y la operadora *C* será de esta suerte advertida que le han transferido el circuito. Cuando la operadora *C* termine retirará la clavija, y la lámpara *f* se encenderá delante de la operadora *C*, la cual accionará la llave *e* y cortará el múltiple.

Repetidores. Los circuitos interurbanos en los cuales deban utilizarse repetidores cordón se terminan (ó multiplan) por un grupo de dos *jacks* gemelos ó un *jack*, según que la amplificación comporte ó no el uso de líneas artificiales. En el primer caso, uno de los *jacks* se conecta al circuito y el otro á la línea artificial equivalente, y el cordón se termina por dos clavijas dobles.

Cada dicordio debe poseer las mismas lámparas de supervisión y las mismas llaves que un dicordio ordinario. Contiene, además, una llave especial, llamada de gobierno del relai, que permite á voluntad introducir el repetidor en servicio.

Es muy útil poder regular la amplificación según la calidad de las líneas que conecta el dicordio. Esto se consigue regulando la corriente de caldeo de los filamentos ó el potencial medio de las mallas.

Preparación de las comunicaciones interurbanas. En los circuitos interurbanos importantes es utilísimo organizar metódicamente la preparación de las comunicaciones.

La primera cuestión que se presenta es la siguiente: ¿debe llamarse al abonado urbano, cuando es solicitado por una comunicación interurbana, aunque se encuentre comunicando con otro abonado urbano? El mejor rendimiento del circuito interurbano contesta afirmativamente, pero los abonados no siempre opinan lo mismo. Para compaginar el buen rendimiento del circuito interurbano con los deseos de los abonados se llama á éstos dos minutos antes y se les avisa que les llaman de la interurbana. De esta suerte se evita que el abonado provoque una llamada urbana, y como, por otra parte, se ocupa su línea, se evita también que sea llamado ú ocupado por otro abonado, y á la vez el abonado permanece cerca de su aparato para contestar inmediatamente que la interurbana le llame.

Para mejorar el rendimiento se ha pensado en transmitir por los circuitos interurbanos ocupados en una comunicación el número del abonado urbano que debe preparar la operadora para la comunicación siguiente. Y esto se ha conseguido por la apropiación del telégrafo á la línea telefónica, si es que no se usa ya el circuito telefónico en telegrafía y telefonía simultánea.

Á este fin puede utilizarse el dispositivo que esquematiza la figura 282. Cuando el corresponsal maniobra el manipulador Morse, el indicador funciona, la operadora actúa el botón conmutador y escucha las señales que le indican el número que debe preparar ú otras comunicaciones de servicio. Pueden intercalarse operadoras auxiliares asignadas á este dispositivo entre dos cuadros interurbanos, para servir estos dos cuadros y auxiliar á las operadoras interurbanas propiamente dichas.

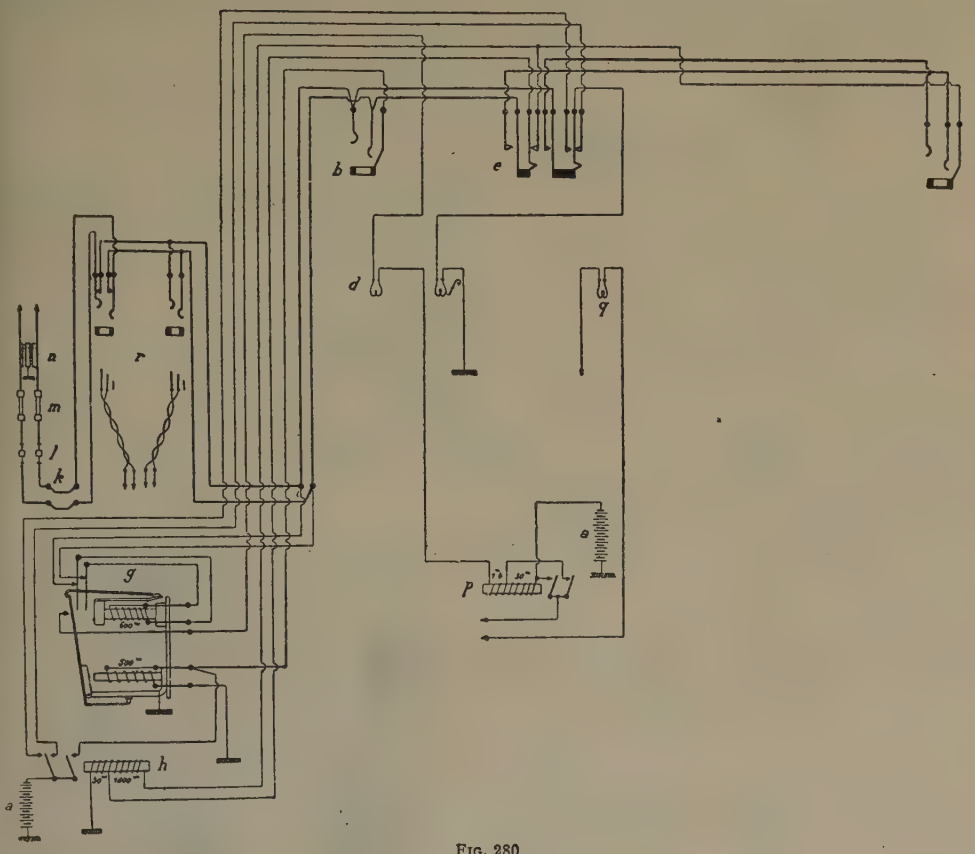


FIG. 280

Cuando los circuitos se hallan normalmente apropiados para la explotación telegráfica, esta preparación es naturalmente imposible y no queda otro recurso que aprovechar los tiempos ó intervalos de reposo de los circuitos. En América ha dado excelentes resultados el siguiente dispositivo: Suponiendo que hay como mínimo cuatro circuitos entre dos poblaciones, se lleva una derivación de cada uno á *plots* $p_1 \ldots p_4$ en un cuadro especial colocado detrás de las posiciones de operadoras que sirven estos circuitos (fig. 283). Un conmutador C permite pasar de los *plots* p_1 á los $p_2 \ldots p_4$. Una operadora encargada de la preparación tiene su aparato montado en el conmutador C y recibe por consigna utilizar el tiempo de reposo de los circuitos 1, 2, 3, 4, metiéndose constantemente en un circuito libre, siguiendo el orden 1, 2, 3, 4, 1, 2, etcétera, para hablar con su correspondiente.

Tasa de las comunicaciones interurbanas. El precio de las comunicaciones interurbanas es función de la distancia que separa las estaciones que hablan. La unidad de tiempo suele tomarse igual á 3 minutos; de suerte que una conferencia que dure de 0 á 3 minutos costará al abonado la tarifa simple; si dura de 3 á 6, la tarifa doble, y así sucesivamente.

El control de la duración de las conferencias se verifica en las pequeñas centrales utilizando relojes corrientes y relojes de arena, que tardan en trasegarla del depósito superior al inferior 3 minutos, ó aun pequeños relojes colocados en la parte superior del cuadro,

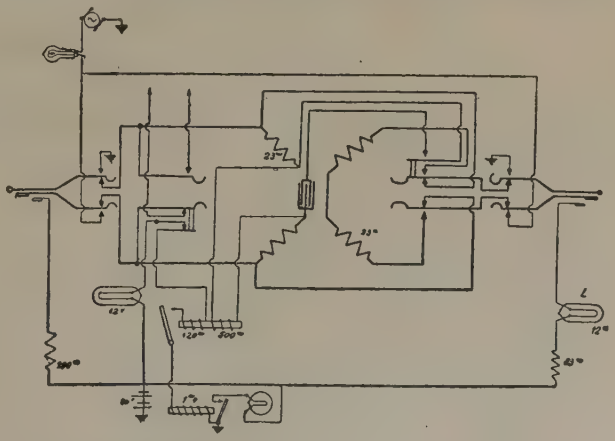


FIG. 281

al alcance de la operadora, los cuales se hallan parados normalmente y son puestos en marcha por la operadora, que acciona una palanca de puesta en marcha.

Sobre la esfera de estos relojes van marcados en caracteres salientes los 3, 6 y 12 minutos en que se halla dividido el cuadrante, y cada vez que la aguja pasa por una de esas divisiones da un timbre un martillazo

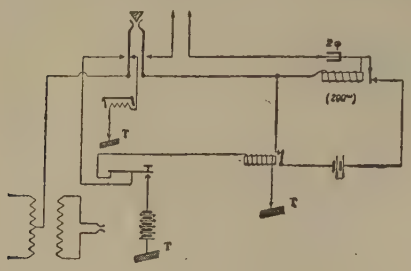


FIG. 282

para advertir á la operadora que han transcurrido unidades enteras de tarifa.

En las grandes centrales modernas se utilizan los aparatos inscriptores llamados calculógrafos (fig. 284), que permiten á los conferenciantes que lo deseen dejarles hablar el tiempo que quieran sin interrumpirles para advertirles la duración, ya que este aparato inscribe los momentos en que empiezan y acaban las conferencias.

Consta de un reloj horizontal, colocado entre dos posiciones de operadora en el tablero de llaves y clavijas, á fin de que sea asequible fácilmente á dos operadoras, que contiene una hendedura para introducir un *ticket*, y está provisto de dos palancas, una á la derecha, de doble juego, en el sentido de la operadora y en el del cuadro, y la otra á la izquierda, de simple juego, en el sentido de la operadora. Para determinar la duración de una conferencia se introduce el *ticket*, convenientemente llenadas las casillas, en la hendedura del calculógrafo y se acciona la palanca de la derecha hacia delante y hacia atrás, con lo cual se inscriben (fig. 285) las dos esferas, quedando marcado en la de la derecha la hora en que empezó la conferencia. Al terminar ésta se manipula la palanca de la izquierda, que señala en la esfera de la izquierda el número de minutos transcurridos, ó sea la duración total de la conferencia.

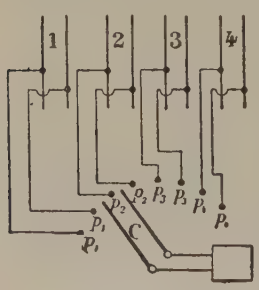


FIG. 283

Descripción completa de algunos tipos de cuadros interurbanos. Conocidas las partes fundamentales de que deben constar los cuadros urbanos y las características que deben llenar, examinemos algunos de los tipos más difundidos en España y en América del Sur, y aun del Centro y Norte.

Sistema de la Western Electric. El tipo que vamos á describir pertenece al de grandes urbes y, por tanto, carece de múltiple de abonados urbanos, y contiene solamente los circuitos interurbanos. Los cuadros suelen ser de dos posiciones, provistos cada uno de 3 á 8 circuitos como máximo, y se hallan multiplados en cada uno de los conmutadores en cuestión. Cuando la central es de alguna importancia, se multiplan también en una ó dos posiciones de concentración, á las cuales es posible, por medio de una llave única, dirigir todas las llamadas de los circuitos interurbanos á fin de poder atender cómodamente el servicio durante las horas de poco tráfico, por la noche, por ejemplo, con una ó dos operadoras.

La conexión de una línea de abonado urbano con una línea interurbana se realiza por medio de un cuadro especial llamado intermedio, provisto de enlaces con el cuadro interurbano, que terminan de un lado en *jack* y del otro en clavija.

Las líneas interurbanas (fig. 286) L_1 terminan en el lado vertical del repartidor principal G, provisto de protectores, y de allí, por medio de puentes, pasan al lado horizontal, de donde se conecta al *jack* J, unido eventualmente en múltiple con otras secciones interurbanas y con el cuadro de concentración, y al enrollamiento de 600 ohmios del relai de línea Lr á través de los contactos de reposo del relai de corte *Cor*. El relai de línea se acciona bajo la acción de la corriente alterna de llamada enviada por la estación que llama, y al atraer por primera vez su armadura cierra el circuito de la lámpara l de llamada, en serie con el enrollamiento de retención ó de la derecha del relai de línea Lr, que permanece atraído aunque cese la llamada, gracias á su enrollamiento de retención. Cuando se introduce la clavija de respuesta en el *jack* se cierra el circuito del

FIG. 284

relai de corte que abre el del relai de línea, y la lámpara se apaga. Tiene también relai piloto y lámpara piloto.

Circuito cordón. El circuito del par de cordones tiene grandes analogías con el de los cuadros auxiliares de

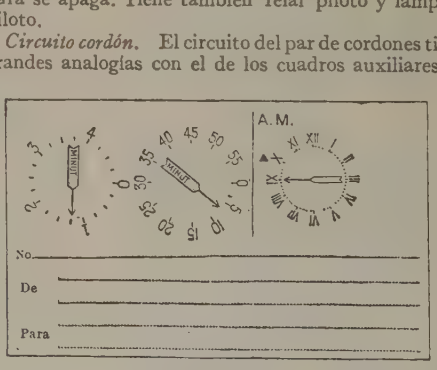


FIG. 285

las agrupaciones urbanas y cuadros suburbanos. La batería central se encuentra conectada (fig. 286) á uno de los enrollamientos del translator, y el condensador K al otro enrollamiento. En la figura aparecen también

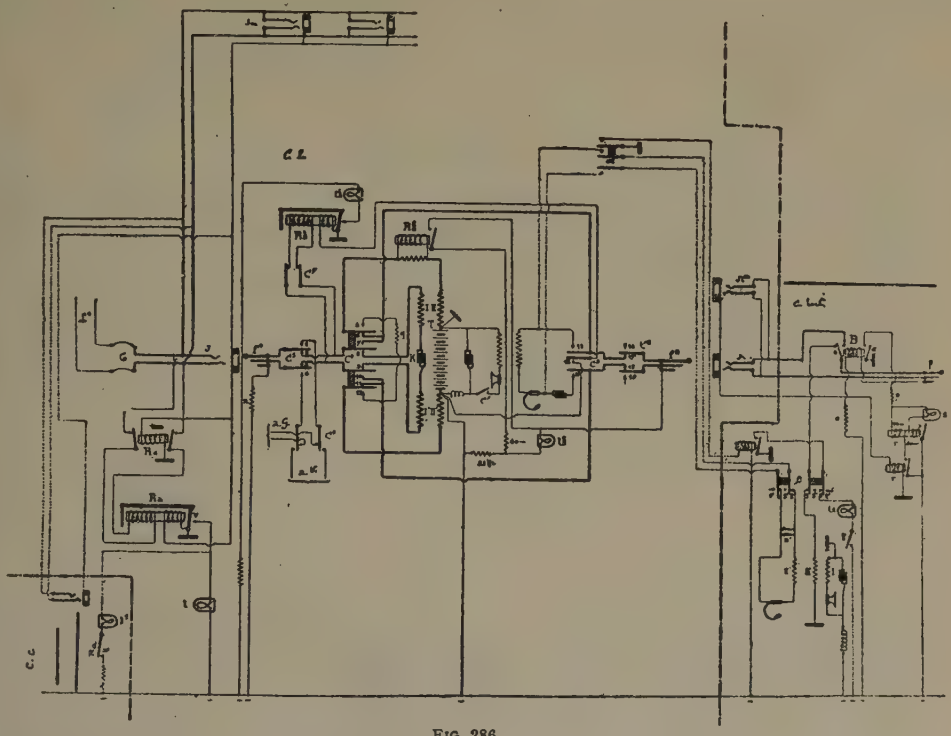


FIG. 286

las mismas llaves: botones de llamada C_1 y C_2, llave de escucha C_3, y llave de traslación C_4. Existen, además, otras tres llaves, C_5, C_6 y C_7, que sirven: la primera, para aislar el micrófono en caso de escucha prolongada y evitar de esta suerte que los ruidos de la sala sean transmitidos en el circuito; la segunda, C_6, permite reemplazar la corriente normal de llamada por la de un vibrador en los circuitos telegráficos-telefónicos cuando se hallen dispuestos para la telefonía y telegrafía simultánea, y, por último, la tercera, C_7, permite cortar eventualmente la derivación hacia el relai R_s^1. Esta maniobra suele hacerse, generalmente, cuando se trata de una conexión de circuitos establecida permanentemente durante un tiempo dado. Se evita así el funcionamiento de la señal de fin de conversación, que, de producirse, determinaría la introducción intempestiva de la operadora, y al propio tiempo se mejora la comunicación con la supresión de una derivación inútil.

El funcionamiento de las lámparas de supresión l_s^1 y l_s^2 es idéntico al explicado al estudiar los cuadros de las agrupaciones urbanas.

Unión entre el cuadro interurbano y el cuadro intermedio. El cuadro intermedio posee el múltiple de los abonados urbanos, y sus órganos de conexión están formados por monocordios terminados por una clavija *F* que tienen el otro extremo unido al *jack J*, multiplado en los diferentes cuadros interurbanos y eventualmente en las posiciones de concentración.

Normalmente, la cabeza de la clavija *F* comunica con la tierra por intermedio de una de las armaduras *a* de un relai de corte *B* de 20 ohmios y el tercer enrollamiento de la bobina de inducción del aparato de la operadora. El cuello de la clavija *F* se halla unido á las láminas largas de los *jacks Ji* y *Jim*. Por último, el cuerpo de la clavija se halla conectado al enrollamiento de 20 ohmios del relai *B*, y de allí al polo negativo de la batería á través de una resistencia *o* de 100 ohmios.

Las láminas cortas de los *jacks Ji* y *Jim* se hallan conectadas al contacto de trabajo de la armadura *a* del relai *B*, y los anillos de los *jacks* se unen á tierra por el enrollamiento de un relai *r* de 30 ohmios, cuya armadura está unida al polo negativo de la batería.

En fin, la lámpara *s* es una señal de desconexión que avisa á la operadora intermedia el momento en que su colega de la interurbana retira la clavija f_2 del *jack Ji* ó *Jim* del cordón de conexión correspondiente. Esta lámpara se enciende por el funcionamiento del relai *r'*, de doble enrollamiento.

Establecimiento de las comunicaciones. Consideremos los siguientes casos:

a) *Una central extranjera pide comunicación con un abonado urbano.* La llamada de corriente alternativa entra por la línea L_1 y acciona el relai *Ra*, que produce el encendido de la lámpara de llamada *l*. La operadora, al ver lucir la lámpara, introduce la clavija f_1 en el *jack J* correspondiente, se acciona el relai de corte *Rc* y se apaga la lámpara de llamada *l*.

La operadora manipula la llave C_3 á su posición de escucha, y queda conectada con la estación ó central extranjera colateral por inducción á través de los enrollamientos del transformador *T*, según los siguientes circuitos: lado de la línea: Hilo *a* de L_1 — muelle corto del *jack J* — cabeza de la clavija f_1 — contacto 2 de C_1 — contacto 8 de C_4 — enrollamiento *I* del transformador — condensador *K* — enrollamiento *I'* — contactos 9 de C_4 y 3 de C_1 — cuello de la clavija f_1 — lámina larga del *jack J*—hilo *b* de L_1. Lado de la operadora ó circuito de escucha: Batería — enrollamiento II — relai de supervisión R_s^2 y su shunt — contactos 6 de C_4 y 13 de C_2 — secundario — receptor y condensador del aparato de la operadora—contactos 15 de C_3 y 11 de C_4 — enrollamiento II' del transformador. La ope-

radora interurbana, una vez enterada del abonado urbano que desean, oprime el botón α del enlace de servicio para entrar en comunicación con la operadora intermedia, con lo cual las dos estaciones quedan conectadas por medio de la llave de transferencia β; al propio tiempo, si la llave γ está cerrada (posición contraria á la de la figura) se enciende la lámpara *li*. Los contactos 1, 2, 3, 4 de la llave β se hallan unidos á los órganos correspondientes de la posición de la operadora y 1', 2', 3', 4' se hallan conectados á los contactos homólogos de otra posición de operadora, permitiendo de esta suerte derivar el enlace de servicio y la cabeza de las clavijas de los cordones de unión á otra posición á fin de que durante las horas de tráfico reducido pueda una sola operadora servir varias posiciones.

La operadora intermedia, enterada del número urbano deseado, hace la prueba por medio de la clavija *F* de uno de sus cordones, y si está libre introduce la clavija en el *jack* múltiple correspondiente. Si estuviera ocupada se cerraría el circuito de la batería á través del receptor de la operadora (tierra—tercer enrollamiento de 58 ohmios de la bobina de inducción del aparato de la operadora—contacto 3 de la llave β—armadura *a* del relai *B*—punta de la clavija *F*—anillo del *jack*—batería). En el receptor de la operadora se percibirá un *toc* por cerrarse su circuito gracias á la bobina de *self* n_1 de 600 ohmios de resistencia. Si la línea estuviera libre, la operadora intermedia avisa á la interurbana el enlace cuya clavija ha introducido en el *jack* múltiple del abonado deseado, ó bien pueden disponerse las cosas de manera que cuando la operadora intermedia introduce la clavija en un *jack* general se encienda una lámpara en la posición interurbana, colocada junto al *jack* del enlace tomado por aquélla, para que automáticamente conozca el enlace que debe tomar sin necesidad de intercambiar conversación alguna.

La introducción de la clavija *F* en el *jack* múltiple del abonado llamado engendra una corriente que va desde el anillo del *jack* unido á tierra al negativo de la batería por intermedio del cuerpo de la clavija *F*, del enrollamiento del relai *B* y de una resistencia *o* de 100 ohmios.

La armadura de *B*, atraída, conecta entonces la lámina corta del *jack Ji* á la cabeza de la clavija *F*, y, á pesar de la atracción de la armadura a_1, la lámpara *s* permanece apagada.

La operadora interurbana introduce la clavija f_2 en el *jack* del enlace que se le ha designado, y como el cuerpo de esta clavija está unido con el negativo de la batería se produce una corriente que acciona el relai *r*, de 30 ohmios. Este relai atrae su armadura y cierra el circuito del relai *r'* (tierra—armadura *a'* del relai *B*—resistencia *p* de 100 ohmios—enrollamiento de 40 ohmios de *r'*—armadura de *r*—negativo de la batería). El relai *r'* atrae su armadura, pero no enciende la lámpara *s*, shuntada por el enrollamiento de 40 ohmios de *r'*.

La operadora interurbana llama directamente al abonado urbano por medio de la llave C_3. Las corrientes de llamada se transmiten á la línea por intermedio del circuito de unión ó enlace, uno de cuyos hilos es directo y el otro se prolonga á través de la armadura *a* atraída del relai *B*.

La lámpara l_3^2 permanece encendida hasta que el abonado llamado no contesta, ya que el shunt de 40 ohmios se halla excluído del circuito por la posición que ocupa la armadura del relai de supervisión R_r^2. Cuando el abonado descuelga su receptor se cerrará el circuito del relai de supervisión (tierra—enrollamiento II del transformador *T*—relai R_r^2 y su shunt—contacto 6 de C_4, contacto 17 de C_3—cabeza de la clavija f_2—lámina corta del *jack* J_1—contacto de trabajo y armadura *a* de *B*—punta de la clavija *F*—lámina corta del *jack* del abonado—línea y aparato de abonado—cuello de la clavija *F*—lámina larga de *Ji*—cuello de f_2—contactos 18 de C_3 y 11 de C_4—enrollamiento II' del transformador y negativo de la batería).

La comunicación entre los dos abonados queda establecida por medio de los enrollamientos del transformador *T*, estando todas las llaves en la posición que designa la figura. El aparato del abonado de la central interurbana colateral tiene su alimentación propia, mientras que el aparato urbano recibe la alimentación á través de los enrollamientos II y II' del transformador *T*.

La supervisión ó fin de la comunicación para e abonado local la da la lámpara l_s^2, y se produce cuando cuelga su receptor en el gancho conmutador. En cuanto á su corresponsal, envía á la línea una corriente alternativa que se deriva parcialmente al enrollamiento de 600 ohmios del relai R_s^1, y éste atrae su armadura y cierra el circuito de la lámpara de supervisión l_s^1.

La operadora interurbana, advertida, entra en escucha y produce la extinción de esta última lámpara l_s^1 y retira las dos clavijas f_1 y f_2. Esta última provoca el encendido de la señal *s* de desconexión, pues se interrumpe la corriente que circula por *r* y se suprime el shunt de 40 ohmios de la lámpara *s*. No obstante, gracias á la corriente que circula por el enrollamiento de 20 ohmios del relai *r'*, éste mantiene atraída su armadura y, por tanto, cerrado el circuito de la lámpara *s*. Esta señal advierte á la operadora intermedia que debe retirar la clavija *F*, con lo cual la lámpara *s* se apaga.

Cordones de espera. Se disponen en los cuadros interurbanos y se utilizan cuando la operadora intermedia anuncia á su colega que el abonado llamado está ocupado. En este caso la operadora interurbana introducirá la clavija de uno de los cordones de espera en el *jack* del enlace utilizado. Cuando el abonado quede libre, la operadora interurbana lo advertirá por la lámpara del cordón empleado, que se encenderá inmediatamente.

La cabeza y cuello de la clavija con que terminan los cordones de espera estarán aislados, uniendo el cuerpo al negativo de la batería por intermedio de un relai cuyo funcionamiento gobierna la lámpara en cuestión.

El circuito de unión será modificado del siguiente modo: La resistencia *o* se substituirá por un relai que se accionará ó no, según que el abonado conectado esté libre ú ocupado, es decir, según que el potencial del anillo del *jack* múltiple del abonado llamado esté á cero ó á —4,5 voltios. La armadura de este relai accionado, shunta la resistencia suplementaria de 600 ohmios intercalada en el tercer hilo del circuito correspondiente á los anillos de los *jacks Ji* y J_1^m. Solamente en este caso, es decir, cuando el abonado está

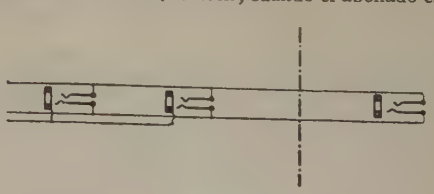


FIG. 287

libre, la corriente es suficiente para accionar el relai del cordón de espera y encender, por tanto, la lámpara.

b) *Una central interurbana llama á otra auxiliar.* Además de los enlaces de servicio, existen entre las posiciones auxiliares é interurbanas circuitos de unión

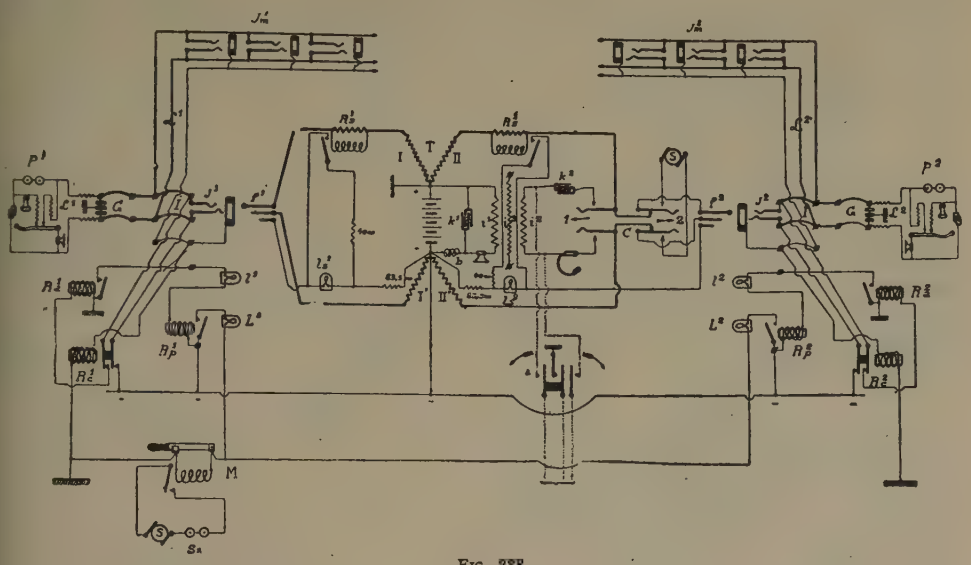


FIG. 288

terminados en ambos lados por *jacks* que sirven únicamente para establecer las relaciones entre las centrales auxiliares é interurbanas (fig. 287).

Cuando la operadora interurbana recibe una llamada para un abonado de una central auxiliar, se lo advierte á su colega por un enlace de servicio; si el circuito reclamado está libre, esta última operadora indica el enlace de unión que debe utilizar y hunde la clavija f_2 en el *jack* (fig. 286), y al propio tiempo introduce la clavija f_1 en el *jack* de la línea auxiliar reclamada, á la que llama por medio de su llave C_1.

La operadora interurbana introduce su clavija en el *jack* del circuito del enlace designado, con lo cual quedan en comunicación los dos abonados. Las operadoras maniobran su llave C_4, que suprime toda relación de la batería con el circuito de conversación.

Durante la comunicación, las señales de supervisión l_3^2 permanecen apagadas, lo mismo en el cuadro interurbano que en el auxiliar. La operación de prueba ó de *test* es posible en los *jacks* de los circuitos de enlace multiplados en la interurbana, ya que la introducción de una clavija tiene por objeto poner á potencial diferente de cero todos los anillos unidos entre sí. Las lámparas l_3^1 se encienden cuando las correspondientes den la señal de fin con su magneto, cuya corriente accionan los relais R_3^1.

Por consiguiente, si la central interurbana es de batería central, el abonado de está última, al colgar su receptor en el gancho, produce la señal de fin, y solamente el otro abonado tiene necesidad de dar la señal de fin con su magneto.

c) *Una central interurbana llama á otra interurbana.* La operadora interurbana dispone de un múltiple de líneas interurbanas y da sin más intervenciones las comunicaciones que le piden, asegurándose de antemano si la línea está ó no libre. El mecanismo es idéntico al explicado á propósito de los cuadros auxiliares, y la conexión se establece sin el intermedio del transformador T, disponiendo la llave C_4 en la posición contraria á la que representa la figura.

La lámpara l_3^2 permanece apagada, shuntada por la acción del relai R_3^2, alimentado por una corriente que pasa por los contactos 5 y 12 de C_4 y la resistencia q de 210 ohmios. La lámpara l_3^1 se enciende sólo al fin de la comunicación.

d) *Un abonado urbano llama á una central interurbana.* La operadora urbana, una vez inquirido del abonado que llama el número del abonado de otra población con el cual desea comunicar, le dice que cuelgue y espere, que le llamará después. Retira la clavija del *jack* del abonado y oprime el botón *a* (figura 288), derivado sobre el enlace de servicio, á fin de conectar entre sí los aparatos de las operadoras ó provocar el encendido de la lámpara *x*, según sea la posición que ocupa la llave *d*, accesoria que existe en el cuadro interurbano.

En las grandes centrales, como ya hemos indicado, las llamadas de las operadoras locales para pedir comunicaciones interurbanas las recibe la posición de anotatrices ó de inscripción, que llena los *tickets* y los cursa en la forma conocida.

e) *Una central auxiliar llama á una central interurbana.* La operadora auxiliar informa á la interurbana por línea de servicio, y si la línea interurbana está libre la operadora auxiliar establece la comunicación hacia el cuadro interurbano por el enlace designado, y la operadora interurbana completa la comunicación.

Vigilancia del servicio

En las centrales telefónicas existen diferentes clases de vigilantas para asegurar la regularidad del servicio y suministrar á los abonados informes que solicitan sin inmovilizar ninguna operadora urbana ó interurbana.

Generalmente, en las centrales importantes existe una vigilanta por cada 8 ó 10 posiciones de operadora, provista de un microplaston y casco telefónico con clavija para intercalarse en todo momento en la posición de una operadora, comprobar la marcha del servicio y resolver las incidencias que se presentan.

Existe, además, un pupitre ó mesa, provisto de órganos especiales para que una ó dos operadoras puedan desde allí supervisar los conmutadores locales, auxiliares é interurbanos, á fin de conocer la naturaleza del servicio que se suministra á los abonados.

La mesa de vigilancia contiene un aparato ordinario de batería central conectado como un abonado á un número de los cuadros.

De esta suerte puede ponerse la operadora de esta mesa en comunicación con un abonado cualquiera ó

seguir el curso de una comunicación determinada derivando su aparato por un par de cordones en el *jack* múltiple del abonado que llama.

La mesa lleva un conmutador (fig. 289) que comprende una serie de *jacks* unidos, respectivamente, al tercer enrollamiento de la bobina de inducción del aparato de cada operadora urbana, auxiliar é interurbana. Una clavija con cordón está unida, como indica el esquema, á un segundo aparato alimentado por dos elementos de pila y provisto de una bobina de inducción. Hundiendo la clavija en uno de los *jacks*, la vigilanta puede escuchar todo lo que se dice á las operadoras. Otros *jacks* del conmutador se derivan de algunos pares de cordones de las secciones auxiliares é interurbanas. Si la vigilanta introduce la clavija en un *jack*, entra en derivación en el par de cordones correspondiente, y la operadora escogerá especialmente este par para establecer las comunicaciones que la vigilanta desea seguir.

Parte tercera

Telefonía privada. Esta parte d la telefonía comprende desde los dispositivos sencillísimos de intercomunicación utilizados en oficinas, casas de vecindad ú hoteles de pequeña importancia hasta las centralitas de batería local y central, y aun automáticas, que utilizan los Bancos, casas de gran importancia, entidades, etc., etc.

Los cuadros de batería local ó central que se emplean no difieren de los estudiados en los capítulos correspondientes, por lo cual nos ocuparemos aquí

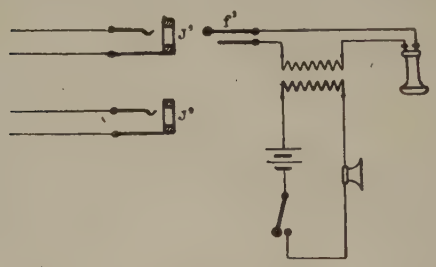


Fig. 289

solamente de aquellas instalaciones que no exigen la intervención de cuadros conmutadores.

Las estaciones que se emplean más frecuentemente en telefonía privada comportan solamente circuito primario, es decir, *carecen de bobina de inducción.*

Una estación telefónica de esta clase contiene:

a) Una caja con los órganos siguientes: 1.° un micrófono *M;* 2.° un gancho conmutador *F;* 3.° una llave ó botón de llamada *B.*

b) Un receptor *R*, ó dos receptores en serie ó en paralelo, uno de los cuales debe suspenderse en el gancho conmutador cuando la estación está en reposo.

c) Un timbre de llamada *T.*

d) Una batería de algunos elementos de pilas (fig. 290).

Puede también llevar reunidos en una sola pieza el micrófono *M* y el receptor *R.*

La estación microtelefónica simple casi siempre lleva 4 bornes, *L*, *S*, *CM* y *CS*, y consta de dos circuitos: de llamada uno y de conversación el otro. Su funcionamiento es muy sencillo, y para verlo sigamos la marcha de las corrientes, partiendo del borne *L*, por ejemplo; pero antes hagamos constar que el botón de llamada *B* puede efectuar dos posiciones: una de reposo, cuando descansa sobre el contacto *C*,

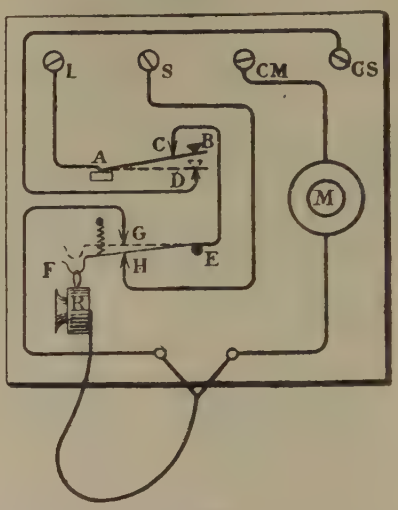


Fig. 290

y otra de trabajo, en la que se apoya sobre *D*. Igualmente, el gancho conmutador *F* puede asumir también dos posiciones: de reposo una, y entonces descansa sobre el contacto inferior *H*, bajo la presión del receptor *R* colgado sobre el gancho, y otra de trabajo, cuando el receptor *R* se descuelga del gancho *F*, y en este caso se apoya sobre *F*.

Suponiendo en reposo el aparato, del borne de línea *L* vamos al botón de llamada, contacto *C*, gancho conmutador *F*, contacto *H*, borne *S* del timbre. Este circuito se llama de *espera* ó reposo.

El borne *L* se conecta al hilo de línea unido al borne *L* del otro aparato, el borne *S* á la entrada del timbre de su estación; la salida del timbre se une al hilo de unión con el otro borne del timbre. Los bornes *CM* y *CS* se conectan á la batería, cuidando que el *CM* incluya sólo dos elementos en el circuito del micrófono, mientras que el *CS* intercala toda la batería.

Si ahora se baja el botón de llamada, dejando en reposo el gancho conmutador, el circuito anterior se reemplazaría por el circuito de llamada siguiente: Borne *L*—botón *B*—contacto *D*—borne *CS*—batería de pilas—hilo de unión con el timbre de la otra estación. Y

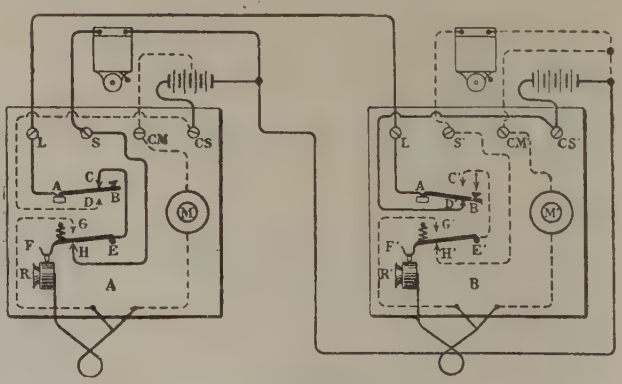


Fig. 291

si se deja el botón *B* de llamada en reposo y se descuelga el receptor del gancho *F* tendremos el circuito de conversación: borne *L*—botón *B*—contacto *C*—gancho conmutador *F*—contacto *G*—receptor *R*—micrófono *M*—borne *CM*.

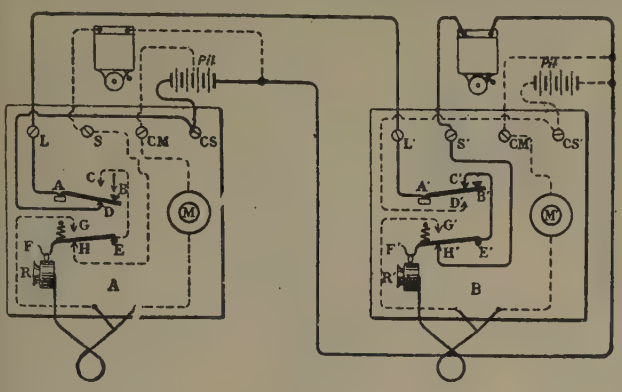


FIG. 292

Pero su funcionamiento se comprenderá más fácilmente considerando dos estaciones, *A* y *B*, unidas entre sí, y considerando:

1.° Que la estación *A* llama á la estación *B* (figura 291). La estación *A* baja su botón *B* y la corriente de su pila *P* discurre por el siguiente circuito: *P*—borne *CS*—contacto *D*—botón *B*—borne *L*—hilo de línea *l*—borne *L'* de la estación llamada—botón *B'*—contacto *C'*—borne *S'*—timbre—hilo *l'*—pila del abonado que llama. El abonado llamado oye la llamada y descuelga su receptor del gancho conmutador.

2.° La estación *B* contesta á la estación *A*. Cuando la estación *B*, ó llamada, oye sonar su timbre, oprime su botón de llamada *B'* sin descolgar su receptor, y en este caso se establece el circuito esquematizado en la figura 292 señalado con gruesos caracteres; es decir, que al bajar el botón *B'* rompe la comunicación de la línea con el timbre y establece la comunicación de la pila con la línea, y como es de suponer que el operador de la primera estación no apoyará de una manera continua su botón *B*, cuando éste ocupe su posición de reposo se cerrará el circuito de *respuesta*: pila *P'*—borne *CS'*—contacto *D'*—botón *B'*—borne *L'*—línea *l*—borne *L* de la primera estación—botón *B*—contacto *C*—borne *S*—timbre—hilo *l'*—pila *P'*.

3.° *Conversación.* El operador de la primera estación oye la vibración del timbre, lo cual equivale á la respuesta, y descuelga su receptor del gancho conmutador *F*. El colateral de la segunda estación hace lo mismo, descolgando su gancho conmutador, dando por resultado el establecimiento del circuito de conversación esquematizado con gruesos caracteres en la figura 293: sección de 3 voltios de la batería de pilas *P*—borne *CM*—micrófono *M*—receptor *R*—gancho conmutador *F*—botón *B*—borne *L*—hilo *l*—borne *L'*—botón *B'*—gancho *F'*—receptor *R'*—micrófono *M'*—borne *C'M'*—hilo *l'*—batería *P*. Se ve, pues, que la batería *P* tiene destinados dos elementos para la corriente de conversación y la totalidad de sus elementos para la corriente de llamada, y que la batería *P'* está exclusivamente destinada para la corriente de llamada. En esta forma, y no otra, deberá realizarse el montaje. Un montaje simétrico, es decir, las dos estaciones I y II idénticamente montadas como representa la figura 294, no funcionaría.

Supongamos, en efecto, para mayor claridad, la posición de conversación como indica la figura. Á cada estación montamos una pila de dos elementos Leclanche, uniendo el positivo al borne *CM* y el negativo a hilo de retorno *l'*, y para evitar complicaciones hemos suprimido las pilas de la corriente de llamada, los timbres, etc., es decir, hemos dibujado solamente los elementos que entran en la conversación. En estas condiciones, toda conversación es imposible; por más que se grite delante de los micrófonos, ningún sonido se percibirá en el receptor; pero suprimiendo una de las pilas, la *P'*, por ejemplo, los sonidos transmitidos frente al micrófono llegan muy bien al receptor, y la conversación puede desarrollarse perfectamente.

La explicación es muy fácil: en el montaje simétrico de la figura la corriente de las pilas no puede circular por estar en *oposición*, como se ve siguiendo el circuito: polo positivo de la pila P_1—borne *CM*—micrófono *M*—receptor *R*—borne *G*—gancho conmutador *F*—botón *B*—borne *L* en la estación I—hilo de línea *l*—borne *L'* en la estación II—contacto *C'*—botón *B'*—gancho *F'*—borne *G'*—receptor *R'*—micrófono *M'*—borne *CM'*—positivo de la pila *P'*. La corriente saldría de positivo de P_1 y llegaría á positivo de P_2, y esto es exactamente como si dos fuerzas iguales y contrarias actuaran una contra otra: sus efectos se anularían, ó, dicho más vulgarmente, como si dos combatientes de fuerza igual se encontraran en presencia uno de otro: se empujarían mutuamente, sin que ninguno de ellos se desplazara; pero si uno de ellos tiene un poco más de fuerza, el otro se desplazará según la diferencia de fuerzas. Igualmente aquí: si una de las baterías de pilas posee una fuerza electromotriz más elevada que la otra, añadiéndole un elemento, por ejemplo, se establecerá una corriente igual á esta diferencia, y los micrófonos podrán funcionar.

Esta diferencia ó disimetría es máxima, y, por consiguiente, la corriente, instalando en una de las estaciones solamente una pila para el micrófono, el borne *CM* de la otra estación se unirá al hilo de retorno, exactamente como cuando se suprimen los dos elementos de la pila P_2.

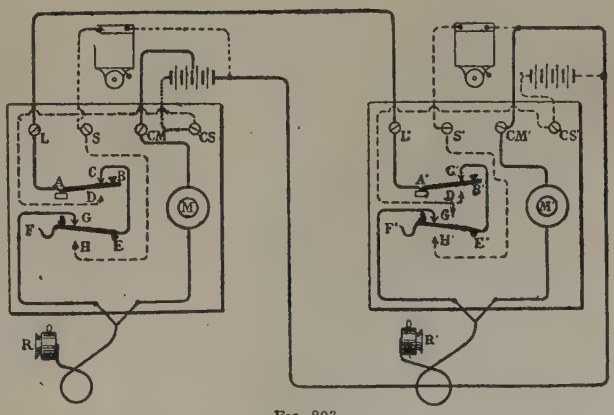


FIG. 293

Es, pues, preciso tener muy presente lo que antecede para evitarse enojos al realizar un montaje.

Podría realizarse un montaje simétrico intercalando, como veremos más adelante, una bobina de self-inducción; pero esto es completamente inútil cuando se trata de dos estaciones, ya que aumenta su precio. La bobina de self-inducción es necesaria cuando el montaje comprende varias estaciones de circuito primario, que deben comunicar entre sí.

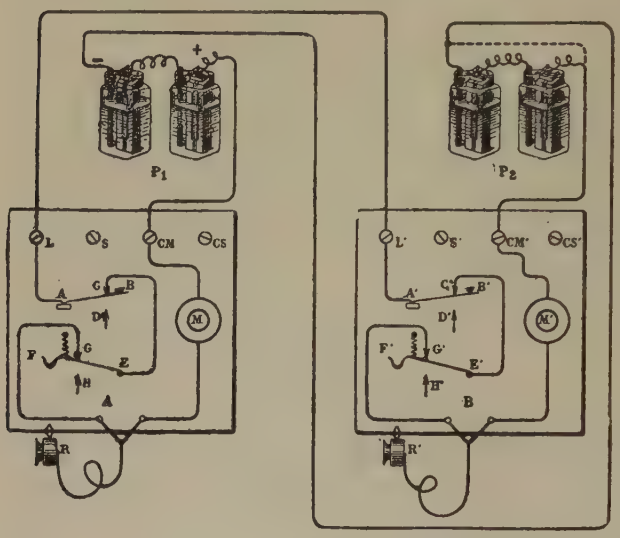


FIG. 294

Diferentes montajes. El montaje descrito es uno de los más utilizados, pero suele variar algo, según sean los constructores. Así, en el esquema de la figura 295, equivalente al de la figura 290, se ve que el borne *L*, en lugar de conectarse á la llave ó botón de llamada *B*, se une con el gancho conmutador *F*, que dirige la corriente según sea su posición de reposo ó de trabajo. En el primer caso, el gancho *F* contacta con *H*, y desde *L* se llega á *F*—contacto *H*—botón *B*—borne de timbre *S*, y en el segundo el gancho conmutador contacta con *G*, y la corriente pasaría por *F*—contacto *F*—receptor *R*—micrófono *M*—borne *CS*. La llave ó botón de llamada rompe, como en el anterior montaje, la comunicación de la línea con el timbre en el contacto *C* cuando se oprime el botón *B*, permitiendo pasar á la corriente a través del gancho conmutador *F* en posición de reposo.

Estaciones telefónicas con timbre montado sobre el propio aparato. Está más generalizado hoy día el uso de aparatos telefónicos que llevan en la propia caja el timbre avisador, y suelen instalarse casi exclusivamente los representados en la figura 296, en la que el micrófono y teléfono van reunidos en una sola pieza, denominado combinado ó microteléfono.

Estas estaciones se conectan en la misma forma que las anteriores y pueden afectar las mismas variantes.

Montaje de dos estaciones telefónicas con circuito primario y una sola batería de pilas. Además de su precio poco elevado, una de las principales ventajas de las estaciones telefónicas con sólo circuito primario es su adaptación á una instalación de timbres.

De esta suerte, y con sólo una batería de pilas colocada en la estación central, puede disponerse un buen número de estaciones.

Así, si al montaje de una instalación de timbres le proveemos de pulsadores con enchufe conveniente, podremos enchufar aparatos microtelefónicos para transformar la instalación de timbres en la más sencilla instalación de telefonía privada.

La figura 297 representa el esquema de esta instalación para tres aparatos y equipada con un solo microteléfono.

Si se quisiera equipar un número mayor de estaciones sería preciso valerse de diferentes llamadas para advertir de antemano á la estación principal la estación que llama.

Si las llamadas hubieran de circular en ambas direcciones podrían también alimentarse los dos micrófonos con una batería de pilas montada en una de las dos estaciones, como indica el esquema de la figura 296, en la que los polos de la pila se unen con los bornes L_1 de las estaciones. Como se supone que la distancia es pequeña, el precio del hilo suplementario es muy inferior al de la batería de pilas que habría de instalarse en la otra estación.

Las figuras 298 y 299 reproducen dos montajes de dos estaciones telefónicas con una sola batería de pilas. Podría utilizarse también una instalación de timbres tirando un tercer hilo y añadiendo á la estación I un botón de timbre y á la II un timbre.

La figura 300 representa con la mayor claridad un montaje de esta clase. Cuando se utilizan dos pilas el montaje responde al de la figura 301.

Caso de estaciones distantes. Los montajes anteriores suponen distancias cortas: un mismo piso ú oficina, etc., es decir, distancias que no excedan de 50 metros; pero para mayores distancias, por ejemplo, dentro de una fábrica, es preciso disponer baterías de pilas más potentes para el funcionamiento de los timbres, y como estas baterías son comunes para el timbre y el micrófono resulta imposible su aplicación, pues la experiencia enseña que cuando el voltaje de la pila aplicada al micrófono pasa de 4 ó 5 voltios, y en muchos micrófonos de 3 voltios, se oyen

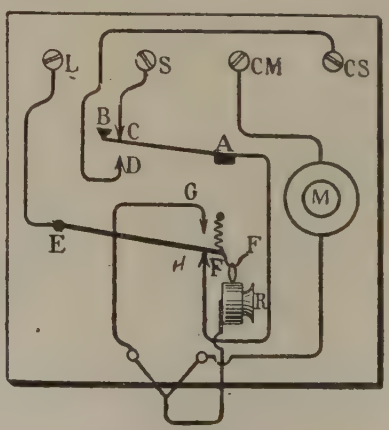


FIG. 295

en los receptores telefónicos choques desagradables, llamados *ruidos de fritura*, que imposibilitan la conversación. Por consiguiente, la pila microfónica se mantendrá con sólo 2 ó 3 elementos, y como los timbres exigen un voltaje mayor se dividirá la batería en

dos secciones: una de 3 elementos para el micrófono y otra que comprenda todos los elementos para la llamada. Esto explica la existencia de los dos bornes *CM* y

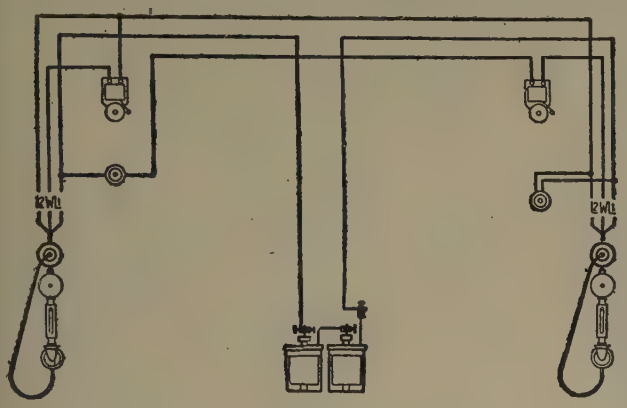


Fig. 296

CT (en los aparatos alemanes, *EK* y *WZ*), que significan «carbón con el micrófono» y «carbón con el timbre», es decir, polo positivo de la porción de pila destinada al micrófono y polo positivo de pila destinada á la llamada; por esto se reúnen los dos bornes en las instalaciones de corta distancia y se les separa en las de larga distancia.

La figura 301 representa el montaje de dos estaciones domésticas con una pila en cada estación, y como la distancia es un poco grande se han separado los bornes *EK* y *WZ* en la estación *A* ó de la izquierda; el *EK* comunica con el carbón (polo positivo) del segundo elemento y el borne *WZ* comunica con el negativo del último elemento. La estación *B* ó de la derecha tiene también sus bornes *EK* y *WZ* en igual forma; los bornes *MZ* y *WZ* se unen entre sí y la línea une los *L* y *EK* de cada estación.

Comunicación de varias estaciones con una estación principal. En muchas dependencias, donde el jefe desea llamar á los encargados de las secciones, puede disponerse el montaje de la figura 302, en la que E_1, E_2 y E_3 son las estaciones secundarias ó de los encargados de sección, y E_p la estación principal. Este dispositivo exige una sola pila *P* y tantas llaves ó botone

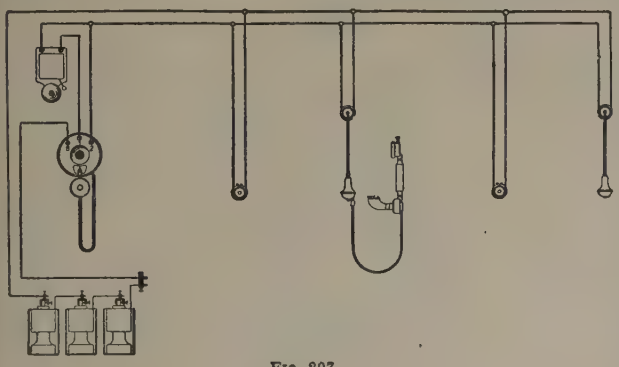


Fig. 297

B_1, B_2, B_3 como estaciones secundarias haya. La estación principal llama á cada una de las secundarias bajando la llave respectiva: la B_1, para llamar á E_1; la B_2, para llamar á E_2, y, en fin, la B_3 para llamar á E_3.

Comunicación de una estación principal con dos estaciones secundarias, á las que puede llamar y recibir su llamada. Este dispositivo, que conviene la generalidad de las veces á un taller donde el jefe desea poder llamar á uno de sus subordinados para pedirle un dato, etc., permite también la llamada desde la estación secundaria á la principal, á fin de no obligar al jefe de la dependencia á esperar con el receptor al oído cuando aquél abandone el aparato para buscar lo que se le pide.

La figura 303 reproduce el esquema; la estación principal *A* posee un conmutador *D* de dos posiciones, y según que ocupe la posición 1 ó 2 se conecta con la estación *B* ó *C*. La estación *A* difiere de las otras solamente en que en el trayecto del hilo *L* se intercala el conmutador circular *D*, y el timbre *S*, en lugar de

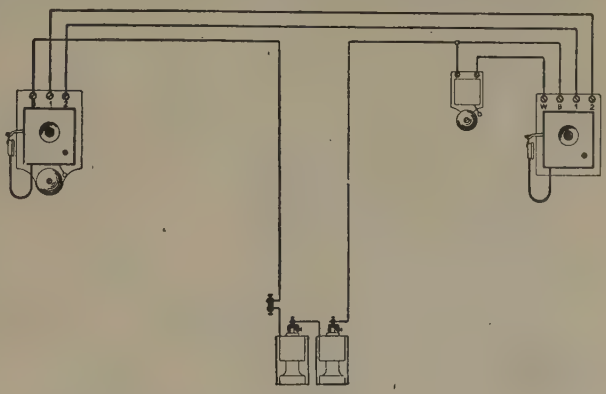


Fig. 298

montarlo sobre el borne *S*, como habitualmente, se une al hilo común; es decir, los bornes del timbre se unen uno con la línea y el otro con el polo positivo de la batería, que á su vez se une á los bornes *M* y *CS*.

Veamos ahora lo que ocurre cuando la estación *A* llama á una cualquiera de las estaciones. Supongamos, por ejemplo, que llama á *B*. El operador de la estación *A* coloca el conmutador *D* sobre la posición 1 y oprime el botón de llamada. La corriente de la pila *P* pasa por el borne *CS*, y de aquí, por las conexiones internas del aparato, pasa al borne *L* de línea, al conmutador *D* en posición 1, timbre de la estación *A*, borne *S* de la propia estación, borne *L* (ya que en reposo los bornes *L* y *S* están en contacto), línea *l*, polo negativo *Z* de la batería de pilas *P*. El timbre de la estación *B* suena, y la persona llamada pulsa su botón de llamada para advertir que está dispuesta á conferenciar. Y como al pulsar el botón de llamada se conectan los bornes *CS* y *L*, resulta que la

corriente de la pila P, que sale del polo positivo C, pasa á través del timbre S de la estación principal A á los bornes CS y L de la estación B y por el hilo l al polo negativo Z de la pila. El timbre de la estación

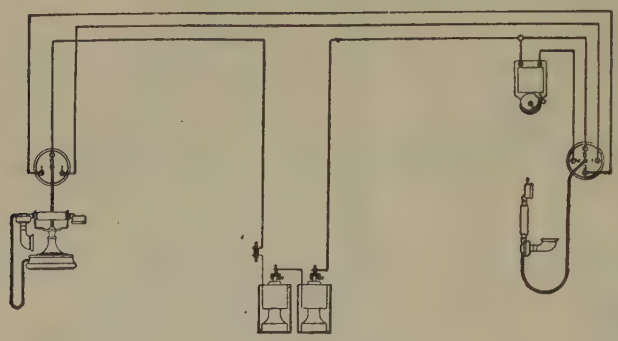


Fig. 299

A suena, las estaciones descuelgan sus receptores y puede desenvolverse la conversación.

Modificaciones del montaje. Pueden introducirse diferentes modificaciones en el montaje:

a) 1.ª diferenciación de las respuestas de E_1 y E_2. Supongamos, por ejemplo, que E_p pida á E_1 un dato cuya busca exige algún tiempo, y á E_2 otro dato igualmente, advirtiéndoles á ambas estaciones que le llamen á E_p tan pronto como lo hayan encontrado.

La estación E_1 busca los documentos en su *dossier*, y llama mediante el botón de llamada á la estación principal E_p. La diferenciación de llamada, es decir, la manera para que E_p conozca de antemano la estación que le llama, consiste en disponer dos timbres de diferente sonoridad, como se ve en la figura 304.

De esta suerte, existe siempre en cada una de las líneas de E_1 y E_2 un timbre derivado, y aunque el esquema supone la comunicación con vuelta por tierra funciona aun mejor con circuito bifilar.

b) 2.ª diferenciación de las estaciones. El dispositivo está esquematizado claramente en la figura 305, en la que se han instalado tres estaciones secundarias B, C y D y una principal A provista de un conmutador circular de tres direcciones y un solo

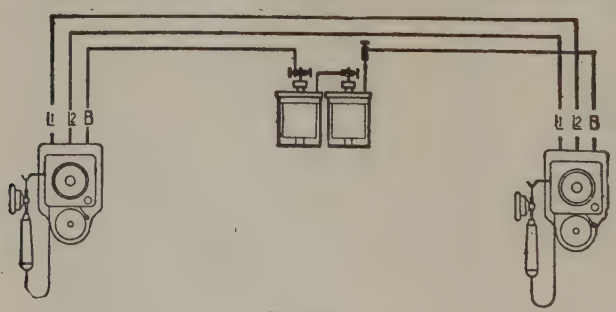


Fig. 300

timbre S. La selección se obtiene por números de impulsiones ó llamadas: la estación B, hace una sola llamada; la C, da dos llamadas y la D tres llamadas. Obsérvese, además, que la pila P comporta tres bornes C, CM y Z, y esto sirve para cuando la estación principal diste bastante de las B, C, D· en este caso, los bornes C y CM son los bornes ó toma de corriente de los micrófonos, y los C y Z, de los timbres

c) Intercalar sobre uno de los hilos una resistencia para que atenúe notablemente la intensidad del sonido del timbre con relación á la de la otra estación, que es directa.

Comunicación de las estaciones secundarias E_I *y* E_{II} *entre sí.* El montaje responde al de la figura 306, en la que se ve que en la estación principal E_p se ha dispuesto un conmutador K de dos direcciones, que puede afectar tres posiciones: la de la izquierda, para comunicar E_p con E_1; la de la derecha, para comunicar E_p con E_{II}, y la intermedia une E_I con E_{II}. Un timbre E, dispuesto para trabajar con llamada lenta, queda en derivación sobre la línea de unión de E_I y E_{II} y sirve para indicar el fin de la conversación. Á este objeto, cuando han terminado la conversación los abonados E_I y E_{II}, oprimen el botón, el timbre E suena y la estación principal E_p es advertida del final de la comunicación, pudiendo entonces girar el conmutador á la posición que se desee.

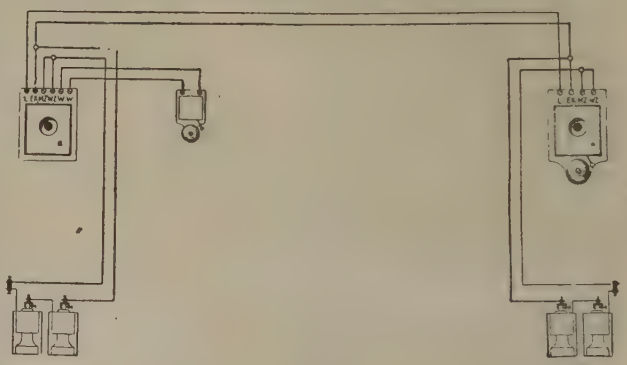


Fig. 301

Hotel telefonía. Las instalaciones telefónicas en los hoteles se hallan cada día más extendidas.

Nos referimos más principalmente á la telefonía con estaciones microtelefónicas simples con circuito primario, pues sus aparatos pueden enchufarse fácilmente en las instalaciones existentes y quitarse á voluntad.

En esta forma, los teléfonos pueden ser móviles ó fijos. En el primer caso, á petición del huésped se instala en su cuarto el teléfono, aumentando el precio del pupilaje por el teléfono. En el segundo caso, las estaciones son más elegantes, y sobre el mismo aparato va dispuesto el botón de llamada, etc.

Un buen dispositivo consiste en aprovechar la instalación de timbres ya existente y llevar los hilos 1, 2, 3 de los diferentes pulsadores á los contactos de reposo de sendas llaves ó botones B_1, B_2, B_3 colocados en la estación principal y tirar, además, un hilo auxiliar que una el borne 1 de la estación principal con los bornes 2 de cada aparato (fig. 302).

La estación principal para llamar á cada una de las estaciones secundarias actuará sobre el correspondien-

te botón: B_1, para llamar á E_1; B_2, para llamar á E_2; B_3, para llamar á E_3.

Este montaje permite la comunicación de la estación principal con cada una de las estaciones secundarias, pero no permite la comunicación de las estaciones secundarias entre sí. Otro dispositivo, que permite la comunicación de cada una de las estaciones secundarias con la central, pero que tampoco permite la comunicación de dos estaciones cualesquiera entre sí, está esquematizado en la figura 307.

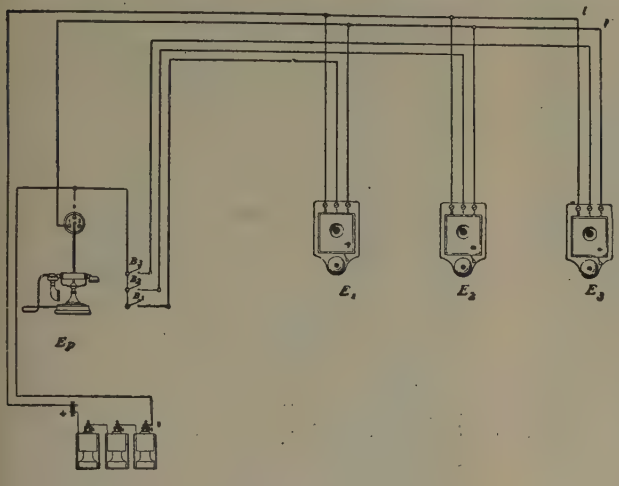


FIG. 302

Las estaciones secundarias E_1, E_2 van unidas á la estación principal por tres hilos, como en el caso anterior; pero para conocer *a priori* la estación que llama se ha dispuesto en la estación principal un cuadro indicador de señales, como los utilizados en las instalaciones de timbres.

Comparando las figuras 302 y 307 se ve claramente que la 1.ª es una simplificación de la 2.ª, es decir, se pasa fácilmente de una á otra suprimiendo el hilo común l', que reúne todas las estaciones entre sí, y disponiendo que del propio borne 2 de cada estación salga un hilo independiente que vaya al cuadro indicador de señales instalado en la estación principal.

El establecimiento de la comunicación en este montaje es idéntico al del dispositivo anterior: la estación principal ó central llama á cada una de las secundarias maniobrando el correspondiente pulsador de la llave múltiple; pero así como en aquel dispositivo la central no conocía *a priori* la estación secundaria que le llama, en éste queda perfectamente indicada con el funcionamiento del cuadro indicador. Cuando una estación secundaria llama á la principal aparece en ésta la señal visible. La central contesta, y no debe olvidarse pulsar el botón de desaparición de la señal visible al terminar la comunicación, á fin de dejar en disposición de funcionar el cuadro avisador. Otro dispositivo consiste en disponer un cuadro anunciador provisto de una clavija y de tantos *jacks* como estaciones secundarias.

Para llamar á una cualquiera de las estaciones secundarias se introduce la clavija en el correspondiente *jack* de la línea con la que se desea comunicar y se oprime luego el pulsador. Al descolgar los teléfonos puede desenvolverse la conversación.

Terminada la conversación, es preciso retirar la clavija á fin de dejar al aparato en situación disponible de recibir una nueva llamada.

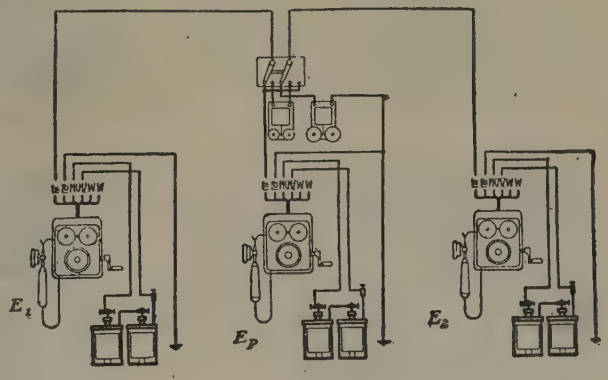


FIG. 304

El prototipo del montaje de las estaciones telefónicas para hoteles está representado claramente en la figura 308, en la que K_1, K_2 y K_3 son las placas de los anunciadores, J_1, J_2, J_3 los *jacks;* y C_1 la clavija de la estación principal E_p, y E_1, E_2 son las estaciones secundarias. En ambas estaciones, H es el gancho conmutador, D el botón de llamada, F el teléfono, M el micrófono. La instalación funciona con una pila única B, colocada en la estación principal, y la marcha de las corrientes, tanto en la llamada como en la conversación, se desprende claramente del simple examen de la figura.

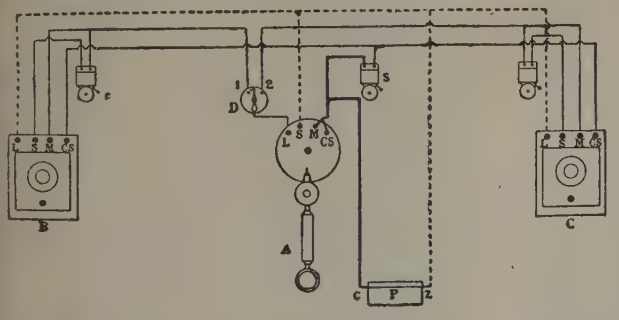


FIG. 303

Las figuras 309 y 310 representan otros dos montajes muy usados en los hoteles, y cuya claridad nos releva de insistir sobre su funcionamiento.

Montaje de varias estaciones telefónicas de circuito primario que pueden comunicar directamente entre sí sin necesidad de intervención de la estación principal. Este

caso es muy general en oficinas de mediana importancia. Se han ideado varias soluciones, de las cuales la más sencilla consiste en disponer todas las estaciones telefónicas en derivación sobre una línea común, con

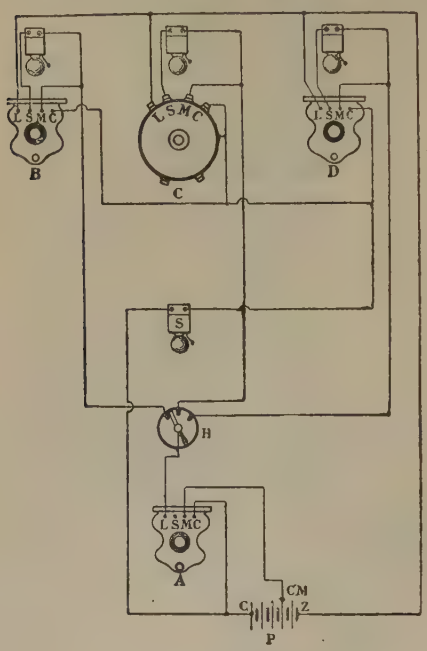


Fig. 305

varios botones ó pulsadores de timbre (uno para cada dirección) para llamar.

El esquema está representado en la figura 311. Las estaciones telefónicas 1, 2, 3, 4, de forma diferente, pero del mismo montaje interior, van montadas en derivación por sus bornes *L* y *M* sobre dos hilos de línea (trazo grueso y trazo punteado) *l* y *l'*, unidos á los polos de una sección de 5 elementos de la batería *P;* uno, el *l'*, directamente, y otro, el *l*, á través de una bobina de self-inducción. Los otros bornes de los aparatos quedan libres por ser independiente el circuito de llamada. Este circuito de llamada está formado por una red de timbres (un timbre por estación ó aparato), accionada por simples botones ó pulsadores de llamada 1, 2, 3, 4, etc., y alimentada por la batería de pilas *P*. Cada estación lleva tantos pulsadores cuantas sean las estaciones con las que puede comunicar.

Su funcionamiento es muy sencillo. Si la estación 3, por ejemplo, desea llamar á la estación 4, bastará oprimir el pulsador núm. 4 de la instalación de timbres (la llave de llamada del aparato no sirve en este caso); la línea núm. 4 se encuentra por este hecho conectada con el polo positivo *C* de la batería, y el timbre núm. 4, montado entre el hilo 4 y el polo negativo *Z* de la batería, cerrará su circuito y tintineará. La estación 4 descuelga su receptor y puede hablar con la 3. De igual suerte se establecería la comunicación con las demás estaciones. Es decir, si la estación 3 desea conectarse con la 1, actuará sobre el pulsador 1; si con la 2, maniobrará su pulsador 2, etc.

Observación. Hemos dicho que el hilo *l* se unía á la pila á través de una bobina de self-inducción, y, en efecto, si la instalación se hubiera hecho sin esta precaución, es decir, si se hubieran montado los aparatos de circuito primario en derivación sobre una misma pila, no se oiría nada en los receptores. La bobina de self-inducción es indispensable, como vamos á ver.

Esta bobina está constituída por un hilo de cobre aislado devanado sobre un núcleo de hierro dulce, formado por hilos de hierro reunidos en haz. Si se intenta ahora hacer pasar una corriente por el devanado, se comprueba, valiéndose al efecto de aparatos sensibles y rápidos (oscilógrafos), que la corriente emplea un cierto tiempo en establecerse. Así como un motor ó tren, por ejemplo, no toma instantáneamente una velocidad determinada, 80 kms. por hora, v. gr., sino que necesita un determinado tiempo, igualmente la corriente toma poco á poco su valor. Esto se expresa diciendo que la bobina presenta self-inducción, y este retraso parece debido á que el hierro del núcleo exige un cierto tiempo para imanarse. Si se hace variar la corriente, la bobina tiende á oponerse á estas variaciones, actuando de la misma forma que el volante de un motor de esencia. Regularizará, pues, la corriente que la atraviesa, y si ésta presenta variaciones de intensidad tenderá á oponerse á estas variaciones.

Volvamos ahora á los teléfonos montados en derivación. La bobina de self-inducción que intercalamos en el hilo *l* regulariza la corriente que sale de la pila. Cuando dos estaciones están en conversación, los micrófonos provocan, como sabemos, variaciones continuas de corriente, que hacen vibrar la membrana del receptor de la estación colateral para reproducir el sonido emitido. Estas variaciones, gracias á la bobina de self, se localizan entre las estaciones en comunicación.

La bobina actúa, pues, como una especie de filtro que deja pasar la corriente continua, y se opone enérgicamente á la circulación de las corrientes variables, que solamente pueden circular de una estación á otra

Las figuras 312 y 313 esquematizan análogos montajes, con diversidad de aparatos de circuitos interiores idénticos. La diferencia de la última figura de las otras dos anteriores reside en las llaves de llamada múltiples que utiliza. Éstas van dispuestas al pie de los teléfonos en los aparatos de sobremesa (figs. 314 y 315).

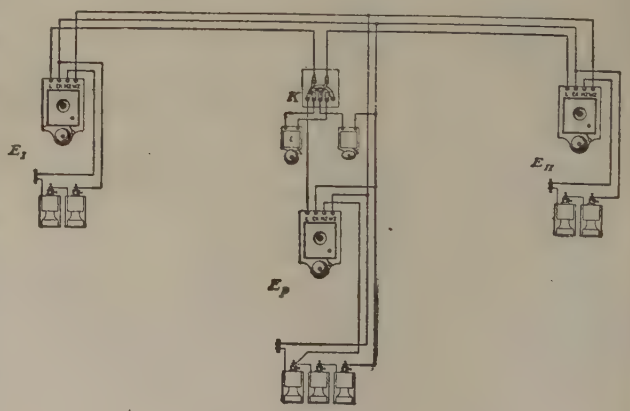


Fig. 306

Estaciones con manivela ó combinador. La competencia de los constructores ha creado multitud de dispositivos, siendo uno de los más generalizados el llamado de manivela, aguja ó combinador, por su cómodo manejo y fácil instalación.

Línea internacional Francia-España. Postes sobre el puente internacional Irún-Hendaya

Línea Madrid-Burgos

Línea Madrid-Barcelona

Línea Oviedo-Santander

Á este fin, las estaciones telefónicas van provistas de una manivela, análoga á la del conmutador circular, que permite ponerse en relación con la estación que se desee sin la intervención de ninguna estación central.

Naturalmente, habrá de cuidarse de colocar exactamente la manivela ó aguja sobre el borne correspondiente á la línea de la estación deseada, y llevar al contacto de reposo dicha aguja una vez terminada la conversación. Si esto último se olvidara aparecerían confusiones en las llamadas y conversaciones, mientras que en la forma normal las estaciones pueden hablar dos á dos sin molestarse en lo más mínimo.

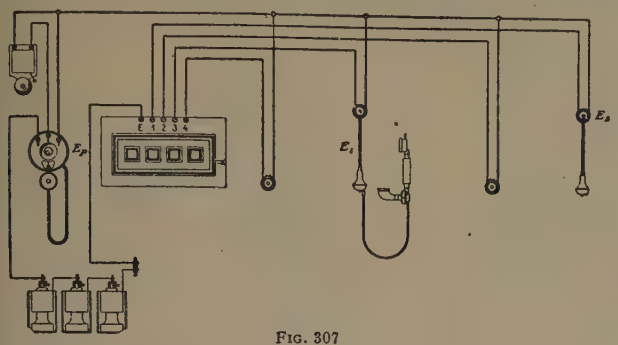


Fig. 307

Existen diferentes dispositivos que difieren muy poco entre sí. La figura 316 representa un primer dispositivo de varias estaciones, cuyo funcionamiento se comprende fácilmente después de consultada la figura. Cada estación lleva en semicírculo los números de todas las otras estaciones, encima de sendos contactos unidos á las líneas respectivas, y, además, un primer contacto *A*, que representa la posición de reposo. Este dispositivo exige solamente una pila ó batería *C* común de llamada para todas las estaciones.

La figura 317 representa un montaje para 10 estaciones, y aparecen conectadas las estaciones núms. 1 y 3 en aparatos murales y 5 en aparato de sobremesa. Cada aparato tiene una pila microfónica independiente. Los bornes *S* y *E* se conectan á la línea de la batería común de llamada, y los *Z* y *M* á los bornes de la batería del micrófono. El contacto *A* de cada aparato se conecta con la línea del mismo número que la estación, es decir, á la línea 1 el de la estación 1; á la línea 3 el de la estación 3, y así sucesivamente los demás contactos se conectan á las líneas del mismo número. Para llamar á una estación se maniobra la manecilla colocándola sobre el contacto correspondiente á la estación deseada, y se oprime el botón de llamada para accionar el timbre del aparato colateral. Al terminar la conversación debe llevarse la manecilla á la posición *A*.

La figura 318 representa un dispositivo análogo, en el que se han reemplazado los conmutadores circulares por *jacks* y la aguja por una clavija. Se emplea cuando es bastante grande el número de aparatos. La figura representa un equipo para 30 estaciones.

Montaje de varias estaciones telefónicas de circuito primario que pueden comunicar entre sí sin estación central, con comunicación secreta para dos de ellas. Este es un caso particular del anterior, que se presenta algunas veces cuando se trata, por ejemplo, de alguna gran casa de comercio en la cual se desea conectar varias estaciones, como en el caso anterior, pero con la diferencia de que en dos de ellas, directores ó asociados puedan conferenciar en secreto, es decir, sin que les oigan las demás estaciones.

Para ello consideremos el esquema antes examinado, que permite las conversaciones dos á dos entre las diversas estaciones de la red, pero suponemos que las 1 y 3 comunican entre sí y que la estación 5 quiere introducirse en la conversación. Y nada más fácil: bastará que la estación 5 lleve la aguja de su aparato á la posición 3, unida á la línea 3, para que se entere de la conversación en curso de las estaciones 1 y 3.

Como esto puede presentar bastantes inconvenientes cuando se trate de dos directores que han de comunicarse asuntos reservados, se han ideado diferentes soluciones para obtener el secreto de la conversación.

Una de las más simples consiste en disponer una línea especial para estas dos estaciones, unida á los *plots* correspondientes del conmutador.

Á vía de ejemplo consideremos 10 estaciones, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, y consideremos que las 1 y 2 corresponden á dos jefes del departamento, que pueden llamar cada uno á las estaciones 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, y que, además, deben poder hablar entre sí sin que las otras estaciones puedan sorprender la comunicación, y, por último, las estaciones 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 deberán poder hablar también entre sí.

Á este fin realizaremos el montaje de las figuras 316 y 317, cuidando de dejar libres los *plots* 1 y 2 de las estaciones 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10; es decir, que las líneas 1 y 2 no se prolongarán á las otras estaciones. De esta suerte, la estación 1 llamará á la 2 ó la 2 á la 1 poniendo su conmutador, la primera sobre el *plot* 2, mientras que la estación 2 permanecerá en reposo, y la segunda pondrá su conmutador sobre el *plot* 1, mientras que la primera permanecerá en reposo. En esta posición de los conmutadores, las estaciones 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, por más que giren su conmutador, no conseguirán sorprender la comunicación, puesto que los *plots* 1 y 2 de sus conmutadores no tienen conexión alguna.

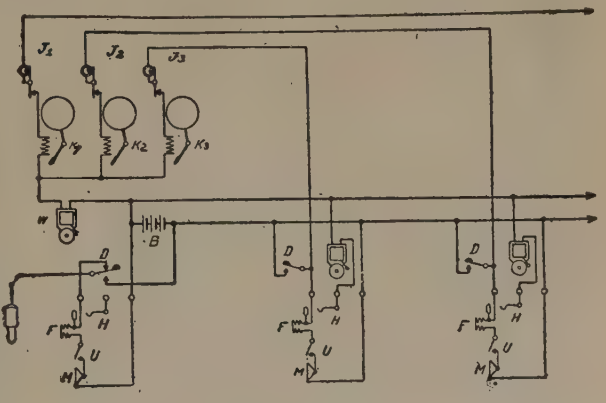


Fig. 308

Las estaciones 2 y 3 podrán desde luego sorprender ó intercalarse en las conversaciones de las demás.

Deberá vigilarse cuidadosamente el *exacto montaje* de las pilas y la justa conexión de sus electrodos con los bornes correspondientes de la estación.

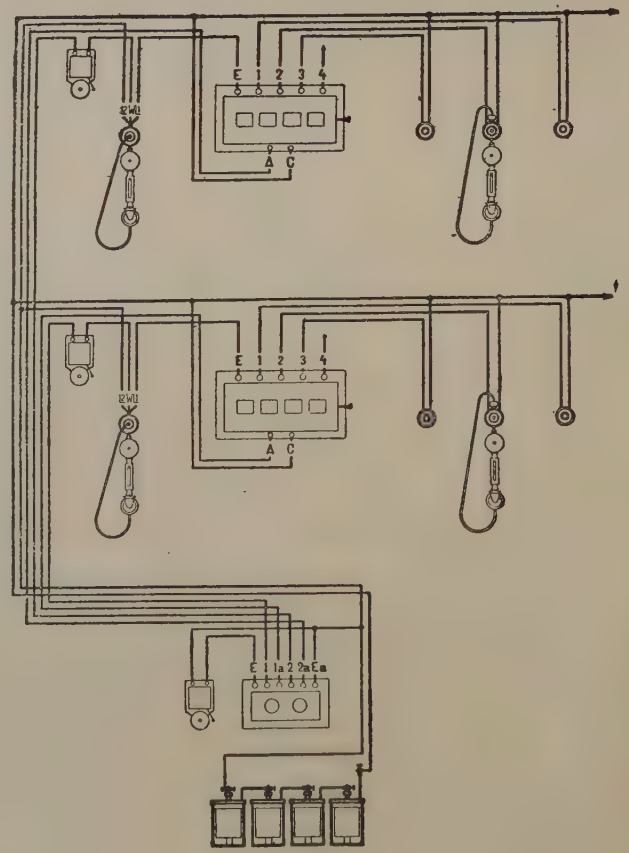


Fig. 309

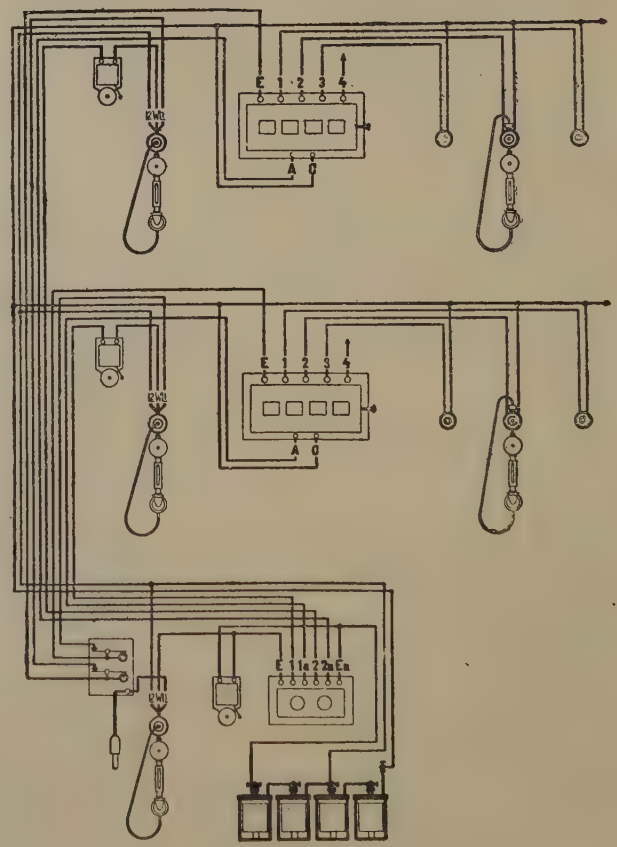


Fig. 310

En fin, hay muchos más casos y combinaciones que á diario se presentan, y cuyo examen resultaría pesado. Es, sin embargo, digno de hacerse constar que, á pesar de las ingeniosas combinaciones de dispositivos y montajes, es práctico desconfiar un poco del secreto de las comunicaciones telefónicas, debido á defectos de aislamiento y de inducción.

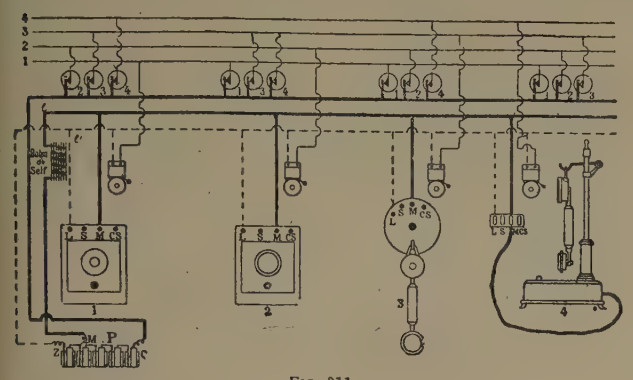


FIG. 311

Montaje de varias estaciones con bobina de inducción que pueden comunicar entre sí. Un primer dispositivo, en uso en algunas oficinas de pequeña importancia, está esquematizado en la figura 319. Utilizan una sola batería de pilas *P* para la llamada, de la cual se toman dos elementos para la pila común de alimentación de todos los micrófonos.

Cada estación comporta tantos botones como número de estaciones pueda llamar (una menos del número total). La figura representa cinco estaciones (tres solamente dibujadas), y, por consiguiente, habrá 4 pulsadores ó botones de llamada.

Su funcionamiento es sencillísimo. Si la estación núm. 1 desea conectarse á la núm. 5, bajará su botón 5, con lo cual se cierra el circuito de llamada: batería— borne *C* de la estación 1—botón 5 oprimido—borne *LS* de la estación 5—timbre T_5—gancho conmutador—borne *ZE*—batería. El abonado 5 recibe la llamada, y ambos descuelgan sus receptores para cruzar su conversación por la inducción del circuito primario (batería de 3 elementos — borne *CM* — micrófono — primario—gancho conmutador descolgado—borne *ZE* —batería de 3 elementos) sobre el secundario (devanado secundario—borne *LT* de la estación 1—borne *LT* de la estación 3—secundario—teléfono—gancho conmutador—borne *ZE* de la estación 3—borne *ZE* de la estación 1—gancho conmutador—teléfono secundario).

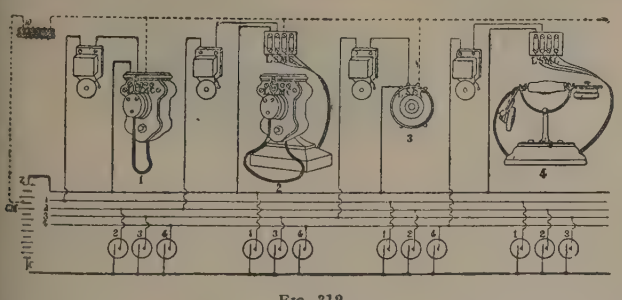


FIG. 312

Generalmente, las estaciones telefónicas con bobinas de inducción suelen llevar separadas las pilas de los micrófonos, es decir, cada estación lleva una pila para su micrófono, sirviendo para la llamada una pila común á todas las estaciones.

Si tomamos el caso general de varias estaciones telefónicas con bobina de inducción y conmutadores separados que permitan corresponderse indistintamente entre sí, sin la intervención de ninguna estación central, habremos realizado el esquema de la figura 320, en el cual cada estación posee su pila y su conmutador.

Basta conectar en cada estación los hilos á los bornes correspondientes para realizar el montaje.

Tomemos, por ejemplo, la estación 1 y sus bornes en el orden en que están dispuestos en el aparato.

El borne *R*, ó primero, se conectará á la manecilla del conmutador á fin de poderle poner en relación con la estación que se desee, es decir, la estación 2, la 3, etc. En reposo, esta maneciila ocupará la posición *O* ó *R*, á cuyo *plot* afluye un hilo que va al polo negativo de la batería, el cual se une en la estación 1 al borne 1, en la 5 al borne 5, en la 9 al borne 9, etc.

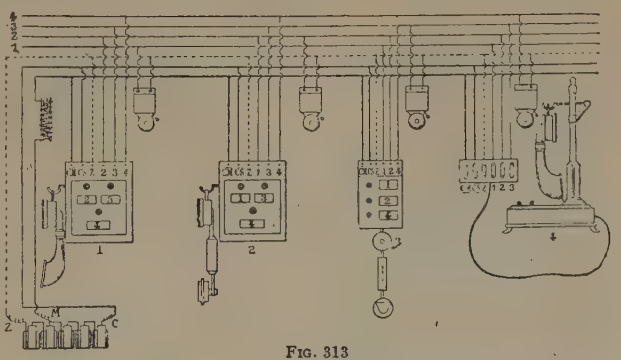


FIG. 313

El borne *L* de la primera estación se une á los bornes 1 de las demás estaciones. El borne 2 se une á los bornes 2 de las demás estaciones, menos en el aparato de la segunda estación que se une al borne *L*. Los dos polos positivos de las pilas microfónicas se conectan á los bornes *C* y *MK* de cada aparato y los bornes *EK* y *WZ* de cada uno de los aparatos se unen entre sí, y á su vez con los polos positivo y negativo de una pila común que sirve para llamada. El funcionamiento salta á la vista con la simple inspección de la figura.

De esta suerte puede combinarse un número cualquiera de estaciones; pero cuando este número alcanza un valor algo grande, es preferible emplear una central para el establecimiento de las comunicaciones que se desean, como ocurre en las casas de alguna importancia, bancas, fábricas, administraciones, etcétera, de gran número de estaciones ó abonados.

La figura 321 representa un esquema de la Compañía Española de Telefonía Privada, que cuenta con

gran número de instalaciones en toda España y agencias en casi todas las grandes ciudades.

El esquema sirve para 10 estaciones, de las cuales sólo se han dibujado 3, correspondientes á las estaciones núms. 1, 5 y 9.

Cada estación comporta una pila para su micrófono, existiendo, además, una pila general común á todas las estaciones, que sirve para provocar la llamada.

En la parte superior de cada aparato se disponen los bornes de las diversas estaciones, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, de la batería *ZT* y *C* de reposo *R*, y en la inferior se encuentra el conmutador con sus *plots* respectivos de reposo *R* y de trabajo 1, 2, ... 9, 10 y el botón de llamada *T*.

Fig. 314

Los bornes de igual denominación se unen entre sí en todas las estaciones: *ZT* y *C* de una estación con los *ZT* y *C* de todas las demás, 1, 2, 3, ... 9, 10 de una con los 1, 2, 3, ... 9, 10 de las demás. Únicamente el borne de reposo *R* cambia de conexión en cada estación y se enlaza con el borne que lleva el número de la estación respectiva. Así, en la estación núm. 1 el borne *R* se enlaza con el borne 1, en la núm. 5 el borne *R* se enlaza con el borne 5, en la núm. 9 el borne *R* se enlaza con el borne 9, y así sucesivamente en las demás á través de *TR*.

Su funcionamiento es también muy sencillo. El circuito primario ó del micrófono se cierra á través de su pila y del gancho conmutador (polo positivo de la pila del micrófono—borne *CM*—micrófono—gancho conmutador—primario de la bobina—borne *ZM*—negativo de la pila), y el circuito secundario se cierra á través del primario, teléfono y conmutador en las dos estaciones colaterales (secundario de la bobina de inducción de la estación 1 por ejemplo—teléfono—aguja del conmutador—contacto 5 por ejemplo—borne 5—línea 5—borne 5 de la estación 5—borne *R*—contacto *R*—aguja del conmutador—teléfono—secundario—gancho conmutador—borne *ZT* de la estación 5—borne *ZT* de la estación 1—gancho conmutador secundario). Por último, el circuito de llamada se cierra pulsando el botón *T* (positivo de *P*—borne *C* de la estación 1—botón *T*—aguja del conmutador colocada sobre el número de la estación deseada, el 5, por ejemplo—contacto 5—borne 5 de la estación 1—borne 5 de la estación 5—borne *R*—timbre *T*—gancho conmutador en reposo—borne *ZT*—polo negativo de la pila *P*.)

Como se ve, estas instalaciones exigen un cable de tantos conductores como número de estaciones, más un conductor de retorno y un conductor común para la batería de llamada. Es decir, que si *n* es el número de estaciones, el número de hilos será: $n + 2$.

Hoy día se está generalizando el empleo de botones automáticos en lugar de la aguja selectora de los montajes anteriores. Los aparatos ofrecen el aspecto de las figuras 314 y 315, es decir, comportan tantos botones como posiciones podía afectar la aguja del conmutador combinador. Las comunicaciones se obtienen pulsando el botón correspondiente, el cual puede afectar tres posiciones (fig. 322): 1.ª de desprendimiento, en la que el conductor selector de línea está fuera de circuito; 2.ª posición de llamada (fig. 323), en la que el botón está completamente hundido y se apoya sobre *WZ;* la corriente de llamada circula por el conductor selector de línea *S*, quedando el aparato *A* de la estación que llama excluído del circuito, y, por último, la 3.ª posición es de conversación (fig. 324); el botón queda sujeto en su posición intermedia, uniendo el conductor selector de línea con el aparato *A*.

Estos botones, que se agrupan en la forma que representa la figura 325, pueden disponerse de manera que sirvan para líneas sencillas (fig. 326) ó dobles (fig. 327), y aun pueden arrastrar un dispositivo de llamada para líneas simples (fig. 328) ó dobles (figura 329).

La figura 330 representa una instalación con selección de líneas por botones de presión, como los descritos. Éstos pueden volver á su posición de reposo automáticamente cuando se cuelga el microteléfono en el gancho conmutador.

Telefonía rural. Es la extensión de la comunicación telefónica á los pequeños municipios, grupos rurales, casas de campo y, en general, á los lugares apartados de los centros de mayor núcleo de población.

La telefonía rural es una necesidad evidente, pero su atención es bastante difícil, y un examen rápido de la extensión de la telefonía rural en el mundo conduce á la consecuencia de que á pesar de los esfuerzos de los Gobiernos se halla casi en todas partes en estado incipiente. Y así se ve que París tiene el 32 por 100 de todos los teléfonos de Francia, Viena el 37 por 100 de todos los de Austria, Bruselas el 33 por 100 de todos los de Bélgica y entre Madrid y Barcelona tienen el 40 por 100 de todos los teléfonos de España.

El teléfono rural, ó no llega á instalarse, ó se instala es de un modo precario, por el enorme déficit que ocasiona. Por esto la telefonía rural es un problema á resolver por las Administraciones públicas.

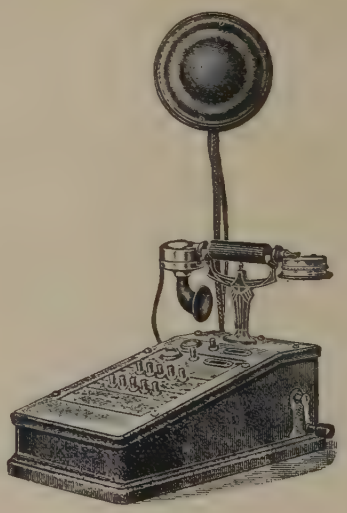


Fig. 315

En efecto, las líneas de un circuito de hierro de 2 mm., con postes creosotados de 7 m., cuesta actualmente 650 pesetas por kilómetro. En estas condiciones, la línea debe producir en tarifa ó rendimiento muy cerca del 20 por 100 para cubrir los gastos de interés y amortización del capital, renovación del material y sueldos del personal encargado de su conservación, gastos que suman 130 pesetas anuales por kilómetro de línea.

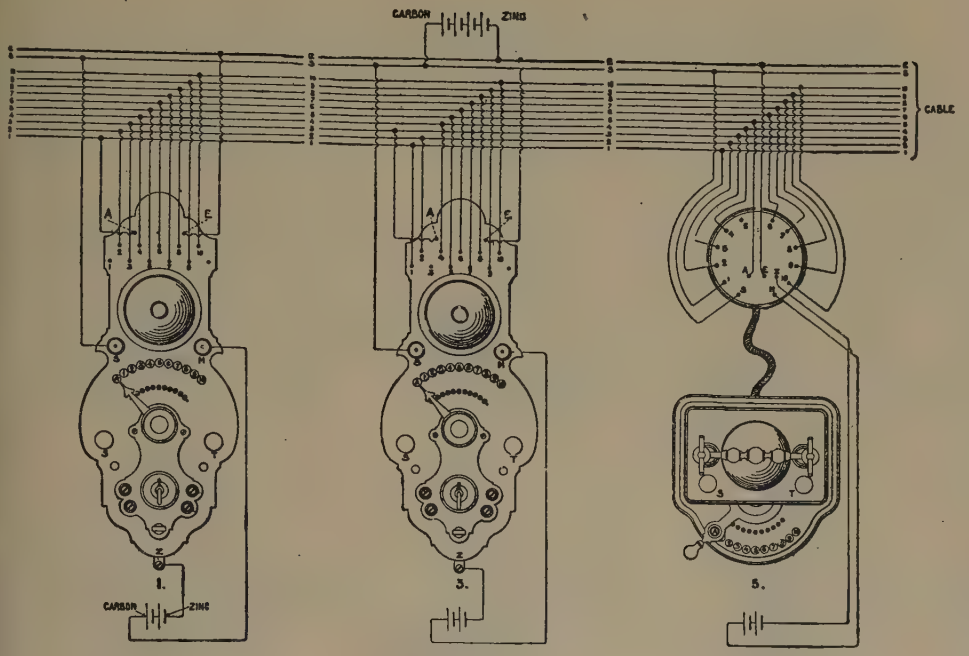


Fig. 316

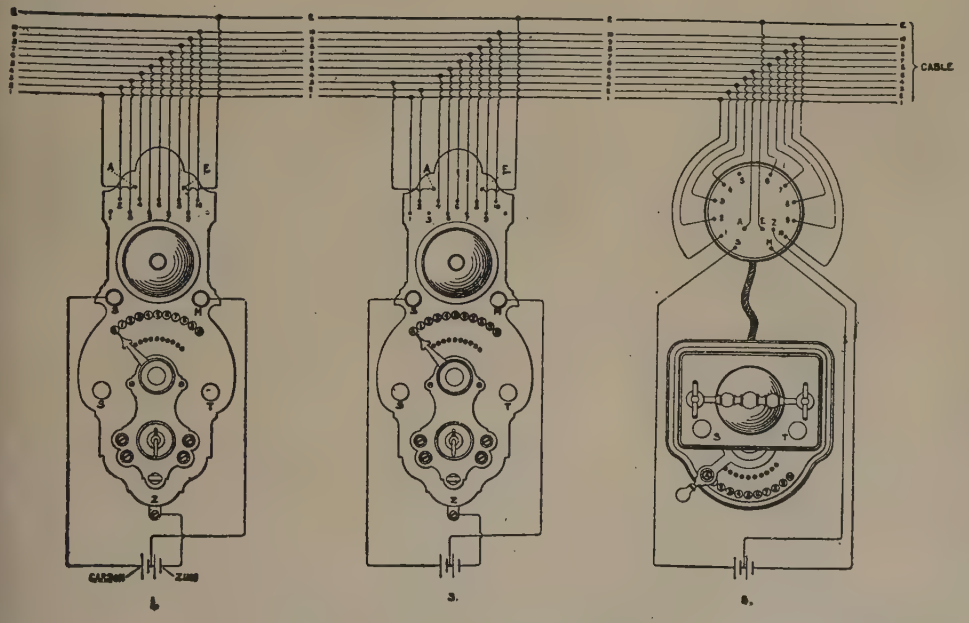


Fig. 317

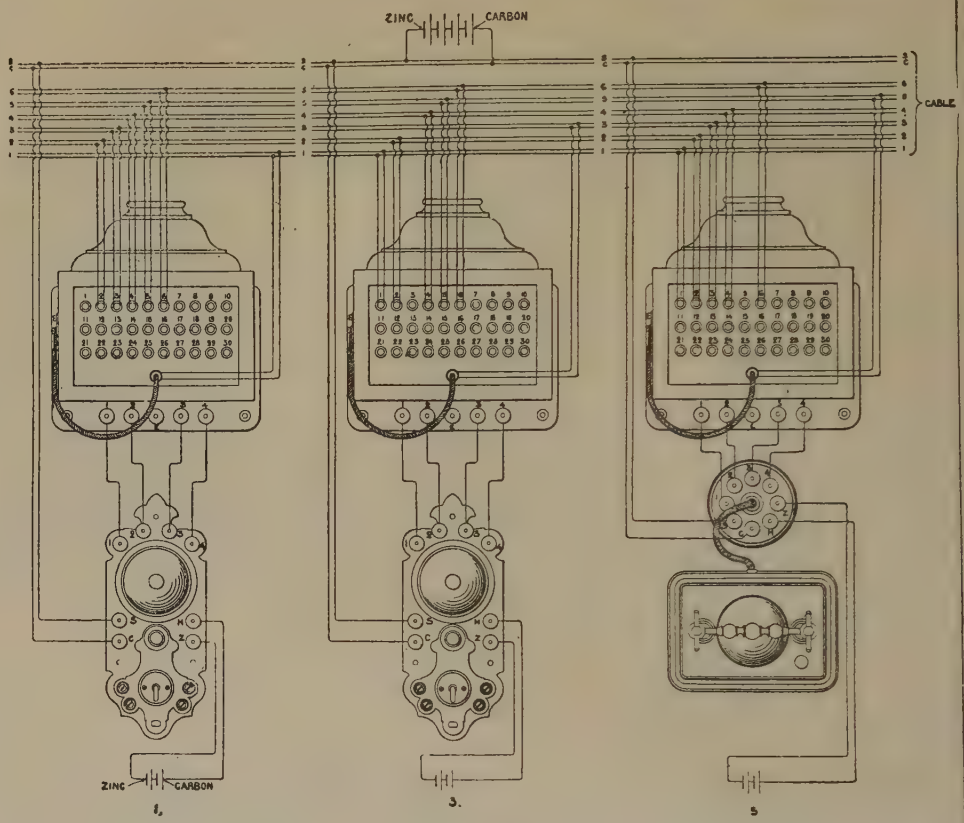


Fig. 318

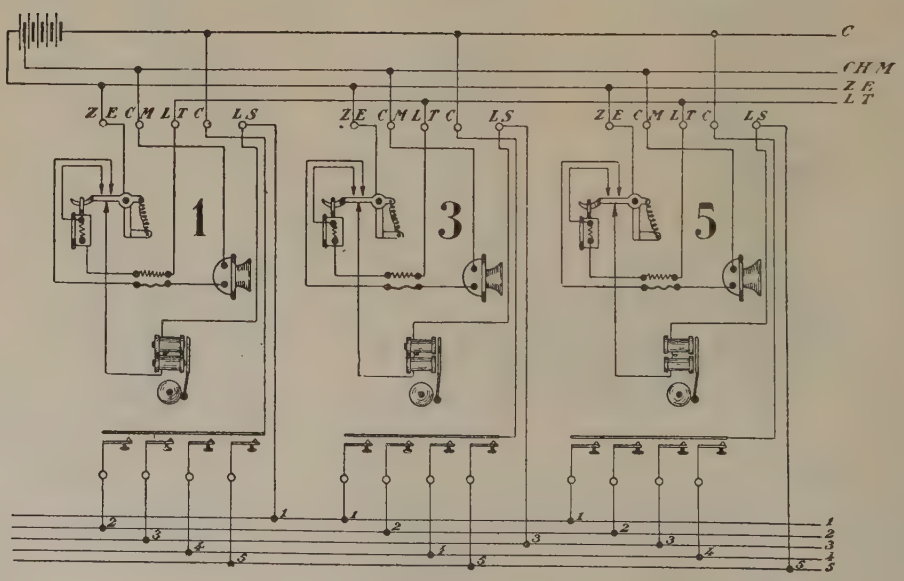


Fig. 319

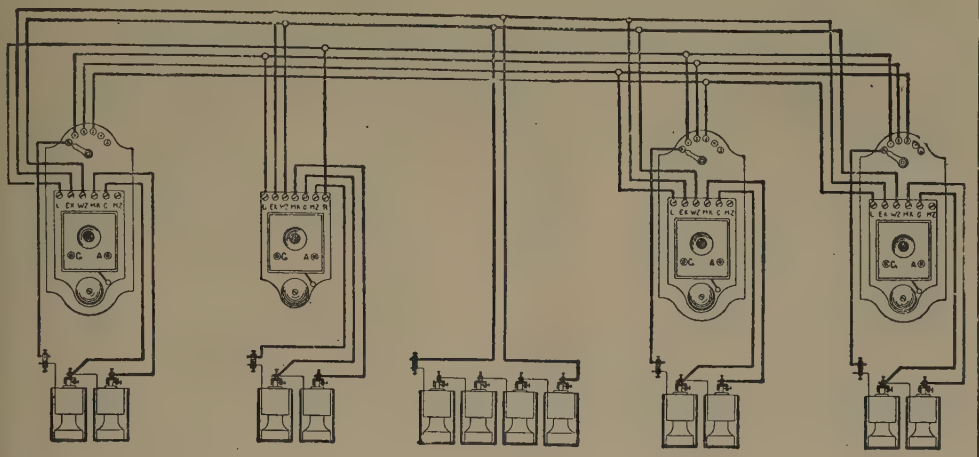


FIG. 320

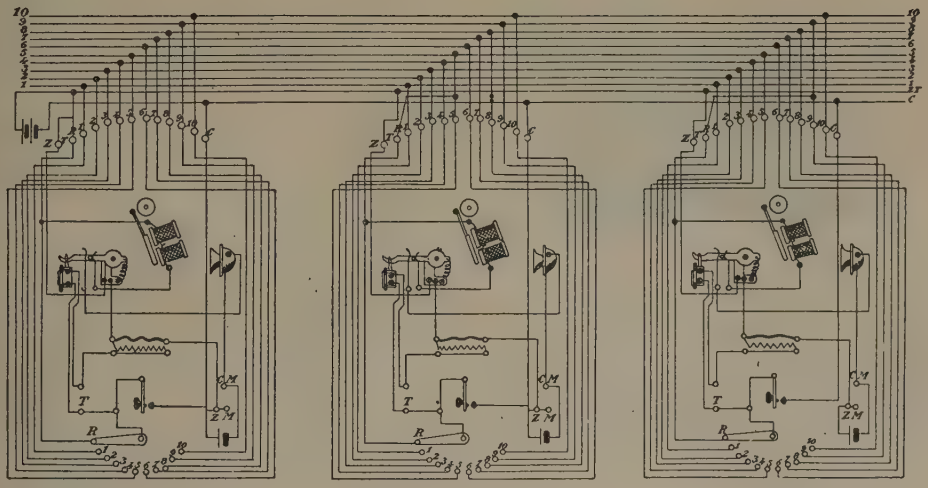


FIG. 321

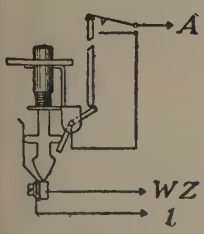


FIG. 322

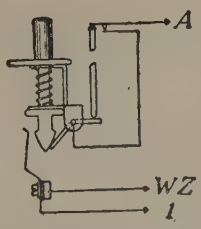


FIG. 323

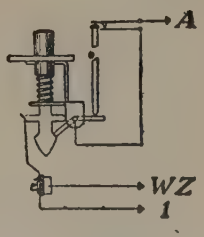


FIG. 324

Estas cifras conducen necesariamente al resultado siguiente. La telefonía rural en sí arrastra un déficit tanto mayor cuanto más apartadas sean las poblaciones servidas y más escasos sus medios de transporte. Este problema tiene una sola solución: su compensación por el *haber* que proporcionan los grandes centros urbanos. De esta suerte, como muy bien dice O'Dell, se compensan las pérdidas de una con las ganancias de la otra, y sólo de esta forma es posible el desarrollo del teléfono en el campo.

Analizada rápidamente la tesis económica, veamos la contribución que ha puesto la técnica para coadyuvar á la solución de este problema. Y á este fin, la telefonía rural ha sido la cuestión más estudiada por los inventores que han propuesto soluciones muy ingeniosas. Todas ellas tienen de común el uso de una misma línea para varias estaciones, por cuya razón se denominan estas líneas colectivas ó comunes.

Debe ser así, en efecto, pues tratándose de líneas rurales que alcanzan longitudes de varios kilómetros y aun decenas de kilómetros, si cada abonado ha de necesitar una línea para él solo el coste de la instalación es forzosamente elevado. Pero hay más. Esta

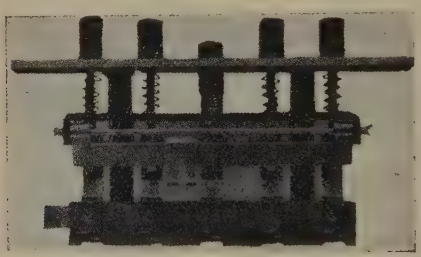


Fig. 325

línea, por lo general, estará inactiva gran parte del día: sólo en doce ó quince minutos de 4 ó 5 conferencias diarias, término medio, se hallará ocupada. Este escaso rendimiento de un coste elevado invitó á buscar procedimientos que permitieran reducir el gasto aumentando el rendimiento, estableciendo como base la utilización de una misma línea para varias estaciones. Es decir, que en lugar de asignar á cada estación una línea independiente para conectarla á la central, se utiliza una sola línea (fig. 331) para varias estaciones (fig. 332). El examen de estas figuras demuestra claramente que el dispositivo de líneas colectivas ha reducido los 39 kms. de línea á 15 kms. es decir, ha economizado 24 kms. de circuito telefónico ó línea colgada, que, á 350 pesetas por kilómetro, implica una disminución del costo total en unas 10,000 pesetas, ya que la nueva línea no exige crucetas, ni soportes, ni tantos jornales como, en iguales condiciones de longitud, reclama la primera.

Las líneas comunes se agrupan en dos clases:

1.ª Líneas sin selección de llamada, en las que el timbre de todas las estaciones suena simultáneamente en todas.

2.ª Líneas con selección de llamada, en las que el timbre suena solamente en la estación deseada.

La primera clase se conoce también con el nombre de líneas ómnibus, y comprende dos categorías, según se dispongan los timbres en la línea;

a) Líneas con los timbres en serie.
b) Líneas con los timbres en derivación.

La segunda clase comprende estas cuatro categorías:

a) Llamada por un hilo y tierra.

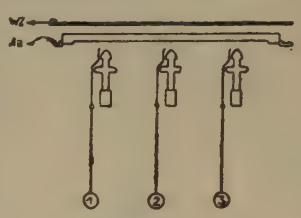


Fig. 326

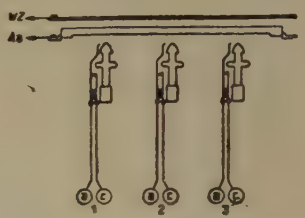


Fig. 327

b) Selección por corrientes de diferente polaridad.
c) Selección por impulsiones.
d) Selección por corrientes de frecuencias diferentes.

Líneas con los timbres en serie. Consiste en disponer en serie con los hilos de línea los aparatos telefónicos (fig. 333).

El circuito de conversación de una estación, 2, por ejemplo, atraviesa los enrollamientos de los timbres de los demás aparatos, ocasionando la impedancia de las bobinas un amortiguamiento en la transmisión. Por esta causa, los timbres deben poseer pequeña resistencia, que generalmente fluctúa entre 20 y 70 ohmios, y el inducido de la magneto debe quedar en corto circuito por medio del conmutador de reposo.

Además, es prácticamente imposible equilibrar la línea.

El número de aparatos que puede intercalarse, permitiendo que una llamada haga sonar los timbres, es de 45; pero cuando se instalan más allá de 20, el amortiguamiento es extraordinario; por tanto, la intensidad de transmisión muy pequeña.

Este mismo montaje puede disponerse utilizando la tierra como conductor de vuelta; bastaría en este caso llevar á tierra el hilo *a* en los puntos extremos *m* y *n* y suprimir el *b*. En este caso, las estaciones 1 y 2 se derivarían del hilo *a*.

La figura representa también la conexión de la línea con la central. El indicador deberá poseer pequeña resistencia, como los timbres de los aparatos.

Líneas con los timbres en derivación. Estriba este sistema en disponer los aparatos de las estaciones en derivación. Es necesario que los aparatos sean idénticos ó semejantes, y los timbres quedan permanentemente derivados en la línea, como los indicadores de fin de conversación de las centrales manuales. Por consiguiente, la resistencia de los timbres será muy

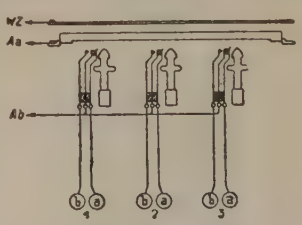


Fig. 328

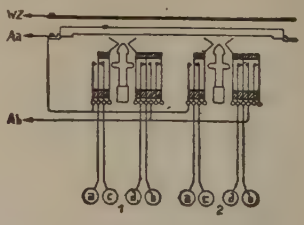


Fig. 329

elevada, y nunca bajará de 1,000 ohmios. La magneto tendrá su conmutador de reposo dispuesto de manera que funcione inversamente al sistema anterior; es decir, que su circuito estará abierto en reposo y se cerrará cuando se la accione. Además, el circuito de conversación está abierto normalmente en el gancho conmu-

tador, y se cierra solamente cuando se descuelga el receptor telefónico (fig. 334).

Se consiguen timbres de gran impedancia aumentando lo más posible el número de espiras de las bobinas. Á este fin se construyen de hilo de cobre de

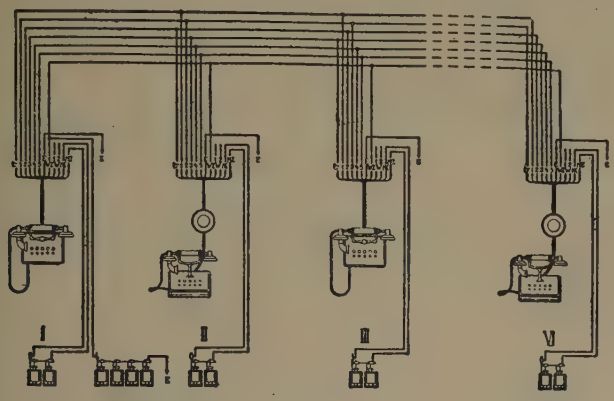


Fig. 330

0,18 mm. Deben desecharse los timbres construídos con hilo de alta resistencia, v. gr., mailechort, etc., ya que lo que interesa es conseguir una gran impedancia.

Si, pues, la resistencia de los timbres es grande, la corriente que generan las magnetos deberá ser lo suficientemente intensa para accionar el timbre de la estación más distante, y á este fin se utilizan magnetos de 4 y 5 imanes é inducidos de 350 ohmios.

Fig. 331

La bobina de inducción que se utiliza en estos aparatos suele tener el secundario de poca resistencia, á fin de que las corrientes de conversación encuentren un circuito de pequeña impedancia, y para salvar el inconveniente que ofrece cuando se deja un receptor descolgado, que absorbe la corriente enviada por la magneto é impide que llegue á la estación deseada, se intercala un condensador de un microfaradio en el circuito de conversación de cada aparato. Éste amortigua un poco la transmisión; pero, en cambio, aumenta la resistencia de la derivación para las corrientes de llamada. En la figura se ha representado este condensador *c* en las estaciones 1 y 2 solamente.

La figura representa una línea con cinco aparatos derivados y su conexión en la central. El indicador de llamada, hallándose, como los timbres de los aparatos, en derivación sobre la línea, deberá poseer, como aquéllos, gran resistencia.

La diferenciación de las estaciones se consigue variando el número de llamadas, asignando á cada una una llamada diferente según un código cualquiera, por ejemplo, el Morse. Así, una llamada corta seguida de una larga representará una estación, una larga seguida de otra corta representará á otra estación, y así sucesivamente. El número de estaciones que pueden intercalarse es función de la longitud de la línea y de la naturaleza del conductor. Algunas compañías de electricidad poseen líneas con 35 y 40 estaciones telefónicas en derivación.

Llamada por un hilo y tierra. Este procedimiento, muy usado por su sencillez y economía, consiste en disponer los timbres de los aparatos derivados de manera que tengan la entrada unida á uno de los hilos de línea, distinto en cada aparato, y la salida unida á tierra. En la central, el generador de llamada tiene uso de los polos unido á tierra, y la corriente se envía á la línea por uno ú otro hilo, según sea la posición de la llave de que va provisto el circuito-cordón.

La figura 335 esquematiza claramente este dispositivo. Para llamar á la estación E_1, la operadora de la central acciona la llave I, con lo cual la corriente del generador *G* pasa á través de la lámpara *L*—contactos 1 y 2 de la llave III en reposo—contactos 2 y 1 de la llave II, también en reposo—contactos 6 y 5 de la llave I, en posición de trabajo—punta de la clavija—muelle largo del *jack*—hilo *a*—gancho conmutador del aparato de la estación E_1 en reposo—timbre—tierra.

La estación E_2 no habrá recibido la llamada; para que la reciba, la operadora de la central accionará las llaves II y I y dejará la III en reposo, con lo cual la corriente de llamada se envía solamente á la estación E_2, siguiendo el circuito: generador *G*—lámpara *L*—contactos 1 y 2 de la llave III en reposo—contactos 2, 3 y 4 de la llave II accionada—contactos 3 y 2 de la llave I accionada—cuello de la clavija—anilla del *jack*—hilo *b*—gancho conmutador de la estación E_2 en reposo—timbre—tierra.

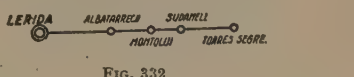


Fig. 332

El montaje de la central se halla dispuesto de manera que la operadora puede llamar á otras líneas ordinarias en la forma usual mediante la magneto *M*, accionando la llave III, que excluye el generador *G* y maniobrando las llaves I y II para unir la cabeza y cuello de la clavija con la magneto *M*.

Cuando los circuitos-cordones de los cuadros que se utilizan no están preparados con el dispositivo anterior pueden modificarse fácilmente llevando los hilos de la magneto á un conmutador bipolar de tres direcciones, que se dispone lateralmente junto á la manecilla de la magneto. Cuando el conmutador ocupa la posición de la izquierda se envía la corriente por la punta de la clavija y tierra; cuando ocupa la de la derecha se envía la corriente por el cuello de la clavija y tierra, y cuando ocupa la del centro el circuito de la magneto es enteramente metálico.

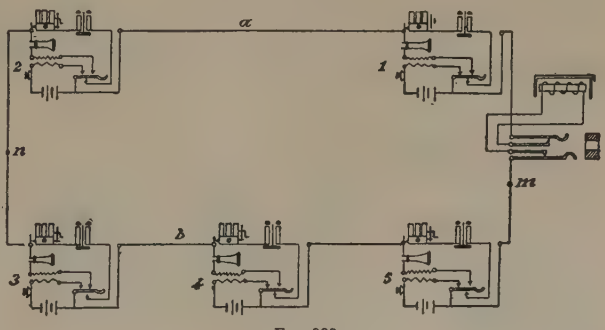


Fig. 333

La línea en la central se une directamente á un *jack* único.

De esta suerte, las llamadas enviadas á una de las estaciones no será recibida por la otra, ni la que haga un abonado á la central hará sonar el timbre del otro aparato, y cuando uno de los dos abonados quiera hablar con el otro, deberá llamar á la central para que ésta le llame, y una vez advertido quedan al habla.

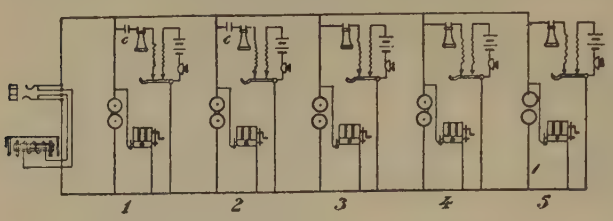


Fig. 334

Con un solo indicador en la central, la operadora no puede saber cuál de las dos estaciones le llama. Cuando se desee conocer de antemano, se instalan dos indicadores como expresa la figura 336, pero en este caso uno de los aparatos debe llamar por tierra. El montaje del aparato responde al de la figura 337.

Los aparatos americanos están fabricados en su mayoría de manera que se adapten fácilmente á los dispositivos anteriores.

Selección por corrientes de diferente polaridad. Este dispositivo, debido á Mr. S. Hibbard, de la Compañía de Teléfonos de Chicago, permite duplicar el número de estaciones. Es decir, pueden llegar á ser cuatro, en lugar de dos. Se funda en el uso de timbres polarizados, que funcionan sólo para un determinado sentido de la corriente.

La figura 338 representa el esquema de principio, en la que los timbres 1 y 2 se hallan derivados entre el hilo *a* y tierra, y funciona el primero por la acción de la corriente negativa y el segundo por la de la corriente positiva. Los timbres 3 y 4 se hallan derivados entre el hilo *b* y tierra, funcionando el 3 con corriente negativa y el 4 con positiva.

La figura 339 representa el montaje completo de las cuatro estaciones y su conexión con la central. Á las estaciones E_1 y E_2 se las llama con corriente positiva y tierra: á la primera por el hilo *a* y á la segunda por el hilo *b*, y á las estaciones E_3 y E_4 se las llama con corriente negativa y tierra por los hilos *a* y *b*, respectivamente.

Los timbres son polarizados y su armadura va provista de un resorte que los mantiene en reposo en posición inclinada, de tal suerte que la acción de la corriente que atraviesa las bobinas en una dirección tiende á reforzar la acción del resorte; en cambio, la corriente de polaridad contraria hace que su armadura lleve el mazo á chocar con el timbre.

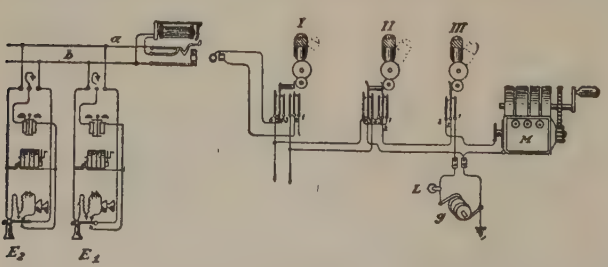


Fig. 335

Los sistemas estudiados hasta ahora son de batería local, pero de mayor aplicación se encuentra cuando se utiliza la batería central.

La figura 340 representa el circuito-cordón de un cuadro de batería central equipada con las llaves I, II, III y IV, para enviar á la línea corrientes de polaridad conveniente, según sea la llave que se accione. Comporta, además, los relais de supervisión R_s y las lámparas de supervisión l_s.

La figura 341 reproduce las cuatro estaciones derivadas, E_1, E_2, E_3, E_4, en las que se ha intercalado un condensador *c* entre el timbre y tierra. La línea se une á los muelles exteriores de un *jack* de doble ruptura, que tiene los muelles cortos ó interiores unidos á tierra: uno directamente y el otro á través del relai de línea *Lr*, que se excita cuando un abonado descuelga su receptor, y provoca el encendido de la lámpara de llamada *l*. Mr. Mac Bety, de la *Western Electric C°*, para evitar el uso de las llaves I á IV, del esquema 340, utilizaba el dispositivo de la figura 342, en la que la línea se une á cuatro *jacks* conectados en la forma que expresa el esquema, á fin de que cuando se introduzca la clavija de llamada en el *jack* 1 se envíe la corriente de llamada conveniente al aparato núm. 1 con sólo accionar la única llave, cuando se introduce en el *jack* 2 se envíe la corriente de llamada al aparato núm. 2, y así sucesivamente. Basta inspeccionar el esquema para comprender el funcionamiento del dispositivo.

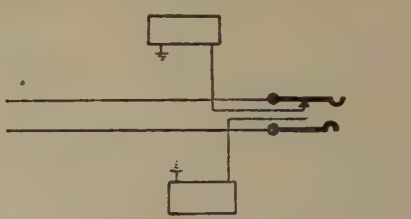


Fig. 336

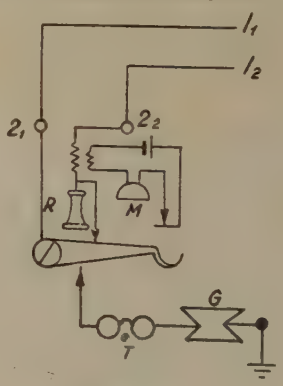


Fig. 337

Los timbres utilizados en este sistema no deben ser de resorte, como los descritos, ya que, por haber utilizado la corriente pulsatoria, se transformaría en alternativa y los timbres funcionarían siempre.

Además, entre cada hilo y tierra se conectan en paralelo dos timbres, dando, por consiguiente, entre los dos hilos de línea una resistencia igual á un timbre solamente. Si los timbres tuvieran solamente la resistencia corrente, el relai de la central funcionaría constantemente. Se evita este inconveniente utilizando timbres de 2500 ohmios de resistencia montados en serie, con

una resistencia que alcanza á veces hasta 20000 ohmios. Aun así, el ajuste de los relais es extraordinariamente difícil.

Mrs. Thompson y Robes disponen el timbre de los aparatos de los abonados en un circuito gobernado

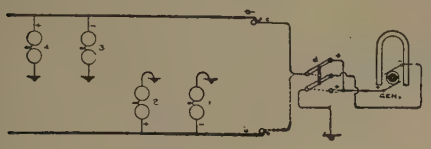


FIG. 338

por un relai dispuesto con un condensador en el aparato de aquél.

La figura 343 enseña la disposición del relais, condensador y timbre en cada una de las cuatro estaciones E_1, E_2, E_3, E_4. El esquema completo se ha representado sólo en la estación E_4.

El circuito-cordón (fig. 344) contiene las llaves I, II, III y IV para llamar á cada una de las cuatro estaciones antes dichas, según sea la llave que se accione. En este caso, la corriente pulsatoria pasa por uno de los hilos de línea, mientras que el otro está unido á tierra. Los relais de todas las estaciones funcionan por la corriente que atraviesa su arrollamiento y conectan los timbres á la línea, pero la corriente pulsatoria de polaridad determinada sólo acciona el timbre deseado.

Este sistema funciona muy bien y el ajuste de los relais de la central no ofrece ninguna dificultad, pero los aparatos de las estaciones son más complicados.

Mrs. Barrett, Whittemore y Craft idearon un sistema que se usó mucho en los Estados Unidos de América, pero la complicación de sus estaciones le ha hecho substituir por otros sistemas.

Está basado en el envío de corrientes de polaridades distintas sobre uno ú otro de los dos hilos de línea con ó sin retorno de tierra.

Las combinaciones que pueden formarse y que se utilizan son 8, como se ve en el siguiente cuadro:

1.° Corriente positiva en el hilo *a*, retorno por tierra.

2.° Corriente negativa en el hilo *a*, retorno por tierra.

3.° Corriente positiva en el hilo *b*, retorno por tierra.

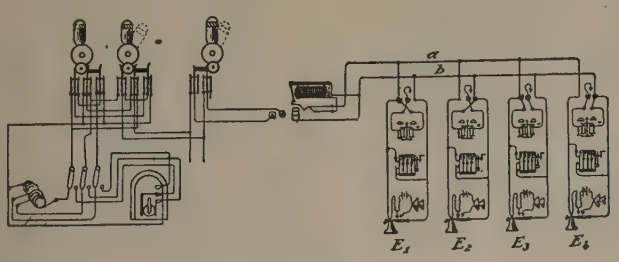


FIG. 339

4.° Corriente negativa en el hilo *b*, retorno por tierra.

5.° Corriente positiva en el hilo *a* y negativa en el hilo *b*.

6.° Corriente negativa en el hilo *a* y positiva en el hilo *b*.

7.° Corriente positiva en los dos hilos *a* y *b*, retorno por tierra.

8.° Corriente negativa en los dos hilos *a* y *b*, retorno por tierra.

La figura 345 representa una línea equipada con las ocho estaciones. Cada aparato ó estación está provisto de dos relais, R_1 y R_2, conectados cada uno entre un hilo de línea y tierra. El timbre *D* se une á una batería local *s* á través de los contactos de los relais R_1 y R_2, de tal modo que el circuito se cierra solamente cuando ambos contactos están cerrados. Sólo en este caso funciona el timbre.

Los relais difieren por su construcción ó su disposición en cada estación.

En la estación *S*, el hilo *a* se conecta á un relai polarizado que funciona bajo la acción de la corriente positiva, y el hilo *b* se une á un relai ordinario que se acciona con una corriente de cualquier sentido, y, por tanto, si se envía una corriente positiva por el hilo *a* solamente funcionará el timbre del aparato de la estación *S*, pues el relai R_1 atrae su armadura y el R_2 permanece en reposo.

En la estación S^2, la instalación es análoga á la de la estación *S*. El relai polarizado R_1, que funciona por la acción de la corriente negativa, se instala entre el

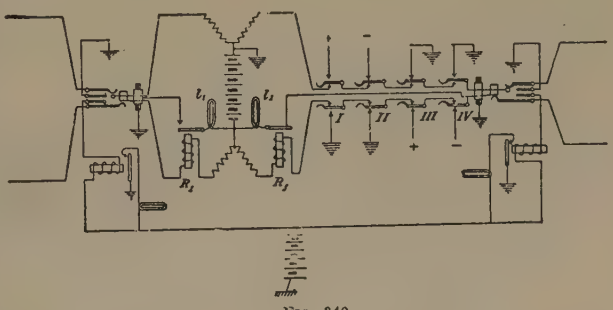


FIG. 340

hilo *a* y tierra, y el relai ordinario R_2 se conecta entre el hilo *b* y tierra. La llamada se verifica enviando una corriente negativa por el hilo *b*.

En las estaciones S^3 y S^4, las instalaciones son semejantes, respectivamente, á las de *S* y S^2, pero sus conexiones inversas respecto á los hilos *a* y *b*, es decir, los relais polarizados se hallan dispuestos entre el hilo *b* y tierra. Sus timbres funcionan cuando se envía una corriente positiva (estación *C*) ó negativa (estación *A*) por el hilo *b*.

La estación S^5 posee ambos relais polarizados, y funcionan cuando se envía una corriente positiva por el hilo *a* y una corriente negativa por el hilo *b*.

La estación S^6 es semejante á la anterior, pero invertida, es decir, los relais polarizados se disponen de manera que funcionen cuando se envía una corriente negativa por *a* y positiva por *b*.

En la estación S^7, ambos relais polarizados funcionan por la acción de una corriente positiva enviada por los dos hilos de línea.

En la estación S^8, la disposición es idéntica, pero los relais se accionan por la acción de una corriente negativa enviada por ambos hilos de línea.

En cada estación, el circuito del timbre se cierra cuando se obtiene la combinación de corrientes de llamada que la caracteriza de acuerdo con el cuadro an-

terior, y solamente en este caso se acciona su timbre. La selección de llamada es, pues, completa.

En la central, los pares de cordones comportan grupos de llaves de llamada K, las conexiones de los

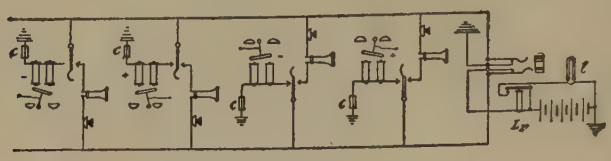


Fig. 341

resortes están dispuestas para conectar convenientemente la batería de llamada B' con los hilos de línea y tierra.

Puede obtenerse el bloqueo de las estaciones, y, por tanto, el secreto de las conversaciones, utilizando solamente seis de las combinaciones y reservando las otras dos al bloqueo. De esta suerte, las seis combinaciones nos darán lugar á 6 estaciones derivadas; la séptima, ó corriente positiva, en ambos hilos a y b en paralelo, sirve para bloquear los aparatos, y la octava, ó corriente negativa, en ambos hilos sirve para liberar las estaciones.

El sistema de bloqueo y la señal de ocupación se indican claramente en la figura 346.

Á este fin se introduce en cada estación un aparato electromagnético R_2, cuyas bobinas a y b se conectan en serie con los relais R_1 y R_2. Los núcleos de las dos bobinas se reúnen por travesaños de hierro á fin de formar un núcleo cerrado ó circuito magnético cerrado, y llevan cada una de estas piezas de hierro una bobinita h y f cuyas extremidades libres quedan á pequeña distancia una de otra. Entre ambas bobinas se coloca una armadura polarizada J_1 que pivota

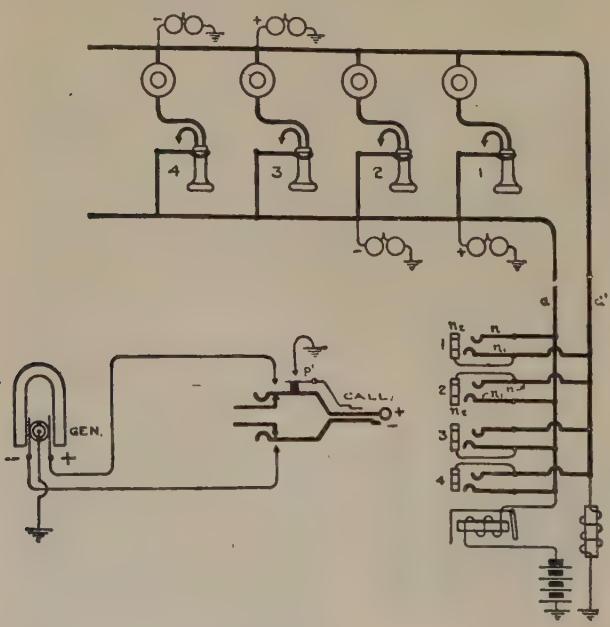


Fig. 342

alrededor de un eje J_2 y bascula á uno ú otro lado, según sea la imanación de las bobinas q y p. Cuando una corriente atraviesa solamente una de las bobinas a ó b, ó bien si las atraviesa las dos en serie, no se originará ningún campo exterior, ya que el circuito magnético de las bobinas está perfectamente cerrado; pero si la corriente atraviesa las dos bobinas de modo que sus flujos sean opuestos, se crearán polos consecuentes en los travesaños de hierro que unen los núcleos, y los pequeños núcleos h y f se imanarán y desplazarán la armadura J en uno ú otro sentido, según sea el de la corriente que circula por las bobinas a y b. Esta acción se verifica cuando se emplean las combinaciones 7 ú 8, en las que la corriente se envía en paralelo á los dos hilos de línea para retornar por tierra.

La armadura J_1 bloquea el gancho conmutador L y lleva en la parte superior una trampilla ó señal visible, que aparece cuando la línea está ocupada. Sobre este cartelito se escribe la palabra «ocupado».

La operadora de la central, para llamar á una estación empieza por maniobrar la llave 7, ó de blo-

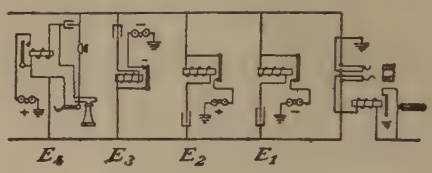


Fig. 343

queo, con lo cual quedan *todas* las estaciones bloqueadas, y á continuación acciona la llave de llamada á la estación correspondiente que desea llamar.

Para que ésta pueda contestar, las bobinitas h y f se unen en derivación con el timbre y están conectadas de manera que la corriente que las recorre cuando el circuito del timbre está cerrado es de tal dirección que imanta los núcleos a y b en el sentido deseado para hacer bascular la armadura J_1 y liberar el gancho conmutador del aparato.

En la central, la línea se conecta á un *jack* de doble ruptura cuyos muelles interiores ó cortes se hallan unidos á un indicador diferencial. Los dos enrollamientos de éste son iguales y el punto medio se une á tierra á través de la batería B_2. La corriente que circula por los hilos de línea es negativa y su acción tiende á mantener las estaciones libres.

La figura 346 esquematiza seis estaciones en derivación sobre la línea.

Cuando un abonado descuelga su receptor se cierra momentáneamente, y durante un corto tiempo, el circuito de la batería á través del indicador y del contacto d del aparato descolgado (batería—$^1/_2$ enrollamiento del indicador I (32 ohmios)—muelles inferiores del *jack* J—hilo b—gancho conmutador L del aparato que se descuelga—muelle d—tierra).

La operadora contesta á la llamada en la forma ordinaria y bloquea los aparatos maniobrando la llave 7. Una vez terminada la conversación, los libera accionando la llave 8.

M. Barbarat ha ideado un sistema más perfecto que el sistema de Mr. Barret. Permite el establecimiento de 8 estaciones derivadas en un solo circuito, con selección de llamadas y conversación secreta.

La central llama á las estaciones enviando corrientes positivas ó negativas sobre uno ó ambos hilos, con arreglo al siguiente cuadro.

Designando por 1 y 2 los hilos (fig. 347) y por *A, B, C, D, E, F, G, H* las estaciones, las combinaciones serán:

	1er grupo — Llamada por un solo hilo	2.º grupo — Llamada por ambos hilos	
Por el macizo de la clavija..	*A* —1	*E* —1 —2	como *A B*
	B —2	*F* +1 +2	como *C D*
Por la punta de la clavija....	*C* +2	*G* —1 +2	como *A C*
	D +1	*H* +1 —2	como *B D*

La central envía las llamadas por medio de un juego de llaves, y son recibidas en las estaciones en relais

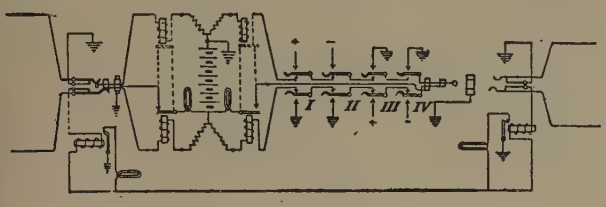


Fig. 344

semejantes y semejantemente dispuestos al sistema expuesto anteriormente.

Las estaciones del primer grupo tienen un relai polarizado y otro no, y el circuito del timbre se cierra por el contacto de trabajo del relai polarizado y el de reposo del otro relai. En las del segundo grupo, los dos relais son polarizados y el circuito local del timbre pasa por los dos contactos de trabajo. Para las estaciones *G* y *H*, la llamada se hace en circuitos metálicos, sin ningún contacto de la pila con tierra.

El circuito del cordón de llamada contiene el relai del anunciador de fin, y otros cordones, con un condensador intercalado, sirven para dar las comunicaciones.

En la central se colocan entre los hilos 1 y tierra dos indicadores polarizados en sentido inverso, y entre el 2 y tierra otros dos análogos.

Las estaciones del primer grupo llaman por un solo hilo y tierra, y sus llamadas se manifiestan por la caída de un solo indicador según la corriente de llamada. Las del segundo grupo llaman por ambos hilos, haciendo funcionar dos indicadores á la vez, según la naturaleza de la corriente y con arreglo á las combinaciones anteriores. Así, para la estación *E* caen *A* y *B*, *C* y *D* para *F*, *A* y *C* para *G*, y *B* y *D* para *H*.

En reposo, el aparato telefónico se halla excluído del circuito, y se incluye en él cuando el relai de conexión, colocado en cada estación, atrae sus armaduras por la acción de las corrientes de llamada. Cuando la central conteste á la llamada de un abonado, debe enviar la correspondiente corriente de llamada, sin cuyo requisito no conexionaría al circuito la estación demandante. De esta suerte se obtiene el secreto de la conversación.

Si la línea estuviera ocupada y otro abonado pretendiera comunicar, funcionaría la señal de ocupación de su estación. Esto se consigue colocando relais no polarizados en cada estación. En las estaciones con un solo relai polarizado se añade un relai no polarizado, colocado precisamente en el hilo en que se halla montado el relai polarizado. El relai no polarizado, colocado en el otro hilo, tiene contacto de reposo y de trabajo, y sirve por su contacto de reposo de relai de ruptura del circuito local de llamada cuando se llama por los dos hilos, mientras que por su contacto de trabajo da la señal de ocupación. Se le añade, además, una resistencia conveniente para equilibrar el relai de ocupación colocado sobre el primer hilo.

Al fin de cada comunicación, la central envía una corriente positiva sobre ambos hilos, la cual hace funcionar el relai de desconexión colocado en cada estación de abonado entre la unión de los dos hilos y tierra. Este relai, provisto de dos contactos de trabajo, shunta los circuitos locales de los relais de conexión y señal de ocupación y los conduce al reposo. Los relais de desconexión están regulados de manera que no puedan funcionar por la acción de las corrientes de llamada correspondientes á las combinaciones *F* ó *E*.

El envío de las corrientes de desconexión liberta la línea. Es esta una maniobra que no debe olvidarse, y á este fin se añade á la central un dispositivo llamado «control de la desconexión» que hará funcionar un timbre cuando la telefonista retira la clavija, si se ha olvidado de dar la desconexión.

El circuito del timbre de control pasa por láminas suplementarias del *jack*. Cuando la clavija de llamada está hundida en uno de los *jacks*, este circuito está roto, y no lo está cuando se retira. Está formado este circuito por un relai de control que funciona y queda conectado cada vez que se acciona uno de los botones de llamada, y se abre cuando funciona el relai de desconexión, porque el relai de control vuelve al reposo por la ruptura del circuito de conexión.

Se anexiona á cada estación un botón de fin de comunicación que, solamente cuando la estación está conectada, puede enviar en serie la corriente de la pila local al relai de fin de la central. La señal de fin sólo puede darla la estación conectada.

La figura 348 muestra claramente las conexiones de este sistema.

Sobre el hilo 1 se hallan derivados la magneto *M*, relai de ocupación de 500 ohmios (1), relai polarizado de llamada de 900 ohmios (2) con contacto de trabajo y una bobina de equilibrio a_1 (3) (V. las estaciones *A* y *B*). Sobre el hilo 2 están derivados un relai de llamada de 900 ohmios (2), no polarizado, con

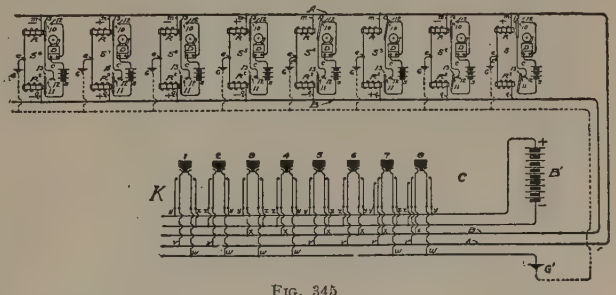
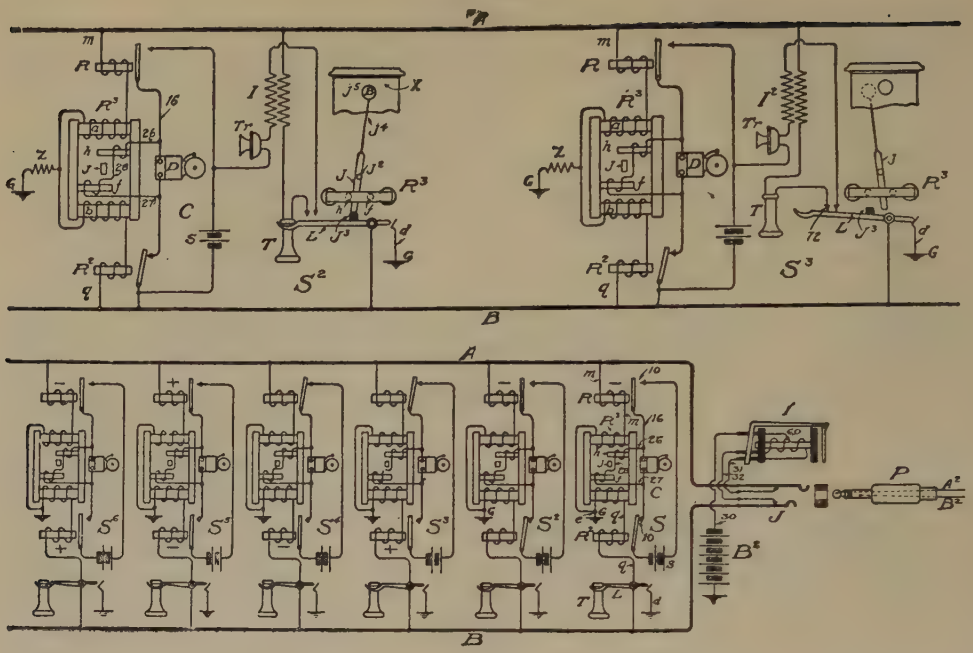


Fig. 345

contacto de reposo en las estaciones *A, B, C, D*, y polarizado, con contacto de trabajo, para las *E, F, G, H*, y una bobina de equilibrio (*h* en la estación *F*) cuya resistencia, por lo que se ha explicado, es igual á la de la bobina colocada en el otro hilo más 500 ohmios,



FIGS. 346

valor de la resistencia del relai de ocupación, y entre la unión de ambos hilos y tierra se encuentra el relai de desconexión (4).

El circuito de conversación, colocado á la derecha superior de cada esquema, se ve cortado por las armaduras (8) del relai de conexión. El hilo L_1 comporta un condensador CL_1.

El circuito local del timbre parte de un polo de la pila (á la derecha inferior de los esquemas) y pasa por el contacto de reposo y armadura del relai de desconexión, timbre S de 200 ohmios, contacto de trabajo del relai polarizado de llamada (2) colocado sobre el hilo 1, y vuelve á la pila por el contacto de reposo ó de trabajo y la armadura del segundo relai de llamada colocado sobre el hilo 2.

El relai de conexión (5), cuyas láminas están representadas en (8), tiene un extremo del primario unido á la pila por intermedio de la armadura y contacto de reposo del relai de desconexión (4), y el otro extremo al segundo contacto de trabajo del mismo relai (4), confundiéndose después su circuito con el del timbre S. Se cierra aquél al mismo tiempo que el del timbre, y la armadura del relai de conexión (5) queda atraída, aunque se abran los circuitos del timbre y de conexión por la vuelta al reposo del relai de llamada, gracias al segundo enrollamiento del relai de conexión, uno de cuyos extremos está enlazado á la armadura. Estos dos enrollamientos son shuntados por la armadura del relai de desconexión (4) cuando éste funciona.

El circuito local de la señal de ocupación (6) pasa por los contactos de trabajo del relai de ocupación ó del relai no polarizado derivado sobre el hilo 2, confundiéndose el resto del circuito con el de conexión; como éste, pues, quedará shuntado por la armadura del de desconexión cuando éste funcione. En resumen: en el momento de la llamada funciona el timbre de llamada S, el relai de conexión (5) y la señal de ocupación (6).

En las estaciones del segundo grupo (estación F) se añade el relai de magneto (7), con contactos de reposo y de trabajo, para introducir el hilo 2 en la llamada, el cual pasa por el contacto de reposo de este relai, intercalado en el circuito de la magneto.

Cuando este relai funciona, la armadura pone, por el contacto de trabajo, el hilo 2 en paralelo con el 1 para las estaciones E y F ó en serie para las G y H.

La armadura de este relai corta la línea de los relais derivados sobre el hilo 2, impidiendo el funcionamiento de la señal de ocupación (6) en la estación que llama. Esta precaución es necesaria, porque el funcionamiento de la señal de ocupación paralizaría la magneto.

El funcionamiento de la señal de ocupación en todas las estaciones suprime la tierra de la magneto cuando la llamada tiene lugar por tierra ó corta el circuito de la magneto si el circuito de llamada es metálico.

La señal de ocupación (6) tiene láminas-contactos de reposo y de trabajo, las cuales, en reposo, están en contacto, y se separan y aislan en el momento en que su armadura toca la lámina de trabajo.

La salida de la magneto está enlazada á la lámina

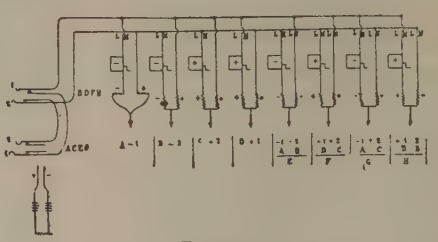


FIG. 347

de trabajo, y la de reposo á tierra en las estaciones A, B, C, D, E, F, que son llamadas con tierra, ó á uno de los polos de la pila local en las G y H, llamadas en circuito metálico.

Cuando la central hace funcionar todas las señale, de ocupación, por la acción de la corriente de llamadas

todas las estaciones tienen su magneto paralizada, por estar cortado el circuito en su borne de salida.

En las estaciones *E* y *F* se conecta la salida del

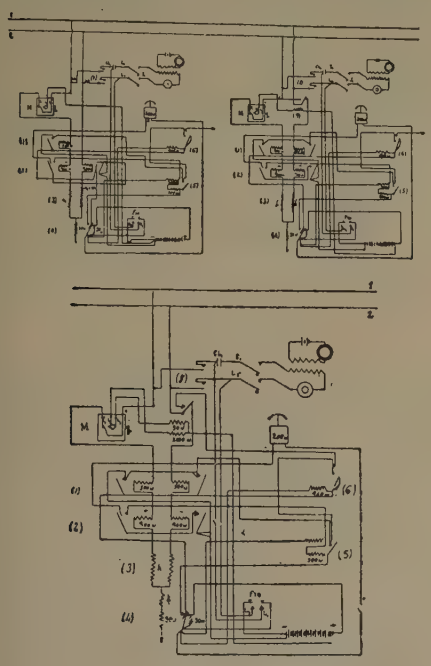


FIG. 348

relai de magneto (7) al polo de una pila local del mismo sentido que la magneto de llamada. El otro polo se une á tierra por el contacto de reposo de la señal de ocupación. La pila se halla orientada para ayudar á la magneto.

En las *G* y *H* se intercala igualmente una pila entre la salida de la magneto y el contacto de trabajo de este relai, el cual está unido al segundo hilo cuando el relai funciona. La salida del relai está unida al polo de la pila del mismo sentido que la magneto de llamada.

La figura 347 representa el conjunto de las 8 estaciones con la orientación de los relais de llamada y de las magnetos.

Otro sistema de conversación secreta, y llamada selectiva, se ofrece en el esquema de la figura 349 debido á Scribner, cuyo funcionamiento es sencillísimo.

Supongamos que, hallándose funcionando el abonado núm. 1, quisiera el núm. 2 interceptar la comunicación. Al descolgar éste su teléfono, la palanca *P* con-

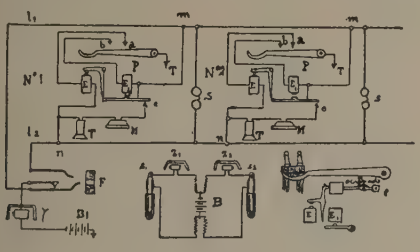


FIG. 349

tactará primero con la punta *a* que con la *b*, por ser este pivote más corto quea quél; funcionará el relai *E*, que al atraer el brazo horizontal de la armadura presentará el vertical de la misma armadura frente á la del relai E_1, que agarrotará é impedirá cerrar el circuito de conversación de esta estación en *c*.

Se ha obtenido, pues, el secreto; mas para que el abonado advierta claramente que la línea está ocupada, la armadura del relai *E* lleva prolongado superiormente el brazo vertical, rematado en una uña que retiene otra de una nueva palanca con un cartelito, donde se lee la inscripción *línea ocupada*. Al descolgar el teléfono el abonado y funcionar el relai *E*, la uña del brazo vertical de su armadura, por el giro de ésta, deja de retener á la de la palanca, la cual, girando en torno de su eje, presenta el cartelito de *línea ocupada*. Al colgar el teléfono, un apéndice de ebonita obra sobre la palanca *P*, ó gancho conmutador, y todo torna al reposo.

c) *Selección por impulsiones*. Se funda en el uso de un disco, dispuesto en cada estación, que puede girar alrededor de su eje avanzando paso á paso por la acción de un trinquete gobernado por la armadura de un electroimán que actúa sobre una rueda solidaria del eje del disco.

Todos los discos de los aparatos de una misma línea giran simultáneamente, y en un punto de la circunferencia de cada disco se disponen los contactos destinados á conectar el timbre á la línea y el aparato en posición de hablar. Cada estación viene caracterizada por un ángulo de giro distinto, y este ángulo de giro depende del número de impulsiones enviadas por la operadora de la central á la línea. De esta suerte, la operadora podrá escoger una ú otra estación.

Uno de los primeros aparatos de este tipo aparece en 1879 y fué ideado por Dickerson. Consiste en dos discos; uno metálico, con un segmento aislante, y otro aislante, con un segmento metálico. Ambos segmentos de los dos discos se corresponden. El segundo disco gobierna el circuito del timbre, está unido á la línea cuando el segmento conductor contacta con una escobilla, y el primero pone en corto circuito el receptor, excepto cuando la escobilla se apoya en el segmento aislador. Después de la conversación se envía una fuerte corriente á la línea para que todos los discos vuelvan á su posición de reposo. Esta corriente acciona un electro que al atraer su armadura separaba el trinquete de retención, y los discos, bajo la acción de sus resortes, vuelven á su posición de reposo. La posición de los segmentos en los discos es diferente en cada estación, á fin de que la selección exija un número diferente de impulsiones á cada estación.

L. Anders inventó otro mecanismo de selección por impulsiones. Los timbres quedaban permanentemente en derivación en la línea en todas las estaciones, pero sólo sonaba el escogido gracias á un disco provisto de una escotadura que impedía que el badajo llegara á chocar con la campana en todas las estaciones menos en la seleccionada, en la que la escotadura le permitía pasar. Los discos funcionaban por impulsiones gobernadas por electroimanes.

d) *Selección por frecuencias*. El cuarto método, muy generalizado hoy día, se funda en el hecho de que un péndulo con un período propio de oscilación puede vibrar por la acción de una serie de impulsiones concordes con su movimiento oscilatorio particular.

En esta forma se hallan dispuestos los timbres: es decir, se emplean timbres sintonizados.

Esta sintonía puede ser puramente mecánica, dando á los badajos y timbres una vibración propia por medio de resortes y pesos convenientes, á fin de que funcionen sólo para una corriente alterna cuyo número de períodos esté en relación con su vibración propia, ó bien eléctrica, eligiendo las inductancias (máquinas de llamada y timbres) y capacidades (condensadores) del circuito de manera que la condición de resonancia $WLC = 1$ sea aproximadamente cumplida. En estas

circunstancias funcionará solamente el timbre que corresponde á la condición prefijada, diferente para cada una de las distintas estaciones montadas en derivación sobre la misma línea.

El empleo de timbres armónicos fué propuesto en 1880 por Currier y Rice, los cuales empleaban en cada estación electroimanes montados en serie, cuyas armaduras vibraban para una frecuencia determinada. Estas armaduras cerraban el circuito local de un timbre. Otras muchas disposiciones se han ensayado, distinguiéndose entre éstas las de Elisa Gray, Frank, Pope, Lighthipe, etc.

La primera instalación de esta clase se inauguró en Sacramento en 1903.

Von Dean ha puesto en práctica un sistema puramente mecánico, empleando corrientes de llamada de 1000, 2000, 3000, 4000 períodos por minuto. Las frecuencias superiores son múltiplos de la inferior. Los timbres, en su construcción, se parecen á la forma fundamental de los timbres de corriente alterna. El inducido está unido á un fuerte resorte de hoja, fijo á su vez á un soporte, y el peso del badajo ha sido calculado con arreglo á la frecuencia á la cual debe reobrar el timbre, como se ve en la figura 350. Los resortes son de hoja bastante fuerte (0,5 y 1 mm.), lo cual, dada su poca longitud, ofrece una colocación tan rígida al inducido que aunque una corriente continua de $^1/_4$ de amperio recorriera el enrollamiento de 1000 ohmios no sería atraído por los polos. Pero si una corriente alterna mucho más débil, para cuyo número de períodos está sintonizado el timbre, atraviesa los enrollamientos, el inducido adquiere fuertes movimientos y el badajo da contra las campanas del timbre. Este toque ha de calcularse cuidadosamente, y deben dejarse terminar as oscilaciones hasta cierto límite, porque de otra suerte el badajo perdería el ritmo.

Fig. 350

Para facilitar el exacto acoplamiento de los dos toques de la campana, el pie de ésta se halla provisto de un ajuste de tornillos que permite todos los movimientos.

Como la aparente resistencia de los timbres se aumenta con el número de alternancias, von Dean ha escalonado convenientemente las tensiones de la corriente de llamada, para que en casos de mayores frecuencias pueda hacerse llegar á los timbres la corriente necesaria. La figura 351 muestra la conexión.

La máquina destinada á producir las corrientes de llamada está compuesta de 4 generadores, G_1, G_2, G_3, G_4, que giran alrededor de un eje que da 1000 vueltas por minuto. Estos generadores tienen 2, 4, 6 y 8 polos, respectivamente, lo que da frecuencias de 1000, 2000, 3000 y 4000 períodos por minuto.

Á fin de que la velocidad de las generatrices sea

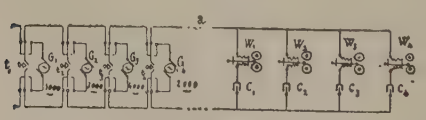


Fig. 351

constante, el motor está provisto de un regulador (figura 352), que consiste en una bola *b*, montada sobre el árbol del motor mediante un resorte.

Cuando la velocidad excede de 1000 vueltas por minuto, por la acción de la fuerza centrífuga se desvía la bola hasta contactar con *a*. El motor está construído para dar normalmente 900 vueltas con el voltaje más elevado que pueda recibir y una resistencia, en serie con las bobinas de excitación, se halla colocada de tal suerte que el motor dé 1100 vueltas con el más débil voltaje que eventualmente pueda recibir. Las conexiones están dispuestas de tal manera que la resistencia adicional esté en corto circuito cuando la bola *b* tenga contacto con *a*.

Es, pues, evidente que cuando la resistencia está en el circuito la velocidad tiende á aumentar, pero á la vez

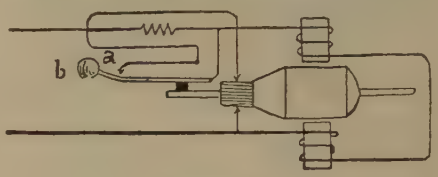


Fig. 352

la fuerza centrífuga desvía la bola *b* hasta cortocircuitar la resistencia, con lo que, por consiguiente, decrece la velocidad. Arreglando la tensión del resorte, el motor puede graduarse para que dé 1000 vueltas por minuto con una variación máxima de 1 por 100.

Los timbres W_1, W_2, W_3, W_4 (fig. 353) están á manera de puente entre las derivaciones de la línea.

Las ventajas de este sistema sintonizado estriban principalmente en la sencillez de la instalación de las estaciones. La carencia de relais y contactos en las estaciones da más solidez y seguridad á este sistema que á los hasta aquí estudiados; la ausencia de tierra evita las nocivas perturbaciones que ésta siempre introduce, á pesar del esmero que se guarde, y por la distribución simétrica de la corriente de llamada se evita la transmisión á líneas vecinas, mejor que con la carga parcial de una derivación, como, por ejemplo, en los sistemas Hilbard y Thompson.

Sistemas más perfectos y fundados en el de von Dean han sido construídos por las casas Kellogg, Whestern,

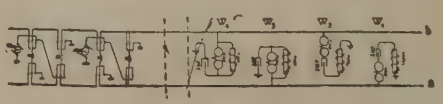


Fig. 353

etcétera, en los que, en resumen, se ha mejorado la condición de los badajos y campanas para dar más solidez al sistema.

Entre los sistemas de sintonía netamente eléctrica se debe á Leich el esquematizado en la figura 353, en el que se emplean timbres ordinarios polarizados.

Se fundan en el hecho de que una corriente de alta frecuencia pasa más fácilmente á través de un condensador que otra de frecuencia más baja; inversamente sucede para la transmisión á través de una bobina de autoinducción.

Se utilizan dos frecuencias diferentes de 1200 y 3600 períodos por minuto. Cuatro llaves de llamada envían corrientes sobre uno ú otro hilo de línea con retorno por tierra. Cada timbre lleva asociado un condensador y una bobina de autoinducción, dispuestos de manera que los derivados en un mismo hilo funcionen uno para corrientes de alta frecuencia y el otro para corrientes de baja frecuencia. Los timbres W_3, W_4, son sensibles á las corrientes de alta frecuencia; están montados en serie con un condensador y shuntados por la bobina de autoinducción de pequeña resistencia. Los W_1, W_2 lo son á las corrientes de baja frecuencia, y están montados en serie con el condensador y bobina de autoinducción de gran resistencia.

Si sobre la derivación *a* se llama, por ejemplo, con baja frecuencia, resulta para el circuito de W_1 una condición de resonancia, entrando aquí en acción un máximo de corriente; pero para el circuito de W_3, que contiene una impedancia relativamente baja y un condensador pequeño, no se realiza dicha condición; de manera que á través de éste sólo corre una corriente debilísima que no puede hacer funcionar el timbre.

Si en lugar de baja fuera alta la frecuencia, la resistencia aparente del puente W_1 aumenta tanto que la corriente que pasa por el timbre es insuficiente para hacerle funcionar, mientras que para el W_3 se cumple la condición de resonancia, y el timbre recibe ahora una corriente bastante intensa.

El empleo de tierra en estos sistemas ofrece pocas ventajas, siendo más favorable cuando se hallan conectadas solamente 3 estaciones, por perderse entonces la simetría de la disposición.

Una conexión netamente sin tierra no puede alcanzarse, porque en la sintonía eléctrica, para lograr bastantes llamadas diferentes, las distancias entre las distintas frecuencias han de ser mayores que en la sintonía mecánica, y, por otra parte, las frecuencias superiores á las que han sido elegidas en el sistema de Leich son completamente inadecuadas.

Para la emisión de la corriente de llamada sobre las estaciones derivadas en la línea se disponen en las centrales llaves especiales insertas en cada par de cordones, con lo cual se han desterrado las incómodas llaves maestras de cuatro direcciones.

Si las líneas tienen sólo dos estaciones derivadas, puede evitarse la construcción de llaves especiales de llamada teniendo cada línea colectiva de esta clase dos *jacks* en el cuadro múltiple de la central. Las dos líneas en el cuadro múltiple (fig. 354) están de tal suerte conectadas entre sí que cambian las derivaciones *a* y *b*, de modo que en L_2 *a* está unida al resorte largo de K_3 y *b* al corto, mientras que en L_3 sucede lo contario.

Esto se emplea en instalaciones pequeñas, donde sobra capacidad al cuadro múltiple. En caso contrario, resultaría más costoso que la fabricación de las antedichas llaves.

Si la línea tuviera cuatro derivaciones, se emplearían tipos de llaves en número suficiente para las diferentes llamadas á las estaciones, provistas de los accesorios necesarios para evitar confusiones y obtener rápidamente la llamada de la estación deseada. La figura 355 esquematiza el dispositivo completo de la central. Al *jack* J_2 se conecta la línea con 4 estaciones derivadas, que utilizan la tierra como conductor de retorno, y el *jack* J_1 lleva conectada otra línea con 2 estaciones en derivación sin tierra. El funcionamiento se desprende claramente de la figura después de las explicaciones anteriores.

Para asegurar el secreto de las conversaciones puede emplearse el acoplamiento de la figura 356. Uno de los hilos de la derivación *b*, en las tres primeras estaciones N_1, N_2, N_3, está unido al gancho conmutador y á la armadura de un relai R_1, R_2, R_3, de escasa resistencia (30 ohmios), que contiene cada estación, montado en la forma que presenta la figura. La cuarta estación no tiene instalación alguna especial. Veamos cómo se obtiene el secreto.

Si una estación, N_3, por ejemplo, descuelga su receptor, la estación que sigue, N_4, quedará sin circuito, por quedar roto en el contacto inferior del gancho conmutador de N_3. En las estaciones N_1 y N_2 funcionarán R_1, R_2, los cuales atraen sus respectivas armaduras, que se ponen en contacto con el tope de trabajo. Si en estas condiciones descuelgan su receptor, no podrán sorprender la conversación de N_3, por estar el circuito

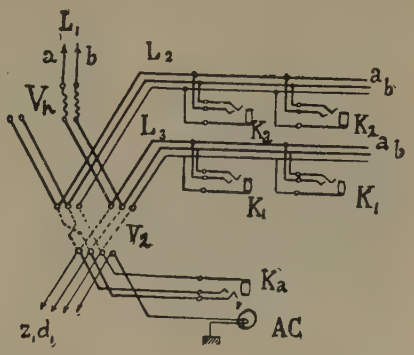


Fig. 354

roto en el tope de reposo de la armadura del relai de cada una de las estaciones.

Es de mejores resultados el sistema esquematizado en la figura 357, en el que cada estación ha recibido un relai adicional (R_1, R_2), cuyo enrollamiento de gran resistencia (1500 ohmios) está conectado entre el hilo *a* y el contacto del gancho. El enrollamiento de pocos ohmios (30 ohmios) tiene sus extremos unidos, uno á la armadura y el otro á la entrada del relai.

Cuando una estación, N_1, por ejemplo, descuelga su receptor, se cierra el circuito á través del relai R_1, el cual funcionará y, al atraer su armadura, cerrará el circuito de conversación; en esta posición permanecerá, merced al enrollamiento de 30 ohmios.

Si la segunda estación quisiera á la vez conectarse, el enrollamiento de 1500 ohmios de R_2 recibirá una corriente insuficiente para atraer la armadura y cerrar, por tanto, el circuito de conversación, debido á la disminución de la tensión producida por la conexión

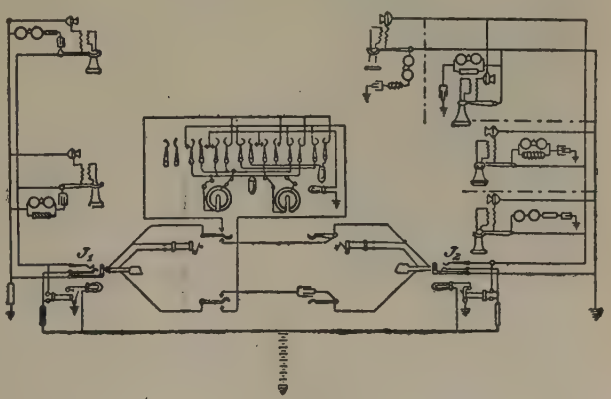


Fig. 355

del micrófono en N_1 entre las derivaciones de la línea.

La conexión del relai puede hacerse también como la representada en la figura 358, en la que el enrollamiento de 1500 ohmios está acoplado con el micrófono, mientras que un contacto especial del relais tiene cortocircuitado el receptor, con lo que se impide toda posibilidad de escuchar, si la armadura no está atraída.

Telefonía ferroviaria. — El «dispatching system»

En América, desde hace mucho tiempo, el *dispatching system* es de una aplicación general, cosa que, naturalmente, no se ignoraba en las redes ferroviarias del continente, si bien no se adaptaba á la explotación porque los métodos europeos difieren esencialmente de los americanos.

En las redes americanas, los trenes de mercancías ordinarios no están sujetos á horario fijo, como en Eu-

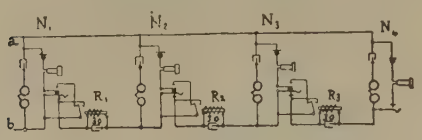


FIG. 356

ropa. Únicamente los mercancías de «gran velocidad» que transportan ganado, carnes frescas, pescados, verduras, etc., tienen las llegadas y salidas de las estaciones con exactitud. Los otros son expedidos á medida que se cargan y con relación á la potencia de la locomotora disponible. El jefe, *dispatcher*, da entonces la salida del tren y decide hasta dónde seguirá su marcha antes de cruzar con otro, en qué estaciones tomará ó dejará carga, en cuáles se detendrá, etc., etc. Á este fin, el *dispatcher* está prevenido, por teléfono, de cuantos detalles conciernen al servicio de los trenes que están en la línea y conoce en todo momento sus situaciones, sus cargas, las locomotoras que los arrastran, la naturaleza de lo que transportan, etc.

Todos los trenes están provistos de teléfonos portátiles y de largas pértigas de bambú que envuelven los cordones y que permiten intercalarse en un circuito sin necesidad de subirse al poste. Hay, además, estaciones telefónicas situadas junto á la vía férrea y provistas de un pequeño semáforo que puede mover el *dispatcher*, y cuya señal indica al tren que pasa la obligación de parar para recibir órdenes.

Este sistema responde perfectamente á las condiciones de explotación americanas. Las distancias, á menudo enormes, que separan las estaciones; los retrasos, inevitables con los recorridos tan inmensos de estos trenes, justifican que no estén sometidos á horarios rigurosos.

En la mayor parte de las redes europeas, las cosas se presentan de muy diferente manera; á causa de la densidad de población, las diversas estaciones están mucho más próximas; los jefes de estación, por su constante intervención, impiden que los trenes adelanten sus horarios, ó bien, reduciendo eventualmente las paradas, se esfuerzan en compensar los retrasos.

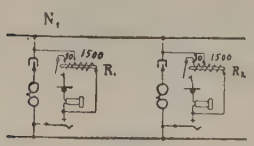


FIG. 357

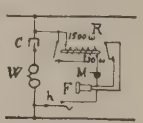


FIG. 358

Por otra parte, en Europa hay muchas más vías dobles y cuádruples que en América. El retraso de un tren no afecta generalmente á los sucesivos, á quienes tiene gran facilidad de dejar paso en cualquiera de las estaciones, sobre todo si se trata de trenes rápidos de viajeros. En cambio, en América, debido, como hemos dicho, á las grandes distancias, la circulación por las líneas de vía única es generalmente muy grande; los retrasos de un tren provocan un cambio del punto de cruce, operación muy delicada si se tiene en cuenta que existen dobles vías para este objeto, en pleno campo y á muchos kilómetros de las estaciones. Se concibe que en tales condiciones de explotación el rendimiento de una línea depende en gran parte de las cualidades organizadoras del *dispatcher*.

En América se empleaba el telégrafo para la dirección del servicio de trenes hasta 1907, que se substituyó por el teléfono y en vista de las considerables ventajas que ofrece sobre el primero.

El teléfono puede ser empleado indistintamente por todos los empleados, mientras que el telégrafo necesita operadores especiales. Las órdenes son transmitidas y recibidas directamente y en lenguaje ordinario, mientras que el telégrafo necesita intermediarios y, en general, dos traducciones: la una, del lenguaje ordinario en signos convencionales, y la otra, en sentido inverso. La transmisión y la recepción por teléfono son incomparablemente más rápidas que por telégrafo. El teléfono pone en contacto inmediato el jefe que da las órdenes y los subordinados que deben ejecutarlas, y permite, en fin, la comunicación de detalles circunstanciados, cuya precisión progresiva, obtenida por una conversación real, sería imposible alcanzar por telégrafo.

Cuando los Estados Unidos entraron en la guerra europea introdujeron el *dispatching* en Francia en 1918, y se organizaron para el transporte de sus tropas y armamentos á través del territorio francés.

Así se explica que hasta la época del armisticio, en Noviembre de 1918, no debutaran con la primera aplicación del *dispatching system*, en la sección Saint-Nazaire á Saumur, de la red de Orleáns. Esta sección fué prolongada seguidamente por Tours hasta Gièvres.

Cuando hubieron trasladado suficiente número de locomotoras, vagones y personal, los americanos se organizaron de la manera más autónoma posible, con material y personal americano, y si bien los trenes de mercancías seguían un horario prefijado según el método francés, la verdadera regularización del movimiento la efectuaba el *dispatcher*, encargado de coordinar noche y día el trabajo de las estaciones de su sección. Este *dispatcher* tenía á su disposición aparatos telefónicos perfeccionados, llamados «selectores», de uso en América, y que establecían comunicaciones ultrarrápidas entre él y las estaciones.

Cuando la guerra se hubo terminado, los americanos dejaron en la red de Orleáns los equipos telefónicos especiales, y al cabo de poco tiempo las demás Compañías francesas lo establecían en sus líneas á título de ensayo.

Los caminos de hierro del Estado y los de París-Lyón-Mediterráneo lo aceptaron desde luego, si bien con modalidades diferentes para la intervención del *dispatcher*. En principio, el sistema en ambas es el mismo: recepción y transmisión de todas las comunicaciones útiles para la mejor circulación de los trenes. Para este objeto, el *dispatcher* tiene á su disposición aparatos telefónicos de «selectores» que permiten comunicaciones instantáneas y, además, el operador traza sobre un gráfico, en blanco, todos los detalles que va recibiendo sobre la marcha de los trenes.

La sola diferencia importante entre el *dispatching* de la compañía del Estado y el de la P. L. M. es que en la primera el *dispatcher* tiene una cierta autoridad sobre los jefes de estaciones, lo que le permite dar las órdenes oportunas para la mejor organización del tráfico, mientras que en la segunda es más bien una «agencia de informaciones» donde se dirigen los jefes de estación cuando necesitan detalles de cualquier tren que les interese.

Los aparatos que emplean son de la *Western Electric Company*, fabricación americana, y su principio es el siguiente:

Un circuito telefónico de doble hilo común á todas las estaciones de la sección tiene en un punto cualquiera de su recorrido la estación principal, donde está colocado el *dispatcher*. Éste, por medio de llaves de selección convenientemente dispuestas, puede á voluntad llamar á una ó á todas las estaciones de su sección, según sean órdenes locales ó circulares á transmitir. Cuando llama por una llave local, un dispositivo mecánico eléctrico permite que únicamente suene el timbre de la estación llamada, sin que las demás intervengan. Cada estación se intercala en el circuito con sólo descolgar el auricular. El operador está siempre en escucha, llevando un receptor *serre-tête* y un micrófono *plastron*. Cuando varias estaciones llaman al mismo tiempo, el *dispatcher* indica cuál debe hablar la primera.

Á la salida de un tren, el *dispatcher* es informado de la hora exacta, de la composición del tren, de los vagones destinados á cada sitio del recorrido, del número y tipo de la locomotora, etc., etc.; todos estos detalles los indica sobre el gráfico y los transmite á las estaciones interesadas.

En los sitios donde no está establecido el servicio de *dispatcher* sucede muy á menudo que una estación cualquiera deja de maniobrar ó de dar salida á otro tren cuando algún expreso llega retrasado. Ignora dónde se encuentra el expreso, y muchas veces podría ejecutar tranquilamente la maniobra, ó dejar continuar otro tren hasta la estación siguiente, si estuviera enterada en todo momento del retraso del expreso. Este detalle se lo dará, en cuanto le interese, el *dispatcher* de su sección.

Una estación de tránsito, informada por el *dispatcher* de la llegada de un tren de mercancías que admita nueva carga, preparará los vagones necesarios para añadirlos, evitándose de este modo la formación de un nuevo tren.

Cuando el *dispatcher* vea sobre el gráfico que un tren se va retrasando, podrá informarse de la causa en cualquier estación por donde pase y tomar las disposiciones pertinentes, ordenando salida de locomotoras de refuerzo si, por ejemplo, fuera debido á falta de presión, etc., etc.

Gracias á estas relaciones telefónicas instantáneas y al trazado gráfico de la marcha de los trenes, se puede decir que el *dispatcher* ve en todo momento los trenes que circulan por su sección, aunque su despacho esté instalado en un rincón cualquiera, sin vistas al exterior.

Dados los buenos resultados que la implantación del *dispatching* había dado en Francia, la Administración de los caminos de hierro del Estado belga decidió en Junio de 1921 proseguir sobre sus redes los ensayos que ya había empezado en 1914, y que quedaron paralizados al declararse la guerra, y adoptó los perfeccionamientos que los franceses habían aplicado, ó sea:

1.° Servicio con el sistema de aparatos americanos llamados «de selectores».

2.° Trazado gráfico, por el *dispatcher*, de la marcha real de los trenes.

De esta manera, la dirección de la «circulación» de los trenes está confiada al *dispatcher*, quien desde una estación central, donde dispone de toda clase de elementos necesarios, da en cada instante las indicaciones precisas para mantener ó restablecer la regularidad del servicio.

El *dispatcher* no interviene en el trabajo interior de las estaciones; su papel esencial es el de regular la marcha de los trenes en la línea, á fin de eliminar las causas de retraso y evitar las aglomeraciones. Realiza, en definitiva, la «unidad de mando», asumiendo todas las órdenes y medidas que deban tomar los jefes de las estaciones.

En América, el *dispatcher* está en relación con los jefes de los trenes; en Francia y en Bélgica, con los de las estaciones, quienes son los encargados del movimiento.

El ensayo ha sido limitado á la sección de Bruselas (Norte), á Namur, y la oficina central ha sido instalada en el despacho del director del servicio de explotación. Está á cargo del *jefe-dispatcher*, quien tiene tres *dispatchers* á sus órdenes, relevándose á las ocho horas de trabajo. Cada *dispatcher* está ayudado por un «operador».

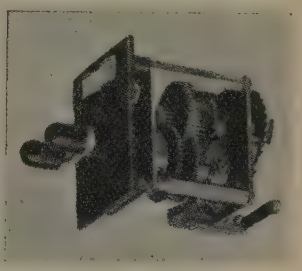


FIG. 359

Organización telefónica. El servicio del *dispatching* está formado por dos circuitos telefónicos «de selectores»; el principal, independiente y uniendo directamente las estaciones de servicio continuo. Las que no tienen servicio nocturno entran en este circuito durante las horas del día y dejan la línea general al cesar en su trabajo. El *dispatcher* está constantemente en escucha, siendo suficiente para hablarle descolgar el receptor y apoyar un pedal ó un botón para introducir el transmisor en circuito.

Para algunas estaciones secundarias, la estación central no tiene la llave particular de llamada que permite al *dispatcher* llamarlas independientemente; pero estas estaciones disponen, además de los aparatos telefónicos ordinarios, de otros especiales para introducirse en el circuito general si ello es necesario.

FIG. 360

Además de este circuito *principal* hay otro *secundario* que une diversas estaciones situadas al noroeste de Bruselas, y que no están situadas en la sección de ensayo. Su objeto es señalar al *dispatcher* los trenes que van á penetrar en su sección; de modo que en realidad vienen á ser una especie de *vigías* colocados en las líneas vecinas.

Los empleados de las estaciones no pueden servirse de este circuito de selectores para hablar entre ellos, sino que está exclusivamente reservado para las comunicaciones al *dispatcher* relativas al movimiento y circulación de trenes.

En este primer ensayo, á causa del gran número de comunicaciones que recibía el *dispatcher*, no se intercalaron en el circuito principal las relaciones con los depósitos de locomotoras, para los cuales se disponen de líneas telefónicas directas que unen la estación central del *dispatching* con los centros de Bruselas (Norte), Schaerbeek, Lacken, Ronet, Namur, Tamimes, Jemelle y Arlon.

Independientemente de los circuitos de selectores, el *dispatcher* dispone de relaciones telefónicas directas con

los *standards* de las estaciones importantes, lo que le permite comunicar con los jefes de estación de las líneas concurrentes.

Descripción de los aparatos telefónicos de selectores. El sistema telefónico usado por el Estado belga es del

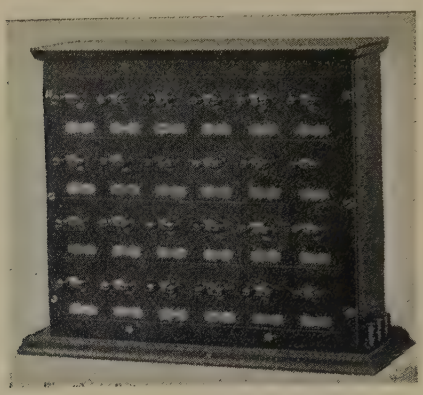


Fig. 361

tipo estudiado por la *Western Electric Company*, de América. El principio del funcionamiento es como sigue:

Un circuito telefónico de doble hilo enlaza todas las estaciones montadas en derivación. El despacho central ó estación principal se establece en un punto cualquiera de la línea. El *dispatcher*, que lleva un micrófono *plastron* y un receptor *serre-tête*, está continuamente en escucha sobre la línea común. Es suficiente, por tanto, descolgar el aparato de una estación cualquiera para estar en comunicación con el *dispatcher* sin previa llamada.

Cuando el *dispatcher*, por su parte, necesite transmitir una orden á una estación determinada, la llama por medio de un órgano especial llamado «llave de selección» (figs. 359 y 360), independiente de los aparatos telefónicos propiamente dichos. La central dispone de una llave especial para cada estación. Todas estas llaves están agrupadas en una caja colocada al alcance del operador (fig. 361).

Dando la vuelta á la llave de una estación determinada, el *dispatcher* envía á la línea una cierta combinación de corrientes eléctricas que actúan sobre aparatos receptores especiales llamados «selectores», instalados en todas las estaciones y en comunicación con un timbre de llamada; pero *solamente* el selector construído y sensibilizado para la combinación de corriente citada sigue en su movimiento hasta que la llamada llega al timbre. Los otros selectores no harmonizados con aquella combinación de llamada vuelven al cero sin cerrar el circuito de su timbre y, por tanto, la estación no es advertida.

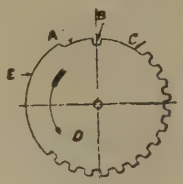


Fig. 363

La figura 362 representa la estación central conectada á la línea con dos estaciones derivadas.

Estación central. Aparatos de llamada. Llave de selección. Esta llave tiene por objeto enviar á la línea corrientes alternativamente positivas y negativas, siguiendo un ritmo de tiempo determinado y diferente para cada llave. De acuerdo con este ritmo funciona sólo el selector de la estación correspondiente.

Cuando el *dispatcher* da vuelta á la llave, pone en juego un movimiento de relojería (un cuarto de vuelta es suficiente para dar fuerza á su resorte). Al dejar la llave, el resorte actúa sobre el aparato de relojería y hace dar una vuelta á la rueda dentada *DH* (figura 362). Con sólo un cuarto de vuelta de la llave, la rueda *D* da una vuelta completa. Unos topes limitan estos movimientos de la llave y de la rueda (figs. 363 y 364).

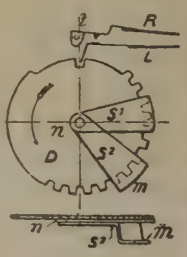


Fig. 364

Esta rueda *D* es dentada parcialmente y tiene una muesca de reposo, dos entrantes y un saliente circulares. Esta rueda lleva dos sectores móviles S_1 y S_2; S_1 es un sector plano, S_2 está generalmente recurvado. Como se ve en las figuras 4 y 5, la circunferencia exterior del sector plano S_1 es igual á la circunferencia exterior de los dientes de la rueda, pero la circunferencia exterior del sector recurvado S_2 es un poco mayor y *no se encuentra en el mismo plano*.

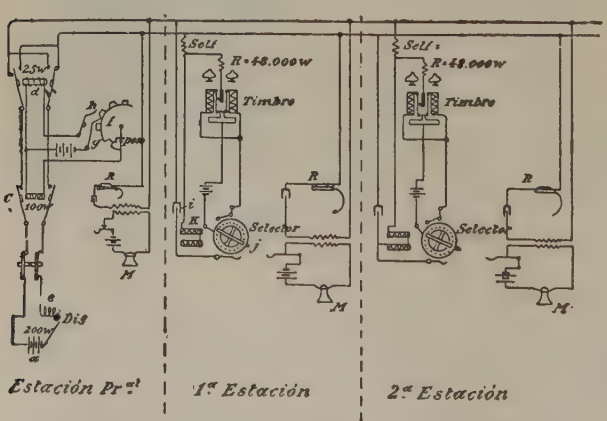


Fig. 362

Cuando el circuito está en reposo, la lámina flexible *g* tiene el extremo colocado dentro de la muesca de reposo, pero sin tocar la rueda. De esta manera, el circuito *gdh* de la batería local (10 voltios generalmente) y del relai conector *h* queda abierto (figura 362); pero cuando el *dispatcher* da el cuarto de vuelta á la llave y la rueda *D* ó *f* gira, la lámina *g* frota sobre el primer entrante circular, el circuito *gdh* se cierra y las dos armaduras del relais *h* son atraídas sobre sus contactos, como está indicado en la figura con trazado lleno. Al mismo tiempo, el circuito de la línea se cierra por *ca* de la batería principal, y una corriente continua de llamada es lanzada á la línea.

Este circuito *ca* línea queda cerrado todo el tiempo que invierte la rueda *f* en dar la vuelta, y queda interrumpido en cuanto la lámina *g* vuelve á quedar en la muesca de reposo, sin contacto con la rueda.

Durante la revolución de la rueda, la lámina *g* es alternativamente levantada y bajada á *intervalos variables*. Es levantada cuando pasa por un diente, ó por el sector plano S_1 (fig. 364), ó por el saliente circular;

en cambio, baja cuando pasa por un entrediente ó por los entrantes circulares.

Cada vez que la lámina es levantada establece contacto con el resorte *h*, cierra el circuito de la batería local (fig. 362) y excita el relai de 100 ohmios; sus armaduras pasan de una posición á otra, cambiando por las conexiones el sentido de la corriente enviada por la batería principal á la línea durante el tiempo que *g* y *h* están en contacto; las emisiones son, pues, alternativamente positivas y negativas. En cuanto el contacto se interrumpe, el relai de 100 ohmios deja de estar en circuito, las armaduras vuelven á su posición de reposo y la corriente vuelve á tomar su sentido primitivo.

Cuando pasa el sector curvado, la lámina *g*, por no estar en su plano, como hemos dicho, no sufre alteración; en cambio, el resorte *h* queda levantado y sin que pueda alcanzarle el contacto de la lámina *g* al pasar por el diente.

Si por un momento suponemos la rueda dentada desprovista de los dos sectores, el paso de la lámina *L* (fig. 364) sobre cada diente producirá dos cambios de sentido de la corriente enviada por la batería de llamada á la línea; el número de inversiones de sentido de la corriente será, pues, doble del número de los dientes. En efecto, al encontrar la lámina el primer diente se verifica el primer contacto de *L* y *R*, que cesa al bajar la lámina por introducirse en el entrediente y que se reproduce al pasar por el diente siguiente. Si partimos del reposo, las emisiones de orden *impar* serán las correspondientes á la subida de la lámina *L*, por pasar un diente, y las de orden *par* á la bajada, por el paso de un entrediente.

La misión de cada sector es suprimir un número determinado de inversiones de corriente al cabo de la vuelta completa de la rueda.

En tanto que la lámina no encuentra ni entrantes, ni salientes, ni sectores, su paso por los dientes y entredientes sucesivos provoca sobre la línea, por efecto de la batería de llamada, una serie continua de *impulsiones*, llamadas comúnmente *tren de impulsiones*. Como hay dos sectores que producen cada uno dos intervalos en la sucesión de las inversiones de corriente, puede haber tres trenes de impulsiones para una vuelta de la rueda dentada; en otros términos: por cada llamada se producen tres trenes de impulsiones.

Por otra parte, para todos los aparatos de la sección dependientes del mismo *dispatcher* el número total de impulsiones alternadas es el mismo. En los aparatos de Bélgica suman todos 17.

Se concibe de esta manera que con un solo tipo de rueda dentada bastará cambiar la posición de los sectores para modificar el número de impulsiones, constituyendo cada una los tres trenes que reunidos forman la llamada. Esto equivale á decir que se envían las impulsiones según un cierto ritmo.

1.er tren....	12 impulsiones.	Parada.
2.do »	3	»	»
3.er »	2	»	»
Total....	17 impulsiones.		

1.er tren....	6 impulsiones.	Parada
2.° »	4	»	»
3.er »	7	»	»
Total....	17 impulsiones.		

Es simplemente por la posición de los sectores cómo se diferencian las llaves de llamada de las diferentes estaciones. Se obtiene así un cierto número de combinaciones posibles que determinan el número de estaciones que pueden entrar en una sección, admitiendo que un *tren* se componga por lo menos de dos impulsiones. El *dispatcher* puede, pues, en principio, corresponderse con 78 estaciones de línea. (La de Bruselas á Namur tiene 23.) Otro tipo de aparato de 27 impulsiones permitiría elevar el número de estaciones á 253.

La siguiente tabla da las diversas combinaciones empleadas para el sistema de 17 impulsiones:

Número total de impulsiones..... 17
Combinaciones posibles..... 78

Un tren de impulsiones se compone por lo menos de impulsiones..... 2

2- 2-13	3- 2-12	4- 2-11	5- 2-10	6-2-9	7-2-8	8-2-7	9-2-6	10-2-5	11-2-4	12-2-3	13-2-2
2- 3-12	3- 3-11	4- 3-10	5- 3- 9	6-3-8	7-3-7	8-3-6	9-3-5	10-3-4	11-3-3	12-3-2	
2- 4-11	3- 4-10	4- 4- 9	5- 4- 8	6-4-7	7-4-6	8-4-5	9-4-4	10-4-3	11-4-2		
2- 5-10	3- 5- 9	4- 5- 8	5- 5- 7	6-5-6	7-5-5	8-5-4	9-5-3	10-5-2			
2- 6- 9	3- 6- 8	4- 6- 7	5- 6- 6	6-6-5	7-6-4	8-6-3	9-6-2				
2- 7- 8	3- 7- 7	4- 7- 6	5- 7- 5	6-7-4	7-7-3	8-7-2					
2- 8- 7	3- 8- 6	4- 8- 5	5- 8- 4	6-8-3	7-8-2						
2- 9- 6	3- 9- 5	4- 9- 4	5- 9- 3	6-9-2							
2-10- 5	3-10- 4	4-10- 3	5-10- 2								
2-11- 4	3-11- 3	4-11- 2									
2-12- 3	3-12- 2										
2-13- 2											

Objeto de los sectores. Los sectores tienen por objeto mantener durante un cierto tiempo el relai inversor en una posición determinada. El sector plano sirve para tenercerrado el contacto entre *L* y *R;* de manera que, haciéndole cubrir un cierto número de dientes, impide á la lámina bajar al paso del entrediente, y el *tren de impulsiones* será *impar*.

El sector curvo está dispuesto de tal manera que deja la lámina continuar su movimiento de descenso y elevación; pero aleja el resorte *R*, impidiendo el contacto, y se coloca de tal manera que el *tren de impulsiones* producido sea *par*.

El tiempo necesario para una llamada es el empleado por la rueda en dar la vuelta completa, ó sean siete segundos en el sistema de 17 impulsiones. La duración del intervalo que separa dos impulsiones sucesivas del mismo *tren* es de una décima de segundo aproximadamente. El intervalo entre dos trenes sucesivos es de un segundo. En el circuito hay intercalados *condensadores* para disminuir las chispas de ruptura en los contactos del relai y *bobinas de self* para amortiguar las emisiones de las corrientes de llamada. Gracias á esta precaución es posible lanzar estas emisiones sin turbar la conversación, lo que permite al *dispatcher* accionar una segunda llave, antes de haber terminado la conferencia con una primera estación.

Pedal de conversación. Un conmutador formado por un pedal permite cerrar el circuito del micrófono solamente durante la conversación, evitándose de esta manera un consumo inútil de corriente.

Estación de línea. Selector. Se podría hacer que en cada estación de línea hubiera un empleado que es-

tuviera en escucha permanente, como el *dispatcher;* pero en las pequeñas y hasta en las de mediana importancia, sobre todo teniendo en cuenta el régimen de las ocho horas, según la Ley, ello implicaría un exceso de personal inactivo. Para evitarlo está el *selector,* que no solamente hace funcionar el timbre de llamada, sino que *selecciona* entre todas las llamadas la correspondiente á su estación.

La figura 362 representa el esquema de la instalación de una estación de línea. El circuito del aparato telefónico y del aparato selector están en derivación sobre el circuito principal. Los selectores tienen una impedancia muy elevada, que corresponde para la frecuencia telefónica á un *megohm* aproximadamente; de modo que no dificultan las transmisiones telefónicas.

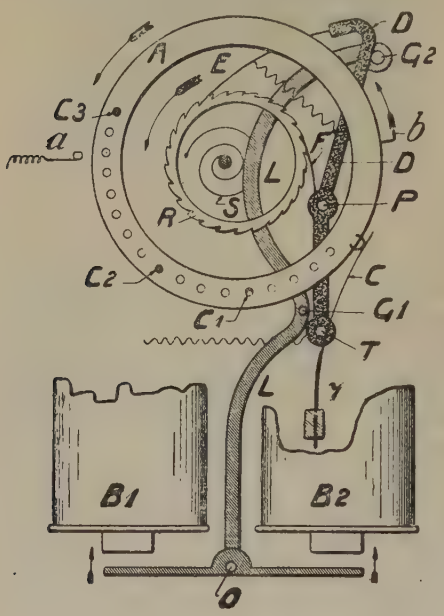


Fig. 365

La selección se verifica por impulsiones eléctricas sucesivas, siguiendo una marcha «paso á paso» *(step-by-step system).* Las corrientes alternativamente positivas y negativas mandadas á la línea por la batería principal se reciben en la estación de llegada por un electroimán polarizado (fig. 365). Las dos bobinas B_1 y B_2 actúan sobre una armadura oscilante, cuyo eje O está en el medio. Según que el sentido de la corriente sea positivo ó negativo, la armadura bascula en un sentido ó en otro, y por medio de una palanca principal L y de unos muelles de avance transmite el movimiento á una *rueda-rochete R,* que adelanta un diente á cada movimiento de la armadura. La palanca tiene tal forma y está de tal manera que el avance de la rueda dentada R se hace siempre en el mismo sentido, sea cual fuere el sentido de atracción de la armadura.

La rueda dentada, á su vez, hace avanzar otra rueda ligera A, llamada *rueda-codo,* que lleva 17 agujeros, en tres de los cuales pueden colocarse tres pequeñas clavijas C_1, C_2, C_3, colocadas precisamente según la combinación de llamada de la llave correspondiente. Para la combinación 5-4-8, por ejemplo, la primera clavija se coloca en el 5.° agujero, la segunda en el $5+4=9$.° agujero y la tercera en el $5+4+8=17$.° agujero. Un resorte en espiral S puede volver instantáneamente la rueda-codo al reposo; pero la masa de ésta, juntamente con la rueda-rochete, es lo suficiente para impedir que retrocedan en el intervalo de una décima de segundo, tiempo que separa dos impulsiones de un mismo *tren.*

La palanca L tiene dos topes, G_1, G_2, que obligan al balancín D á oscilar alrededor de un punto fijo P, y que, por medio de los muelles E y F, hace avanzar la rueda-rochete y la rueda-codo en la misma cantidad, por estar ambas en el mismo eje.

Si es la bobina B_2 la que atrae la armadura, la palanca L es arrastrada hacia la izquierda, y los topes G_1 y G_2 obligan á los muelles del balancín á correr un diente de la rueda-rochete y, por tanto, á girar un cierto espacio á la rueda-codo.

Si el sentido de la corriente atrae la armadura sobre la bobina B_1, la palanca L bascula hacia la derecha, y fácilmente se ve en la figura cómo por medio de los muelles E y F las ruedas avanzan otro diente en el mismo sentido.

Las corrientes emitidas por la llave de llamada son instantáneas, y, por tanto, la armadura, después de haberlas recibido, vuelve inmediatamente á su posición de equilibrio, es decir, á igual distancia de las dos bobinas; los muelles E y F se retiran y el resorte en espiral S tiende á llevar el conjunto de las dos ruedas á su posición de reposo. Es preciso, pues, para que el sistema avance, que las impulsiones se sucedan rapidísimas, á una décima de segundo, como hemos dicho.

Para evitar que durante las paradas intermedias entre dos *trenes de impulsiones* sucesivos el sistema vuelva al reposo hay el dispositivo siguiente:

Por efecto de las impulsiones sucesivas que han constituído el primer *tren,* la clavija C_1 ha llegado frente á la muesca C de un resorte de enganche r. Este resorte r es alejado de la rueda-codo, á cada impulsión, por el tope T en que termina el balancín D; pero al terminar el *tren de impulsiones* y quedar la armadura en reposo, deja de actuar el tope T, y la muesca C, empujada por el muelle-resorte r, aprisiona la clavija C_1, impidiendo que las ruedas retrocedan.

Al emitir la llamada, todos los selectores de la línea han sido puestos en movimiento, pero únicamente los que tienen en su combinación el mismo primera *tren de impulsiones* (5 en el ejemplo) quedan detenidos. Los otros vuelven al cero, porque su primer clavija pasó ó no llegó todavía frente á la muesca de retención.

Por el efecto del segundo *tren de impulsiones* (4 en nuestro caso), la rueda-codo sigue su marcha y coloca la segunda clavija C_2 frente á la muesca, que la aprisiona en cuanto se produce la segunda parada. Los demás selectores, que habían quedado detenidos por tener 5 del primer *tren de impulsiones,* vuelven ahora al reposo por no coincidir la segunda clavija C_2 en el 4.° agujero.

Finalmente, obedeciendo al tercer *tren,* las ruedas prosiguen su giro hasta haber avanzado 8 dientes más ($5+4+8=17$) y haber colocado la tercer clavija C_3 frente á la muesca mencionada. En este preciso momento, un contacto b de la rueda-codo coincide con otro fijo a y cierra el circuito del timbre. El selector requerido ha sido el único que ha llegado al final de las 17 impulsiones de llamada.

El empleado de la estación pedida, y únicamente él, queda avisado que el *dispatcher* pide conferencia.

La vuelta del selector al cero se produce por una impulsión suplementaria al pasar la lámina L del saliente al entrante antes de llegar á la hendedura de reposo.

Gracias á los aparatos selectores se reduce al mínimo la longitud del hilo necesaria para poner en relación toda una red de estaciones y evitar sobre todo la lentitud de comunicaciones servidas por una central.

Envío de señales horarias. Los aparatos de las estaciones centrales permiten el envío de señales hora-

rias para el arreglo de los relojes de todas las estaciones de la sección. A este fin, una llave especial (llamada llave de horas) colocada en la estación del *dispatcher* permite enviar á la línea 22 impulsiones sucesivas que actúan sobre todos los selectores de la línea (fig. 365).

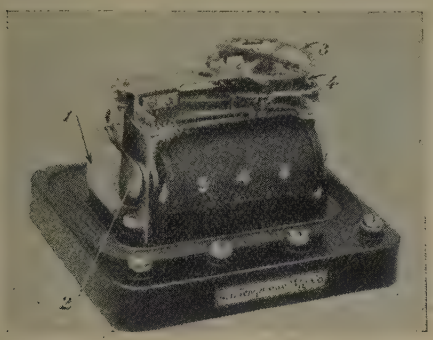


FIG. 366

Al cabo de esta serie de 22 impulsiones, *todos* los selectores se quedan fijos en la posición 22 por un enganche especial (un pequeño tramo curvo).

La rueda dentada de esta llave especial lleva, además, un grupo complementario de dientes que permiten una nueva emisión de impulsiones (1 á 10, por ejemplo), y que tienen por objeto colocar el selector en la posición de llamada. Como estas *diez impulsiones no se suceden lo suficientemente rápidas*, las ruedas-codos vuelven á la posición 22 cada vez que han hecho sonar el timbre durante un instante. Las estaciones de línea reciben, pues, diez golpes de timbre sucesivos, y en este momento arreglan su reloj á la hora convenida (las nueve ó las doce, por ejemplo). Finalmente, la llave especial envía un *tren* de cuatro impulsiones por lo menos; éstas se suceden normalmente, es decir, rápidamente, lo que permite á las ruedas-codos avanzar, soltando el enganche, y volver á su posición de reposo.

Llamadas colectivas. Es igualmente posible, por la adición de una *clavija suplementaria*, llamar á varias estaciones al mismo tiempo, cuando haya instrucciones comunes á transmitir, y hasta incluso se puede llamar á todas las estaciones mandando el *tren* de las 17 impulsiones, sin paradas, porque de esta manera todas las clavijas C_3 llegarán al mismo tiempo frente al resorte de enganche y quedarán fijas en la muesca, produciéndose la llamada.

La figura 366 reproduce el selector; y la figura 361 la caja de llaves de selección.

Resultados obtenidos. Los resultados obtenidos con la implantación del *dispatching* en la red de Bélgica han excedido las previsiones más optimistas.

Para colocarse en las mismas condiciones de tráfico se han comparado la última quincena antes de su establecimiento y la primera siguiente á su funcionamiento, y los gráficos y estadísticas han demostrado que los trenes de viajeros han recorrido sus itinerarios con mayor exactitud y que los mercancías ordinarios y extraordinarios han economizado de tal manera tiempo que se calculan en cerca de 2 millones de francos anuales los beneficios debidos al *dispatching* por diversos conceptos. En España ha sido adoptado por las compañías del Norte y M. Z. A. y se halla actualmente en instalación.

Telefonía minera. No difieren los dispositivos empleados de los anteriormente estudiados. Los aparatos se hallan completamente encerrados en una fuerte caja de fundición para protegerlos contra los choques, caída de bloques ó desprendimientos de tierra, gotas de agua, etc.

Estos aparatos se usan también en instalaciones que exigen tener aparatos á la intemperie.

En algunos Estados se exige que las minas posean una instalación de teléfonos y de avisadores convenientemente distribuídos, para tener un elemento más de defensa contra eventualidades graves, á la vez que pueden permitir una más regular explotación y, por tanto, una mayor eficacia de la misma.

Generalmente se utiliza una sola línea, que recorre la mina, conectándose los diferentes aparatos en *party line*, como expresa la figura 367. Cuando se utilicen varias líneas deberá instalarse un cuadro conmutador.

La figura 368 enseña un aparato en el que la caja de fundición se ve abierta, el micrófono fijo y el receptor tubular. La magneto lleva 5 imanes, á fin de que las llamadas lleguen á todos los aparatos, aunque se intercalen 40 en la línea. Las conexiones se hallan todas protegidas con aislantes de primer orden, y los hilos, reunidos en cable, se hallan á su vez protegidos nuevamente. Las pilas se hallan colocadas en el interior del aparato. En fin, los hilos de línea penetran por un tubo en forma de T colocado en la parte superior de la caja de fundición.

La figura 369 reproduce una vista del interior del aparato con la disposición de los órganos que le integran.

Algunas veces se instalan, en combinación con los aparatos telefónicos, timbres para señales de emergencia, sin que interfiera su funcionamiento con el propio sistema, y á este fin responde el montaje de la figura 370, caracterizado por ser las líneas trifilares.

Teléfonos para las fábricas de electricidad. Generalmente, las instalaciones de transporte eléctrico llevan sobre los mismos postes de la línea de alta tensión una línea telefónica privada para el servicio de la explotación.

Para protegerse contra los peligros que podrían resultar de la presencia de la línea telefónica en los mismos apoyos que la de transporte, se instalan los aparatos telefónicos á través de un transformador tipo alta tensión.

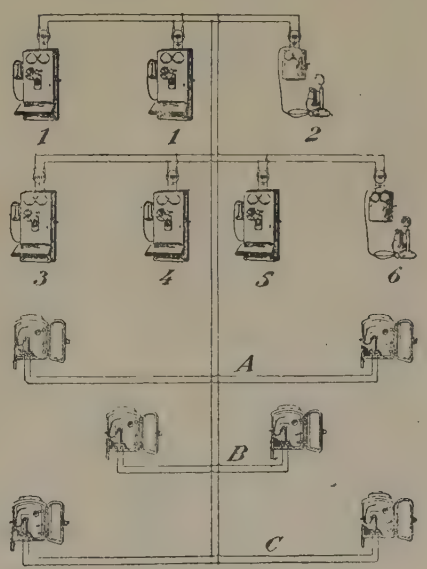


FIG. 367

Cabinas telefónicas públicas. Las cabinas telefónicas se instalan de día en día en mayor número. En Suecia y en los Estados Unidos se hallan extraordina-

riamente desarrolladas. Además de las centrales telefónicas, se instalan en los hoteles, restaurantes, vestíbulos de estaciones de ferrocarriles, palacios de exposiciones, etc., etc.

Están formadas unas veces por mampostería y otras por paredes de madera. Suelen ser de paredes de doble fondo, que dejan entre sí un hueco de 10 cm., menos

FIG. 368

en la parte de la puerta, que quedan 20 cm. Este espacio suele llenarse de aserrín y el interior acostumbraba á tapizarse hasta ahora. La doble puerta, ó, mejor dicho, las dos puertas colocadas á 20 cm. una de otra, se abren en sentido inverso: la interior hacia dentro y la exterior hacia fuera. Las dimensiones son generalmente: 2,25 m. de alto por 1,60 de fondo y 1,40 de ancho. Hoy día se construyen más reducidas, y aun se ha adoptado un tipo patrón ó *standard* con una sola puerta.

Las cabinas deben satisfacer la condición de ser silenciosas y no permitir la transmisión de los sonidos al exterior, á fin de que las personas que se hallen en el exterior no se enteren de la conversación que se desarrolla.

La iluminación será artificial. El aparato se dispondrá en la pared del fondo de manera que sea fácilmente asequible al conferenciante. En la cabina se dispondrá una mesita ó pupitre, un taburete para sentarse y un receptor supletorio.

Cuando los aparatos se instalan en la vía pública no se toman precauciones para asegurar el secreto, y se consideran estas estaciones como una comodidad que se ofrece al público, además de las cabinas públicas instaladas en locales cerrados, reservándose al público la oportunidad de servirse de una ú otra de las estaciones. Las cabinas públicas pueden ser intervenidas ó no. En el primer caso, el encargado pide á la central la estación con la cual desea hablar el cliente y cobra de éste la tasa correspondiente. Cuando ha conseguido la comunicación invita al abonado cliente á que pase á la cabina.

Cuando existan varias cabinas se instalará un cuadro delante del encargado, y gracias á la maniobra de este cuadro podrán conectarse á voluntad y cortar las líneas si no hay cliente que deba ocuparlas. La figura 371 representa un tipo de cuadro que presta excelentes servicios en las cabinas de París, que tiene una capacidad para cinco líneas. La línea que une cada cabina á la red se conecta á los bornes L_1, L_2. Las llamadas de la red á la cabina las recibe el indicador A, cuyo circuito se halla cortado por el condensador C.

El aparato de la cabina se conecta á los bornes l_1, l_2, y por medio de éstos á los contactos interiores del *jack* Jc á través del enrollamiento de la señal visible de ocupación V, que funcionará ó aparecerá cada vez que se descuelgue el receptor en la cabina.

El encargado puede ponerse en escucha por el *jack* Jc y cortar, además, la comunicación, cuando convenga, por medio del *jack* Je.

En el segundo caso, es decir, cuando no son intervenidas, el mecanismo de las cabinas debe ser tal que la percepción de la tasa por cada conversación pueda efectuarse automática y correctamente.

Si la tasa es uniforme para todas las conversaciones, el problema se simplifica, pero es más complicado cuando la tasa es variable.

Las cabinas con tasa uniforme son las más generalmente extendidas, y desde ellas sólo pueden celebrarse conferencias urbanas dentro de la zona para la cual se ha establecido previamente la tarifa. El cliente necesita para producir la llamada introducir de antemano la moneda que representa la tarifa. La central contesta y establece la comunicación en la forma corriente, y cuando el abonado llamado contesta se almacena definitivamente la moneda, ya por la acción de una corriente conveniente que la central envía hacia la estación que llama para hacer funcionar un electro especial, ya por la acción ejercida por el cliente de la cabina, que se ve obligado á oprimir un botón para obtener la corriente microfónica necesaria para hablar con su colateral.

Si la comunicación no ha podido desarrollarse, las mismas manipulaciones verificadas desde la central ó por el cliente deben producir la devolución de la moneda introducida en el aparato, y que todavía no ha pasado á la caja.

En general, estos aparatos son muy satisfactorios. Pueden combinarse dispositivos mecánicos para producir la primera maniobra, ó de llamada á la central, por la acción de la moneda introducida, ó de las monedas cuando la tasa á percibir sea mayor.

La figura 372 representa un aparato de previo pago y almacenamiento de la tasa por el cliente. La moneda, al introducirla, ocupa la posición de la figura y cierra en a el circuito del relai de línea de la central (batería —relai de línea Lr—contacto de reposo del relai de corte—hilo h_1—gancho conmutador del aparato—bobina de choque de 300 ohmios—contacto a establecido por la moneda—tierra).

El relai de línea atrae su armadura y enciende la lámpara de llamada. La operadora introduce la clavija del dicordio entre los hilos 1 y 2; la corriente de la batería central pasa por la cabina, pero el relai polarizado Rp no funciona, gracias á su polaridad, y el micrófono del cliente permanece en corto circuito. Para que éste reciba la corriente de alimentación es necesario que el relais polarizado funcione, y esto exige que la operadora oprima un botón, no representado

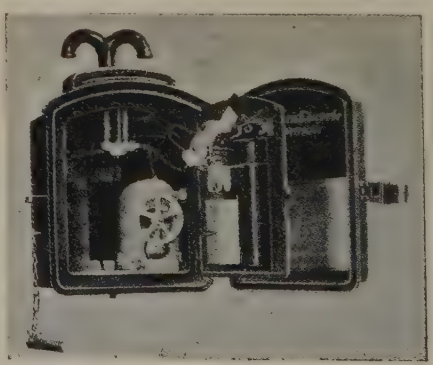


FIG. 369

en la figura. Hecho esto, la operadora suelta el botón y establece la comunicación en la forma ordinaria. El micrófono de la cabina queda de nuevo en corto circuito porque el relai polarizado ha soltado su armadura. Pueden presentarse dos casos;

FIG. 370

a) El cliente, después de haber esperado unos segundos, oye la voz del abonado solicitado y oprime su palanca de almacenamiento de moneda, no representada en la figura; la moneda cae á la caja y abre el contacto *b*, que suprime el corto circuito de su micrófono, y, por tanto, puede hablar con su solicitado.

b) El cliente, después de haber esperado unos segundos, no oye la voz de su colateral; sabe, de esta suerte, que no ha conseguido la comunicación, y, apoyando sobre el botón de reembolso, no representado en la figura, le es restituída la moneda. El dispositivo no permite ninguna operación fraudulenta, pues cuando se actúa sobre este último botón el contacto *b* permanece cerrado y el micrófono cortocircuitado.

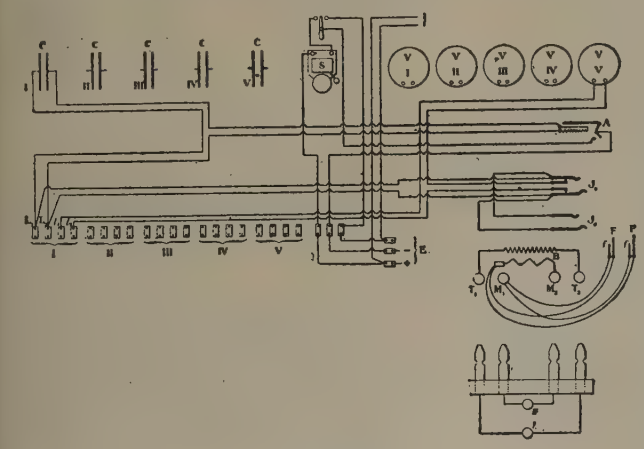


FIG. 371

Estas estaciones pueden también utilizarse para conferencias de tarifa variable. Á este fin, la caja de monedas comporta varias hendeduras, cada una de dimensiones iguales á las de una pieza ó moneda, cuya suma da la tarifa de la comunicación. El cliente descuelga el receptor del gancho conmutador y obtiene la operadora de la central telefónica en la forma ordinaria, es decir, como si se tratara de un abonado cualquiera. La operadora contesta é indica al abonado el número de monedas que debe introducir en cada hendedura; el cliente las introduce y la operadora lo controla, porque cada pieza cae sobre un timbre de sonido diferente. A continuación se establece la comunicación.

Las líneas de las cabinas pueden llevarse al múltiple como un abonado cualquiera cuando son intervenidas, diferenciándolas de aquéllos con un punto rojo señalado en el *jack;* pero cuando no son intervenidas ofrecen serios inconvenientes, porque la llamada de una cabina difiere completamente de la de un abonado, y las operadoras dejan de efectuar un trabajo uniforme y, por tanto, su rendimiento disminuye considerablemente. Para salvar este inconveniente se reúnen en una posición las cabinas y se ásigna á su servicio una operadora. Con cabinas de previo pago y botón de almacenamiento maniobrado por el cliente se pueden asignar á una operadora de 10 á 12 *jacks* de cabina, ya que el número de comunicaciones pedidas por cada cabina no suele llegar á 100 por hora.

El teléfono para las reuniones públicas. Al estudiar los micrófonos y los receptores hemos visto que existen tipos de los primeros que engendran corrientes bastante puras para obtener sin inconveniente un grado de amplificación considerable y tipos de los segundos capaces de recibir una potencia eléctrica de unos 60 vatios, es decir, casi 10000 veces más potentes que los receptores ordinarios. Con estos aparatos es posible organizar reuniones públicas, en las cuales el orador se rodea de portavoces telefónicos para hacerse oír claramente á una distancia superior á 300 m.

Á este fin, el micrófono, sostenido por una pequeña columna plantada á 1 m. aproximadamente del orador, está cerrado en una caja, abierta solamente en la cara que mira al orador y protegida en las otras caras por una pantalla de cobre cuidadosamente puesta á

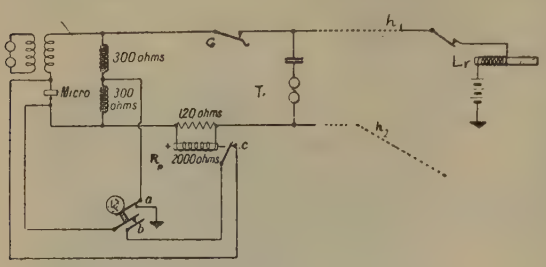


FIG. 372

tierra para que las corrientes parásitas de inducción no sean registradas por el micrófono. Las corrientes microfónicas atraviesan un taller de energía y sufren una amplificación de varios grados: el primero recibe una corriente débil, la amplifica á través de las lámparas de pequeño modelo; el segundo recibe una corriente ya amplificada, y la amplifica aún más á través de lámparas de tipo grande. Las bobinas de todos estos amplificadores deben ser de calidad especialmente estudiada para no introducir distorsión en su funcionamiento, y poseerán una gran inducción mutua y una pérdida por fugas magnéticas mínima. El taller de energía es una gran instalación con acumuladores, motores, etc.

Las corrientes amplificadas salen del taller de energía y van á los receptores portavoces ó altavoces, colocados en el *auditorium*. Éstos se agrupan en abanicos por encima de la cabeza del orador, y no diseminados de una manera cualquiera, pues de hacerlo así se producirían en cada posición de espectador interferencias entre dos ó más portavoces. El agrupamiento en un punto único suprime las interferencias, y la disposición en abanico asegura el envío de la voz en todas direcciones.

Se inauguró este sistema en América, en Marzo de 1921, con discurso pronunciado por el presidente Harding, y ante una multitud de 120000 individuos, oyendo claramente cada uno las palabras del presidente.

La instalación típica, representada en la figura 378, es adecuada para que 700000 personas puedan escuchar las palabras pronunciadas por un orador ante el transmisor colocado sobre un atril. En la parte inferior se ve el taller de energía y la instalación de amplificadores; en la parte media, el atril y los micrófonos, y en la parte superior, los altavoces.

Las débiles corrientes del transmisor son enviadas á los amplificadores, que van colocados generalmente debajo de la plataforma donde se coloca el orador. La habitación no necesita ser superior á 125 pies cuadrados, y se utiliza para la instalación de los órganos de gobierno de la instalación.

Los amplificadores y baterías están colocados en el centro de la habitación. Las corrientes de conversación son conducidas de los amplificadores á los proyectores, colocados en la armadura de la torre donde la plataforma va montada. Gracias á esta disposición, los sonidos parecen provenir del sitio mismo donde se está hablando más bien que de los mismos proyectores.

De este modo el acoplamiento acústico entre el transmisor y los proyectores se halla reducido á un mínimo y con facilidad puede el operador regular el sistema para que la audición sea perfecta.

La figura 373 indica el esquema de un equipo pequeño. Á la izquierda se ven los transmisores *T*, los cuales se concentran en un cuadro donde toman la energía que precisan y donde un conmutador permite separar el transmisor no empleado. Las corrientes son llevadas luego al transmisor amplificador *A*, que es capaz de amplificar las emisiones hasta un nivel adecuado, para ser luego llevadas, ya al amplificador de potencia *A'*, ya á conductores que transmiten la emisión á lugares distantes. Puede, pues, ser recibida esta emisión en una estación de radiodifusión.

La corriente para el amplificador de potencia se toma de la red de suministro, siendo convertida en la adecuada por grupos convertidores. Á la derecha de la figura se ve el cuadro para la regulación del volumen *V* de los sonidos, y á él se conectan los proyectores *P*. Estos están formados por unos aparatos receptores provistos de bocinas para la mejor distribución del sonido.

En la parte inferior se nota la existencia de una escala indicadora de niveles de potencia y hecha sobre la base de millas *standard*. La energía en los transmisores de buena calidad es del orden de 65 millas por debajo del nivel cero, el cual representa la energía de una instalación telefónica tipo, conectada á una estación de batería central á través de una línea de resistencia nula. La energía salida de este transmisor viene á ser del orden de 10^{-8} vatios, es decir, del mismo orden que la recibida, lo que hace ver que el transmisor no amplifica la potencia recibida. Es al pasar á través del transmisor amplificador cuando puede elevarse la amplificación hasta 120000000 de veces. Expresándolo en niveles, diremos que pasa al nivel 17 sobre el cero, ó que se amplifica en algunas décimas de vatio.

El amplificador de energía sirve para hacerla subir desde el nivel de 17 millas al de 40, el cual corresponde á unos 40 vatios. Esta energía es ya distribuída á los proyectores, y la cantidad consumida por cada uno depende del número de los conectados.

Haremos ahora mención de los elementos de toda instalación de este género, que son: transmisor, cuadro conmutador de transmisores, amplificador de entrada, amplificador de potencia, regulador de volumen, receptor, proyectores, equipos para el suministro de energía y, por último, los puestos de observación.

Transmisores. En los primeros días de este sistema se hizo uso de un transmisor en el que el diafragma, que era una delgada hoja de acero, constituía á su vez una de las armaduras de un condensador, siendo la otra armadura un disco rígido; el dieléctrico era una capa de aire de $\frac{1}{1000}$ de pulgada de espesor. El período propio de vibración de este transmisor era de 8000 vibraciones por segundo, como se ve, superior á la media de las frecuencias de la voz humana. Esta circunstancia, unida al amortiguamiento producido por la delgada película de aire, hace de este transmisor uno de los mejores.

El único inconveniente que presenta es que su capacidad es del orden de 400 micromicrofaradios, como se ve muy baja, lo que obliga á que sean de muy baja capacidad los conductores que unen el transmisor con el primer amplificador, y como consecuencia de la elevada impedancia del transmisor y su asociado circuito de entrada para las corrientes de la voz, estos conductores serán asiento de perturbaciones inductivas electrostáticas y electromagnéticas. Por esta circunstancia se limitó su longitud á 7,619 m., suministrándoles á la vez una completa protección.

Como, además, la energía de este transmisor era menor que la de los actualmente usados, se precisaba colocar cerca de él (para tener conductores cortos) un amplificador que suministrará energía suficiente para

actuar el amplificador principal. Por todas estas razones se hicieron serios trabajos para encontrar un transmisor que uniera á la circunstancia de ser de tan buena calidad como el anterior, la de proporcionar suficiente energía para actuar el amplificador principal y no tener

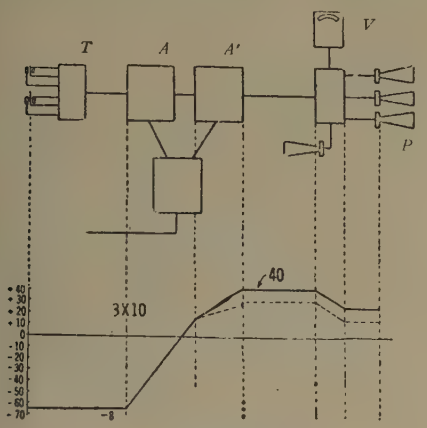


Fig 373

necesidad de tomar precaución alguna con los conductores. Todo ello se consiguió con el transmisor llamado *push-pull*, el cual pertenece al tipo de los de gránulo de carbón, y lleva dos resistencias variables á cada lado del diafragma. Como usa el mismo diafragma y amortiguador de aire, su calidad es casi igual á la del anterior. Se ha conseguido que no produzca distorsión en la voz, pero ello ha sido sacrificando algo la sensibilidad. Así, ésta viene á ser sobre $\frac{1}{1000}$ menor que la de los transmisores ordinarios. Pero este inconveniente no tiene importancia por el empleo de las lámparas amplificadoras con varios pasos de amplificación, y es tan despreciable esta circunstancia, que puede oírse perfectamente lo que se hable sobre el transmisor estando la persona que habla separada de él un metro ó metro y medio. Por otra parte, esta separación es necesaria, pues no puede obligarse al orador ó á permanecer inmóvil ante el transmisor ó á hacer uso de uno de mano. Este sacrificio de la sensibilidad en favor de la calidad sólo se puede hacer en el extremo transmisor del sistema, pues en el extremo opuesto, donde la energía es transformada en ondas, los elementos deben estar dispuestos para que se produzca la menor distorsión posible.

La figura 374 muestra una vista y corte del transmisor *push-pull* de que hablamos. En él la corriente pasa á través de cada una de las resistencias variables, yendo desde el electrodo de carbón del fondo, á través de los gránulos de carbón, á una superficie de oro plateada situada sobre el propio diafragma. Como la resistencia de cada paso es de 100 ohmios, el conjunto ofrece una total de 200 ohmios. La construcción se hace de manera que se elimine la distorsión que se produciría como consecuencia de no ser lineal la variación de la resistencia de los gránulos.

Por tener estos aparatos una frecuencia baja no se les adiciona ninguna boquilla, pues la resonancia que producen éstas va acompañada de distorsión. Para protegerlos mecánicamente llevan unas cubiertas. Pueden estos aparatos ser suspendidos ó colocados sobre un atril.

Cuadro conmutador de transmisores. Es frecuente en reuniones públicas hablar desde diversos lugares del sitio de reunión, y es, por tanto, necesario disponer de un conmutador que substituya los transmisores. El conmutador va dispuesto de modo que cortocircuite el amplificador de potencia cuando se pasa de uno á otro transmisor, evitando los golpes secos que de otro modo se producirían en los proyectores. Hay ocasiones en que el equipo está dispuesto para poder acoplar al amplificador simultáneamente dos ó más transmisores.

El equipo amplificador está constituído por cuatro unidades que pueden agruparse del modo conveniente, según las necesidades de la instalación. Los elementos que se precisa considerar para la instalación de estos equipos son: las condiciones en que se producen las corrientes de voz que hayan de ser amplificadas, según que se produzcan en local cerrado ó al aire libre, ó el lugar donde se emite esté próximo, ó las emisiones lleguen por líneas telefónicas; y las dimensiones del espacio donde han de amplificarse los sonidos para ser escuchados por el auditorio.

La práctica ha demostrado que todas estas circunstancias son cubiertas con cuatro unidades: dos destinadas á las corrientes de entrada en los transmisores amplificadores, con diversas ganancias de amplificación, y las otras dos destinadas á los amplificadores de potencia. Este equipo unitario va montado en un cuadro y puede fijarse en un bastidor de hierro que á su vez se fija sobre el suelo de la habitación.

Amplificadores de entrada. Se construyen dos tipos. El primer tipo está esquematizado en la figura 375, parte superior. Como se ve, tiene tres pasos de amplificación. Dos potenciómetros *P* proporcionan un amplio margen para el ajuste de la ganancia de amplificación, y dispositivos conmutadores permiten conectar el circuito de salida directamente con el de llegada del amplificador de potencia, cuando los programas se transmiten á un auditorio local, ó á través de un transformador de una impedancia adecuada, unir el circuito de entrada á las líneas telefónicas *L* que han de llevar á un lugar distante la emisión.

La batería de encendido está formada por acumuladores y tiene un potencial de 12 voltios. El circuito de placa se alimenta con una corriente continua de 350 voltios, que se obtiene del equipo de alimentación de que luego hablaremos. Como á veces conviene que esta

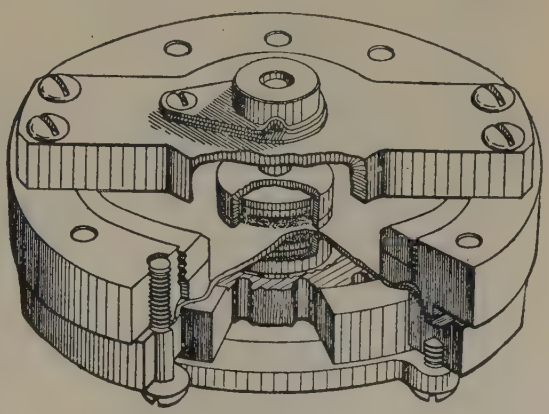


Fig. 374

corriente sea á 130 voltios en lugar de á 350, se le adicionan elementos suficientes para conseguirlo.

Los potenciales adecuados para las rejillas se obtienen en las dos primeras lámparas utilizando la caída de potencial á través de una resistencia en el circuito

de filamento, y en la tercera por medio de pilas secas. La máxima mejora de transmisión con este amplificador es de 85 millas. La potencia viene á ser de 0'3 vatios.

Estos amplificadores se instalan en un bastidor que contienen los potenciómetros reguladores, los reósta-

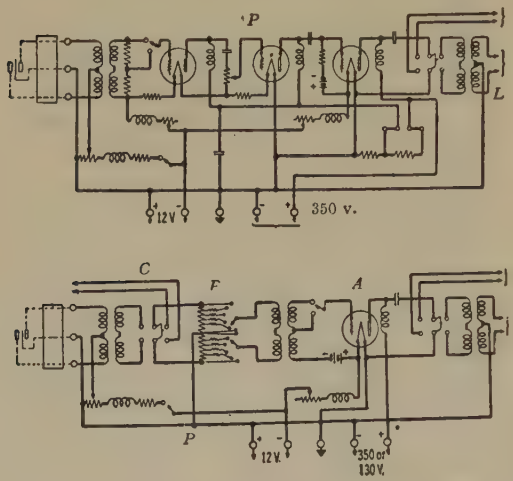


Fig. 375

tos de regulación de la corriente de filamento y de la del transmisor, las tres lámparas con rejillas protectoras y los *jacks* que permiten la unión de los aparatos de medida.

Veamos ahora el segundo tipo de amplificador de entrada. Hay casos en que un orador lee su discurso desde su casa, y claro está que en este caso no se precisa un transmisor de carbón *push-pull*. En este caso se va á encontrar el que habla á muy poca distancia del aparato, y para este caso se ha ideado un modelo de amplificador de entrada, el cual podrá luego adaptarse, ya al amplificador de potencia, ya á una línea telefónica, si así se desea.

La figura 375 inferior muestra el esquema de este amplificador que, como se ve, es de un solo paso de amplificación *A*. Un conmutador bipolar *C* permite conectar el amplificador, ya al transmisor, ya á una línea telefónica receptora.

Á la derecha de este conmutador hay un potenciómetro *P* regulador de la ganancia de amplificación. Á la derecha de la lámpara se encuentra otro conmutador de dos direcciones para llevar la corriente amplificada de la lámpara, ya al amplificador de potencia, ya á una línea telefónica saliente *L*.

El suministro de corriente á la lámpara y á los transmisores se hace de igual manera que para el primer tipo de amplificador.

Amplificador de potencia. En las instalaciones para auditorio numeroso, donde se necesita disponer de la máxima energía, la corriente amplificadora en el transmisor amplificador es enviada al amplificador de alta potencia.

En la figura 376 está mostrado esquemáticamente este amplificador. Está constituído por cuatro lámparas acopladas de modo que suministren un paso de amplificación solamente. Corrientemente se usa corriente alterna de 12 á 14 voltios para la corriente de encendido de las lámparas. Éstas se montan en *push-pull*, que se caracteriza por estar dichas lámparas en derivación.

El potencial de rejilla es escogido de manera que permita una gran variación de corriente sin producirse distorsión.

El transformador de salida que figura á la derecha del dibujo tiene por objeto igualar la impedancia de las lámparas. Este amplificador produce una ganancia de 27 millas; el máximo de potencia es de 40 vatios. El circuito de placa es producido por una corriente continua de 750 voltios.

El amplificador de alta está mostrado montado en un bastidor juntamente con los demás aparatos. El aparato está protegido con una cubierta de la que forma parte un conmutador que elimina el alto potencial de todos los órganos de la instalación cuando la cubierta se mueve.

Se emplea, para transmisiones dedicadas á auditorios menos numerosos, otro tipo de amplificador de potencia media, el cual va dispuesto para ser conectado directamente al amplificador transmisor. La corriente se lleva á los proyectores por intermedio del cuadro de regulación de volumen.

Este amplificador suministra una mejora de 17 millas y una relación de amplificación de potencia de unos 33. La máxima potencia es de 4 vatios, que es aproximadamente la décima parte de la obtenida por el de alta.

El esquema de este amplificador está mostrado en la figura 376.

La bobina de entrada es la misma que se usa en los amplificadores de alta. Se usa también para las conexiones de las lámparas el sistema *push-pull*. La corriente de encendido se produce por una batería de acumuladores de 12 voltios; el circuito de placa se alimenta con corriente continua á 350 voltios de la instalación de motor generador, que luego indicamos.

Regulador de volumen. Es preciso que el operador

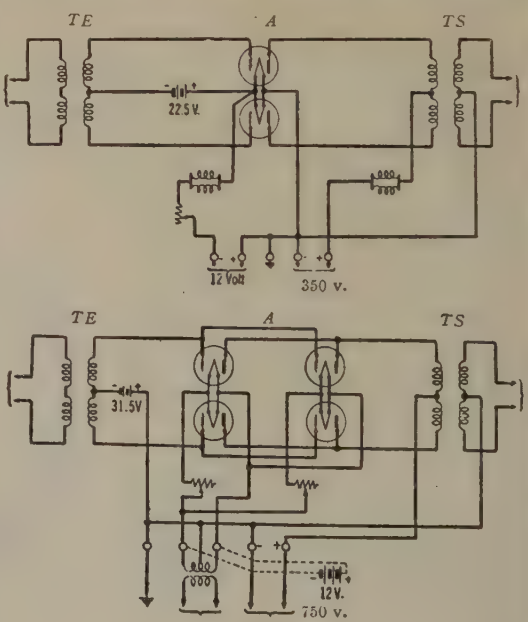


Fig. 376

envíe el volumen adecuado para cada proyector ó grupo de proyectores. El equipo necesario para estos fines se halla montado en un cuadro análogo á los anteriores, y consta esencialmente de un autotransformador *AT* de salida, que es el que conecta el amplificador de potencia

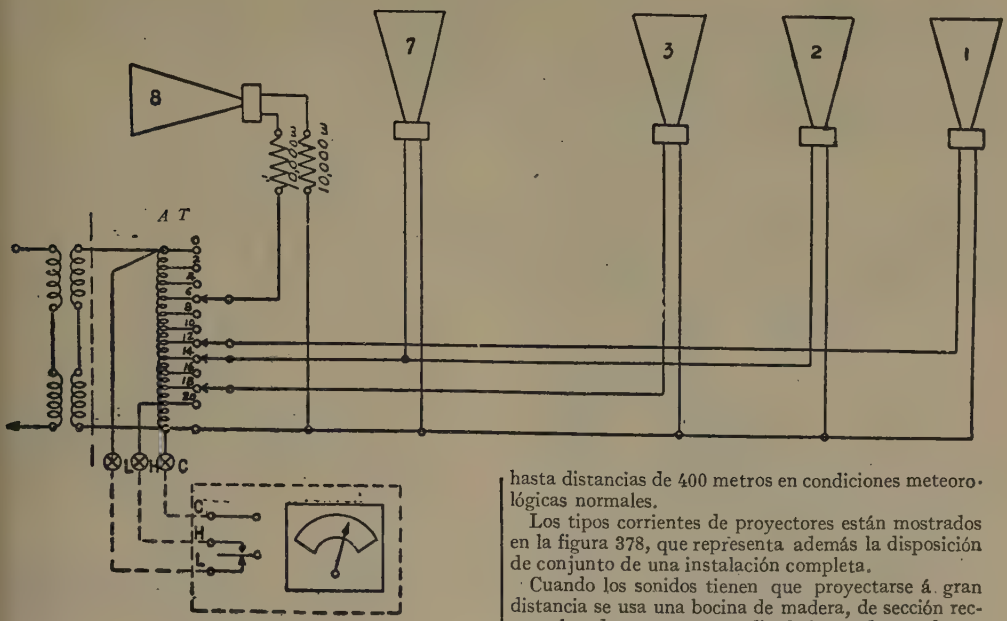


FIG. 377

con 11 derivaciones á los 8 discos conmutadores, según se ve en la figura 377.

De estos 8 discos, 7 se destinan á ser unidos á uno ó más proyectores, y el octavo se une con un proyector piloto que sirve de indicador de volumen y que se instala en la habitación de regulación.

Un interruptor se asocia con cada disco para abrir ó cerrar el circuito y, por último, hay otro interruptor general que permite cortar todos los proyectores ó altavoces á la vez.

El dispositivo, mostrado como indicador de volumen en el dibujo, consta de una lámpara detectora derivada de los terminales exteriores del amplificador de potencia.

La corriente rectificada es enviada á un sensible contador de corriente del tipo de bobina móvil. La desviación de este contador mide la potencia del amplificador de potencia. Estas desviaciones del contador sirven de indicación para dar al transmisor amplificador la energía necesaria, mediante los ajustes convenientes, cuando se le conecta uno ú otro de los transmisores.

Receptor. Proyectores. Del cuadro de regulación ó gobierno se toma la corriente para los proyectores. Cada uno de éstos consta de un mecanismo receptor que transforma las corrientes á él llegadas en ondas sonoras, y una bocina para distribuir el sonido. El receptor está planeado para soportar algunos vatios sin distorsión ó con muy pequeña distorsión.

El mecanismo receptor está constituído por una armadura de hierro montada entre los polos de un imán permanente, y dispuesta de modo que pasa por el centro de las bobinas que son recorridas por las corrientes. Una ligera varilla de conexión conduce un extremo de esta armadura al diafragma, fabricado de manera adecuada para permitirle realizar las vibraciones de gran amplitud. Una cubierta metálica protege todos los órganos, y el conjunto va encerrado en una caja de fundición para protegerle de la humedad.

Uno de estos receptores, montado con uno de los mayores proyectores, está dispuesto para elevar la potencia hasta 27 millas sobre el nivel cero sin producirse distorsión. Con esta energía es posible hacer oír la voz hasta distancias de 400 metros en condiciones meteorológicas normales.

Los tipos corrientes de proyectores están mostrados en la figura 378, que representa además la disposición de conjunto de una instalación completa.

Cuando los sonidos tienen que proyectarse á gran distancia se usa una bocina de madera, de sección rectangular, de 4 metros y medio de largo, de paredes rígidas para impedir las vibraciones laterales.

Para muchas instalaciones estas grandes bocinas no son necesarias, y se usan dos tipos de bocinas de fibra. Una de éstas es recta, con una abertura recurvada en uno de sus extremos, y la otra, usada corrientemente en la habitación de control, es curvada.

La agrupación de los proyectores en el conmutador varía según las condiciones de la instalación. Á veces se precisa agrupar dos adyacentemente para corregir los efectos del viento. La dificultad que puede presentarse en la distribución de los proyectores para emisiones al aire libre es natural que desaparece cuando se trata de lugares cerrados. Los proyectores, que requieren aproximadamente el mismo volumen, se agrupan en un mismo conmutador.

Equipo de suministro de energía. Se emplea para las instalaciones la corriente industrial. Esta corriente, convertida convenientemente, es la que alimenta las lámparas.

Se usan dos tipos de equipos. Uno para instalaciones que necesitan amplificador de alta. Se utiliza un rectificador á 110 ó 220 voltios y 60 períodos, que produce una corriente continua á 750 voltios para el circuito de placa. Un potenciómetro permite sacar los 350 voltios para la alimentación, en continua, de las lámparas de entrada. Un filtro, compuesto de condensadores en derivación y bobinas de reactancia en serie, se usa para obtener la necesaria corriente continua de salida. También lleva el equipo un transformador de baja para alimentar los filamentos y el amplificador de potencia. Para instalaciones mayores que emplean el rectificador, la potencia tomada de la red industrial es de 1500 vatios.

El otro equipo de energía se emplea para instalaciones que no llevan amplificador de alta. Tienen un grupo motorgenerador. El motor es movido por la industrial y el generador da corriente continua á 350 voltios. La potencia tomada de la red es de 500 vatios. Además, se dota al equipo de un generador de bajo voltaje para suministrar corriente continua á 12 voltios para las necesidades de las lámparas amplificadoras. Por último, un filtro y una batería de acumuladores de 12 voltios se deriva en los circuitos de salida. Esta alimenta

los transmisores y filamentos de las lámparas. Cada equipo tiene su contador individual.

Red de observación. Además del proyector piloto que se ha colocado en la habitación de control para guía del operador, ha sido preciso colocar en todas las instalaciones, excepto en las sencillas, puestos de observación en puntos estratégicamente elegidos. Los observadores colocados en estos puestos van equipados con estaciones telefónicas portátiles, por las que pueden comunicar con el operador, quien está dotado á su vez de otra estación telefónica completa.

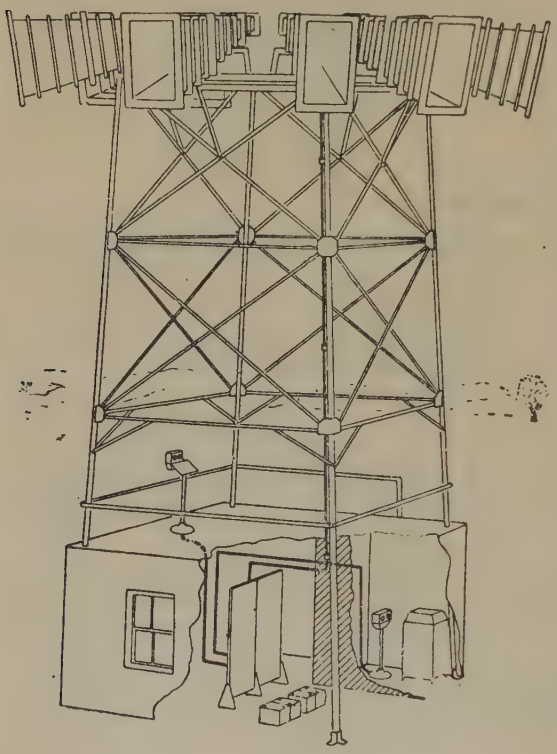


FIG. 378

Es evidente la importancia de estas observaciones para la regulación del volumen saliente durante una emisión. Con ellas se consigue lograr una uniformidad en la audición no obstante las variaciones que el aire pueda experimentar en su dirección.

El teléfono en los trenes

En Alemania se ha puesto en servicio el teléfono en los trenes, que permite durante el viaje celebrar conferencias con cualquier abonado de la nación; esto se consigue utilizando una estación colocada en el tren en relación con una antena fijada en el techo de los vagones, por un lado, y valiéndose de un circuito telefónico ó telegráfico ordinario, que se extiende á lo largo de la vía férrea, por otro, y en el que se superponen á las corrientes de tráfico normal una corriente de alta frecuencia. Este circuito se conecta á uno de los bornes del aparato especial del ferrocarril; el otro borne se conecta á tierra. La comunicación se verifica, por consiguiente, por hilo y por el suelo hasta la dirección de la vía en que se encuentra el tren, y después por ondas electromagnéticas entre el circuito y la antena. Las longitudes de onda y las potencias que vienen á adoptarse para obtener el mejor rendimiento son, respectivamente, intermedias entre las que se emplean en telefonía con alta frecuencia y en radiotelefonía; las ondas más apropiadas están comprendidas entre 2 y 5000 m., y en cuanto á la energía puesta en juego, varía la distancia de 2 á 50 vatios.

El conjunto consta de tres partes esenciales:

a) El circuito metálico dispuesto á lo largo de la vía.

b) El aparato especial de los ferrocarriles, al cual se conecta el sistema traslator que asegura las comunicaciones con la red interurbana.

c) El aparato móvil de un tren.

Circuito. El circuito metálico debe estudiarse cuidadosamente, puesto que el empleo de corrientes de alta frecuencia con retorno por el suelo crea condiciones de explotación particularmente difíciles. Esta disposición la impone la necesidad de producir un campo electromagnético suficientemente intenso, pero ofrece consecuencias muy molestas desde el punto de vista del amortiguamiento, especialmente en las secciones subterráneas ó túneles que se encuentran en el trayecto. Este amortiguamiento adquiere rápidamente valores muy importantes, puesto que 1 km. de cable equivale en estas condiciones á 100 kms. de línea aérea.

Además, las secciones subterráneas ofrecen el inconveniente de suprimir completamente el campo inductor é impide momentáneamente toda comunicación telefónica.

Se remedian estas condiciones, doblemente desfavorables, *shuntando* las secciones de cable por hilos aéreos provistos de condensadores, que tienen por objeto dejar pasar la alta frecuencia y detener las corrientes telefónicas ó telegráficas ordinarias. Se intercala, además, en los circuitos cuando penetran en los cables bobinas de selfinducción que completan la acción de los condensadores, oponiendo un obstáculo infranqueable á las ondas relativamente cortas. Estas bobinas deben colocarse, según los casos, en toda ó en parte de la anchura ocupada por los hilos.

De esta suerte se derivan sobre los circuitos telefónicos elementos que pueden desempeñar un papel análogo al de las bobinas Pupin y cuya acción no es perjudicial; su autoinducción y su resistencia óhmica son muy pequeñas y fluctúan aproximadamente alrededor de 107 cm. y 2 á 3 ohmios, y pueden modificar de manera muy apreciable el régimen normal. Sin embargo, en la eventualidad contraria se reemplazarían las bobinas por hilos, calculados según las frecuencias utilizadas.

Las figuras 379 y 380 reproducen sistemáticamente el primero de estos dispositivos. El trazo grueso se refiere al circuito utilizado para la corriente portadora. 379 representa el conjunto de líneas sin arreglar y 380 el conjunto de las demás líneas provistas del sistema de protección que acabamos de describir.

A pesar de estas precauciones subsisten causas de perturbación difíciles de hacer desaparecer y que son inherentes á la naturaleza misma del campo electromagnético engendrado por el circuito dispuesto á lo largo de la vía. Este campo decrece muy rápidamente con la distancia, de tal suerte que donde el plano de los hilos se desvía de una manera normal de la vía, en las estaciones, por ejemplo, la disminución de la energía recibida en el tren es considerable. Igualmente, según el sentido de la circulación de los trenes, se experimenta la misma disminución, es decir, según que la vía tomada sea ó no la más próxima del circuito, las condiciones de recepción se encuentran modificadas.

Existen, además, otras causas secundarias, como la introducción pasajera de masas metálicas en el campo inductor (tren que circula á contravía, cruces de hilos, etcétera), ó fenómenos de absorción ó de reflexión

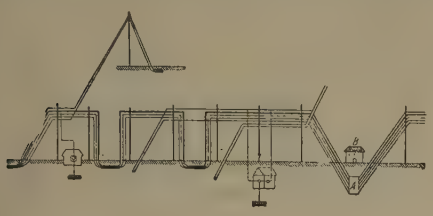


FIG. 379

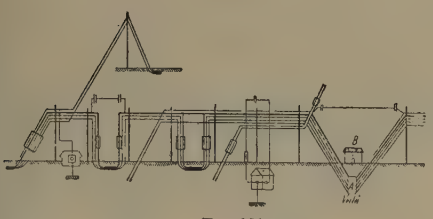


FIG. 380

debidos al plano de los hilos que intervienen también para alterar la calidad de transmisión.

Estas dificultades se presentan accidentalmente, y en este caso impiden las comunicaciones, pero generalmente funciona bien. Las comunicaciones se realizan por medio de una ó varias centrales. El amortiguamiento á lo largo de las líneas crece con las distancias, según una ley exponencial cuyos coeficientes varían con las constantes características de la línea, y por esto se divide la línea en trayectos servidos cada uno por una central especial. Este dispositivo se emplea en la línea de Berlín-Hamburgo, estando la estación de Spandant la cabeza de línea de los circuitos aéreos del lado de Berlín, y la de Wittemberg, que se encuentra á mitad de camino de Berlín-Hamburgo, equipadas para comunicar con los trenes y distribuirse las comunicaciones de tránsito destinadas á la red interurbana.

b) *Estación telefónica especial instalada en las estaciones de ferrocarril.* Consta (fig. 381) de una estación emisora y una estación receptora, que tienen cada una

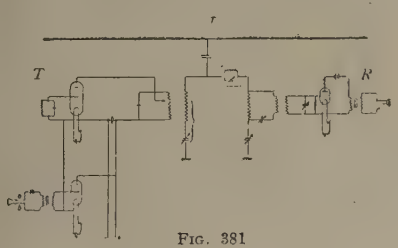


FIG. 381

un polo conectado á la línea y el otro á tierra. La emisión y la recepción se verifican en dos grupos de onda diferentes de 4000 y 5000 m., obteniéndose la separación por medio de filtros. La estación transmisora comprende dos lámparas de vacío, de las que una produce oscilaciones que modulan las corrientes microfónicas amplificadas por la otra.

En la recepción se utiliza un amplificador para alimentar al receptor telefónico, y aunque aquél es de varios pisos, sólo se representa en la figura una lámpara. Los aparatos receptores y transmisores se ponen en comunicación con la línea por medio de dos circuitos acoplados, utilizando un condensador común.

El órgano de conexión entre la línea interurbana y los aparatos de alta frecuencia ofrecen una parte particularmente delicada. Consta esencialmente (fig. 382) de un transformador de 4 arrollamientos. Los puntos medios de dos de ellos se unen á los puntos *c* y *d* de la figura 381. En los puntos extremos se conectan de un lado á la línea de la central y de otro á una línea artificial equivalente á esa última. Los otros dos arrollamientos se disponen en serie y su conjunto se conecta á los puntos *a* y *b* por medio de un conmutador. Este dispositivo tiene por objeto separar las corrientes telefónicas que corresponden á cada sentido de la comunicación é impiden la reacción de la recepción sobre la transmisión. Se realiza corrientemente en los relais, pero su aplicación es bastante difícil, ya que las cantidades de energía interesadas alcanzan varias decenas de vatios y el menor error en la determinación de distintos medios puede originar perturbaciones de consideración.

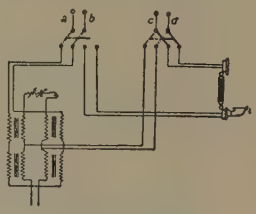


FIG. 382

En fin, un conmutador doble permite pasar de la comunicación en local á la comunicación de tránsito.

c) *Aparato del tren.* En esencia, es una estación de radiotelefonía cuyas características difieren bastante poco de las del aparato fijo, y comporta órganos análogos. El receptor ó el transmisor se conectan, como en el aparato fijo que hemos descrito, á la tierra y á la antena.

La antena está formada por varios hilos extendidos sobre un mismo plano á una altura máxima de 14 cm. sobre el techo de los vagones, á fin de satisfacer á las exigencias del acoplamiento. Estos hilos descansan sobre aisladores fijos á piezas transversales de hierro. La antena se extiende, en general, sobre los vagones y presenta un desarrollo de $2 \times 17 = 34$ cm., por una anchura de 2 m. Por comodidades del tráfico ferroviario, las partes que corresponden respectivamente á cada vagón no se acoplan rígidamente, sino que se reúnen ó conectan por un hilo flexible. Esta antena tiene una capacidad de 1000 cm. La resistencia á que equivale es aproximadamente de unos 40 ohmios y la longitud de sus oscilaciones propias varía de 100 á 120 metros, es decir, permanece muy inferior á la de las ondas de propagación.

La toma de tierra se asegura por medio de las ruedas y los rieles, y se aprovecha el *chasis* del vagón y el conjunto del tren, al que está unido metálicamente para producir un efecto de contraantena.

La estación transmisora está instalada en la extremidad de uno de los dos vagones, muy cerca del centro de la antena, que puede de esta suerte utilizarse en su totalidad, en dúplex ó en su mitad, con cada una de las dos partes reservadas á un sentido particular de transmisión.

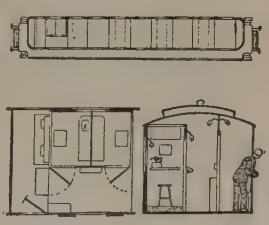


FIG. 383

La disposición de los aparatos en un vagón de primera clase se halla representada en la figura 383, en la que se ve que el compartimiento reservado se ha dividido en dos partes destinadas, una al servicio y la otra al público. Sus aparatos receptores y emisores

se hallan lo más distante posible unos de otros. Un pequeño local situado en un extremo del vagón junto á la estación se utiliza generalmente para el servicio de los ferrocarriles, y en éste se disponen los acumuladores de un pequeño motor generador de corriente continua que produce 440 voltios para aplicarlos á la placa.

La instalación general no contiene ningún órgano absolutamente nuevo, sino que todos los aparatos descritos se utilizan en radiotelefonía y en telefonía por alta frecuencia. La característica original del sistema estriba en la combinación de los dos modos de comunicación y en la disposición de los diferentes elementos.

Cada uno de éstos debe examinarse minuciosamente, y de un modo especial los que corresponden á los circuitos de corriente portadora, y de los que depende en gran parte el funcionamiento satisfactorio del sistema.

Telefonía múltiple.

Tiene por objeto la transmisión simultánea de varias comunicaciones por una misma línea; es decir, el intercambio de varias conversaciones por unos mismos hilos ó circuito, sin que se molesten ni interfieran dichas comunicaciones. Se divide en dos tipos ó clases: *a*) Telefonía múltiple por líneas combinadas ó fantasmatización. *b*) Telefonía múltiple por corriente de alta frecuencia.

Desde los albores de la telefonía se pensó en la telefonía múltiple.

Y fué primero Carlos Zetzsche quien experimentaba en Dresde en 1877 y publicaba en 1878 en el *Journal Telegraphique* el fruto de sus experiencias, y Elsasser, en Berlín en 1885 *(Elektrotechniske-Zeitschrift)*, quien perfeccionaba el sistema y creaba el campo que tanta gloria había de dar posteriormente á F. van Rysselberghe en Bruselas, Perego en Milán, Turchi en Ferrara, Picard y Caillo en París y, sobre todos, Schwensky en Berlín.

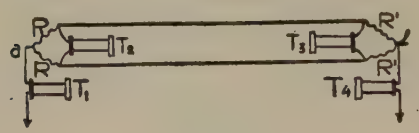


Fig. 384

Mr. Jacob, en 1882, conectaba (fig. 384) un teléfono en el punto que ocupa el galvanómetro en el puente Wheastone, y otro entre el vértice del mismo y tierra, constituyendo éste un circuito de un solo hilo con retorno por tierra.

Las corrientes de T_1 y T_2 se dividen en *a* y *b* en dos mitades (ya que las resistencias *RR* y *R'R'* son iguales entre sí), y no actuarán sobre T_3 y T_4 por neutralizarse mutuamente.

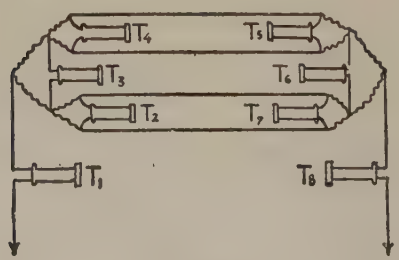


Fig. 385

La figura 385 muestra la aplicación de 8 teléfonos á dos circuitos.

La existencia de tierra lleva consigo las nocivas influencias de inducción que imposibilitarían su funcionamiento, y las resistencias *R* y *R'* deberían ser mayores que las del circuito, á fin de que las corrientes de T_2 T_3, en la figura 384, y T_2, T_4, T_5 y T_7, en la 385,

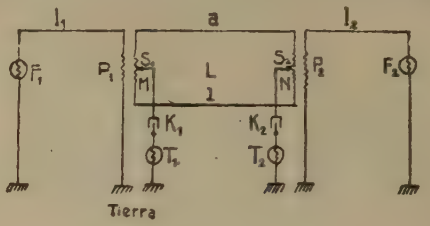


Fig. 386

encuentren más fácil paso en la línea que en las bobinas.

Elsasser, en 1885, ensayó sin éxito el montaje de la figura 386, cuyos inconvenientes, que saltan á la vista con la sola inspección de la figura, trató de subsanar en montajes sucesivos (figs. 387 y 388). En la figura 387,

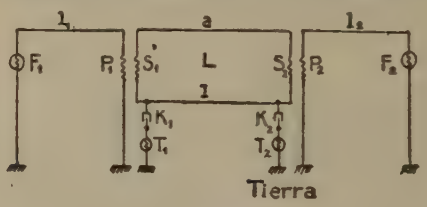


Fig. 387

las derivaciones á tierra que contienen los teléfonos T_1 y T_2 y los condensadores K_1 y K_2, parten de los puntos medios *M* y *N* de los secundarios de los transformadores de inducción. Las corrientes de conversación de los circuitos F_1, l_1, p_1 y F_2, l_2, p_2, que se transmiten á través del circuito bipolar *L*, no se derivan (como en el montaje de la figura 386) hacia los aparatos T_1 y T_2, supuesta, desde luego, una división exacta de S_1 y S_2 y una perfecta igualdad de *a* y *b*. Igualmente

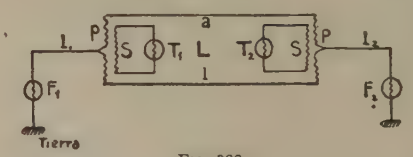


Fig. 388

las corrientes emitidas por T_1 para T_2, é inversamente, no son transmitidas por el enrollamiento secundario *S* de los transformadores á los primarios *P*, y, por consiguiente, no son perceptibles en F_1 y F_2, porque dividiéndose en dos mitades en los puntos *M* y *N*, y saliendo de las bobinas de derivación en direcciones opuestas, pasan en seguida por los conductores *a*, *b*, para reunirse en *N* ó *M* en direcciones opuestas y actuar, por tanto, solamente sobre T_1 ó T_2.

Sin embargo, en el caso de existir varias líneas paralelas equipadas de esta suerte, todos los aparatos *T* pueden oír ó escuchar á la vez, puesto que los dos hilos de cada línea, montados en paralelo, se influencian recíprocamente.

Del montaje de la figura 387 pasó al de la figura 388, en el que dividía los primarios en dos partes iguales enlazando el medio á tierra á través de los teléfonos F_1 y F_2, y suprime la tierra de los T_1 y T_2, montados en serie con el secundario.

En el esquema de la figura 389 suprimió totalmente la tierra, estableciendo su tercer hilo *l*, de retorno del circuito F_3, F_4, y, por último, equipando este conductor de una manera análoga al otro, se llega al dispositivo de la figura 390, que es precisamente el montaje adoptado en la práctica.

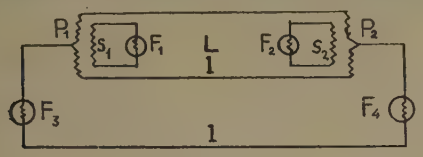


FIG. 389

Las corrientes inducidas de s_1 sobre p_1 circulan solamente por p_1, L_{1a}, p_2, L_{1b}; igualmente las corrientes inducidas de s_2 sobre p_2 pasan por p_2, L_{2a}, p_4, L_{2b}; en fin, las corrientes de F_5 van del punto de separación M por las mitades del enrollamiento de p_1 á los dos conductores L_{1a}, L_{1b}, para reunirse en N después de haber atravesado las dos mitades de p_2; de aquí, por F_6 (cuyo teléfono hacen funcionar), punto medio Q, p_4, L_{2a} y L_{2b}, p_3, P, F_5, completan el circuito.

Cuando los tres circuitos funcionan simultáneamente, las corrientes alternativas se superponen, como indica la figura 391; estas corrientes se descomponen, gracias á la división en dos mitades de los primarios de los transformadores, en corrientes idénticas á las corrientes originales, sucediendo todo como si cada una de estas corrientes elementales hubiese recorrido so-

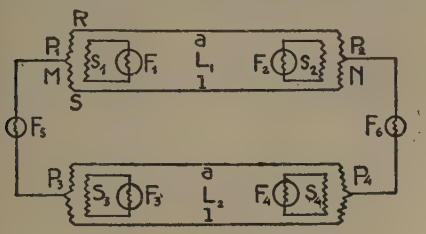


FIG. 390

lamente su circuito desde el aparato transmisor al receptor.

Estos transformadores no han de ser de débil resistencia, pues en este caso los pequeños defectos de aislamiento en los conductores exteriores ocasionarían un cambio apreciable en la repartición de las corrientes y destruirían la independencia de los tres circuitos.

Las bobinas de bifurcación deberán ser perfectamente equilibradas desde el punto de vista eléctrico, debiendo fijar más la atención en la igualdad de la self-inducción y de la carga de las dos mitades de la bobina que en la de la resistencia óhmica.

En Alemania se utiliza con gran éxito la bobina

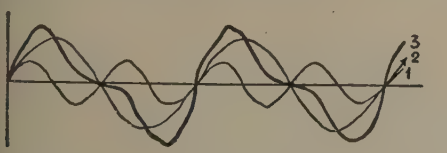


FIG. 391

construída por Schwensky, que se compone (fig. 392) de un núcleo formado por un haz de hilos de 140 mm. de longitud, cilíndricos, de hierro dulce, finos y aislados los unos de los otros, contenidos en una camisa delgada de cartón sobre la que se enrollan los dos circuitos, 1 y 2, separados entre sí por un anillo de madera *H*. Cada enrollamiento se compone de 1900 vueltas de hilo de cobre de 0,2 mm. de diámetro, aislado con dos capas de hilo de seda; la resistencia de cada enrollamiento en corriente continua es de 100 ohmios. Sobre éstos se colocan los enrollamientos 3 y 4, de hilo semejante y de 1900 vueltas también. Cada uno de los enrollamientos interiores está conectado con el enrollamiento exterior, colocado al lado, en puntos *M*, *N*, para formar las dos bobinas A_1E_1 y A_2E_2. El conjunto lleva una envoltura de papel, una camisa formada de 25 haces de hilo de hierro dulce finos y aislados y una cubierta de cuero barnizado.

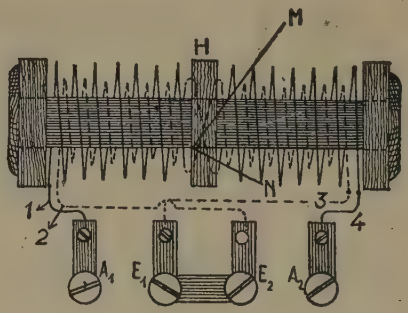


FIG. 392

Para 800 períodos por segundo tiene entre A_1 y A_2, á través de E_1, E_2, una selfinducción de 7 henrios y una resistencia aparente de 35000 ohmios. Si las dos bobinas elementales son montadas en paralelo, la self-inducción no será para la misma frecuencia más que de 0,026 henrios y la resistencia aparente 393 ohmios.

El montaje más sencillo de línea con las bobinas de Schwensky está representado en la figura 441, en la que F_1, F_2, F_3 y F_4 son los aparatos montados sobre las líneas L_1 y L_2, respectivamente, en las estaciones *A* y *B*; F_5, F_6, los combinados sobre ambas líneas en las mismas estaciones.

La mayor parte de las veces, el aparato F_6 se halla montado en población distinta, dando lugar á los esquemas de las figuras 394 y 395.

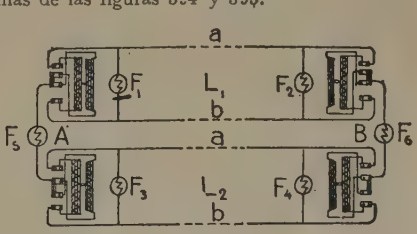


FIG. 393

En este último caso, para asegurar más el equilibrio, se intercalan (fig. 396) después de la combinación transformadores U_1, U_2, de manera que L_1 está relacionado á L_3 por medio del transformador U_1, é igualmente lo están L_2 y L_4 por el U_2. Podría, en fin, darse el caso de que el circuito fantasma de la estación *B* estuviera enlazado con la *E*, unida al circuito fantasma en *A* por medio de la línea L_5.

En caso de disponer, entre las estaciones *A* y *B*, de tres ó cuatro circuitos (fig. 397), podrían fantasmatizarse los I y II entre sí para dar lugar al IV, y éste combinarse con el III, dando así un nuevo circuito V, ó bien combinar los I y II, que producirían el V (figura 398); los III y IV darían origen al VI, y los V y VI al VII.

Si designamos por n el número de circuitos físicos utilizados para la combinación, el número de combinaciones realizables con estos circuitos, comprendiendo un hilo de ida y otro de vuelta, es de $2n - 1$.

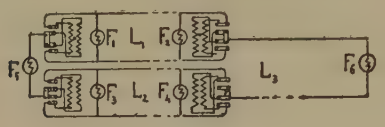


Fig. 394

La existencia de líneas combinadas entre dos estaciones, á más de aumentar el rendimiento de las líneas ofrece grandes ventajas para conocer el estado de las líneas componentes, pues una pequeña anormalidad en éstas repercute en la fantasma con mayor acentuación, llegando en ocasiones á impedir su funcionamiento; por otra parte, en caso de ruptura de uno de los hilos de un circuito componente, el circuito fantasma sigue funcionando, notándose cruzado con el componente averiado, pudiendo así aquél utilizarse para el tráfico. La condición indispensable para el perfecto funcionamiento de estas líneas es su perfecto aislamiento, aunque exista alguna diferencia entre sus resistencias óhmicas.

Estas líneas deben montarse de manera que pueda rápidamente y en un momento dado aislarse la combinación y utilizar los circuitos simplemente. Puede lograrse mediante conmutadores de los llamados bipolares; pero en caso de que las centrales tengan *jacks* sobrantes, es mucho más cómodo y práctico utilizar

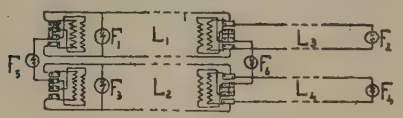


Fig. 395

jacks de doble ruptura, de manera que al colocar una clavija en el *jack* se separen los resortes interiores de los exteriores, quedando las bobinas de la línea fantasma excluídas del circuito.

En Francia se sirvieron de la bobina Cailho, que tiene dos devanados de 300 ohmios cada uno, un circuito magnético cerrado, una autoinducción de 20 henrios y una resistencia aparente de 60000 ohmios, para una corriente de 500 períodos por segundo.

Actualmente utilizan *bobinas toroidales*, que poseen buenas cualidades de transmisión, tanto para las corrientes de conversación de frecuencia bastante elevada (800 períodos) como para las corrientes de llamada de frecuencia muchísimo más baja (15 á 50 períodos). El rendimiento de estos transformadores, medido cerrando el secundario á través de una resistencia de 1000 ohmios, es de un 85 por 100 para las corrientes de conversación y de 50 por 100 para las de llamada.

El esquema de estas bobinas está representado en

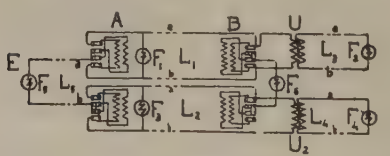


Fig. 396

la figura 399, y se construyen diversos tipos de ellas:

a) *Gran modelo.* Esta bobina va montada sobre un zócalo de madera de 28 × 22 cm. y pesa 13 kg. La resistencia de un devanado, medida entre los dos bornes 2-5 ó 4-7, es de 70 ohmios. El núcleo está formado por un hilo de hierro dulce muy fino, enrollado en corona (fig. 400), y á cuya forma debe el nombre de bobina toroidal. El circuito magnético puede considerarse como enteramente cerrado.

b) *Pequeño modelo, simple.* Esta bobina se dispone sobre una plancha de madera de 160 × 105 mm. y pesa 1,5 kg.

c) *Pequeño modelo, doble.* La bobina se monta sobre una plancha de 272 × 101 mm. y pesa 3 kg.

En los tipos *b* y *c*, el núcleo está formado por hilos de hierro silicioso, que presentan una permeabilidad y resistividad mayores que el hierro dulce.

El tipo *a* ha caído en desuso.

En el montaje deberá tenerse en cuenta que la línea

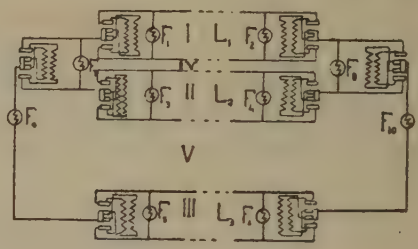


Fig. 397

se une siempre al circuito primario, reuniéndose en los bornes 4 y 7; el circuito secundario afluye á los bornes 2 y 5 y se conecta á la central (fig. 401).

Los bornes 3 y 8 y 1 y 6 se unen, respectivamente, entre sí, y del borne 8 se saca la conexión del circuito fantasma hacia la central. Los devanados 3-4 y 7-8 del primario son equilibrados exactamente por el constructor, mientras que los devanados 1-2 y 5-6 están solamente formados por un mismo número de espiras y su equilibrio no puede considerarse como riguroso.

La instalación se hará conectando la línea y aparatos de la central en la forma indicada, y no á la inversa, á fin de evitar perturbaciones de inducción.

La figura 401 esquematiza claramente la disposición de las conexiones.

Las pequeñas bobinas toroidales de la casa Western Electric, núm. 46 = *A*, tienen las siguientes constantes:

Impedancia en circuito abierto Z_o	9.334 ohmios	85°52	Para la pulsación 5.000
Impedancia en corto circuito Z_c	158 »	51°	
Media geométrica de 2 impedancias en circuito abierto y en corto circuito $\sqrt{Z_o Z_c}$	1.205 »	68°26	
Amortiguamiento: $\beta l = \log_e \frac{1+\sqrt{\frac{Z_o}{Z_c}}}{1-\sqrt{\frac{Z_o}{Z_c}}}$ ...	0.12		
Resistencia medida en corriente continua.....	42 ohmios		

Las figuras 402 y 403 representan uno de los más generalizados transformadores utilizados hasta hace poco en España. Los 5 bornes *C*, *P*, *S*, reciben, respectivamente, los hilos del circuito fantasma, circuito del cuadro conmutador y circuito de línea.

El primario, que tiene una resistencia de 150 ohmios, se enrolla sobre el núcleo, y sus extremos se unen á los bornes *P*. El secundario, de 300 ohmios de resistencia, se compone de dos alambres de igual naturaleza, diámetro, longitud y resistencia, enrollados juntamen-

te y, por tanto, con igual número de vueltas. El núcleo está formado por un haz de alambres de hierro dulce de longitud algo mayor á dos veces la anchura del ca-

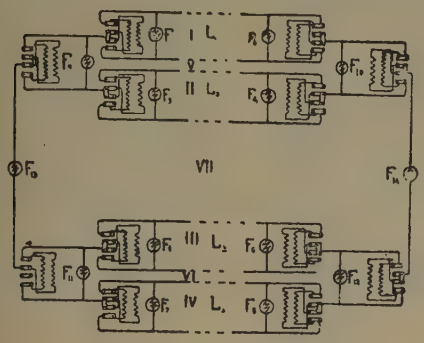


Fig. 398

rrete. Devanados primario y secundario en la porción central del núcleo, se vuelven los extremos de los alambres hacia afuera, cubriendo el carrete por todas partes para formar un circuito magnético completo.

Su funcionamiento es como sigue: Cuando la corriente parte de T_2 (fig. 404), entra en el transformador por el borne C y sale por los bornes S á la línea I sin producir efecto magnético alguno. En el transformador del otro extremo de la línea entra recíprocamente por los terminales S y sale por C, para atravesar el otro teléfono opuesto al T_2 y continuar por los dos transformadores de la línea II, sin producir tampoco efecto alguno sobre los dos teléfonos T_1 y T_3.

Si son los teléfonos T_1 ó T_3 los que funcionan, la co-

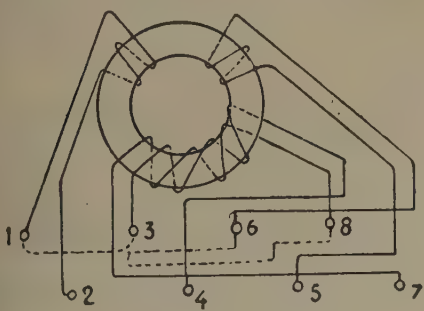


Fig. 399

rriente pasa por los bornes P é induce otras en los otros dos carretes que siguen por una y otra de las líneas, induciendo á su vez las respectivas sobre el carrete p distante y el aparato con el cual está éste conectado.

Cuando los dos circuitos funcionan simultáneamente, las corrientes alternativas 1 y 2 (fig. 391) se superponen, dando lugar á la resultante 3, como antes se ha explicado.

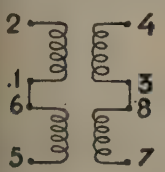


Fig. 400

La figura 405 muestra la conexión práctica de dos circuitos fantasmas de primer orden y un circuito fantasma de segundo orden.

En las instalaciones de pequeña importacia, en que sobra capacidad en el cuadro, puede disponerse la instalación como expresa la figura 406, á fin de poder suprimir la línea fantasma cuando convenga con la sola introducción de la clavija en los *jacks J*.

En las instalaciones de mediana importancia se instalan conmutadores Blanchon para separar las bobinas ó transformadores de combinación de circuitos y dejar las líneas en *directo*, y en las centrales de gran importancia se disponen paneles especiales de corte.

La figura 407 representa la disposición Blanchon 282 = *A*.

Cuando las empuñaduras de dos conmutadores se giran hacia la derecha, la línea se conduce directamente á un *jack* del cuadro central; cuando se giran hacia la izquierda, la bobina *B* queda intercalada en el circuito.

Todas las bobinas y todos los conmutadores existentes en la central deben agruparse sobre un mismo bastidor. La figura 408 da algunas indicaciones de la forma y dimensiones del mueble.

Este mueble está dividido en dos partes por una tabla fija, detrás de la cual se encuentran unas cajas destinadas á contener las bobinas, ya sea una bobina simple (apropiación de circuitos á la telegrafía), ya un grupo de bobinas dobles (fantasmatización ó combinación).

Sobre la cara anterior de la tabla ó tabique de madera se fijan los conmutadores 282 = *A*, en número

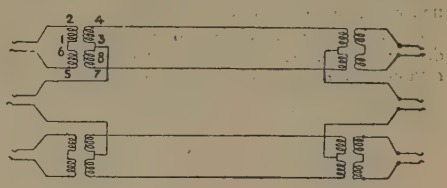


Fig. 401

de 2 por bobina, uno de ellos conectado al circuito exterior y el otro al interior ó de la central (fig. 407). Es costumbre colocar á la izquierda el conmutador que recibe la línea exterior y á la derecha, el conectado á la línea interior.

Sobre los lados del mueble se fijan planchitas metálicas de doble unión para facilitar la distribución de los cables de ascensión, en forma de peines regulares: á izquierda, 3 planchitas dobles por bobina, y á derecha, 2 solamente por bobina.

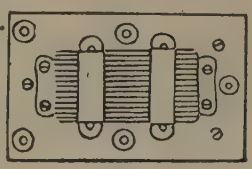


Fig. 402

Las conexiones, para cada bobina, se verifican de acuerdo con el esquema de la figura 409. Los cables de ascensión se detienen sobre los *plots* ó planchitas dobles de conexión, y las uniones entre éstos y los 282 = *A* se verifican con hilo de instalación de estación de abonado de color verde.

Los 5 hilos de conexión (correspondientes 1 á la línea fantasma, 2 á la línea exterior y 2 á la interior) que van á la bobina deben ser de color azul, rojo ó blanco, tal como indica el esquema. Las cifras que cada uno lleva indican los bornes de las bobinas adonde se sueldan estos hilos de conexión. Después de haber hecho pasar estos 5 hilos á través del tabique de madera se forma un pequeño cable de 5 conductores de 70 cm. aproximadamente, cuidando de enrollarlos en hélice de gran paso (4 ó 5 espiras solamente) á fin de evitar

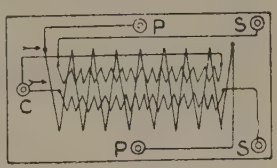


Fig. 403

los fenómenos de inducción. Los hilos que constituyen cada circuito (4-7 y 2-5) se agrupan en un cable, y los circuitos primario y secundario y el 5.° hilo se reúnen

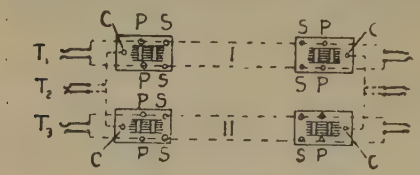


FIG. 404

en otro cable; se les da luego un baño ó capa de parafina ó goma laca, se sueldan á los bornes de las bobinas y se les fija sobre su zócalo.

En la fantasmatización ó combinación de los circuitos se cablean juntos los quintos hilos de las dos bobinas del grupo.

El mueble se cierra posteriormente por un fondo sujeto con tornillos y anteriormente con una puerta á charnelas.

Cada conmutador 282 = *A* debe estar provisto de una etiqueta sobre la cual se indique:

a) El número de la cabeza ó de la regleta horizontal del repartidor, así como el número de los broches de esta cabeza ó regleta conectados á 282 = *A*.

b) La destinación nominal del circuito.

Ejemplo:

Conectado á: Repartidor, cabeza vertical n.° 5, broches 43
Destinado á Madrid-Barcelona

Los bastidores de bobinas toroidales y los conmuta-

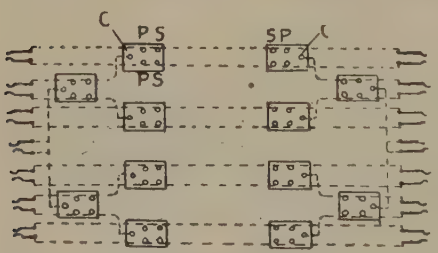


FIG. 405

dores 282 = *A* deben colocarse en la misma sala del repartidor telefónico.

Los hilos que forman el cable de ascensión del bastidor se conectan por su otra extremidad al repartidor, ya sea á la parte vertical, ya á las regletas horizontales, según que formen parte del circuito secundario ó del circuito primario. El juego de los conductores de unión entre las dos caras del repartidor permite hacer todas las permutaciones posibles entre líneas, bobinas y *jacks* de los cuadros.

Desde el punto de vista eléctrico, las instalaciones de fantasmatización se intercalan enteramente entre las dos caras del repartidor, y nada modifica la unión entre los *jacks* de los cuadros y el lado-aparato del distribuidor.

Cuando un circuito combinado está apropiado al telégrafo, los dos conductores del combinado deben conectarse directamente á la bobina de apropiación, ó fantasmatización y no repasar por el repartidor hasta después de salir de aquélla.

En las centrales de gran importancia se emplean *paneles* de corte (fig. 410) en lugar de conmutadores 282 = *A*.

Todos los circuitos, combinados ó no, que afluyen á la central, después de salir del repartidor van al panel de corte colocado en la proximidad del repartidor.

Éste presenta, por circuito, dos *jacks* asociados en serie por intermedio de los contactos á bayoneta de un repartidor intermedio. El *jack* del lado de la línea es de doble ruptura; el *jack* del lado del mueble es á derivación. Los contactos de bayoneta se destinan para recibir los hilos que vienen de las bobinas de combinación ó apropiación.

El repartidor intermedio se coloca al lado del panel de corte propiamente dicho.

Las bobinas son soportadas por un bastidor metálico

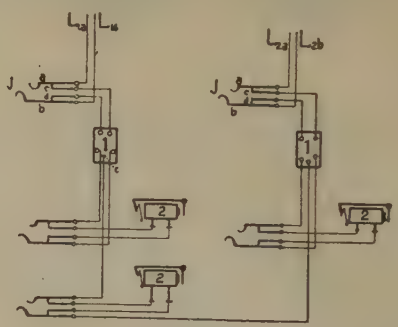


FIG. 406

especial, colocado igualmente junto al panel de corte.

El panel de corte se completa con dos cordones de 4 conductores, provistos de una doble clavija especial que permite efectuar el reenvío del circuito al cuadro de pruebas.

La figura 411 enseña los detalles de realización de un circuito fantasma. Para apropiar un circuito (combinado ó no) basta conectar una bobina á las bayonetas y conducir el hilo que sale del broche ó contacto 8 de esta bobina á la rosácea telegráfica.

Á fin de facilitar las pruebas es necesario disponer las cosas en el cuadro de pruebas de manera que, mediante una simple maniobra, pueda verificarse la calidad ó estado de las bobinas toroidales.

Las instalaciones descritas permiten, por el juego de los conmutadores Blanchon ó de las clavijas del panel de corte, suprimir á voluntad la bobina sobre los circuitos combinantes.

Para obtener una verificación más completa debe poderse reemplazar un grupo de dos bobinas toroidales, considerado como sospechoso, por un grupo de dos bobinas en buen estado.

Á este fin, en todas las centrales provistas de un cuadro de pruebas, las instalaciones de este cuadro deben

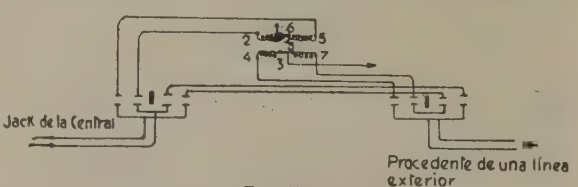


FIG. 407

completarse por un grupo de dos bobinas toroidales cuyas conexiones estén hechas de manera que por una parte afluyan á un par de clavijas especiales y de

otra á tres *jacks* especiales del cuadro de pruebas (fig. 412).

Para realizar una combinación con las bobinas patrones basta enviar dos combinantes, *de antemano desprovistos de las bobinas sospechosas,* al cuadro de pruebas

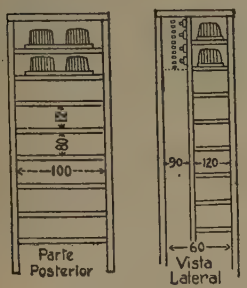


FIG. 408

La instalación de combinación dispuesta en el cuadro de pruebas presenta, además, la utilidad de investigación y estudio de la forma más conveniente ó modelo que ha de adoptarse con respecto al buen funcionamiento.

Los cuadros interurbanos comportan *jacks* de transformación para estos circuitos, asociados á los *jacks* interurbanos propiamente dichos, como esquematiza la figura.

Los circuitos combinantes y los apropiados (simples ó combinados) que están sobre transformador, no deben, en la explotación, ser tomados por el *jack de transformación.* Á este objeto se obtura el *jack* de transformación de estos circuitos con un pedazo de papel engomado ú otro dispositivo cualquiera.

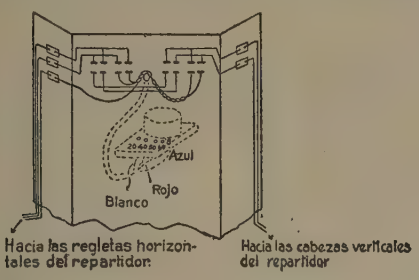


FIG. 409

Al poner los cables de pares combinables, deberán colocarse éstos provistos de etiquetas, en un orden tal que no puedan producirse errores cuando se trate de buscarlos para conectarlos á los circuitos que han de combinarse.

Esta precaución deberá observarse de un modo especial en las cabezas de cables combinables de las garitas de conexión. Existe en efecto un cable combinable de 14 pares, mientras que la cabeza de conexión es sólo de 7 pares. En este caso deberá conectarse un cable combinable de 14 pares, en 2 de 7 pares en la forma siguiente: se divide el cable de 14 pares en 2 cables de 7 pares cada uno, constituídos de 7 pares tomados de un grupo diferente de pares combinables, y se conectan, al mismo nivel horizontal, en las regletas, los pares combinables entre sí, tales como I-I y I bis-I bis, etc. (fig. 413).

El empleo de las bobinas implica la transmisión de corriente de llamada á través de dos transformadores en cada uno de los circuitos físicos, y esto supone la sensibilización de los indicadores de llamada de este circuito.

Por esto se recomienda verificar las llamadas con corriente alternativa, ya sea utilizando las corrientes de sectores industriales de distribución eléctrica, previamente transformadas en un transformador estático (bobina toroidal) protegido por una lámpara de seguridad, ya sea mediante una magneto montada sobre los cuadros telefónicos.

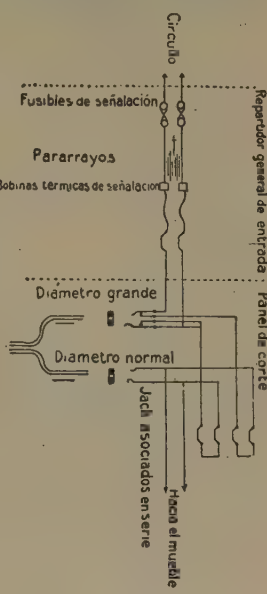


FIG. 410

A fin de que la llamada pueda transmitirse con corriente continua es indispensable pulsar intermitentemente el botón ó llave de llamada. Este procedimiento se admitirá solamente cuando la llamada se produce satisfactoriamente sin aumentar el voltaje de las baterías; pero todo procedimiento que tienda á aumentar èste voltaje debe rechazarse, puesto que consume corrientes de intensidad incompatible con la conservación del buen estado magnético de las bobinas toroidales.

En cuanto á la magneto que ha de añadirse á los cuadros en servicio, se adopta el montaje que representa la figura 414, en las centrales que aún posean batería de pilas para la llamada. (Cuando se gira la manivela de la magneto al mismo tiempo que se apoya uno de los botones de llamada, se envía á la línea una corriente alternativa que se superpone á la corriente continua suministrada por la pila y debilitada por la resistencia de 350 ohmios de la magneto.) En las centrales que no posean pilas de llamada, la magneto debe derivarse directamente á los bornes donde antes se conectaba la pila de llamada. En las centrales pro-

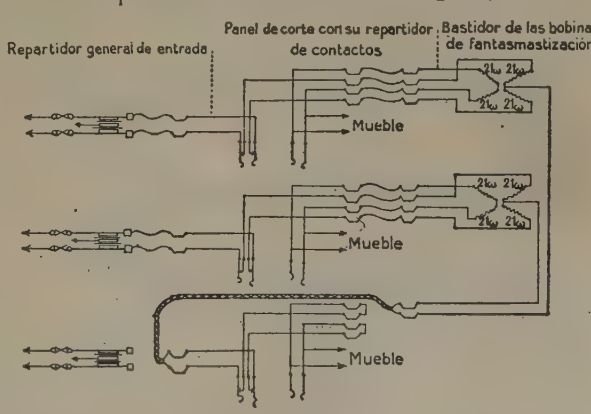


FIG. 411

vistas de un dispositivo de llamada que permita utilizar la corriente industrial de un sector eléctrico, ó la de una magneto, se coloca un interruptor montado en serie con cada uno de estos dos aparatos, á fin de que pueda retirarse del circuito el que no se utilice.

Telefonía múltiple utilizando corrientes de alta frecuencia. Los primeros resultados prácticos se ensayaron por los ingenieros de la Compañía Bell, entre Baltimore y Pittsburg, utilizando aparatos mediante los cuales obtuvieron cinco conversaciones simultáneas por cada circuito telefónico, resultando tan claras como cuando el circuito se explota de la manera ordinaria.

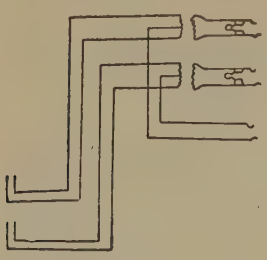


FIG. 412

Es de todos sabido que cuando hablamos en un receptor telefónico producimos débiles corrientes que tienen formas muy curiosas y muy complejas que llenan un vasto intervalo de frecuencias, hasta 2000 alternaciones ó más por segundo. Si nuestro transmisor, el receptor y la línea están en buenas condiciones, tendremos en cada órgano de la comunicación telefónica una corriente que da una reproducción fiel de las perturbaciones que la voz produce en el aire. Y si todo está en buenas condiciones, las corrientes eléctricas de frecuencia de la voz humana que recorren el receptor telefónico deben ser las que produce el transmisor telefónico empleado por la persona que nos está hablando. Además, existen intervalos de frecuencias que están fuera de los límites de percepción de nuestros cinco sentidos.

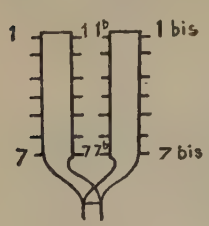


FIG. 413

Pero las corrientes de alta frecuencia obedecen á las mismas leyes que las corrientes de baja frecuencia; tienen, no obstante, una adhesión particular para los circuitos especialmente apropiados á cada alta frecuencia particular y si tiene la posibilidad de escoger entre un cierto número de circuitos diferentes pasa por el más apropiado á sus necesidades entre todos ellos.

Esta propiedad particular de selectividad entre corrientes diferentes de alta frecuencia se ha empleado para combinar y separar los diferentes mensajes que deben viajar por una misma línea. Pero el problema no estriba sólo en emplear corrientes de alta frecuencia distintas entre sí, sino que cada corriente de alta frecuencia debe ser las características de la palabra que desea transmitirse.

Esto se ha conseguido con el empleo de la lámpara de tres electrodos, asociada, además, á filtros eléctricos.

La primera comunicación realizada por la Western comprendía cuatro comunicaciones por alta frecuencia y una ordinaria. Esta última iba á parar á un filtro que impedía el paso de todas las corrientes de alta frecuencia, es decir, de frecuencia superior á la voz humana.

Las cuatro derivaciones restantes poseen:

a) Un filtro regulado para una frecuencia particular, destinado á seleccionar la corriente modulada en esta frecuencia de las restantes corrientes.

b) Un generador de oscilaciones eléctricas, que superpone á las frecuencias vocales esta frecuencia particular.

Si, pues, en un instante dado los hilos de la línea son recorridos por un conjunto complejo de corrientes eléctricas de alta frecuencia, moduladas ó no, ó de corrientes telefónicas ordinarias, los respectivos aparatos de la estación receptora funcionarán.

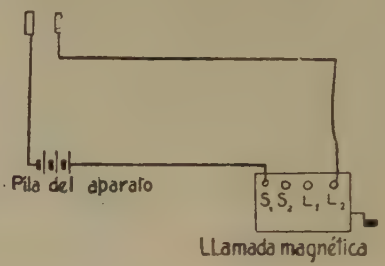


FIG. 414

Se obtiene una explicación elemental considerando una fotografía compuesta en la que cada uno de los cinco sujetos se hubiera fotografiado de un color diferente: rojo, azul, verde, anaranjado y violeta. En la imagen compuesta, los colores y sus características se hallan mezclados; pero cuando se les mira á través de cristales coloreados, cada imagen compuesta se distingue de las restantes. Con cristales rojos se ve la fotografía roja; con cristales azules, la fotografía azul se destaca de las restantes más claramente, y así sucesivamente. La tonalidad de cada fotografía sirve de medio de diferenciación; de igual modo, las diferentes altas frecuencias utilizadas en el sistema múltiple sirven para diferenciar las cinco conversaciones transmitidas simultáneamente á lo largo de un mismo circuito telefónico.

El estudio completo de los dispositivos empleados hoy día para la realización práctica de la telefonía múltiple, que tan perfectamente funciona en todos los países y de una manera especial en las líneas españolas de Madrid á Burgos y Santander, de Madrid á Córdoba y Sevilla y muy en breve de Madrid á Zaragoza y Barcelona, exige el conocimiento previo de los filtros eléctricos que se estudian ampliamente al tratar de *Telefonía sin hilos*, á cuyo artículo referimos al lector.

La telefonía múltiple por alta frecuencia constituye la mayor revolución de esta ciencia en los tiempos modernos, y todas las naciones se han apresurado á su implantación en sus redes. Para conseguir el adecuado conocimiento de los sistemas de telefonía múltiple, utilizando las corrientes de alta frecuencia, conocidas también como sistemas de corriente «portadora», es preciso estudiar detalladamente los principios fundamentales en que se basa su funcionamiento. Algunos de estos principios, que también son importantes en lo que se refiere al funcionamiento de los repetidores telefónicos, y la radiotelegrafía y telefonía, se estudian en los otros artículos de esta ENCICLOPEDIA; solamente aque-

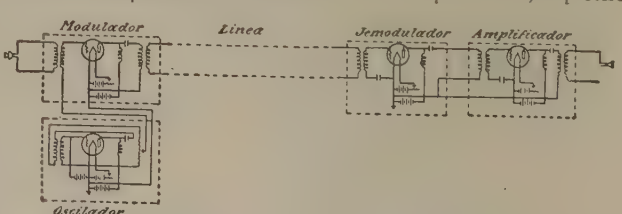


FIG. 415

llas características que corresponden estrictamente al funcionamiento de los circuitos de telefonía múltiple de alta frecuencia serán objeto de estas líneas.

Empezaremos por examinar aquellas características referentes á la transmisión telefónica sencilla con co-

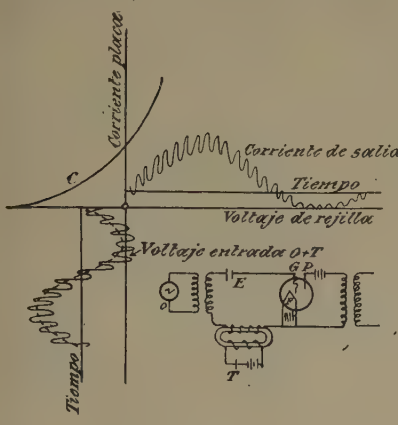


Fig. 416

rriente portadora por un circuito en un solo sentido, incluyendo los elementos generadores de la corriente portadora *(carrier current)*, la modulación y detección; después estudiaremos el funcionamiento múltiple de una sola dirección, que lleva consigo la separación de «canales» sencillos y múltiples. Se estudiará á continuación un sistema de otro tipo con el cual no se transmite á la línea corriente portadora y un modo especial de generación de corriente portadora, especialmente adaptado á este sistema. Finalmente, se estudiarán los repetidores empleados para amplificar las corrientes de alta frecuencia de la corriente portadora en puntos intermedios y otros ciertos aspectos, tales como la llamada y la asignación de frecuencias á la corriente portadora.

La figura 415 representa el esquema de los circuitos que intervienen en un canal de una sola dirección; el generador de la corriente portadora de alta frecuencia, representado en la figura, consiste en una lámpara de 3 electrodos montada como oscilador.

Modulación. Se conoce con el nombre de modulación la serie de operaciones por medio de las cuales la corriente portadora de alta frecuencia producida por el oscilador se combina con la corriente de conversación generada en el micrófono, para que las variaciones de esta última actúen sobre la primera; el conjunto de la lámpara y su circuito, en el cual esto se realiza, se denomina modulador.

Debe observarse en el circuito representado que los potenciales de la corriente portadora y de la corriente de conversación se aplican en serie al circuito de rejilla de la lámpara moduladora, superpuestas al voltaje de una batería de corriente continua. Debido á la relación no lineal que existe entre la intensidad de placa y el voltaje de rejilla, la corriente de salida de la lámpara no es una simple reproducción de los voltajes alternativos aplicados á la rejilla. En efecto, las propiedades moduladoras de la lámpara son las resultantes de las reacciones ó influencias mutuas entre los voltajes aplicados en aquéllas, y que esta relación no lineal reproduce.

El mecanismo de la reacción ó influencia mutua está representado gráficamente en la figura 416. Es evidente que mientras que la corriente de salida comprende la corriente de modulación (en este caso representada por una sinusoide) y la corriente portadora, la amplitud de esta última varía según el valor instantáneo de la primera. Por tanto, aunque la frecuencia moduladora, relativamente baja, puede ser eliminada por medio de un circuito selectivo, sus variaciones se conservan en la forma ondulativa de la corriente portadora de frecuencia más elevada. En la figura 417 está representada la onda de la corriente portadora modulada. En dicha figura, la curva *A* representa una onda moduladora de forma irregular que representa la corriente de conversación, la curva *B* la onda de la corriente portadora y la *C* la de la corriente portadora modulada, cuya envoltura tiene la forma de la onda moduladora.

Como no es posible determinar de momento, por el examen de esta onda portadora modulada, cuáles son las características de frecuencias del circuito por el cual aquélla ha de transmitirse á una estación distante, es conveniente estudiar las frecuencias componentes que se encuentran en la onda portadora y cuáles son esenciales. Este caso es exactamente análogo á aquel en que se trate de designar un circuito para la transmisión telefónica ordinaria fundándose en el estudio del oscilograma correspondiente á la onda de la voz más bien que del análisis de las características de su frecuencia. Cuando se trata de la telefonía ordinaria, el problema ha sido resuelto descomponiendo la onda de la voz en sus componentes de distintas frecuencias y determinando cuáles de éstas es esencial conservar y aquellas otras de que se puede prescindir con seguridad. Este análisis se ha efectuado en términos generales, de un modo experimental, con el empleo de circuitos eléctricos selectivos para distintas gamas de frecuencias. Como resultado de estos experimentos se ha conseguido determinar que puede obtenerse una audición satisfactoria, desde el punto de vista comercial,

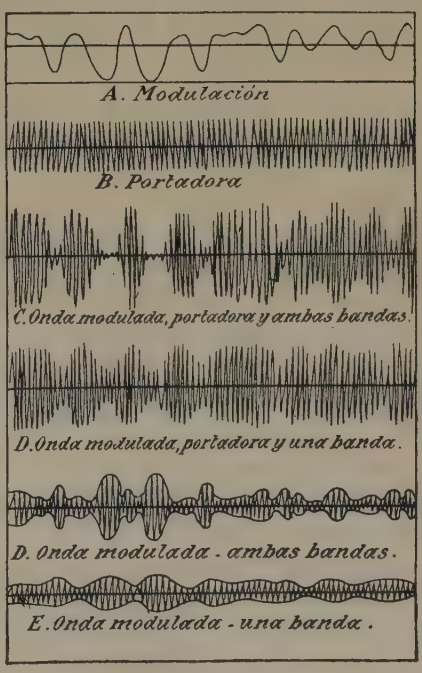


Fig. 417

si el circuito es capaz de transmitir todas las corrientes alternativas sostenidas, cuyas frecuencias están comprendidas, por ejemplo, entre 200 y 2000 períodos por segundo. Una vez determinados estos límites pueden después fijarse los aparatos que han de utilizarse

á base de que lleven aquellas características que se refieren á la transmisión de frecuencias simples sostenidas. Los datos obtenidos sobre frecuencias de la corriente de conversación pueden aplicarse directamente á la solución del problema referente á la corriente portadora é incidentalmente á la radiotelefonía, siempre que se conozca qué frecuencias componentes se encuentran en la onda portadora modulada y las relaciones que existen entre dichos componentes y las frecuencias componentes de la onda moduladora ó de conversación. Ya se sabe que una onda modulada puede resolverse en un número grande de frecuencias componentes, pero es necesario considerar aquí solamente aquellas que entran directamente en la transmisión por alta frecuencia. Supongamos, por el momento, que la onda fónica de forma compleja sea substituída por una corriente sinusoidal de una frecuencia $q/2\pi$ comprendida dentro de la gama de la corriente de conversación. La forma de envoltura de la onda modulada se aproximará bastante á una sinusoide, y podemos suponer que el valor de la intensidad en cualquier momento está representado por la ecuación

$$I = P(1 + R\cos qt)\cos pt$$

Esta ecuación representa una corriente portadora de frecuencia $p/2\pi$, y cuya amplitud varía, siguiendo la ley sinusoidal, entre los valores $(1 - R)P$ y $(1 + R)P$, siendo R proporcional á la amplitud de la onda moduladora. Por simple transformación, ésta puede resolverse en sus componentes, dando:

$$I = P\cos pt + P\frac{R}{2}[\cos(p + q)t + \cos(p - q)t]$$

El primer término representa una componente de frecuencia portadora cuya amplitud P es completamente independiente de q y de R, y, por tanto, no interviene en la transmisión de las características de la onda moduladora á la estación opuesta. Estas características son conservadas por los dos términos restantes, cuyas frecuencias son, respectivamente, la suma y diferencia de las frecuencias portadora y moduladora, y cuya amplitud es proporcional al producto de las ondas moduladora y portadora.

De esto se deduce que toda frecuencia componente de una onda fónica moduladora está representada en la correspondiente onda portadora modulada por dos componentes, una de las cuales es de frecuencia superior á la de la corriente portadora en una cantidad igual á la frecuencia de la corriente fónica y otra de frecuencia inferior á la de la corriente portadora en la misma cantidad; por consiguiente, se puede afirmar que todas las componentes principales de la onda fónica serán conservadas si se transmiten aquellas componentes de la onda modulada cuyas frecuencias están comprendidas dentro de dos bandas de frecuencias, una de las cuales se extiende desde la corriente portadora más 200 hasta la de la corriente portadora más 2000 y la otra desde la de la corriente portadora menos 200 hasta la de la corriente portadora menos 2000. Estas bandas se denominan banda lateral superior y banda lateral inferior, respectivamente.

Aunque el estudio anterior se refiere más especialmente al empleo de la lámpara de 3 electrodos, para la modulación de la corriente portadora de alta frecuencia debe considerarse que cualquier otro dispositivo que posea una característica no lineal entre la intensidad y el voltaje funcionará más ó menos eficazmente como modulador.

Detección. Se entiende por detección el procedimiento empleado para reproducir ó separar la onda modulada y de baja frecuencia de la corriente portadora de alta, sobre la que ha sido impresionada.

Se han empleado para ello durante muchos años varios métodos, tales como el empleo del detector electrolítico de Pupin ó los detectores de cristal de varias formas. Todos estos detectores funcionan en virtud de sus características no lineales entre la intensidad y el voltaje. El que, sin embargo, se emplea casi exclusivamente en la actualidad con dicho objeto es la lámpara de 3 electrodos, y en el estudio que se hace á continuación se supone su empleo.

Como ejemplo concreto del empleo de la lámpara como detector puede consultarse la figura 415, en la que se representa en la estación receptora una onda modulada aplicada al circuito de entrada de una lámpara. Esta figura representa también un amplificador de baja frecuencia en el circuito de salida de la lámpara detectora. Á causa de la relación de la detección en las condiciones de transmisión del sistema en general, discutiremos este asunto con alguna extensión.

El funcionamiento de la lámpara detectora es análogo al de la moduladora en que si se aplican á un circuito de entrada voltajes alternativos de diferentes frecuencias aparece en el circuito de salida una corriente ondulada de forma compleja.

Cuando ésta se resuelve en sus componentes, nos encontramos con corrientes de idénticas frecuencias á las dos que aplicamos á la entrada; una componente es la suma de las frecuencias aplicadas y un gran número de harmónicos y sumas y diferencias de frecuencias.

Las amplitudes de las dos corrientes, cuyas frecuencias son la suma y diferencia de las frecuencias aplicadas, son proporcionales al producto de las amplitudes de sus voltajes.

Cuando, por tanto, la onda modulada recibida se aplica á la lámpara detectora, podemos hallar las frecuencias y amplitudes relativas de las componentes de la frecuencia de la corriente de conversación en el circuito de salida, teniendo en cuenta la influencia mutua de los varios pares de frecuencias en la onda modulada.

Pueden, naturalmente, existir en el circuito de salida del detector frecuencias comprendidas dentro de límites de las de la corriente de conversación, solamente con la diferencia de las dos componentes de la onda modulada. Si restamos la frecuencia de la corriente portadora de cualquiera de las componentes de la banda lateral superior, el resultado corresponde á la frecuencia de la corriente de conversación primitiva que produjo aquella componente. La influencia mutua entre la corriente portadora y la banda lateral superior completa reproduce todas las componentes de la onda fónica con sus correspondientes amplitudes relativas, ya que las amplitudes de las componentes de la banda lateral son proporcionales á las amplitudes de las componentes de la onda sonora primitiva, siendo la amplitud de la onda portadora idéntica para todas ellas.

La reproducción de la primera onda fónica es resultante de la mutua influencia ó reacción entre la banda lateral inferior y la onda portadora.

Es evidente que, pudiéndose reproducir la palabra solamente de cualquier banda lateral, no es necesario transmitir por las dos bandas. Por consiguiente, los circuitos selectivos cuya descripción se hará más adelante se pueden precisar de manera que sólo se haga la transmisión de una banda lateral. Como de esta manera se reduce á la mitad la gama de frecuencias asignadas á cada canal, se observa su enorme importancia. El efecto causado sobre la forma de la onda al prescindir de la banda lateral superior se nota en la curva D de la figura 417. Como puede notarse, además de quedar desfigurada la forma de la curva, los momentos en que el valor de la corriente pasa por O no quedan ya igualmente espaciados.

Es preciso observar las influencias mutuas ó reacciones entre las componentes de frecuencias de la banda lateral misma, porque si, por ejemplo, en la telefonía

la onda sonora encierra componentes de distintas frecuencias, cada una de éstas estará representada por su componente correspondiente en la banda lateral; la mutua influencia de dos de estas frecuencias componentes, presentes simultáneamente en la banda lateral, da lugar á una componente en el circuito de salida del detector, cuya frecuencia es la diferencia entre las correspondientes á las dos componentes de la onda sonora primitiva. En la calidad de la palabra reproducida, las citadas corrientes causarán un efecto muy notable si su amplitud se compara con las de sus corrientes sonoras reproducidas.

La amplitud de esta componente deformadora es proporcional al producto de las amplitudes de las componentes de las dos bandas laterales, mientras que la amplitud de cada una de las componentes de la corriente sonora que se desea varía proporcionalmente al producto de su correspondiente componente de la banda lateral y de la corriente portadora. La corriente de conversación producida puede aumentar con relación á la que causa la deformación, haciendo que la corriente portadora sea mayor que cada una de las componentes de la banda lateral. Como consecuencia de esto, se desprende que, á fin de asegurar una condición, es preciso que la parte mayor de la energía aplicada al detector sea corriente portadora de alta frecuencia sin modular.

La manera que tienen de reaccionar los aparatos receptores, esto es, las lámparas detectoras, con relación á las corrientes perturbadoras, tales como las que pueden ocasionarse por inducción de corrientes exteriores conocidas con el nombre de interferencia estática, etc., se puede deducir de las anteriores manifestaciones. Con circuitos selectivos acoplados convenientemente sólo pueden llegar al detector aquellas corrientes procedentes de la línea, y cuyas frecuencias estén comprendidas dentro de la gama de la banda lateral que se transmite. Éstas pueden originar un ruido de frecuencia sonora, bien por la influencia mutua con las corrientes normalmente asociadas con aquel canal, ó por influencia mutua, ó por reacción entre sí, á menos que las corrientes perturbadoras sean de mayor amplitud que la corriente portadora, y entonces la explotación comercial es imposible; las componentes que causan el ruido de la mayor amplitud son consecuencia de la mutua influencia entre la corriente perturbadora con la corriente portadora. La corriente que origina el ruido en el circuito de salida guarda la misma relación con la corriente sonora reproducida que la corriente perturbadora que procede de la línea guarda con la de la banda lateral. Se observa, por consiguiente, que al establecer un sistema son las corrientes de la banda lateral, en las que se conservan las características de la palabra, las que deben mantenerse en toda la línea más intensas respecto á las corrientes parásitas perturbadoras comprendidas dentro de su gama de frecuencias. Todo lo expuesto es de gran interés para la construcción de aparatos que funcionan con alta frecuencia, ya se empleen en la comunicación telefónica alámbrica ó inalámbrica.

El estudio de la modulación y detección se ha procurado hacer lo más breve posible, observándose que son dos actos complementarios. La modulación eleva la banda ó nivel de frecuencias sonoras hasta un nivel próximo á la frecuencia de la corriente portadora, y la detección restablece dicha banda á su posición natural en la escala de frecuencias.

Selección. Filtros eléctricos. Cuando hay varios canales para la transmisión en un sentido, empleando para cada uno una corriente portadora de distinta frecuencia y funcionando por superposición en una línea común, cada uno de los canales debe estar conectado á la línea á través de circuitos selectivos que permitan solamente la transmisión de la gama de frecuencias asignada á cada canal respectivamente. No sólo se debe impedir que el detector asignado á un canal determinado reciba de la línea las corrientes procedentes de otros canales, sino que debe evitarse que el modulador-transmisor envíe á la línea corrientes cuyas frecuencias no estén comprendidas en las bandas asignadas, porque, como ya se ha hecho notar en el estudio de la modulación, en el circuito de salida del modulador se originan corrientes de frecuencias distintas de la asignada, y si se dejara que dichas corrientes llegaran á la línea, aquellas cuyas frecuencias estén dentro de la banda de transmisión de algún otro canal serían transmitidas á éste á través de un circuito receptor selectivo.

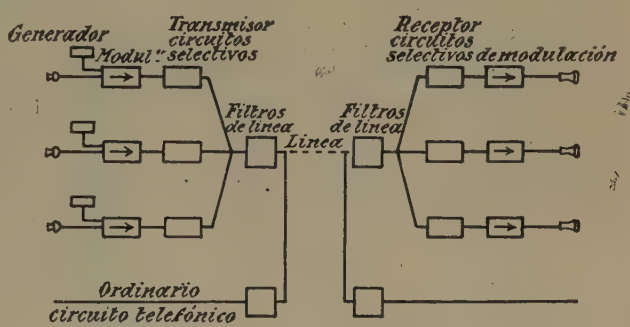


FIG. 418

La posición general de los circuitos selectivos en dicho sistema múltiple de una sola dirección está representada en la figura 418.

La forma que tienen de conducirse las líneas respecto á la eficiencia de la transmisión, con frecuencia portadora, y con relación al *cross-talk* ó cruce aparente de conversaciones entre circuitos adyacentes en línea sobre postes, hace que la gama deseada de frecuencias quede algo limitada.

Por esta razón, cuando se trata de proporcionarse un número máximo de canales que funcionen simultáneamente en un circuito dado, es preciso hacer el intervalo de frecuencias comprendido entre los dos canales adyacentes de corriente portadora lo más pequeño posible. La primera limitación para la separación de frecuencias entre las de la corriente portadora viene determinada por el hecho de que, como ya se ha indicado, la anchura de la banda lateral debe corresponder á la gama de la frecuencia fónica; aun con muy buenos aparatos, las frecuencias portadoras deben tener por lo menos una separación de 2000 períodos por segundo aproximadamente. El circuito selectivo ideal que podría permitir esta separación de frecuencias es aquel con el que se lograra transmitir eficientemente la banda lateral con una gama de frecuencias de 2000 períodos y eliminara en absoluto todas las frecuencias fuera de dicha banda. Á causa de no ser físicamente posible disponer de dichos circuitos ideales, nos vemos obligados á efectuar una separación mayor en las frecuencias portadoras que la que es necesaria por la anchura de la banda lateral.

Se consigue aproximarse lo más posible á este circuito selectivo, ideal para el funcionamiento de la corriente portadora, con el empleo del dispositivo conocido como «Filtro eléctrico». Este dispositivo se debe á D. G. A. Campbell, y estudiado por él antes que fuera posible el funcionamiento práctico con la co-

rriente portadora para el perfeccionamiento de la lámpara de tres electrodos y extender su aplicación como oscilador, modulador y detector. El filtro eléctrico de Campbell consiste en un depósito análogo á una línea artificial, constituído por inductancias y capacidades que permiten la transmisión con una atenuación mínima de corriente cuyas frecuencias están comprendidas dentro de límites determinados de antemano y que, en cambio, producen un gran amortiguamiento en las corrientes cuyas frecuencias salen fuera de dichos límites.

Aunque los filtros pueden ser de formas muy variadas á fin de acomodarse á las especiales condiciones que se exigen en cada caso particular, en todos ellos se conducen de una manera idéntica, circulando por ellos la corriente á través de una serie de redes ó secciones, cuyos efectos de amortiguamiento se suman. La selección entre las frecuencias que se deben eliminar puede llegar á alcanzar cualquier valor práctico que se desee aumentando el número de secciones.

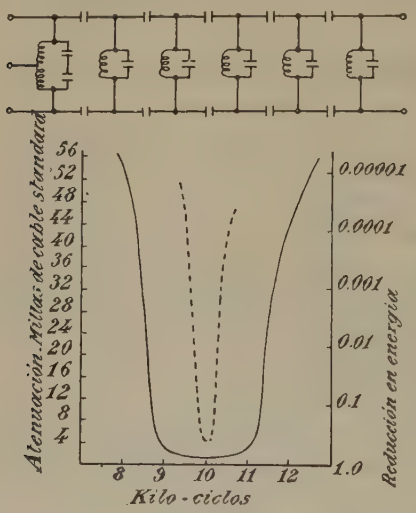


FIG. 419

La figura 419 representa un tipo de filtro empleado con muy buen resultado en telefonía de alta frecuencia. Como este filtro sirve para la transmisión de una banda de frecuencias, se ha denominado «filtro de bandas». Las características de transmisión de este filtro están representadas también en la figura 419, en la que la atenuación ó amortiguamiento introducido en el circuito está indicado por una línea de puntos junto á la frecuencia de la corriente aplicada.

El amortiguamiento viene expresado en millas de cable Standard. Para conveniencia también de aquellos que no estén familiarizados con este empleo, se ha trazado á la derecha una escala en la que puede leerse para cualquier frecuencia la reducción fraccionaria de la energía debida á la transmisión á través del filtro. Este filtro especial está indicado para transmitir la banda lateral superior de una corriente portadora de 2000 períodos ó la banda lateral inferior de una corriente portadora de 11000 períodos. En este punto puede resultar instructivo comparar el funcionamiento del filtro cuya descripción acaba de hacerse con el de un par de circuitos acoplados débilmente y con resonancia para una frecuencia dada de la banda transmisora del filtro. Las características de atenuación de este circuito sintonizado están representadas por la línea de puntos de la figura 419. Del examen de las atenuaciones de este circuito se deduce claramente, en los límites de frecuencia de las bandas laterales, que dicho circuito se adapta con gran dificultad al objeto de la telefonía múltiple de alta frecuencia.

Volviendo de nuevo al filtro de banda descrito anteriormente, es muy importante considerar la relación existente entre su característica de amortiguamiento y el funcionamiento del sistema. La forma de la curva de amortiguamiento, dentro de su límite de transmisión, es importante desde el punto de vista de la calidad de transmisión del canal ó vía portadora en que se suple el filtro. Si la atenuación ó amortiguamiento es uniforme á través de toda la gama de frecuencias que por el filtro puedan pasar, el efecto es sencillamente el mismo que se produciría al aumentar la longitud de la línea en una cantidad equivalente, y la pérdida puede compensarse por la amplificación intercalada en un punto cualquiera de la línea. Si el amortiguamiento no es el mismo para todas las frecuencias comprendidas en la banda, como, por ejemplo, si es mayor en los extremos que en el centro, entonces la diferencia en el equivalente de transmisión para los diferentes componentes de la banda lateral introducirá análoga distorsión en la curva de la frecuencia total de transmisión para las diversas frecuencias de la voz, medida desde la entrada á la salida del desmodulador ó detector. La expresada distorsión se manifestará alterando más ó menos la calidad de la transmisión telefónica.

La magnitud del amortiguamiento dentro de la banda de frecuencia transmitida y la variación de frecuencia dependen de la disipación ó pérdida de energía en las bobinas y condensadores, así como de la elección de sus constantes eléctricas; de forma que el problema de la determinación de filtros para obtener las características de transmisión deseadas ha consistido, en general, en obtener elementos de reactancia con elevadas constantes de tiempo y de elevada precisión y estabilidad. Para las capacidades se emplean condensadores con dieléctrico de mica. Para las bobinas de autoinducción se emplea un núcleo especial de hierro finamente dividido, que ha permitido el empleo de bobinas de forma toroidal con núcleo de hierro, que tiene una constante de tiempo superior á las bobinas con núcleo de aire para las frecuencias que alcanzan el valor máximo que empleamos. Al mismo tiempo son más sólidas y tienen un campo menor de dispersión. También se emplean transformadores con análogo núcleo de hierro.

Como se ha indicado anteriormente, el amortiguamiento del filtro, fuera de su banda eficaz de transmisión, determina la necesaria separación de frecuencias entre las bandas laterales de los *canales* adyacentes y, por consiguiente, hasta un alto grado también al número de *canales* que pueden funcionar con una gama determinada de frecuencia. Por ejemplo, si el canal *A* funciona á través del filtro representado en la figura 420, entonces la banda de frecuencias del canal *B* debe elegirse en la gama de frecuencias de forma que el amortiguamiento del filtro en el canal *A*, para las corrientes del canal *B*, sea la mayor posible dentro del valor fijado para contrarrestar el *cross-talk* ó cruce aparente de conversaciones, impuesto por el sistema.

El amortiguamiento fuera de la banda de transmisión es prácticamente independiente de la resistencia de las bobinas y las pérdidas en los condensadores, pero está determinado casi por completo por la disposición y valores de las autoinducciones empleadas en una sección y por el número de estas secciones. Se han inventado infinidad de dispositivos especiales para regular la forma de la curva de amortiguamiento y para dar á un filtro la impedancia que más se adapte al circuito de que forma parte. Se ha conseguido disponer los filtros de forma que permiten el funcionamiento con un intervalo de 1000 períodos aproximada-

mente entre canales adyacentes, es decir, 3000 períodos entre frecuencias portadoras adyacentes.

Además de la separación entre sí de los diversos canales «portadores», se ha encontrado conveniente, desde el punto de vista del funcionamiento, separar las altas frecuencias, consideradas en conjunto en el interior de las centrales interurbanas, de las frecuencias portadoras empleadas para telefonía ordinaria y telegrafía. Para ello, la parte de línea que se emplea en común está conectada con los aparatos de corriente portadora, á través de un filtro de «alta», que deja pasar todas las frecuencias superiores á un valor determinado de antemano (en este caso 3000 períodos) y suprime todas las frecuencias inferiores á dicho número; análogamente, se efectúa la conexión de los circuitos telegráficos y telefónicos ordinarios á través de un filtro de baja, que en este caso deje pasar frecuencias por debajo de 3000 períodos y suprime todas las superiores. Esta combinación de filtros, aplicada á una línea, se denomina algunas veces «equipo combinado de alta frecuencia», y está representada en la figura 420 con las curvas de amortiguamiento de ambos filtros. Como se ve en dicha figura, las corrientes de la línea utilizada en múltiple se dividen entre los filtros de alta y baja, representados en la parte superior. La división está determinada para cualquier frecuencia, en particular por las impedancias relativas de entrada de estas ramas ó brazos. Con dicho dispositivo, el filtro de alta está calculado de forma que ofrece una elevada impedancia á la entrada de corrientes telefónicas de frecuencia ordinaria y presenta una impedancia igual á la de la línea para las corrientes cuya frecuencia está comprendida dentro de los límites de la corriente portadora. Análogamente, el filtro de baja está (fig. 420) calculado para que ofrezca una impedancia elevada á las corrientes cuya frecuencia corresponda á la gama de las de la corriente portadora, y presenta una impedancia igual á la de la línea para las corrientes telefónicas ordinarias. El amortiguamiento de los filtros de alta es pequeño para las frecuencias portadoras y grande para los de la voz, ocurriendo lo contrario en el filtro de baja. Refiriéndonos á los cruces de amortiguamiento, que representan, según se ha indicado, el que corresponde á los filtros de alta y de baja, es interesante hacer notar lo dicho en la separación que se obtiene aun para frecuencias muy próximas á los puntos de frecuencias límites de estos filtros. Por ejemplo, si elegimos una frecuencia de 2800 períodos, que está muy cerca del límite superior al de la voz, se ve por el examen de dichas curvas que á las corrientes de la expresada frecuencia les corresponde un amortiguamiento de una milla de cable Standard al poner próximamente el filtro de alta. Igualmente, una frecuencia de 3200 períodos, próximamente el límite inferior de la gama de frecuencias de la corriente portadora, queda amortiguada en menos de una milla de cable Standard al poner el filtro de alta, pero su amortiguamiento es de 40 millas al pasar por el filtro de baja. Estas diferencias en el amortiguamiento corresponden aproximadamente á una relación de energía mayor que 10000 á 1.

La situación de estos filtros en una línea que funciona con corriente portadora es la indicada en la figura 418. También se emplea un filtro de baja en el circuito de salida del detector para evitar que las corrientes de frecuencia más elevadas que las de gama de la voz sean recibidas por el abonado.

Dispositivos para la transmisión en ambos sentidos. Hasta ahora el estudio lo hemos limitado á la transmisión en una sola dirección. Sin embargo, deben disponerse las cosas de manera que puedan asociarse estos canales en un solo sentido con las líneas telefónicas para permitir el sostener conversaciones en dos sentidos. El problema semeja en muchos aspectos al que se presenta cuando se trata de adaptar un elemento amplificador en una dirección única á un circuito de conversación utilizado en ambos sentidos, por medio de un repetidor telefónico. La analogía entre los dos problemas consiste no solamente en que el canal de

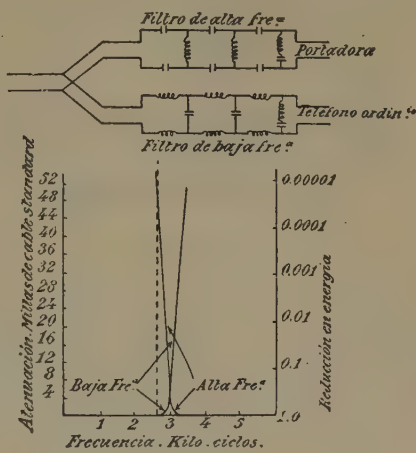


FIG. 420

corriente portadora y el elemento repetidor están formados por dispositivos unilaterales ó en una dirección única, sino también en que ambos envuelven amplificación, y, por tanto, las mismas posibilidades de «silbar» se encuentran con la corriente portadora que con el repetidor. La experiencia obtenida en el estudio y aplicación de los repetidores telefónicos ha sido de un gran valor en la aplicación y desenvolvimiento de los sistemas múltiples en corriente portadora.

Supresión de la corriente portadora. Uno de los sistemas que ha sido adoptado principalmente para los circuitos muy importantes lleva consigo, además de los ya estudiados, ciertos principios fundamentales. Se debe recordar que, como ya se ha descrito, el funcionamiento en debidas condiciones requiere que las corrientes de la banda lateral, por medio de las que se transmiten las características de la palabra, han de ir acompañadas por una cantidad relativamente menor de corriente no modulada de alta frecuencia. Cuando esta corriente portadora se transmite desde el modulador, es natural que solamente una parte sumamente pequeña de la corriente de línea es la que se emplea para el transporte de las variaciones características de la corriente sonora. De modo que si se comunica al modulador esta corriente portadora desde un generador local, en vez de enviarla desde la estación transmisora á la línea directamente, queda notablemente reducida la cantidad de corriente que es preciso propagar por canal, ya que así las únicas corrientes propagadas son las relativamente pequeñas de las bandas laterales. La curva *D* de la figura 417 representa la forma de la onda con la corriente portadora eliminada, cuando existen ambas bandas laterales, y la curva *F* de la misma figura representa la forma de la onda, suprimida la corriente portadora, y una banda lateral. Al aplicar este método deben disponerse dichas bandas á fin de eliminar la corriente portadora en la estación transmisora y para comunicarla al detector por medio de un generador local en la estación receptora.

Se puede eliminar la corriente portadora en la estación transmisora por medio de un «modulador compensado ó equilibrado», cuyo circuito está representado en la figura 421. Hay en este dispositivo dos lámparas conectadas de forma algo análoga al circuito del repe-

tidor *pus. pull*, que más adelante se describe. El potencial producido por las corrientes de conversación se aplica en sentido diferencial á las rejillas de las dos lámparas por medio de un transformador T_1; el potencial de la corriente portadora se aplica á través del

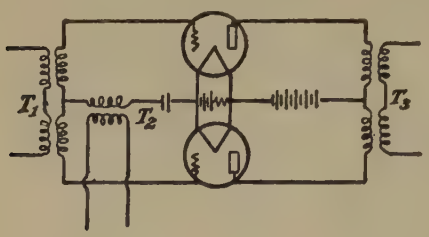


FIG. 421

transformador T_2 á la parte común del circuito de entrada, de tal forma que los potenciales de la corriente portadora comunicada á las dos rejillas con relación al filamento, son en cualquier momento idénticas. Las frecuencias resultantes de la corriente portadora en los circuitos de placa de ambas lámparas son entonces iguales, y los flujos magnéticos producidos en el núcleo del transformador T_3 son iguales y de sentido contrario, y, por tanto, en el circuito de salida no queda inducido ningún voltaje de la frecuencia de la corriente portadora no modulada. Por medio de un análisis más detallado se puede demostrar que las corrientes de la banda lateral resultantes de la influencia mutua entre las frecuencias de las corrientes portadoras y de conversación no se equilibran, sino que son reproducidas en el circuito de salida. Se debe hacer notar que en estas condiciones aparecen corrientes de alta frecuencia en el circuito de salida solamente cuando se aplican al circuito de entrada del modulador corrientes telefónicas de baja frecuencia.

Generador harmónico. Con objeto de asegurarse de que la corriente portadora aplicada al detector en el sistema indicado anteriormente, empleando la corriente modulada suprimida, es exactamente de la misma frecuencia que la empleada para la modulación en la estación transmisora, se ha adoptado un dispositivo por medio del cual ambas frecuencias se producen por el mismo generador; con este objeto, en una de las estaciones extremas una lámpara montada como generador produce una corriente de frecuencias algo más elevadas á la que corresponde á la voz, por ejemplo, de 5000 períodos, y que se aplica á la entrada de otra lámpara de modo que llegue á saturarla. Este «generador harmónico», como ha sido denominado, se dispone de modo que la corriente en su circuito de salida tiene una forma ondulada con distorsión, conteniendo componentes principales cuyas frecuencias son múltiples enteros de la frecuencia aplicada. Los diversos harmónicos de la baja frecuencia (en este caso 10000, 15000, 20000 períodos) quedan separados por circuitos selectivos dispuestos convenientemente y dirigidos hacia circuitos individuales, donde son amplificados y aprovechados cada uno para un canal distinto. Al mismo tiempo, la corriente de alta frecuencia que procede del oscilador de central, en este caso de 5000 períodos, es amplificada y transmitida á la otra estación extrema á través de la línea. Aquí se descompone por medio de un filtro amplificado y aplicada á un segundo generador harmónico, que produce la misma serie de frecuencias portadoras que el generador harmónico en la estación de central, ya expresado.

Estos harmónicos regeneradores pueden no solamente ser empleados para detectar las transmisiones recibidas de la estación de central, sino que pueden también emplearse en relación con los moduladores compensados que transmitan en dirección ó sentido contrario. Los detectores en la estación de central reciben la corriente portadora producida por el generador harmónico en dicha estación extrema.

El sistema que emplea la supresión de la corriente portadora, además de emplear corrientes de línea menos intensas, tiene otras dos ventajas importantes.

Una de ellas es la ausencia de notas de resonancia acústica que resultan de la influencia mutua ó reacción en los circuitos detectores, entre las frecuencias de la corriente portadora que existen normalmente y otras que pueden existir ó presentarse á consecuencia del cruce aparente ó por la falta de un equilibrio perfecto. Cuando todas las corrientes portadoras se generan por separado, esta combinación de frecuencias puede en ciertos casos producir sonidos perturbadores comprendidos dentro de la gama de las frecuencias de la voz. Con el dispositivo harmónico, por otra parte, las únicas frecuencias posibles son las diferencias de las bajas frecuencias mismas y sus harmónicos, todas las cuales están por encima de la gama de las de la voz, y quedan, por tanto, suprimidas por el filtro de baja del circuito del detector. Como es natural, este dispositivo harmónico es prácticamente esencial ó indispensable cuando se emplea la misma gama de frecuencias en ambas direcciones. La segunda ventaja proviene de que las variaciones en el amortiguamiento de la línea, á causa de los cambios atmosféricos, causan menos efectos en el equivalente de transmisión del sistema cuando no se transmite ó elimina la corriente portadora. Si, por tanto, el cambio en la atenuación es tal que hace aumentar ó disminuir la corriente de la banda lateral en una relación dada, al transmitir la corriente portadora ésta experimentará también un cambio ó variación en análoga proporción, y la relación en la corriente sonora vendrá representada por el cuadrado de aquella relación. En el sistema en que se emplea la supresión de la corriente portadora por otra parte, mientras que la banda lateral sufre igual alteración que el anterior caso, la corriente portadora aumenta ó disminuye, no por la variación en la atenuación que sufra la frecuencia portadora, sino por las variaciones, en general mucho menores, que sufre la baja frecuencia; de modo que la corriente sonora resulta menos afectada en este caso.

Del examen de las características de transmisión de las líneas se desprende la gran importancia práctica de los aparatos amplificadores en puntos intermedios de la línea empleando alta frecuencia. Á este fin se puede disponer, por suerte: 1.° de la lámpara de tres electrodos, y 2.° de varios métodos de aplicación de dicha lámpara que se han desarrollado hasta un alto grado de eficacia en relación con el repetidor telefónico; se acaba de indicar que se aplican las mismas consideraciones generales á los repetidores de los circuitos de alta frecuencia de la corriente portadora que á los repetidores de las corrientes telefónicas de baja frecuencia. Las condiciones propias del funcionamiento en alta frecuencia requieren que los repetidores afectos á este servicio se diferencien bastante de los repetidores telefónicos ordinarios.

En primer lugar, en un circuito de telefonía múltiple con corriente portadora, una instalación sencilla de repetidores deberá poder distribuir la energía asociada con un cierto número de conversaciones independientes. Esto se podría realizar haciendo que la instalación comprendiese un cierto número de repetidores montados en paralelo con sus correspondientes filtros; pero pronto se observa que es mucho más conveniente instalar solamente un canal de repetidores capaz de amplificar toda la transmisión de la alta frecuencia. Las condiciones que se exigen para este equipo de repetidores son aún más rigurosas por el hecho de que la modulación en las lámparas amplificadoras, que tien-

de á aumentar con la carga, introduce en el funcionamiento de alta frecuencia factores perturbadores que no influyen en el funcionamiento de los repetidores ordinarios. La razón de esto consiste en que la continuación de frecuencias resultantes de la acción mutua entre las corrientes en los dos canales puede estar comprendida en la gama de frecuencias de un tercero, en cuyo caso son transmitidas á través de los circuitos selectivos de aquel canal, y aparecen como un ruido ó un sonido perturbador en la estación del abonado. Para obtener la necesaria capacidad portadora y vencer hasta cierto punto esta dificultad de su termodulación se emplean dos lámparas montadas en paralelo, empleando el dispositivo en cascada. En este dispositivo, el voltaje de entrada se aplica de modo que el voltaje de rejilla de una de las lámparas queda aumentado con relación al del filamento de la misma, al mismo tiempo que disminuye el voltaje de rejilla de la otra. Las placas están conectadas con el circuito de salida por medio de un transformador diferencial, de modo que se suman las corrientes útiles amplificadas por las dos lámparas, mientras que las componentes debidas á la modulación, y que causan interferencia perturbadora, son iguales en amplitud y de fase contraria, resultando de este modo suprimidos sus efectos. En vez de emplear las lámparas en paralelo para aumentar la capacidad de energía del equipo podría haberse empleado, además, una lámpara sencilla de mayor capacidad. Se adoptó la idea de emplear un cierto número de lámparas funcionando en paralelo á fin de evitar el aumento de tipos de lámparas en la instalación.

En el funcionamiento de los repetidores telefónicos ordinarios, la cantidad de amplificación que se puede obtener en una línea dada con un tipo determinado de repetidores viene limitada por la tendencia de las lámparas á reaccionar. Lo mismo ocurre con los repetidores de alta frecuencia. Á fin de disminuir la tendencia á reaccionar del repetidor, se pueden adoptar los mismos métodos que se emplean en las estaciones extremas; es decir, si se emplean las mismas frecuencias para la transmisión en ambas direcciones, las líneas deben estar equilibradas en ambos extremos del repetidor, empleando el mismo tipo de circuito de repetidor como en las ordinarias. Sin embargo, si se emplean distintas frecuencias para la transmisión en ambas direcciones, se pueden utilizar filtros para impedir que las corrientes transmitidas en una dirección pasen al circuito de entrada del equipo de repetidor que recibe la energía de la misma dirección.

Aunque las corrientes telefónicas ordinarias se pueden amplificar en el mismo repetidor unidas á las corrientes portadoras de altas frecuencias, se ha creído conveniente, por ser de mejor adaptación en las instalaciones, separar las frecuencias telefónicas ordinarias de las portadoras de alta frecuencia por medio de filtros intercalados en la línea, semejantes á los empleados en las estaciones extremas. Como la atenuación de la frecuencia sonora es mucho menor que la de las frecuencias de las corrientes portadoras, no es con frecuencia preciso instalar un repetidor ordinario en todos los puntos ó lugares en que instalan repetidores para la corriente portadora. Se describen varios de los dispositivos adoptados en la parte que trata de los sistemas empleados en la práctica.

Llamadas sobre circuitos telefónicos de alta frecuencia. Para que un canal telefónico con corriente portadora forme una parte íntegra de un circuito telefónico ordinario es conveniente poder hacer funcionar el mecanismo ordinario de llamada sobre el canal sin intervención de una operadora, en los extremos de la sección en que se utiliza la alta frecuencia. Para ello se emplean dos procedimientos en los dos tipos de sistemas empleados. En el sistema en que se transmita á la línea la corriente portadora se emplea una lámpara rectificadora asociada con el detector, de modo que la corriente portadora de llegada cause en el circuito de salida de este rectificador una corriente continua lo suficientemente intensa para mantener accionado un relai. Cuando llama la operadora, la corriente ordinaria de llamada de 16 períodos se recibe en la estación extrema de corriente portadora. Esto hace funcionar un relai que corta el generador de alta frecuencia del modulador, interrumpiendo, por tanto, su transmisión á la línea. Como resultado de esto, en la otra estación extrema se desprende la armadura del relai controlado por la corriente rectificada, enviando una corriente ordinaria de llamada de 16 períodos á la línea enlazada con dicho canal.

En el sistema en que se suprime la corriente portadora, la corriente de llamada de 16 períodos procedente de la línea de baja frecuencia hace funcionar un relai que aplica al modulador, á través del circuito de conversación, una corriente alterna de 133 períodos, procedente de una lámpara ó de otro generador cualquiera. Esta corriente reacciona con la corriente portadora en el modulador, causando una corriente de banda lateral que se diferencia de la portadora en 133 períodos, y que se transmite á la otra estación extrema. Aquí es rectificada y aparece en el circuito telefónico ordinario con una frecuencia de 133 períodos; esta corriente imana un relai sintonizado con esta frecuencia, que á su vez sirve para enviar sobre la línea de baja frecuencia la corriente de llamada de 16 períodos.

Asignación de frecuencias. De lo indicado anteriormente se deduce que es posible elegir las frecuencias para los diversos canales telefónicos y telegráficos de distintas maneras, según lo manifestado.

La asignación de frecuencias para los diversos canales que mejor se adapta á una instalación en particular depende de las consideraciones que en el orden técnico y económico haya que tener en cuenta en cada caso particular. Así, por ejemplo, cuando sólo se puede disponer de dos hilos y queremos utilizar en ellos el número mayor de conversaciones simultáneas de alta frecuencia, resultará probablemente económico efectuar gastos de importancia para conseguir la uniformidad necesaria en la línea, de manera que su impedancia quede equilibrada rápidamente por medio de las líneas artificiales, permitiendo como consecuencia el empleo de la misma gama de frecuencias para obtener un canal telefónico en ambos sentidos. El dispositivo antes citado de frecuencia harmónica es muy útil en este caso.

Si también se desea hacer funcionar sistemas de telefonía múltiple por cierto número de conductores en la misma línea, es sumamente conveniente el empleo de distintas frecuencias en las dos direcciones, debido á consideraciones sobre el *cross-talk* que se explicarán al hacerlo de las características de las líneas.

En esta forma no es indispensable que se llegue á la uniformidad en la impedancia de la línea que se necesita cuando se emplea en ambas direcciones la misma frecuencia. De las instalaciones posibles para conversaciones de diferentes frecuencias, una de resultados muy convenientes es la que emplea en todas las conversaciones en un sentido corriente portadora de frecuencias que están por debajo de un cierto valor, y en las del otro sentido corrientes de frecuencias superiores á dicho valor.

De esta manera de agrupar las conversaciones se deduce que en las estaciones de repetidores y extremas se simplifican los circuitos selectivos ó de filtros, puesto que la separación entre corrientes de opuesto sentido, que en alta frecuencia se consigue con el equilibrio de la línea para el caso de frecuencias iguales en el mismo sentido, puede con el dispositivo de agrupa-

miento hacerse por medio de una combinación de filtros de «alta» y «baja».

Transmisión telefónica por líneas de alta tensión

Las líneas de alta tensión salvan distancias considerables, de más de 100 kms. muchas veces, y distribuyen la energía eléctrica y la luz en muchas poblaciones y provincias enteras.

Para asegurar el servicio en todo momento necesitan medios de comunicación directos especiales, que pueden utilizarse en todo momento para unir la central generadora con las distribuidoras de energía.

Los apoyos metálicos de las líneas de distribución eléctrica ofrecen una excelente resistencia mecánica, que se piensa en utilizar, para las líneas telefónicas privadas; pero dadas las grandes distancias que tienen que salvar los circuitos telefónicos dispuestos sobre estos apoyos, son caros y su utilización exige precauciones especiales á causa de los efectos producidos por los campos alternativos, muy intensos, formados por las corrientes de alta tensión en la proximidad de las líneas telefónicas.

Además, los hilos de alta tensión, por su sección y naturaleza, son excelentes conductores de las ondas electromagnéticas, las cuales pueden substraerse á la influencia nefasta de los campos alternativos, siempre que se presenten bajo la forma de oscilaciones suficientemente rápidas.

Basados en estas consideraciones se ha ideado la utilización de la telefonía por alta frecuencia sobre las líneas de alta tensión.

La solución técnica del problema plantea las dos cuestiones siguientes:

a) Condiciones que deben satisfacer sobre el punto de vista de las comunicaciones.

b) Conciliación de la transmisión de corriente de alta tensión y de corriente de conversación, tan diferentes entre sí.

La primera, en principio, exige prever las uniones telefónicas entre la central generadora de energía eléctrica y las distribuidoras de la misma, y después entre éstas y las subestaciones, á fin de asegurar un servicio independientemente simultáneo y asegurar un servicio escalonado y un servicio general que interese á todas ó varias estaciones de la red. Las condiciones son comparables á las estudiadas en telefonía rural de una red ordinaria; estas líneas, como hemos visto, soportan un tráfico muy pequeño.

Se satisfacen estas condiciones utilizando, en general, en telefonía por líneas de alta tensión, dos ondas portadoras, una de transmisión y otra de recepción. Además, la instalación debe realizarse de manera que cada estación receptora pueda ser llamada individualmente.

La segunda condición, por su naturaleza, exige que la tensión telefónica, que utiliza corrientes débiles y se sobrepone á la transmisión de energía eléctrica, puede adaptarse á la de instalación de alta tensión, pero no inversamente. En este caso, la telefonía por alta frecuencia dirigida ofrece una flexibilidad suficiente.

La primera operación que debe satisfacer estriba en hacer pasar las corrientes de conversación por los conductores de líneas de alta tensión, y como primordial exigencia debe atenderse á la seguridad de las personas que hablan. Esto puede conseguirse de dos maneras distintas:

1.ª Acoplamiento inductivo por medio de dos bobinas *B*, de las que una se encuentra sobre la línea de alta tensión. La separación de las dos bobinas debe ser suficiente para evitar todo riesgo de descargas eléctricas. La bobina intercalada en la línea debe calcularse de manera que no perturbe la propagación de las corrientes intensas. Este procedimiento se utiliza siempre con tensiones relativamente bajas, es decir, que no exceden de 5000 voltios, y por esta circunstancia se utiliza pocas veces.

Es más frecuente verificar el acoplamiento inductivo utilizando el conductor *l* de puesta á tierra que acompaña á la línea de alta tensión, protegiéndola, pues este conductor se conecta á tierra á intervalos muy cortos y regularmente separados. El aparato de transmisión puede unirse directamente á este conductor, sirviendo de pararrayos, y en las estaciones situadas en las extremidades del conductor pararrayos, ó en los puntos donde se bifurcan (casos generales) no se conectan á tierra en una distancia comprendida entre 300 y 600 m. La unión queda asegurada con la continuidad del conductor-pararrayos (figura 422).

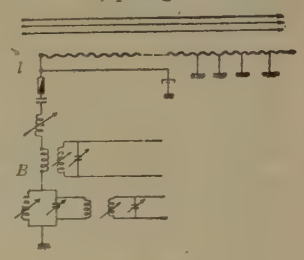


FIG. 422

En las estaciones situadas sobre líneas (casos excepcionales) esto se verifica aún de un solo lado; del otro lado, el conductor está cortado más allá del punto de conexión.

2.ª Acoplamiento por capacidad. Se consigue esto por medio de condensadores de una capacidad de 900 centímetros aproximadamente para tensiones que puedan alcanzar 50000 voltios, y de 450 cm. para tensiones más elevadas. También puede obtenerse el mismo resultado con una línea suplementaria perfectamente aislada, de unos 500 m. ó más de longitud, dispuesta á una distancia suficiente de los hilos de alta tensión.

Sea cual fuere el modo de acoplamiento, debe evitarse lo más posible que la alta tensión no llegue á los aparatos. Las estaciones se protegen con fusibles muy sensibles y con cortacircuitos que responden á tensiones de 2000 á 3000 voltios, y ordinariamente las bobinas de acoplamiento se hallan construídas para que resistan tensiones superiores á 5000 voltios.

Por razones de seguridad, el acoplamiento debe ser muy flojo y, por consiguiente, las ondas portadoras utilizadas deberán ser cortas. En la práctica se utilizan ondas de 600 á 2200 m. de longitud (135 á 500 kilociclos).

Por su naturaleza y por su diámetro y su aislamiento, las líneas de alta tensión son excelentes conductores de las ondas electromagnéticas rápidas; pero no debe olvidarse que, en general, dichas líneas no son homogéneas y que, contrariamente á lo que sucede en las líneas telefónicas, tienen numerosas bifurcaciones y conductores de diámetros variables. Por esta razón, la energía se dispersa, con frecuencia bastante mal, originándose pérdidas, aun sin tener en cuenta las reflexiones en los puntos de derivación y en aquellos en que la homogeneidad de las líneas desaparece.

Otras veces, en el recorrido de la energía eléctrica se encuentran cuadros de distribución, estaciones de transformación, etc.; debido á su propiedad, desde el punto de vista de capacidad ó inducción, constituyen serios obstáculos para la propagación de las oscilaciones rápidas, hasta el punto que á veces deben franquearlas valiéndose de disposiciones especiales.

Estas circunstancias complican extraordinariamente el problema, obligando á considerar cada caso particular.

Las modificaciones introducidas en las líneas de alta tensión son perjudiciales para el servicio telefónico y pueden interrumpirle enteramente; por ejemplo, cuando se aisla ó se pone á tierra una sección de alta tensión para arreglar una avería.

Ahora bien: el teléfono se necesita principalmente en casos de averías en las líneas de alta tensión, y, por consiguiente, deben preverse para tener vías nuevas que aseguren el paso de oscilaciones rápidas cuando se manipulan los interruptores montados en las líneas cuando se trata de localizar averías. Además de este caso, la puesta á tierra de las líneas de alta tensión no debe hacerse nunca directamente, sino á través de fusibles.

En general, se trabaja solamente con ondas de pequeña longitud, y, por consiguiente, basta que los aparatos telefónicos de emisión y recepción de las estaciones estén separados entre sí, no por circuitos filtros, sino por circuitos simples de acoplamiento y de arreglo.

Esto es debido también á las condiciones de adaptación de las instalaciones por corriente portadora á las variaciones de acoplamiento de las líneas de alta tensión. Un circuito filtro asociado á una estación receptora en la forma habitual, y acordado sobre la onda emitida por la estación transmisora, completa la separación satisfactoria de los aparatos.

La figura 422 representa esquemáticamente el acoplamiento de una estación por medio de un circuito-pararrayos.

Para llamar aisladamente á cada estación se utiliza corriente portadora, y los aparatos se encuentran en cada una de las estaciones, en tiempo normal, en la posición «Transmisión-recepción». La corriente de partida no circula por la línea, pero el dispositivo receptor se halla unido al aparato de señalamiento ó llamada á través de un amplificador de alta frecuencia y un rectificador de lámparas. Este aparato de señalamiento, destinado á recibir las llamadas, está formado por un relai de bobinas giratorias y de funcionamiento lento, en el que la armadura posee una frecuencia mecánica propia determinada. Estos relais son diferentes en cada una de las estaciones y funcionan por frecuencias que varían entre 80 y 200 oscilaciones por minuto.

La llamada se verifica por medio de una serie de interrupciones de corriente, cuyo número varía según los casos. La cadencia de cada serie concuerda con frecuencias propias de uno de los relais de llamada; por consiguiente, el relai de una sola estación se excitará y producirá la señal de llamada, mientras que en las demás estaciones dichos relais permanecerán en reposo á causa de su inercia propia. Se obtiene, pues, de este modo una llamada selectiva.

Los trenes de ondas convenientes se lanzan por medio de los interruptores de relais, puestos de acuerdo, pudiéndose igualmente utilizar este procedimiento de llamada para la transmisión de señales telegráficas.

Cuando la estación llamada descuelga su receptor para contestar á la llamada, el relai de llamada se pone fuera de circuito automáticamente, y todos los órganos necesarios para el establecimiento de la conversación quedan intercalados en circuito; de una manera particular, el oscilador se excita y la corriente portadora se lanza sobre la línea.

Cuando la conversación ha terminado, la instalación vuelve automáticamente al reposo.

Este dispositivo ha empezado á instalarse en España utilizando los aparatos fabricados por la casa Telefunken, y se emplea con extraordinario éxito en Alemania, Inglaterra, Japón, Estados Unidos, etc., etc.

Características de los aparatos telefónicos

Medida de la eficacia de un aparato telefónico de abonado. Suele verificarse por comparación auditiva, con micrófonos ó receptores escogidos como patrones de comparación, que se conectan, ya uno, ya otro, á un cable artificial, cuya longitud se va variando, y se determinan las longitudes de cable para las cuales ambos aparatos, el que se ensaya y el patrón, dan audiciones de igual intensidad. Este procedimiento se usa en casi todos los países del mundo.

Patrones de transmisión y de recepción. El transmisor usado como patrón suele ser un micrófono Solid-Back, y el receptor usado como patrón un receptor Bell de imán en herradura alargado.

Los patrones suelen ser de tres clases:

a) Primarios.
b) De referencia.
c) De trabajo.

Los primarios se escogen después de medirlos, comprobarlos y compararlos muchas veces entre sí, de tiempo en tiempo, para asegurarse de que en el momento de la experiencia poseían sus cualidades. Se utilizan para etalonar los patrones secundarios ó de referencia, y se les guarda después en armarios sin tocarlos.

Los patrones de referencia se utilizan para medir la eficacia de los patrones de trabajo que se utilizan en las pruebas diarias.

Los patrones de trabajo se comparan con frecuencia con los patrones de referencia para ver si conservan sus propiedades.

Cable patrón artificial. Así se llama á la unidad de longitud adoptada para las medidas telefónicas, es igual á 1 milla y equivale á 1609 m.

El cable patrón para la frecuencia de la voz 800 períodos y bucle de 1 milla posee las siguientes características:

Resistencia, 88 ohmios; perditancia, 1 microohmio; capacidad, 0,054 microfaradio; inductancia, 1 milihenrio; constante de amortiguamiento, 0,106; impedancia característica, 571 ohmios 43°.

Suelen construirse cajas de cable patrón que permiten tomar á voluntad una longitud comprendida entre 1 y 48 millas por secciones de 1, 2, 4, 8 ó 16 millas.

Circuito utilizado. Las pruebas deben realizarse en condiciones idénticas á como se desenvuelve una conversación de larga distancia entre abonados de centrales explotadas á batería central.

Á este fin, los aparatos que se prueban se alimentan de la batería central á través de una resistencia de 300 ohmios que representa la línea del abonado, y la conversación se verifica á través de una larga línea artificial del orden de 30 millas de cable patrón que representa el circuito interurbano.

Los aparatos se disponen en cabinas dispuestas al efecto. En la cabina del operador que habla (fig. 423) se instalan dos micrófonos, el que se ensaya, 1, y el patrón de trabajo, 2, pudiendo utilizar indistintamente uno ú otro por medio de un conmutador que conecta la línea al micrófono 1 ó al micrófono 2.

Igualmente, los receptores son dos: uno el patrón de trabajo y el otro el que se ensaya, y puede emplearse uno ú otro, según sea la posición del conmutador de dos direcciones. Naturalmente, estos aparatos se hallan dispuestos en otra cabina.

Cuando se hace una prueba de transmisión, el operador que escucha utiliza siempre el mismo receptor y el que habla maniobra el conmutador para transmitir con uno ú otro micrófono.

Cuando se hace una prueba de recepción, el operador que habla utiliza el mismo transmisor, pero el que escucha mueve su conmutador á fin de escuchar con el aparato que prueba ó con el aparato patrón.

En la cabina del operador que escucha se dispone además otro conmutador de supervisión, que al maniobrarle provoca el encendido de una lámpara de un juego de tres designadas «mejor», «igual» ó «peor», y dispuestas en la mesa donde se coloca la línea artificial de longitud variable. Un operador sentado frente á esta mesa maniobra la línea artificial según sean las indicaciones de las lámparas hasta conseguir que la audición sea igual con los dos aparatos con que se experimenta, es decir, con el patrón y con

el que motiva la experiencia. El más eficaz de los dos aparatos se halla así debilitado por medio de la adición de un cierto número de millas de cable artificial para llevar la audición al mismo valor que da el otro aparato sobre 30 millas de cable fijo. El número de millas añadidas se escoge convencionalmente para expresar el valor de la eficacia del aparato que se ensaya. Así se dirá, por ejemplo:

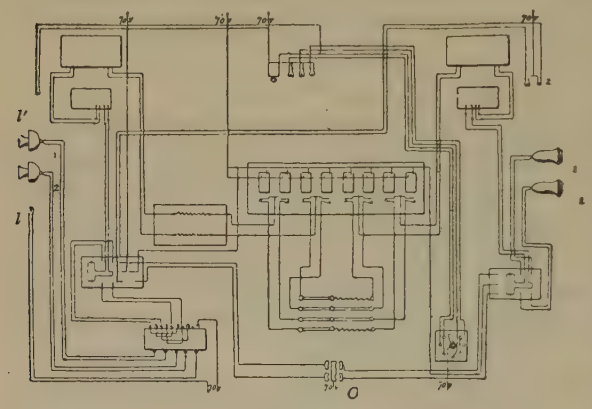


Fig. 423

el micrófono ó el receptor ... ha sido inferior ó superior de 3,5 millas al patrón de trabajo en la prueba núm. 1

La prueba se repite varias veces con diferentes observadores, adoptándose generalmente 6 pruebas con tres operadores. Además debe tenerse en cuenta el valor del patrón de trabajo con relación al patrón absoluto á fin de expresar los resultados definitivos como sigue:

el micrófono ó el receptor ... es inferior ó superior de 2 millas, aproximadamente, con relación al patrón *absoluto*.

El operador que manipula el cable puede colocar el cable variable en serie con el aparato patrón ó en paralelo con el aparato que se prueba, maniobrando el conmutador bávaro *B* cuando se lo indique el observador que escucha.

Á este fin se instalá dicho conmutador sobre la alimentación del grupo de 8 relais, que sirven para la conmutación (introducción ó supresión) del cable variable. Estos relais son gobernados por el conmutador del operador que habla cuando se prueban micrófonos, ó por el conmutador del observador que escucha cuando se verifican pruebas de recepción.

Existe, además, un conmutador inversor de micrófonos que asegura una garantía suplementaria de imparcialidad, pudiendo verificarse esta inversión en la mesa del cable patrón á petición del operador que escucha, advirtiéndolo el operador que habla por el encendido de una lámpara llamada de «inversión» *l*.

Á fin de evitar los choques acústicos en el receptor del observador que escucha, cuando se maniobra el conmutador del observador que habla el receptor del operador que escucha queda cortocircuitado. De esta suerte se evitan errores en la comparación auditiva.

Cuando los aparatos telefónicos son inferiores á 5 millas del patrón primario, pueden aceptarse, pero todos los que pasen de 6 millas deben desecharse.

Una pérdida de 9 millas en la eficacia equivale á un aumento de 550 kilómetros en la longitud de un circuito aéreo de hilo de 5 mm.

Prueba completa del aparato de abonado. Las medidas de telefonometría son las más importantes, pero existen además otras pruebas necesarias para escoger un aparato patrón. Estas pruebas son:

a) Medidas de eficacia de transmisión y recepción.

b) Medidas de articulación ó limpieza.

c) Medidas de acoplameinto entre el micrófono y el receptor.

d) Pruebas de crepitación del micrófono.

e) Medidas de la impedancia á la pulsación 5000 (por ejemplo) del aparato completo.

f) Pruebas del efecto local.

g) Pruebas de variación de resistencia del micrófono.

h) Pruebas de duración.

Las medidas de eficacia de transmisión y recepción son las que acabamos de exponer.

En principio se verifica adoptando como posición de conversación aquella en que la boca se halle exactamente colocada contra el micrófono; pero como con frecuencia el abonado coloca su boca á distancia del micrófono, deben hacerse una serie de medidas de eficacia á distancias variables, llevando los resultados sobre dos ejes de coordenadas en los que la distancia en centímetros de la boca al micrófono se toma en abscisas y la pérdida de eficacia en ordenadas. De esta suerte se obtienen curvas como la de la figura 424. que se refiere á un aparato Western Electric Co. Esta curva enseña que colocando la boca á 5 cm. del micrófono la pérdida es igual á 9 millas, y colocándola á 3 cm. la pérdida de eficacia es igual á 6 millas, que equivale á un aumento en la longitud de la línea igual á 350 kilómetros de circuito aéreo de hilo de 5 mm. Se ve, pues, que es extraordinariamente importante que el abonado hable lo más cerca posible del micrófono.

En los microteléfonos el abonado aplica su receptor *A* (fig. 425) al oído, pero el micrófono *F* queda á una distancia de la boca que varía con los abonados; por consiguiente, la variación de eficacia en estos aparatos es muy importante, y será preciso que la curva de eficacia caiga menos rápidamente que en los aparatos con micrófono y receptor completamente separados. Actualmente se procura acercar más el micrófono á la boca, dando al brazo del microteléfono la forma curvada.

a) La prueba de articulación se verifica utilizando palabras monosilábicas, ó cuanto más bisilábicas, que

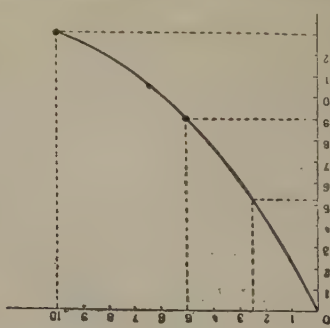


Fig. 424

ofrezcan confusión. Á este fin se hace una lista con estas palabras, se toma al azar una de estas listas y se dicta, á través del micrófono que se prueba y de una línea sin deformación de amortiguamiento igual á 3,

á un operador que escucha siempre con el mismo receptor. Se toman después las dos listas, se las compara y se cuenta el porcentaje de palabras recibidas correctamente.

La limpieza de los receptores se determina de una manera análoga hablando siempre por el mismo micrófono y escuchando sucesivamente en los diversos receptores que se prueban.

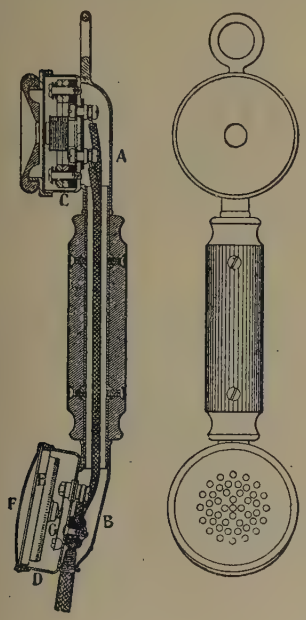


FIG. 425

b) La existencia de un acoplamiento entre el micrófono y receptor se traduce por el hecho de que toda corriente telefónica que atraviesa el receptor es susceptible, por la propagación de las vibraciones de la membrana, de hacer vibrar el micrófono, el cual engendra á su vez corrientes telefónicas que pasan por el receptor, y así sucesivamente uno envía al otro una parte de su energía y los dos aparatos amplifican su intensidad. Cuando el acoplamiento es de importancia, el aparato silba y no puede utilizarse para los usos telefónicos. El fenómeno puede incluso dar lugar á oscilaciones entretenidas (efecto Larsen). Pero por debajo de este caso extremo existen una infinidad de casos en que el acoplamiento existe con un efecto limitado de reforzamiento de ciertas entonaciones sin impedir el uso telefónico. La voz queda, no obstante, deformada, su timbre alterado y en las conversaciones á larga distancia la distorsión aumenta y el aparato debe desecharse. De aquí la importancia del fenómeno de acoplamiento aun en los casos en que es mínimo.

Todo buen aparato debe carecer de acoplamiento en toda la gama de las frecuencias utilizadas en telefonía, ó al menos que este acoplamiento sea pequeño y constante cuando la frecuencia varía.

El acoplamiento puede producirse por intermedio del aire ó por acoplamientos mecánicos. El primero carece de importancia en cuanto el micrófono esté á unos 15 cm. del receptor, pero el segundo adquiere valores peligrosos aun más allá de este límite. Puede decirse que es muy difícil construir un microteléfono que dé resultados satisfactorios desde el punto de vista del efecto de acoplamiento.

Se mide el acoplamiento realizando el montaje de la figura 426. Se envía al receptor *R* una corriente alternativa sinusoidal de frecuencia dada. El micrófono *M* cierra su circuito á través del enrrollamiento primario de un transformador *T*, de una pila *P* y una resistencia *R*. El secundario del transformador se conecta con la entrada de un amplificador que tiene la salida unida á un miliamperímetro.

Si, pues, se deja inmóvil el microteléfono, si se producen variaciones de corriente en el circuito microfónico ó local, serán debidas únicamente al acoplamiento. Estas variaciones, convenientemente amplificadas y detectadas, pueden medirse por medio del miliamperímetro *Mi*, cuyas lecturas permiten trazar la curva de acoplamiento en función de la frecuencia, tomando en ordeadas las lecturas del miliamperímetro y en abscisas la frecuencia.

Si la curva acusa puntos agudos como en la figura 427, el aparato es de mala calidad y debe retirarse de la explotación. La curva no debe presentar puntos agudos y debe ser lo más baja posible.

Prueba de crepitación del micrófono. Encerrado el micrófono en una caja sorda para ponerle al abrigo de los ruidos exteriores y que no los registre, se somete la corriente de alimentación á variaciones bruscas ó á

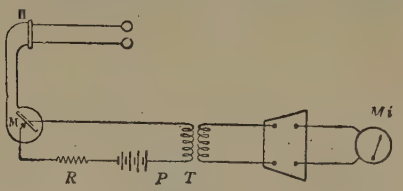


FIG. 426

interrupciones, y en otra cabina sorda se dispone un receptor y se escucha si registra ó no ruidos que provienen de chispas entre los gránulos de carbón (crepitación del micrófono).

Medida de la impedancia del aparato á la pulsación 5000. Estas medidas se hacen con el puente de teléfono ú otro aparato equivalente. Tienen por objeto determinar la resistencia efectiva *R* y la reactancia á la pulsación 5000.

Prueba del efecto local. Para verificar estas pruebas se mantiene el micrófono fijo en la sala de experimentación, y se escucha en el receptor el efecto producido por ruidos engendrados á diversas distacias del micrófono.

Se procurará producir ruidos de frecuencia del mismo orden de magnitud del de la voz humana y á una distancia no inferior á un metro del micrófono. De esta suerte obtendremos condiciones diferentes de las en que se determina la medida del efecto Gill.

Prueba de la variación de resistencia del micrófono. La resistencia del micrófono se medirá en corriente continua, dándole al micrófono diferentes posiciones; horizontal, vertical, inclinado, invertido, etc., y se repetirá la medida después de varias conversaciones, ya que la resistencia media puede variar con el calentamiento producido por el paso de la corriente eléctrica.

Prueba de duración. Se somete el aparato durante varias semanas á un régimen constante de alimentación

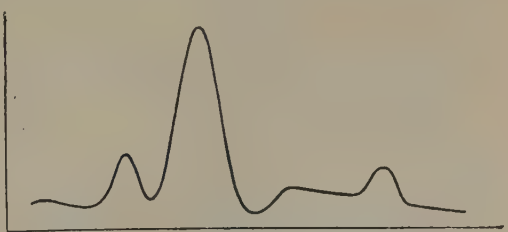


FIG. 427

y á la influencia constante de un generador de ruidos colocado delante de él. Una ó varias veces se somete al banco de prueba que comporta el aparato á un choque de alguna importancia. Esta prueba tiene por objeto

gastar la muestra que se somete á la prueba en un plazo relativamente corto y utilizando naturalmente medios análogos á los que determinan el deterioro de los aparatos en la explotación normal.

Al terminar la prueba se somete el aparato á una verificación mecánica y medidas eléctricas para comparar los resultados con las mismas pruebas y medidas verificadas con un aparato nuevo, es decir, con sus características, y esta comparación da una idea del valor técnico de la serie de aparatos que se prueban.

Derivación de varios teléfonos sobre una misma línea. Influencia auditiva en la conversación. Consideremos una línea de larga longitud en la que disponemos en derivación n aparatos telefónicos en uno de los extremos, y un solo aparato en el otro. Vamos á estudiar sucesivamente la audición en cada uno de los n aparatos derivados y la audición en el aparato único instalado en la otra extremidad de la línea.

La cualidad de la audición la expresaremos por un coeficiente α que satisfaga á la expresión

$$\rho = e^{-(\alpha + i\beta)}$$

en la que ρ es la cantidad de energía recibida en el aparato telefónico que se ensaya, con relación á la cantidad de energía que recibiría si no hubiera derivaciones.

Al coeficiente α se le llama también *equivalente de amortiguamiento*, introducido por las derivaciones, y se admite que todo equivalente superior á 0,5 es extraordinariamente perjudicial en las comunicaciones de por sí dificultosas. Puede determinarse α por deducción matemática ó por experimentación. En este último caso se mide ρ por medio de un aparato receptor auxiliar que permite comparar el valor de la audición obtenida con respecto al aparato que se ensaya.

Las comunicaciones telefónicas de larga distancia se establecen á través de transformadores de relación 1, cuyos enrollamientos están formados por 2000 espiras de hilo de $^{32}/_{100}$ de mm., con 46 ohmios de resistencia en corriente continua, y tienen por objeto conectar circuitos fuertemente inductivos y aparatos de utilización (aparatos telefónicos), en los que la potencia devatiada desempeña un papel más ó menos importante que el de la potencia vatiada. La primera ejerce una acción principalísima sobre la variación del campo magnético del receptor telefónico y la segunda sobre el amortiguamiento y dentro de los límites en que la impedancia Z del aparato puede considerarse como constante; las potencias vatiada y devatiada disipadas en el receptor telefónico permanecen en una razón constante.

En la mayor parte de los casos, los núcleos de los transformadores se encuentran fuertemente magnetizados por unos 120 amperios vueltas aproximadamente.

Llamaremos *primario* al enrollamiento unido á la línea telefónica de larga longitud y *secundario* al unido al aparato del abonado. La impedancia Z_1 del transformador, medida en los bornes del primario, no es igual á la Z_s derivada en los bornes del secundario.

El siguiente cuadro resume las experiencias realizadas con transformadores telefónicos:

Impedancia Z_1 derivada en los bornes del secundario del transformador	Magnetización del núcleo del transformador por corriente continua auxiliar	Impedancia aparente Z_t entre los bornes del secundario
0	Nulo	137 | 30° 40′
367,5 | arc tg 0,37	Nulo	572 | 40° 54′
406,5 | arc tag 0,445	Nulo	634 | 34° 30′
430 | arc tg 0.08	120 amperios-vueltas	380 | 13° 40′
465 | arc tg 0,085	120 amperios-vueltas	390 | 14° 51′
495 | arc tg 0,085	120 amperios-vueltas	421 | 17° 13′
509,5 | arc tg 0,04	Nulo	837 | 33° 13′
571 | 43°	Nulo	665 | 18° 22′
571 | 43°	120 amperios-vueltas	715 | arc tg 0,085
670 | arc tg 0.17	120 amperios-vueltas	550 | 27° 54′
1000	Nulo	1100 | 5°
1041 | arc tg 0.17	Nulo	1020 | 24° 53′
α	Nulo	14000 | 70° 19′

Sea ahora Z_0 la impedancia característica de la línea telefónica, Z_s la impedancia derivada en el secundario del transformador y tratemos de determinar el valor de la impedancia Z_t.

La cantidad de energía recibida por el tranformador es proporcional á

$$\frac{Z_t}{(Z_0 + Z_t)^2}$$

como enseña la teoría de la propagación de la corriente telefónica. La cantidad de energía enviada á la impedancia Z_s depende del funcionamiento del transformador.

Si, pues, designamos por U_0 é i_0 las tensiones é intensidades en los bornes del primario, por U_s é i_s las tensiones é intensidades en los bornes del secundario y por η el rendimiento en energía total (vatiada y devatiada) del transformador, se tendrá:

$$\left(\frac{i_s}{i_0}\right)^2 = \eta \frac{Z_t}{Z_s} \qquad \left(\frac{U_s}{U_0}\right)^2 = \eta \frac{Z_s}{Z_t}$$

expresiones que nos dicen que el rendimiento η es cero cuando $Z_t = 0$ y $Z_s = \infty$. Pero estas fórmulas no nos dicen nada de los valores intermedios. La energía transmitida es proporcional á

$$\frac{Z_t}{(Z_0 + Z_t)^2} \times \eta$$

La impedancia Z_s puede componerse de una resistencia pasiva Z_p y de la Z_r del conjunto de los n apa-

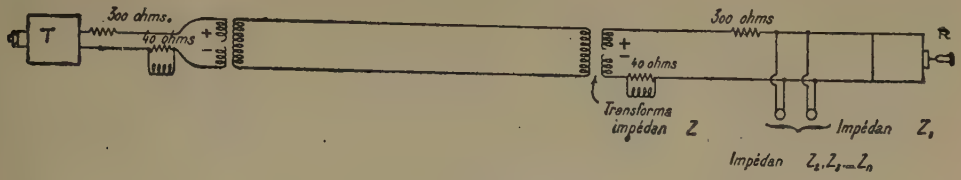


FIG. 428

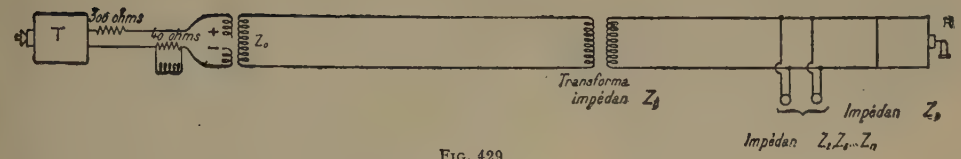


FIG. 429

ratos telefónicos derivados, siendo $Z_r = \left(\sum_1^n \frac{1}{Z_i}\right)^{-1}$

La energía eléctrica que llegará al aparato Z_1 será finalmente proporcional á

$$\frac{Z_t}{(Z_0 + Z_t)^2} \times \eta \times \frac{Z_r}{Z_s} \times \frac{Z_r}{Z_t}$$

Por consiguiente, considerando sucesivamente el aparato Z_1 primero como derivado solo y después en paralelo en el grupo de n aparatos, la relación de la energía recibida en el segundo caso con respecto á la energía que recibe en el primero es:

$$\rho = \frac{\eta \text{ inicial}}{\eta \text{ final}} \times \frac{Z_t \text{ inicial}}{Z_t \text{ final}} \times \frac{(Z_0 + Z_t \text{ inicial})^2}{(Z_0 + Z_t \text{ final})^2} \times \frac{Z_s \text{ inicial}}{Z_s \text{ final}} \times \left(\frac{Z_r}{Z_s}\right)^2$$

y como

$$\rho = e^{-2(\alpha + j\beta)}$$

tendremos para el equivalente de amortiguamiento buscado α el valor

$$\alpha = \frac{1}{2} \log_e \left(\frac{Z_1}{Z_r}\right)^2 \frac{Z_0 \text{ final}}{Z_0 \text{ inicial}} + \frac{1}{2} \log_e \frac{(Z_0 + Z_s \text{ final})}{(Z_0 + Z_t \text{ inicial})} \cdot \frac{Z_t \text{ inicial}}{Z_t \text{ final}} + \frac{1}{2} \log_e \frac{\eta \text{ inicial}}{\eta \text{ final}}$$

módulo — módulo

De los tres sumandos del 2.° término, el primero depende únicamente del circuito secundario del transformador; el segundo, del primario principalmente, y el tercero, del rendimiento en energía total del transformador, y sólo los dos primeros son asequibles al cálculo permaneciendo desconocido el tercero.

Veamos ahora algunas aplicaciones numéricas en las que la ausencia del tercer término la expresaremos por + ..., y consideremos dos montajes.

a) Aparatos de batería central con una resistencia muerta interpuesta entre el transformador y los aparatos (fig. 428).

Verificando la experiencia utilizando como línea un cable patrón $Z = 571 \,|\underline{43°}$ y cuatro aparatos telefónicos de batería central:

$$\begin{cases} Z_1 = 356 \,|\underline{17° 13'} \\ Z_2 = 369 \,|\underline{23° 25'} \\ Z_3 = 496 \,|\underline{16° 58'} \\ Z_4 = 713 \,|\underline{12° 57'} \end{cases}$$

y escuchando cuatro veces sucesivas en el aparato Z_0 la primera con el aparato Z_1, solamente en la línea, la segunda en Z_1 con el aparato Z_2 en derivación, la tercer con los aparatos Z_2 y Z_3 en derivación y la cuarta escuchando aún en Z_1, pero con los aparatos Z_2, Z_3 y Z_4 en derivación; se encontró sucesivamente:

Z_r (de Z_1 y Z_2) = 182 $|\underline{\text{arc tg } 0{,}37}$

Z_r (de Z_1, Z_2 y Z_3) = 133,5 $|\underline{\text{arc tg } 0{,}36}$

Z_r (de Z_1, Z_2, Z_3 y Z_4) = 111,5 $|\underline{\text{arc tg } 0{,}35}$

y en todos los casos

$$Z_s = 320 + Z_r$$

Los valores de Z_s eran iguales á

para un solo aparato Z_1 — 670 $|\underline{\text{arc tg } 0{,}17}$

para dos aparatos (Z_1 y Z_2) — 495 $|\underline{\text{arc tg } 0{,}085}$

para tres aparatos (Z_1, Z_2 y Z_3) — 465 $|\underline{\text{arc tg } 0{,}085}$

para cuatro aparatos (Z_1, Z_2, Z_3 y Z_4) — 430 $|\underline{\text{arc tg } 0{,}08}$

y para los valores de Z_t correspondientes á los de Z_s:

$$Z_t = \begin{cases} 550 \,|\underline{27° 55'} \\ 421 \,|\underline{17° 13'} \\ 390 \,|\underline{14° 51'} \\ 380 \,|\underline{13° 49'} \end{cases}$$

De la comparación de los resultados anteriores se ve que los valores de Z_t son muchos menores que los de Z_s, debido sin duda á que el núcleo del transformador estaba fuertemente imanado por 120 amperios vueltas que existen realmente en las centrales de batería central.

Tenemos, pues, el cuadro resumen que encabeza la página siguiente.

b) Aparatos de batería local con un transformador sin resistencia muerta intercalada entre el transformador y los aparatos (fig. 429) y naturalmente la alimentación de R se hace con pilas.

Número de aparatos derivados	Valor de α por el cálculo				Valor de α por medida directa
	Término en Z_r y Z_s	Término en Z_0 y Z_t	Término en η	$\alpha =$	$\alpha =$
Z_2 derivado sobre Z_1	0,525	0,08	?	0,605 + ...	0,58
Z_2 y Z_3 derivados sobre Z_1 . .	0,795	0,24	?	1,035 + ...	1,34
Z_2, Z_3 y Z_4 derivados sobre Z_1	0,905	0,264	?	1,169 + ...	1,66

Como en el caso anterior, utilicemos el cable patrón $Z_0 = 571 \,|\overline{43°}$ y los cuatro aparatos telefónicos de batería local.

$$Z_1 = 1041 \,\Big|\overline{\text{arc tg}\,\frac{360}{975}}$$

$$Z_2 = 1002 \,\Big|\overline{\text{arc tg}\,\frac{382}{926}}$$

$$Z_3 = 1989 \,\Big|\overline{\text{arc tg}\,\frac{1000}{1682}}$$

$$Z_4 = 2780 \,\Big|\overline{\text{arc tg}\,\frac{2530}{1154}}$$

cuyas impedancias se han medido con el circuito microfónico cerrado.

Los valores de Z_r en este caso son:

Z_r para Z_1 sólo $= Z_1 = 1041 \,\Big|\overline{\text{arc tg}\,\frac{360}{975}}$

Z_r para Z_1 y Z_2 en paralelo $= 509 \,|\overline{\text{arc tg } 0,4}$

Z_r para Z_1, Z_2 y Z_3 en paralelo $= 406,5 \,|\overline{\text{arc tg } 0,445}$

Z_r para Z_1, Z_2, Z_3 y Z_4 en paralelo $= 367,5 \,|\overline{\text{arc tg } 0,55}$

y los de Z_s son iguales á los de Z_r.

Por último, los valores de Z_t, que corresponden á los de Z_r, son:

$$Z \begin{cases} 1020 \,|\overline{24° 53'} \\ 837 \,|\overline{33° 18'} \\ 634 \,|\overline{34° 34'} \\ 572 \,|\overline{40° 54'} \end{cases}$$

Tenemos, pues, el siguiente cuadro:

Número de aparatos derivados	Valor de α determinado por el cálculo				Valor de α medido directamente
	Término en Z_r	Término en Z_0 y Z_t	Término en η	$\alpha =$	$\alpha =$
Z_2 derivada sobre Z_1	0,36	— 0,13	?	0,25 + ...	0,93
Z_2 y Z_3 derivadas sobre Z_1 . .	0,47	— 0,12	?	0,35 + ...	0,97
Z_2, Z_3 y Z_4 derivadas sobre Z_1	0,52	— 0,17	?	0,33 + ...	0,98

Consideremos ahora un micrófono que envía energía á una larga línea telefónica, de impedancia característica Z_0, á través de un transformador colocado á la entrada de esta línea, y recibida en la otra extremidad de la línea. Vamos á determinar el valor de la audición en este extremo á medida que se derivan varios aparatos junto al micrófono transmisor.

Sea W_m la cantidad de energía eléctrica suministrada por el aparato transmisor, cantidad que depende de la impedancia Z_r derivada en los bornes de este aparato, según una ley desconocida. Hay casos en que W_m debe permanecer constante y otros en que W_m sufre variaciones considerables especialmente cuando el valor de la corriente que alimenta el micrófono transmisor depende de la impedancia Z_r derivada en los bornes del aparato, como sucede con los aparatos telefónicos alimentados por la batería de acumuladores de la central.

Supongamos n aparatos telefónicos de impedancias Z_1, Z_2 ... Z_n, derivados sobre el aparato transmisor, y sea Z_m la impedancia de la línea entre los aparatos derivados y el transformador de la central telefónica, cuya disposición coincide con la de las figuras 428 y 429 si se lee de derecha á izquierda en lugar de izquierda á derecha. Designemos por Z_t la impedancia del transformador supuesto cerrado el secundario sobre una impedancia Z_0. Sea además

$$Z_p = Z_m + Z_t$$

y llamemos Z_r á la impedancia resultante de Z_p y de los aparatos derivados en los bornes del aparato transmisor.

La energía que llega al transformador es igual á

$$W_m \frac{Z_r}{Z_0}$$

y si la relación de las energías á la salida y á la entrada de éste es igual á η, la energía transmitida á la línea Z_0 es igual á

$$W_m \frac{Z_r}{Z_p} \eta$$

Según que el aparato transmisor esté asociado á los aparatos derivados ó bien se halle solo, la relación de las cantidades de energía enviadas á la línea telefónica será:

$$\rho = \frac{W_m \text{ final}}{W_m \text{ inicial}} \times \frac{Z_r \text{ final}}{Z_p} \times \frac{\eta \text{ final}}{\eta \text{ inicial}}$$

Y poniendo como antes:

$$\rho = e^{-2(\alpha + j\beta)}$$

se tendrá:

$$\alpha = \frac{1}{2} \log_e \frac{W_m \text{ inicial}}{W_m \text{ final}} + \frac{1}{2} \log_e \frac{Z_p}{Z_r} + \frac{1}{2} \log_e \frac{\eta \text{ inicial}}{\eta \text{ final}}$$

El equivalente de amortiguamiento α se compone aún de tres términos: el 3.° caracteriza las variaciones de rendimiento del micrófono, *variaciones que pueden ser considerables para los aparatos de batería central;* el 2.° depende de los aparatos derivados, de la línea entre el grupo de estos aparatos y la central y de la impedancia aparente de la línea de larga distancia considerada á través del transformador, y el 1.° de-

Número de aparatos derivados	Valores de α hallados por el cálculo				Valor de α hallado directamente
	Término en W_m	Término en Z_p y Z_r	Término en η	$\alpha =$	$\alpha =$
Z_2 derivado sobre Z_1.....	Desconocido	0,23	Desconocido	0,23 + ...	0,45
Z_2 y Z_3 derivados sobre Z_1.	Desconocido	0,32	Desconocido	0,32 + ...	0,50
Z_2, Z_3 y Z_4 derivados para Z_1	Desconocido	0,38	Desconocido	0,39 + ...	0,51

pende de la relación de energías á la salida y á la entrada del transformador, cuya relación es desconocida.

Supuesto esto, veamos algunas aplicaciones prácticas, y á este fin consideremos dos casos:

a) *Transmisión por aparatos de batería local* (fig. 429, leída de derecha á izquierda). Conectando una larga línea interurbana ó de larga distancia, de amotiguamiento característico $Z_0 = 571 \angle 43°$ al secundario de un transformador telefónico de núcleo no magnetizado, se encuentra $Z_t = 665 \angle 18° 22'$. En este caso se tiene $Z_p = Z_t$.

Los aparatos de batería local Z_2, Z_3 y Z_4 que hemos puesto en derivación sobre el aparato transmisor tenían impedancias de valores:

$$Z_2 = 1002 \angle \operatorname{arc\,tg} \frac{369}{975}$$

$$Z_3 = 1989 \angle \operatorname{arc\,tg} \frac{1000}{1682}$$

$$Z_4 = 2780 \angle \operatorname{arc\,tg} \frac{2530}{1154}$$

Y se ha encontrado

Z_r (para Z_2 en paralelo con Z_p) $= 424 \angle \operatorname{arc\,tg} 0{,}05$

Z_r (para Z_2 y Z_3 en paralelo con Z_p) $= 356 \angle \operatorname{arc\,tg} 0{,}07$

Z_r (para Z_2, Z_3 y Z_4 en paralelo con Z_p) $= 336 \angle \operatorname{arc\,tg} 0{,}18$

Los valores de α se encuentran en la tabla resumen que encabeza esta página:

b) *Transmisión por aparatos de batería central* (fig. 428, leída de derecha á izquierda). Conectando una línea interurbana de larga longitud, de amortiguamiento característico $Z_0 = 571 \angle 43°$ al secundario de un transformador telefónico, y magnetizando el núcleo del transformador con 120 amperios vueltas se encuentra:

$$Z_t = 715 \angle \operatorname{arc\,tg} 0{,}085$$

En el caso de la figura que consideramos se tiene:

$$Z_p = 320 + Z_t = 1035 \angle \operatorname{arc\,tg} 0{,}065$$

Los aparatos de batería central Z_2, Z_3 y Z_4 que se han dispuesto en derivación sobre el aparato transmisor tienen impedancias de valores:

$$Z_2 = 369 \angle 23° 35'$$

$$Z_3 = 496 \angle 16° 58'$$

$$Z_4 = 713 \angle 12° 57'$$

Y se ha encontrado:

Z_r (para Z_2 en paralelo con Z_p) $= 274 \angle \operatorname{arc\,tg} 0{,}34$

Z_r (para Z_2 y Z_3 en paralelo con Z_p) $= 176 \angle \operatorname{arc\,tg} 0{,}33$

Z_r (para Z_2 Z_3 y Z_4 en paralelo con Z_p) $= 142 \angle \operatorname{arc\,tg} 0{,}31$

Los valores de α se encuentran en la siguiente tabla resumen:

Número de aparatos derivados	Valores de α hallados por el cálculo				Valores de α hallados directamente
	Término en W_m	Término en Z_p y Z_r	Término en η	$\alpha =$	$\alpha =$
Z_2 derivado sobre Z_1.....	Desconocido pero *muy importante*	0,67	Desconocido	?	0,8
Z_2 y Z_3 derivados sobre Z_1..		0,88	Desconocido	?	2,3
Z_2, Z_3 y Z_4 derivados sobre Z_1		0,99	Desconocido	?	2,72

No hemos consignado el valor calculado de α en el cuadro anterior porque el *término desconocido* W_m *toma un valor importante*. La corriente que alimenta el micrófono Z_1 baja de 0,055 á 0,045 amperios primero, á 0,036 amperios después y á 0,0272 amperios por último. Las corrientes de alimentación llegan á ser tan pequeñas que las derivaciones producen amortiguamientos formidables en la audición del aparato receptor.

Las medidas directas de α, que han dado en algunos casos $\alpha = 2{,}72$, son una prueba evidente de lo que acabamos de indicar.

Medida absoluta del tiempo de funcionamiento de un relai. Esta medida se realiza con el galvanómetro balístico, y es una de las más importantes en telefonía, principalmente en los equipos automáticos, en los que unos relais funcionan entre límites de tiempo determinado, otros deben funcionar durante un cortísimo intervalo de tiempo y otros son de funcionamiento diferido.

Se funda este método en el principio siguiente:

La carga q, que recibe un condensador de capacidad C colocado en un circuito de resistencia R durante un tiempo t, viene dada por la expresión

$$q = Q\left(1 - e^{-\frac{t}{CR}}\right) \qquad (1)$$

Si, pues, se realiza un esquema en el que el condensador se carga parcialmente durante el tiempo que se quiere medir, la medida de q permitirá calcular el tiempo. Llamando T al tiempo que tarda el condensador en adquirir los 63 por 100 de su carga total, la medida será solamente posible siempre que

$$0 < t \leq T$$

Según la función que desempeña el relai, interesa conocer el tiempo de funcionamiento que corresponde á la atracción de su armadura ó al desprendimiento de la misma; por consiguiente, distinguiremos los dos casos.

a) *Determinación del tiempo que transcurre entre el instante en que se establece la corriente en el enrollamiento del relai y el instante en que su armadura llega á su contacto de trabajo.* Se utilizará el esquema de la figura 430, en el que A es el relai cuyo tiempo de funcionamiento se quiere medir, E una fuerza electromotriz constante, C un condensador de capacidad c y de resistencia interior ó aislamiento muy elevado, ρ una resistencia elevada, GB un galvanómetro balístico de resistencia g, y K, N y M interruptores.

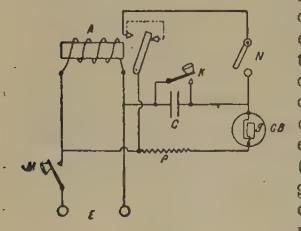


FIG. 430

Abierto el interruptor N se cierra el interruptor M, con lo cual el galvanómetro balístico dará una elongación θ_1, proporcional á la carga recibida por el condensador C, carga que viene expresada por

$$Q = CE = K\theta_1$$

expresión en la que K es la constante del balístico.

Á continuación se hacen las siguientes maniobras:

1.° Se abre el interruptor M.

2.° Se cierra el interruptor N.

3.° Se descarga completamente el condensador por medio de la llave K. Se consigue este resultado cuando el galvanómetro balístico ha llegado al cero de una manera estable ó fija.

4.° Se cierra M.

El condensador se carga y el galvanómetro balístico da una elongación θ_1 proporcional á la carga parcial que ha recibido C durante el tiempo transcurrido desde que se cerró M hasta que la armadura del relai A cierra su contacto de trabajo.

Esta carga tiene por valor

$$q = K\theta_2$$

Como hemos dicho antes, supondremos que el condensador empleado posee una resistencia interior muy elevada y, por consiguiente, de conductancia despreciable. La resistencia del circuito de medida será, por tanto:

$$R = \rho + g$$

Por otro lado hemos visto que,

$$q = Q\left(1 - e^{-\frac{t}{CR}}\right)$$

de donde

$$\frac{t}{CR} = L\,\frac{Q}{Q-q}$$

y

$$t = CR \cdot L\,\frac{Q}{Q-q}$$

y poniendo en lugar de Q y q sus valores en función de las elongaciones se obtiene finalmente:

$$t = CR \cdot L\,\frac{1}{1-\frac{\theta_2}{\theta_1}} \qquad (2)$$

Si, pues, expresamos C en faradios y R en ohmios, el tiempo t vendrá expresado en segundos.

Si se unen eléctricamente el contacto de trabajo y el de reposo (línea en elementos) de la armadura del relai, se medirá directamente el tiempo de funcionamiento mecánico. Por diferencia con el resultado obtenido anteriormente se tendrá el tiempo que corresponde al retardo electromagnético del relai. El término «constante de tiempo eléctrico del relai» será impropio, ya que es igual al cociente de la selfinducción del circuito por su resistencia $\frac{L}{R}$ y la selfinducción varía durante el movimiento de la armadura.

b) *Determinar el tiempo que transcurre entre el instante en que se abre el circuito del relai y el instante en que su armadura llega á su posición de reposo.* Se determina utilizando el dispositivo que esquematiza la figura 431, en la que B representa el relai cuyo tiempo de funcionamiento se quiere determinar; C, ρ, M, N, K, GB y E tienen la misma significación que en el caso anteriormente estudiado, y además se emplea un relai auxiliar, cuyo tiempo de funcionamiento mecánico se ha medido de antemano en condiciones normales de utilización.

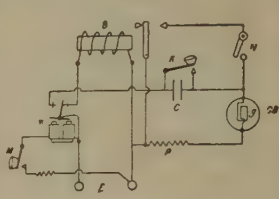


FIG. 431

La medida se hace sin dificultad, operando como en el caso anterior, pero deberá añadirse al resultado obtenido el retardo introducido por el relai auxiliar para tener el tiempo buscado.

Puede simplificarse esta medida utilizando un relais Baudot R., bien regulado, como relais auxiliar. El retardo mecánico que introduce es generalmente inferior á una milésima de segundo y podrá despreciarse en la mayor parte de los casos.

Veamos ahora la exactitud de la medida. Para no complicar el método supondremos que la comprobación y la medida se verifican en las mismas condiciones, es decir, sin haber recurrido á shuntar el balístico.

El error relativo viene dado tomando las diferenciales logaritmicas de la ecuación (2), y como no conocemos el sentido de los errores supondremos que se suman:

$$\frac{\Delta t}{t} = \frac{\Delta C}{C} + \frac{\Delta R}{R} + \frac{\Delta\theta_2}{(\theta_1 - \theta_2)L\,\dfrac{1}{1-\dfrac{\theta_2}{\theta_1}}}$$

El error cometido en C y R es prácticamente conocido y se admite generalmente que

$$\frac{\Delta C}{C} = \frac{\Delta R}{R} = \frac{5}{1000}$$

Para un valor $\Delta\theta_2$, dado, el último término que representa el error relativo en tiempo, en función del error de lectura $\Delta\theta_2$, será mínimo para

$$\frac{1}{1-\dfrac{\theta_2}{\theta_1}} = e$$

de donde

$$\theta_2 = \theta_1\left(\frac{e-1}{e}\right)$$

y reemplazando θ_2 por su valor en función de t se obtiene:

$$\theta_2 = \theta_1\left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right) = \theta_1\left(\frac{e-1}{e}\right)$$

cuya ecuación admite como solución $t = CR$, que es precisamente la condición de exactitud óptima.

Veàmos un ejemplo: Sea $E = 100$ voltios.

$$K = \frac{1}{8}\,10^{-6}$$ constante del balístico empleado

Se evalúa el orden de magnitud del tiempo á medir como si fuera de centésimas de segundo. Además, supongamos que se quiera obtener por medio de la comprobación del balístico una elongación $\theta_1 = 80$ divisiones.

El valor de C viene determinado por la cantidad de electricidad susceptible de medirse por medio del balístico empleado, y conocido C se determinará R por la condición

$$CR = t$$

Se tiene

$$Q = CE = K\theta_1$$

ó

$$C \cdot 10^2 = \frac{1}{8}\,10^{-6} \cdot 80$$

de donde

$$C = 10^{-7} \text{ faradios}$$

El valor de R será:

$$R = \frac{t}{C} = \frac{10^{-2}}{10^{-3}} = 10^5 \text{ ohmios}$$

Admitiendo que puedan apreciarse medias divisiones en la lectura, el error relativo será:

$$\frac{\Delta t}{t} = \frac{5}{1000^2} + \frac{5}{1000^1} + \frac{1/2}{80 - 50{,}5} = \frac{27}{1000}$$

Sea en cifras redondas: $\pm$ 3 por 100.

En el caso particular en que el relai considerado poseyera un tiempo de funcionamiento igual á CR segundos, el balístico daría una elongación

$$\theta_2 = 0{,}63\,\theta_1$$

Si se dispone de una resistencia ρ variable entre ciertos límites se puede utilizar esta particularidad dándole por varias medidas sucesivas un valor tal que se tenga

$$\theta_2 = 0{,}63\,\theta_1$$

y entonces se tiene:

$$t = CR$$

Por una graduación conveniente de esta resistencia se puede igualmente obtener el tiempo buscado por lectura directa.

Efectos de la impedancia de los aparatos telefónicos

Se obtiene el máximo de potencia en un aparato telefónico colocado en la extremidad de una línea telefónica, cuando el módulo de la impedancia del aparato es igual al de la impedancia de la línea á la que se conecta.

El ángulo que forman entre sí los dos vectores «impedancia de la línea» é «impedancia del aparato» juega un papel principalísimo, y las condiciones son tanto más ventajosas cuanto más se acerca á 90°.

Los aparatos Bell poseen las siguientes constantes (á 800 períodos por segundo):

Impedancia 425 ohmios $\angle 45°$.

Las líneas de conversación á las que pueden conectarse estos aparatos, poseen diversas impedancias según los tipos, v. gr.:

Cable sin pupinizar de hilo de 0,901 mm.: Imp. 571 ohmios $\angle 43° 16'$.

Cable sin pupinizar de hilo de 0,635 mm.: Imp. 702 ohmios $\angle 43° 47'$.

Cable pupinizado: El módulo de la impedancia depende mucho del grado de pupinización conseguido y puede alcanzar 1.500 á 1.600 ohmios: el argumento se acerca á 0.

Hilo desnudo de cobre de 2,46 mm.: Imp. 728 ohmios $\angle 15° 27'$.

Se ve, pues, que los aparatos se adaptan bien á los cables no pupinizados como los de unión de los abonados. La adaptación de los aparatos á las líneas puede traducirse por curvas, de las cuales la de la figura 432 corresponde al aparato patrón usado en Inglaterra, en la cual se han llevado en abscisas los valores de la relación $\frac{Z_0}{Z_1}$ y en ordenadas el valor en millas de cable patrón de ganancia ó pérdida de eficacidad debida á la unión del aparato con la línea: Z_0 se refiere á la línea y Z_1 al aparato.

Conmutación automática

Tiene por objeto el establecimiento de las comunicaciones sin la intervención de la operadora de la central. Debería llamarse conmutación mecánica, porque los órganos de selección de la central se mueven como consecuencia de las impulsiones transmitidas por el disco de números, actuado éste por la mano del abonado.

El disco de números es, en esencia, un interruptor colocado en el aparato del abonado, pero el mecanismo de la central es bastante complicado.

El primer sistema automático fué inventado por Connelly y Mac Tighe en 1879, que presentaron á la Exposición de París de 1881 una centralita de 8 números.

La primera central automática que se puso en servicio se instaló en La Porte (América) en 1893.

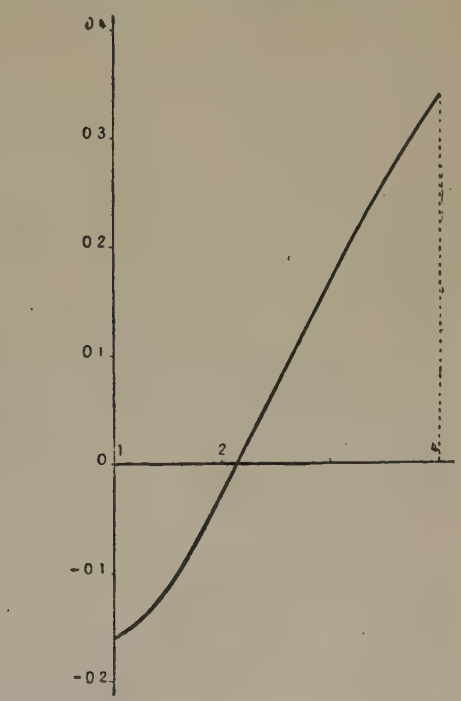


FIG. 432

En el sistema de Mac Tighe, cada abonado, mediante un interruptor y una batería muy potente de pilas, movía paso á paso un conector colocado en la central. Las líneas afluían en la central á una aguja de brazo móvil, movida por un electroimán, y á un contacto fijo. De esta suerte, para que la estación T' se conectara

con la T_4 había de enviar tres impulsos á fin de que la escobilla H avanzara 4 pasos hasta posarse sobre el contacto 4 unido á la línea T_4. El esquema debía ser semejante al de la figura 433. Este sistema estaba caracterizado por un movimiento único y por la necesidad de contar el número de impulsiones.

Doce años después, en 1889, Almon Strowger ofrecía otro nuevo sistema en el que las impulsiones se verificaban automáticamente mediante la maniobra de un disco, y el conector tenía dos movimientos, uno de rotación alrededor de su eje y otro de traslación ó elevación, según su propio eje. Los inconvenientes del sistema anterior quedaban eliminados, pero el sistema exigía una batería de pilas muy potente por abonado y una línea de cinco hilos.

El tiempo llevaba nuevos perfeccionamientos á los sistemas telefónicos: Keit, Landquist y Ericson reducían á dos los cinco hilos de línea, y la aplicación de la batería central al sistema Strowger hacía desaparecer las costosas baterías de los abonados. Á partir de este momento, la telefonía automática adquiere estado práctico, los sistemas aumentan y los perfeccionamientos se suceden en verdadero tropel.

Desarrollo de la telefonía automática. Las primeras centrales automáticas se instalaron en los Estados Unidos de América y fueron del sistema Strowger. En 1910 había 132 localidades con servicio telefónico automático, con un total de 200000 abonados.

En Europa se instaló primeramente en Alemania y Austria, utilizando también el sistema Strowger, fabricado por Siemens & Halske, de Berlín, siendo la central de Munich (1910) la primera gran central que disfrutó del servicio telefónico automático. Esta casa lleva actualmente instalados más de 400,000 abonados automáticos.

El éxito de la conmutación automática proviene del método de conmutación por enlaces. La línea que llama no halla al abonado deseado directamente, sino que primeramente busca un enlace libre en un grupo de éstos, susceptibles de pasar todos al abonado deseado. Esta operación se repite un cierto número de veces, según una progresión decreciente, hasta que el abonado deseado es tomado por un último enlace que explora directamente las líneas de los abonados.

Este método permite reducir al mínimo el número de órganos mecánicos, ya que los mismos enlaces sirven para muchos abonados.

Las principales centrales automáticas del mundo son: en Europa, Dresden, Munich, Leipzig, Hamburgo y Berlín, en Alemania; Amsterdam, Rotterdam y La Haya, en Holanda; Londres (en construcción), Leeds y otras, en Inglaterra; Bruselas y Amberes, en Bélgica; Turín, Nápoles, Roma y Génova, en Italia; Niza, Marsella, Angers y Orleáns, en Francia, y Madrid, Barcelona, Valencia, Bilbao, Sevilla, Zaragoza, Pamplona, Cádiz, Jerez, Córdoba, Málaga, Granada, etc., en España.

España puede considerarse como la nación de Europa que posee el servicio telefónico más perfecto, si bien en densidad no puede todavía compararse al de las primeras potencias europeas.

En América, Columbos (Ohío) es una de las más antiguas; Los Ángeles, San Francisco, Chicago, Kansas City, Nueva York (en instalación), etc., en los Estados Unidos. Las principales poblaciones de las provincias de Alberta y Saskatchevan, en el Canadá; Habana y otras muchas, en Cuba; Rosario, Córdoba y otras, en la Argentina, etc., etc.

En Australia y en Nueva Zelanda puede decirse que sólo se instalan centrales automáticas.

Actualmente, la transformación en automáticas de las instalaciones telefónicas es un problema que se encuentra á la orden del día en todas las naciones, que, no contentas con automatizar las grandes redes urbanas, transforman en automáticas las instalaciones rurales, y ya empiezan á probarse las instalaciones interurbanas automáticas.

Las fábricas más importantes de material telefónico automático son: La Western Electric, en Hawthorne, cerca de Chicago, con factorías en los países más importantes, siendo la de Amberes la principal en Europa, y actualmente está construyendo una fábrica en Madrid; la Automatic Electric Cº, en Chicago, con factorías en Inglaterra, etc.; la Siemens & Halske, de Berlín, la mayor de Europa; la Ericson, de Estocolmo, etc., etc.

Ventajas de los sistemas automáticos. Funcionan con mayor rapidez y seguridad que los manuales. Los mecanismos automáticos actuales son de muy robusta construcción y van provistos de dispositivos de alarma, que provocan el funcionamiento de un timbre ó el encendido de una señal luminosa cuando funcionan anormalmente ó sufren desarreglo, permitiendo, además, excluirles del servicio, para que no entorpezcan las comunicaciones, y substituirles rápidamente en pocos minutos.

Las innumerables causas de error provenientes de una defectuosa pronunciación de los números por los abonados ó de una mala comprensión por las operadoras quedan absolutamente eliminadas. Estos errores son muy numerosos, especialmente en las ciudades cosmopolitas.

Por otra parte, la conmutación automática asegura el servicio en cualquier hora y cualquiera que sea la fluctuación del tráfico; es decir, que el servicio manual es precario durante las horas en que se reduce el personal de operadoras, mientras que en el automático es siempre igualmente rápido.

Las comunicaciones son secretas, pues que no exigen la intervención de tercera persona para el establecimiento de la comunicación.

Por último, la conmutación mecánica pone á disposición de los abonados el teléfono día y noche, y en cualquier día, sin importar las horas de cierre y apertura, las fiestas y los domingos; es decir, el servicio es permanente, y esta preciosa cualidad, tal vez la más importante, resuelve el más grave problema de las centrales rurales.

Principio fundamental de los sistemas automáticos. Una simple ojeada á cuanto antecede demuestra claramente que los perfeccionamientos sucesivos de los sistemas telefónicos han tenido por consecuencia la supresión de manipulaciones de los abonados y de las operadoras. La manera de originarse la llamada en los sistemas de batería central, con el solo hecho de descolgar el receptor; la señal de fin de conversación, producida automáticamente al colgar el teléfono; la llamada automática al abonado deseado por la sola introducción de la clavija de llamada, etc., etc., no son otra cosa que un avance hacia el automatismo de los sistemas.

Vemos, pues, que en los sistemas de batería central el teléfono colgado significa desconexión, y descolgado conexión, y esto mismo se utiliza en los sistemas automáticos: el teléfono colgado, ó sea una interrupción larga, significa desconexión, y el teléfono descolgado, seguido de varias interrupciones cortas (impulsos), supone conexión. Es decir, la conmutación automática es un caso particular de los movimientos gobernados á distancia, empleados ya en los primeros aparatos telegráficos, valiéndose de las corrientes disponibles en el sistema de batería central.

El órgano mecánico colocado en la central, que establece la comunicación entre el abonado que llama y el llamado, se denomina *selector* ó *conector;* está formado esencialmente de *contactos móviles* unidos á la línea del abonado que llama, que bajo la acción de *órganos motores* exploran un cierto número de *contactos fijos*

unidos á otras tantas líneas de los abonados que afluyen á la central. Este número identifica á cada uno de los diferentes sistemas automáticos, constituye la base del sistema y señala en cierto modo su mayor ó menor perfeccionamiento *con respecto* á los demás: es

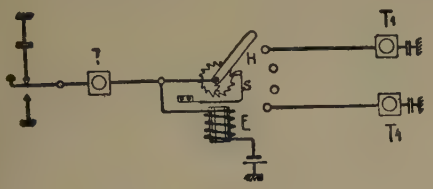


Fig. 433

igual á 100 en el sistema Strowger ó decimal, á 200 en el Western y á 500 en los sistemas Panel y Ericson.

Los órganos móviles están formados por un eje provisto de escobillas; los órganos motores por electroimanes, y los contactos fijos por laminitas metálicas, dispuestas unas al lado de las otras, sin tocarse, en forma de abanico, según una corona circular; encima de éstas, aisladas entre sí y de las primeras, se coloca otra fila, y cada fila constituye *un nivel*. Si, pues, disponemos 10 niveles de 10 laminitas cada uno habremos formado un *campo de contactos* que afecta la forma de una superficie cilíndrica, en cuyo eje geométrico se coloca el eje que soporta los contactos móviles.

Si ordenamos las líneas de los abonados soldadas á las laminitas del campo de contactos, asignando á cada nivel una decena, empezando por 1 y terminando por 0, contando de abajo arriba, y en cada nivel numeramos las unidades de 1 á 0, contando de izquierda á derecha, tal como indica la siguiente tabla:

01,	02,	03,	04,	05,	06,	07,	08,	09,	00
91,	92,	93,	94,	95,	96,	97,	98,	99,	90
81,	82,	83,	84,	85,	86,	87,	88,	89,	80
71,	72,	73,	74,	75,	76,	77,	78,	79,	70
61,	62,	63,	64,	65,	66,	67,	68,	69,	60
51,	52,	53,	54,	55,	56,	57,	58,	59,	50
41,	42,	43,	44,	45,	46,	47,	48,	49,	40
31,	32,	33,	34,	35,	36,	37,	38,	39,	30
21,	22,	23,	24,	25,	26,	27,	28,	29,	20
11,	12,	13,	14,	15,	16,	17,	18,	19,	10

habremos formado el campo de contactos del sistema Strowger.

Para una central de la capacidad de su campo, el funcionamiento se comprende con la sola inspección de la figura 434. El abonado, para conectarse con otro, por ejemplo, con el 47, actúa sobre el pulsador B_1 cuatro veces, con lo cual se cierra el circuito del electro E de elevación, que atrae otras tantas veces su armadura, y á cada una de las cuales un trinquete t_1 que lleva consigo eleva un nivel el eje que soporta el contacto móvil m unido á la línea del abonado que llama; las cuatro impulsiones elevarán, pues, el contacto móvil al nivel 4 ó de las decenas 4. El abonado oprime ahora el pulsador B_2 cinco veces, es decir, envía 7 impulsiones, las cuales cierran otras tantas veces el circuito del electro R de rotación, y éste, al atraer su armadura, hace girar 5 pasos por medio del trinquete t_2, que penetra entre los dientes verticales

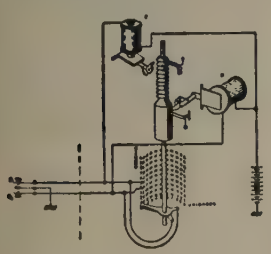


Fig. 434

al eje que soporta el contacto móvil m, que de esta suerte se conecta con la línea del abonado núm. 47.

Se ve, pues, que en el sistema Strowger las escobillas del selector trepan en la columna hasta alcanzar las decenas y giran en la fila el valor de la cifra de las unidades, es decir, hasta la línea del abonado.

En lugar de una sola escobilla con dos movimientos podría conseguirse la selección con diez escobillas, una por nivel, y un solo movimiento. Estas escobillas, en reposo podrían girar frente al campo de contactos sin tocarle. La selección consistirá, pues, en proyectar, hasta que toque con los contactos, la escobilla del nivel que contiene la línea y en hacer girar ésta, un número de pasos conveniente hasta encontrar la línea deseada.

Este último dispositivo se adopta en el sistema Western, denominado «rotativo», y el campo de contactos contiene 200 líneas (fig. 435), la centena par á la derecha de la centena impar. En un mismo nivel se hallan las mismas decenas, y simétricamente colocadas las líneas en los contactos de cada nivel.

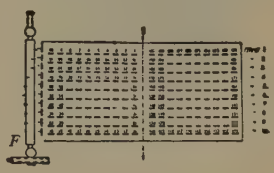


Fig. 435

La selección la verifica un órgano especial llamado eje selector de escobillas, E, provisto de 10 uñas, dispuestas cada una á la altura de un nivel de escobillas, y colocadas helicoidalmente en el eje, de manera que cuando el eje gira un paso la uña desengancha la escobilla del primer nivel, cuando gira cinco pasos desengancha la del primer nivel, y así sucesivamente. Por consiguiente, el eje selector de escobillas desengancha la escobilla del nivel que comprende la decena del número, y el eje que comporta las escobillas, denominado carro de escobillas, no representado en la figura, gira un número de pasos determinado por la *ley de selección* hasta la línea deseada.

Obsérvese que aquí los niveles ó decenas se cuentan de arriba abajo, al revés de como se contaban en el sistema Strowger, pero se suceden como en aquel sistema; es decir, que la primera decena en ambos sistemas es la inferior, pero mientras en el Western representa el nivel 10 en el Strowger representa el nivel 1. En cuanto á las unidades, siguen un orden inverso: empiezan por 0 y acaban por 1, contando de izquierda á derecha.

La selección no se verifica por la acción directa de los impulsos enviados por el abonado, sino por la de otros impulsos que se originan en la central después de recibidos los impulsos transmitidos por los abonados; de suerte que en la central se traducen los impulsos decimales marcados por el abonado en otros correspondientes á otro sistema de numeración que permite aumentar á 200 la capacidad del campo de contactos del selector final. El aparato que verifica esta función se llama registrador.

Pueden construirse campos de contactos para 500 líneas y agruparse como indica la figura 436.

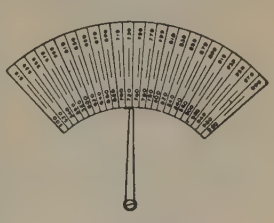


Fig. 436

El carro de escobillas, para seleccionar una línea gira primero para escoger la doble decena y penetra después un número de pasos determinado por la ley de selección hasta captar la línea del abonado deseado. Esta disposición responde á la adoptada en el sistema Ericson.

Pueden, en fin, agruparse las líneas en campos de contactos de 500 contactos, dispuestas en cinco columnas de 100 contactos (situados en una misma vertical), provistas de un trepador ó escobilla por columna, como indica la figura 437. La conexión con la línea deseada se obtiene escogiendo primero la escobilla y haciéndola ascender un número de pasos determinado por la ley de selección hasta captar la línea del abonado deseado. Si, pues, consideramos las figuras 434, 435 y 436 vemos que el movimiento del órgano selector ha tenido por objeto recorrer las coordenadas que determinan la posición de cada línea en el campo de contactos, y cuyo origen señala el punto de partida del órgano selector: coordenadas cilíndricas en los dos primeros sistemas, Strowger y rotativo, por estar dispuestos los contactos fijos en rectas verticales y círculos horizontales, con elevación real en el primero y virtual en el segundo; coordenadas polares en el Ericson, por estar dispuestos los contactos del campo en 20 circunferencias concéntricas y 25 radios vectores, y coordenadas cartesianas en el Panel Western.

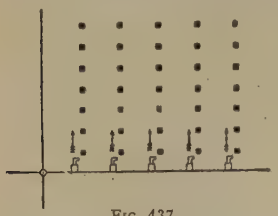


FIG. 437

Se ve, pues, que las diferentes soluciones de la capacidad del campo de contactos, á la cual parece se han subordinado los dispositivos de cada sistema, recuerdan las de los diferentes sistemas de numeración, y, por tanto, podemos decir que la ordenación telefónica automática es la representación geométrica de un sistema de numeración cuya base se halla representada por la capacidad del campo de contactos.

Los diferentes sistemas automáticos pueden, pues, diferenciarse según la capacidad del campo de contactos:

Capacidad de 500 líneas	Sistemas Panel-Western y Ericson
» 200 »	» rotativo Western
» 100 »	» Strowger

Existe, además, otro sistema extraordinariamente interesante derivado del antiguo Betulander, y que carece de todo órgano móvil. Este sistema, denominado «sistema de relais» por contener solamente estos órganos, utiliza también coordenadas cartesianas determinadas por la actuación de dos relais, uno que corresponde á la columna y otro á la fila donde se encuentra el abonado buscado. Los movimientos son, naturalmente, virtuales (fig. 438) y la capacidad del campo es de 10 ó 5 líneas solamente.

Los sistemas automáticos podrían dividirse también en dos grandes grupos, según que los impulsos que actúan sobre los selectores sean los transmitidos por el disco de números ó bien se originen en la central como consecuencia de aquéllos. El primero se llama de selección directa ó decimal, y no exige registrador, y el segundo de selección inversa, y exige la presencia de registrador. Este órgano recibe las impulsiones directas del disco transmitidas en sistema decimal y las transforma en impulsiones inversas, que actúan sobre los selectores según el sistema de base determinada por la capacidad del campo del selector.

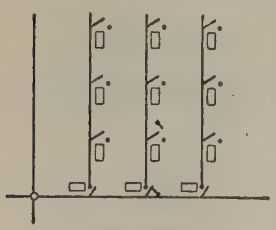


FIG. 438

En fin, para nuestro estudio dividiremos los sistemas automáticos en:

a) *Sistemas de progresión.* Siemens & Halske, Berlín; Thomsom Houston, París; Automatic Electric Company E. U., Berliner, etc.

b) *Sistemas de rotación continua.* Western, Lorimer, Ericson, etc.

c) *Sistemas de relais.* R. A. T.

Subdivídense á su vez en sistemas automáticos privados, rurales y urbanos, admitiendo éstos una segunda división, según se trate de redes de pequeña, media ó gran capacidad.

Para las redes de máxima capacidad (Nueva York, Londres, Berlín, París, etc.) la Compañía Western ha ensayado con buen éxito el denominado *sistema Panel*, y la Strowger (Automatic-Electric C. F. Siemens, etc.) ha introducido en su sistema un nuevo órgano llamado *director*.

Órganos de la conmutación mecánica. Los órganos utilizados en la conmutación automática se hallan situados unos en casa del abonado, formando parte de su aparato telefónico, y otros en la central.

Órganos en casa del abonado. El aparato del abonado es idéntico al empleado en los sistemas de batería central. Consta de un receptor telefónico, de un micrófono transmisor, de una bobina de inducción de núcleo abierto (Western, Kellog, etc.) ó cerrado (Siemens), cuyos enrollamientos suelen tener en los aparatos Western, más comúnmente empleados en España, 14 y 9 ohmios de resistencia, respectivamente; un condensador de 2 microfaradios, un timbre polarizado cuyas bobinas tienen una resistencia de 500 ohmios cada una y *un disco de números*.

El micrófono y el receptor, generalmente van montados en un solo brazo, ligeramente curvado en los modernos aparatos, afectando la forma de microteléfono.

La figura 439 reproduce el esquema de los aparatos Western utilizados en España. Consta de un circuito primario, formado por el enrollamiento primario de la

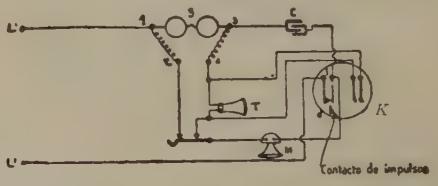


FIG. 439

bobina de inducción 1-2, que tiene 14 ohmios de resistencia; el micrófono *M* y el contacto de impulsión. Este circuito se cierra cuando el abonado descuelga su receptor.

Un circuito secundario, formado por el enrollamiento secundario de la bobina de inducción, de 9 ohmios de resistencia, y el teléfono *T*.

Un circuito de llamada integrado por el timbre de alta impedancia y un condensador de 2 microfaradios.

Los contactos están abiertos en reposo por la presión que ejerce el microteléfono colgado sobre el gancho conmutador, y, por tanto, las corrientes de llamada de la central sólo pueden circular á través del timbre *S*.

Cuando descuelga el abonado su receptor se cierran los circuitos primario y secundario, y al maniobrar su disco de números se cierra el contacto *K*, que pone en corto circuito el receptor, mientras vuelve el disco á su posición de reposo á fin de evitar que el abonado perciba en su receptor los choques acústicos producidos por las impulsiones.

Disco de números. Consta de dos partes, una fija y otra móvil, atravesadas de 10 orificios que corresponden cada uno á una de las cifras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0.

La manipulación del disco de números se efectúa introduciendo un dedo en el orificio numerado correspondiente y haciendo girar en el sentido de las agujas de un reloj hasta encontrar un tope de parada dispuesto en la parte inferior. Esta maniobra tiene por objeto *solamente* tensar un muelle, y, por consiguiente, puede hacerse con la rapidez que se quiera, sin que influya en el funcionamiento de la central; pero al soltar el disco en el tope de parada retrocede, con movimiento uniforme, gracias á un regulador centrífugo, á su posición de reposo, impelido por el muelle estirado anteriormente, originando durante este movimiento de retroceso un número de interrupciones en un mecanismo de contacto igual al valor absoluto de la cifra desde la que se manipuló el disco, comportándose la cifra 0 como si valiera 10.

Fig. 440

El mecanismo del disco varía según la casa constructora. La figura 440 representa la vista anterior del disco Siemens & Halske, en la que *a* es el zócalo, *b* el disco giratorio y *c* el tope de parada. La figura 441 representa la vista posterior del disco de números, en la que *a* es el muelle de impulsión solidario de la rueda dentada de dientes cuadrados que engrana con el tornillo sin fin *d*, que gira entre dos cojinetes y lleva montada en un extremo una pieza *e* de ebonita ó fibra en forma de segmento circular, que al girar el tornillo sin fin penetra entre los muelles *h* que forman el contacto de impulsiones y los separa, es decir, rompe su contacto ó el circuito de que forman parte. En el otro extremo lleva el tornillo sin fin una masa cilíndrica de plomo *c* dividida en dos partes iguales y retenidas entre sí por un resorte. Esta masa forma el regulador de velocidad; de suerte que al girar el disco hacia su posición de reposo las masas *c* se separan más ó menos por la acción de la fuerza centrífuga. La separación máxima viene limitada por una cazoleta metálica que aloja la masa de plomo. Comporta, además, un muelle *b* de retención que impide el movimiento hacia atrás de la rueda dentada; un juego de contactos *g* y *f* que se establecen ó cierran cuando el disco transmite las impulsiones, y que tiene por objeto cortocircuitar el receptor para que las impulsiones no ocasionen choques acústicos en el receptor; una palanca *i* de bloqueo, que tiene por objeto impedir que gire el disco cuando el teléfono está colgado, y un muelle *K* de sujeción.

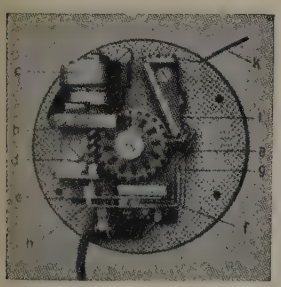


Fig 441

Se construyen también aparatos provistos de palancas ó botones con cifras. Para marcar un número se oprimen los correspondientes á las cifras que le integran, apareciendo el número formado en una ventana practicada al objeto. De esta suerte, el abonado, antes de producir una llamada puede comprobar que no se ha equivocado. La figura 442 representa uno de estos aparatos.

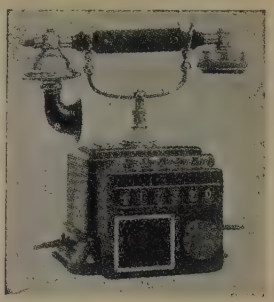


Fig. 442

Manipulación del disco de números. Para manipular el disco de números debe antes descolgarse el microteléfono ó receptor del gancho conmutador y esperar la señal de marcar si el sistema va provisto de ella. Si se marca antes de descolgar (en los aparatos Siemens no es posible marcar sin descolgar, porque el disco queda mecánicamente bloqueado mientras está colgado el receptor) no se origina ninguna señal en la central, y si se marca antes de recibir la señal para marcar se originará una llamada errónea ó falsa.

Cada cifra debe marcarse introduciendo el dedo en el orificio correspondiente y llevando el disco hasta el tope de parada, y no se marcará una nueva cifra hasta después de que el disco llegue á su posición de reposo. Si se marcara antes de pararse el disco se originaría una llamada errónea ó equivocada.

Las cifras pueden grabarse sobre la parte fija ó sobre la parte móvil, ó en ambas á la vez. Parece ventajoso grabarlas sobre la placa móvil, pues de esta suerte los números no se ven hasta que el disco móvil se para, y esta disposición frena la impaciencia de los abonados apresurados, que se ven obligados á esperar que se detenga el disco para buscar el orificio de la cifra que han de transmitir, evitándose así muchas causas de error.

Disco de números y letras. Los discos con números solamente sirven para todas las redes, pero se estima que es más práctico limitar los números á 4 ó 5 cifras y emplear letras cuando los números tienen más cifras, por la mayor facilidad de retenerlas en la memoria. Cuando la importancia de la red lo justifica se emplean 3 letras, que suelen ser las tres primeras del nombre de la central; v. gr.: «Gra, 42-56» será el número de un abonado de Gracia, y el abonado que llama deberá marcar primero cada una de las letras G-r-a y después cada una de las cifras 4-2-5-6.

Fig. 443

Los discos tienen la forma que representa la figura 443. No suelen utilizarsel as letras Z y Q. En fin, la figura 444 representa la vista del aparato Siemens.

Sobretensiones en las redes telefónicas. Se originan en las rupturas de los circuitos de alimentación de los relais, y tienen su mayor importancia en los sistemas automáticos basados en la interrupción brutal y repetida de los circuitos de alimentación de los relais de los selectores.

Sea, en efecto, el circuito fundamental de llamada de una estación de batería central (fig. 445) constituído

por una batería B, un relai A, dos hilos de línea a y b y un interruptor I.

Representemos por R la resistencia total del relai y del circuito, por C la capacidad de los dos hilos a y b, que podemos suponer, en primera aproximación, colocada en los bornes del interruptor I; por L el coeficiente de inductancia propia del relai (que suponemos es la única parte inductiva del circuito, y despreciable la self de los hilos de línea), y por E la fuerza electromotriz de la batería B.

FIG. 444

Aparato Siemens, automático

El circuito anterior es recorrido en régimen permanente, en el que el interruptor está cerrado, por una corriente

$$I = \frac{E}{R}$$

Al abrirse el interruptor se produce entre sus bornes, es decir, entre los hilos l_1 y l_2 de la línea, una tensión U que es función de L, C, R y E; función que se determina fácilmente si se admite que la ruptura es instantánea, absoluta, y no va acompañada de chispa; y en esta hipótesis, la intensidad i, que atraviesa primeramente el interruptor, pasa íntegramente en la derivación capacidad. Y, por tanto, el condensador C se carga bajo la tensión U que vamos á calcular. Si, pues, i es el valor de la intensidad en el circuito en el instante t y q la carga de la capacidad en el mismo instante, las leyes del electromagnetismo aplicadas al circuito simple B-A-l_1-C-l_2 nos darán la ecuación diferencial

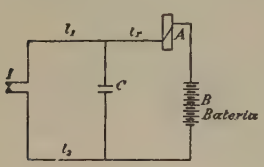


FIG. 445

$$ri + L\frac{di}{dt} + \frac{q}{C} - E = 0$$

cuya integral general es

$$U = e^{-\frac{R}{2L}t}\left[Ae^{+\sqrt{\frac{R^2}{4L^2} - \frac{1}{CL}}\,t} + Be^{-\sqrt{\frac{R^2}{4L^2} - \frac{1}{CL}}\,t}\right] + E$$

en la que A y B son dos constantes que vienen determinadas por las condiciones iniciales:

Para

$$t = 0 \begin{cases} i = \dfrac{E}{R} \\ U = 0 \end{cases}$$

Y entonces pueden distinguirse dos casos, según sea positiva ó negativa la cantidad subradical:

$$\frac{R^2}{4L^2} - \frac{1}{CL}$$

Primer caso. $\dfrac{R^2}{4L^2} - \dfrac{1}{CL} < 0$. Es esta la condición que más se presenta en la práctica, por ser en general C relativamente pequeño. En este caso U es una función periódica del tiempo t:

$$U = E\left[1 + e^{-\frac{R}{2L}}\left(-\cos\sqrt{\frac{1}{CL} - \frac{R^2}{4L^2}}\,t + \frac{2L - CR^2}{\sqrt{CR^2(4L - CR^2)}}\operatorname{sen}\sqrt{\frac{1}{CL} - \frac{R^2}{4L^2}}\,t\right)\right]$$

Los máximos sucesivos del valor absoluto de U se verifican en los tiempos

$$\tau_k = \frac{1}{\sqrt{\dfrac{1}{CL} - \dfrac{R^2}{4L}}}\left(\pi - \operatorname{arc\,tg}\sqrt{\frac{4L}{CR^2} - 1}\right)$$

Para la amplitud

$$U_m = E\left[1 + e^{-\frac{R}{2L}\tau_1}\left(-\cos\sqrt{\frac{1}{CL} - \frac{R^2}{4L^2}}\,\tau_1 + \frac{2L - CR^2}{\sqrt{CR^2(4L - CR^2)}}\operatorname{sen}\sqrt{\frac{1}{CL} - \frac{R^2}{4L^2}}\,\tau_1\right)\right]$$

y verificando todas las operaciones se tiene, finalmente:

$$U_m = E\left[1 + \sqrt{\frac{CR^2}{L}}\,e^{-\frac{1}{\sqrt{\frac{CR^2}{4L} - 1}}\left(\pi - \operatorname{arc\,tg}\sqrt{\frac{4L}{CR^2} - 1}\right)}\right] \qquad (1)$$

La experiencia enseña que solamente debe considerarse el valor de U_m y que las sobretensiones debidas á las oscilaciones ulteriores son absolutamente despreciables.

La fórmula (1) nos dice que la sobretensión U_m es una función de dos parámetros solamente: E y $\dfrac{L}{CR^2}$.

Por consiguiente, si hacemos

$$\sqrt{\frac{4L}{CR^2} - 1} = y$$

tendremos:

$$U_m = E\left[1 + \frac{\sqrt{y^2 + 1}}{2}\,e^{-\frac{1}{y}(\pi - \operatorname{arc\,tg} y)}\right]$$

en cuya expresión hay que observar que:

a) La representación gráfica de la variación de U_m en función de y es la curva de la figura 446, caracterizada por la forma sensiblemente lineal de esta variación desde que y alcanza un valor sensiblemente grande (superior á 5). La curva se confunde prácticamente en una asíntota cuya ecuación es

$$U_m = E\left(\frac{y}{2} + 1 - \frac{\pi}{4}\right) = E\left(\sqrt{\frac{1}{CL^2} - \frac{1}{4}} + 1 - \frac{\pi}{4}\right)$$

b) Para valores de y muy elevados, el valor de U_m es aproximadamente:

$$U_m = E\sqrt{\frac{L}{CR^2}} = \frac{E}{R}\sqrt{\frac{L}{C}} = I_0\sqrt{\frac{L}{C}}$$

cuya expresión nos dice que U_m crece proporcionalmente á la intensidad de la corriente permanente, en

razón directa de la raíz cuadrada del coeficiente de inductancia propia L y en razón inversa de la raíz cuadrada de la capacidad derivada en los bornes del interruptor.

De la última igualdad se deduce que

$$U_m^2 C = I_0^2 L$$

ó que la energía pasa íntegramente de la forma electromagnética $\frac{1}{2} LI^2$ á la electrostática $\frac{1}{2} CU_m^2$.

Cuando y tiende hacia 1, U_m disminuye regularmente y se aproxima al valor E.

Cuando $y = 1$, ó (3) $CR^2 = 4L$, se tiene $U_m = E$.

La diferencia entre U_m y E desaparece; el efecto de self del relai queda perfectamente compensado y el estado de aperiodicidad crítica del circuito realizada.

La relación (3) obliga en la práctica á dar á C un valor muy elevado. El relai A suele tener una inductancia de 14 henryos y una resistencia de 400 ohmios; luego

$$C = \frac{4 \times 14}{16 \cdot 10^4} = 3{,}5 \times 10^{-4} \text{ faradios} = 350 \text{ microfaradios}$$

Sin embargo, para que U_m descienda á un límite aceptable basta frecuentemente una capacidad muchísimo más pequeña que la capacidad teórica. Por ejemplo, una capacidad de 10 microfaradios da á U_m un valor solamente tres veces superior á la tensión E.

Segundo caso. $\frac{R^2}{4L^2} - \frac{1}{CL} > 0$. Este es un caso excepcional y corresponde á una aperiodicidad absoluta del circuito eléctrico. Al abrirse el interruptor I, la diferencia de potencial U entre las dos armaduras del condensador varía lentamente según la ley exponencial

$$U = e^{-\frac{R}{2L} t} \left[Ae^{+\sqrt{\frac{R^2}{4L^2} - \frac{1}{CL}}\, t} + Be^{-\sqrt{\frac{R^2}{4L^2} - \frac{1}{CL}}\, t} \right] + E$$

en cuyo segundo miembro todos los exponentes son reales. Cuando t crece infinitamente á partir de cero, U tiende asintóticamente hacia E, y no hay sobretensión.

Aplicación numérica. Dando valores á E, L, C, R, en la expresión (2) tendremos el valor de la sobretensión U_m. Si consideramos una línea de abonado de 1 km. de longitud, las magnitudes anteriores serán de los siguientes órdenes:

$C = 50$ milimicrofaradios;

$R = 200$ ohmios (comprendida la resistencia de la línea y del aparato y supuesta alimentada la línea por una batería de 48 voltios á través de un relai de 400 ohmios;

$L = 14$ henryos;

$E = 48$ voltios;

tendremos:

$$U = 48 \left(\sqrt{\frac{14}{50 \cdot 10^{-9} \cdot 16 \cdot 10^4}} - \frac{1}{4} + 1 - \frac{3{,}14}{4} \right) = 2000 \text{ voltios}$$

Esta tensión, que momentáneamente alcanza 2000 voltios, excede de 1000 voltios solamente una milésima de segundo aproximadamente, pero su importancia puede poner en peligro las instalaciones telefónicas que no estén dispuestas para resistir diferencias de potencial tan considerables.

Se limita la amplitud del fenómeno colocando en derivación en los bornes del interruptor una gran capacidad. Así, un condensador de 2 microfaradios reduce la sobretensión á

$$U_m = 290 \text{ voltios aproximadamente}$$

Resultados experimentales. Se han verificado diferentes experiencias con discos de llamada para redes automáticas de diferentes clases: P. O., Western Electric Co., etc., y enrollamientos inductivos formados por bobinas de inductancia sin hierro de 10 henryos y 1000 ohmios de resistencia, y relais de selector automático Strowger de 400 ohmios de resistencia, empleando el esquema de la figura y variando sucesivamente R y C, habiendo obtenido las siguientes tablas:

Variación de la sobretensión U_m *en función de la capacidad* C *(con relais de 400 ohmios)*

Valor de C en microfaradios	Valores de U_m calculados en voltios	Valores de U_m medidos en voltios			
		Disco del Post office	Disco de la Western	Manipulador de interrupción lenta	Manipulador de interrupción rápida
0	∞	370	950	710	1250
10^{-3}	11000	1200	680	735	1250
$2 \cdot 10^{-3}$	—	1000	630	710	1160
$5 \cdot 10^{-3}$	—	900	670	655	1140
10^{-2}	3500	760	700	600	1060
$2 \cdot 10^{-2}$	—	710	700	585	833
$5 \cdot 10^{-2}$	—	600	540	570	610
10^{-1}	1100	485	490	485	485
$2 \cdot 10^{-1}$	—	365	280	385	370
$5 \cdot 10^{-1}$	—	240	250	255	250
1	355	200	205	210	210
2	260	150	160	160	150
3	165	120	120	120	120

Variación de la sobretensión U_m *en función de la capacidad* C *(con bobina de 10 henrios)*

Valor de C en microfaradios	Valores calculados en voltios	Valores medidos en voltios		
		Disco del Post office	Disco de la Western	Interruptor de interrupciones rápidas
0	∞	425	955	1250
10^{-3}	4000	1200	680	1250
$2 \cdot 10^{-3}$	2800	1200	630	1160
$5 \cdot 10^{-3}$	1800	1060	670	1150
10^{-2}	1270	915	700	1060
$2 \cdot 10^{-2}$	905	905	700	840
$5 \cdot 10^{-2}$	570	540	540	550
10^{-1}	405	385	385	385
$2 \cdot 10^{-1}$	290	260	260	260
$5 \cdot 10^{-1}$	189	190	190	190
1	140	140	140	140
2	99	100	100	100
5	68	70	70	70

Variación de la sobretensión U_m *en función de* R *con relais de 400 ohmios*

Resistencia total	Valores medidos en voltios			
	$C = 10^{-4}\,\mu f$	$C = 10^{-3}\,\mu f$	$C = 1\,\mu f$	$C = 1\,\mu f$
400	1200	760	485	200
800	820	675	305	140
1200	690	510	235	100
1600	600	425	190	90

Variación de la sobretensión U_m *en función de* R *con bobinas de 10 henrios*

Resistencia en ohmios	Valores de la sobretensión en voltios					
	$C = 10^{-3}\ \mu f$		$C = 10^{-4}\ \mu f$		$C = 10^{-5}\ \mu f$	
	Valores medidos	Valores calculados	Valores medidos	Valores calculados	Valores medidos	Valores calculados
1000	915	1270	385	405	130	140
2000	600	640	210	210	75	75
4000	310	325	120	120	45	45

Del examen de los cuadros anteriores se desprende que:

1.° Las sobretensiones medidas son del mismo orden de magnitud que las sobretensiones calculadas.

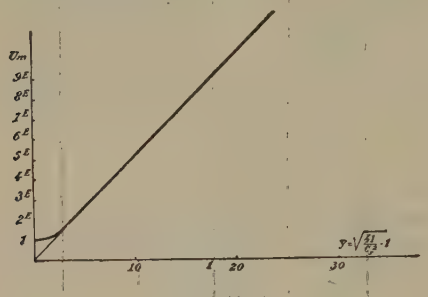


FIG. 446

2.° La naturaleza de los contactos del interruptor *I* y la velocidad de ruptura ejercen una influencia preponderante en la producción de las sobretensiones.

3.° La sobretensión aumenta cuando la capacidad disminuye.

4.° La sobretensión disminuye cuando la resistencia del circuito aumenta.

5.° Los resultados anteriores, obtenidos en un circuito esquemático, se han comprobado reemplazando la capacidad *C* por líneas reales en cables de longitud variable.

Aplicación práctica. Las consideraciones anteriores justifican la necesidad de salir al paso á tan grave problema en redes como Berlín, Londres y París, cuyas instalaciones automáticas no tardarán en ponerse en servicio, y utilizarán números de 6 ó 7 cifras, y, por tanto, cada llamada constará de 30 á 35 impulsiones, enviadas en menos de 15 segundos, y aun en el caso de las redes de Madrid y Barcelona, que utilizan hoy números de 5 cifras y llegarán á utilizar números de 6 cifras, y, por tanto, con 25 ó 30 impulsiones por llamada.

Si admitimos que la longitud media de una línea es de 1500 m., su capacidad es aproximadamente de 70 milimicrofaradios para conductores de 1 mm. de diámetro con aislamiento de aire y separador de papel bajo plomo; las sobretensiones de 500 voltios serán frecuentes y alcanzarán valores mayores en líneas cortas.

Para eliminar este riesgo se instala en derivación, entre los resortes de ruptura del disco, un condensador de 2 microfaradios, con lo cual las sobretensiones bajan á 150 ó 200 voltios, y á este fin puede utilizarse el mismo condensador del aparato disponiendo en el disco rtes resortes suplementarios y realizando el montaje como indica la figura 447.

Equipo de las centrales automáticas

Los relais en telefonía automática. El uso de los relais adquiere la mayor importancia en los equipos automáticos, en los que gran número de relais funcionan durante el proceso de la selección ó funcionamiento de órganos selectores y se desexcitan mientras dura la conversación.

El número de relais empleados depende, pues, del de circuitos selectores, del tráfico y del tiempo exigido por aquéllos para establecer una comunicación.

En algunos sistemas automáticos, el establecimiento de una conexión telefónica entre dos abonados exige que se «abran» y «cierren» unos 2000 conmutadores eléctricos, de los cuales 1200 son actuados por relais, y estas cifras expresan el papel principalísimo que los relais desempeñan y la atención preferente que á su correcto funcionamiento debe prestarse.

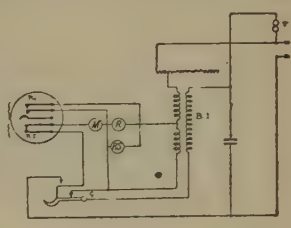


FIG. 447

Las formas que suelen adoptar son cilíndrica y plana; esta última casi exclusivamente usada por la firma Western.

Relais de funcionamiento diferido. Estos relais desempeñan un papel importantísimo en los sistemas automáticos. Se obtienen cubriendo simplemente la bobina de un relai ordinario con una camisa de cobre de 1 mm. aproximadamente de espesor.

En el momento de la ruptura del circuito eléctrico se desarrollan corrientes de Foucault en la camisa de cobre, las cuales retardan el desprendimiento de la armadura. De esta suerte se obtiene un relai de desprendimiento lento.

La camisa de cobre, en la práctica, cubre solamente una parte del núcleo, es decir, se dispone un collar en una de las extremidades: del lado de la culata ó del lado de la armadura. En el primer caso se obtiene un relai de desprendimiento lento, y en el segundo de atracción retardada; su empleo depende del uso á que se destine.

Existen relais que pueden mantener atraída su armadura con interrupciones de corriente de $^{77}/_{1000}$ de segundo, que se suceden á razón de 10 por segundo. Cuando los relais de acción diferida funcionen en sentidos inversos, es decir, que los circuitos permanecen abiertos en unos mientras están cerrados en otros, su funcionamiento correcto depende de la adecuada relación de cichos tiempos.

Pueden construirse relais de acción lenta provistos de dos enrollamientos independientes; uno principal, ó de excitación directa, que provoca la atracción de la armadura, y otro secundario, enrollado sobre el mismo núcleo.

La disposición recuerda la de un transformador en el que el enrollamiento primario, gracias á la disposición del devanado, induce en el enrollamiento secundario, al abrir aquél su circuito, una corriente tal que origina una polaridad del mismo signo en los extremos del núcleo, continuando así la corriente inducida la acción de la corriente inductora, es decir, mantiene atraída la armadura un cierto tiempo después de desaparecida la corriente que excitó el relai. Éste no desprenderá su armadura hasta después de transcurrido un cierto período de tiempo, función del número de espiras y de la resistencia del circuito secundario.

Combinando ambos tipos de relais puede obtenerse otro nuevo que reúna las ventajas características de ambos, es decir, que se complementen ambos efectos de cobre en el núcleo y enrollamiento secundario.

La mayor resistividad que ofrece el cobre al paso de las corrientes de Foucault es la causa de su empleo

en lugar de otro cualquier metal. Las piezas de cobre suelen tener, generalmente, una longitud que varía de $^1/_3$ á $^1/_6$ de la del núcleo, y cuanto mayor sea aquélla más tiempo permanecerá atraída su armadura, es decir, que un relai que contenga $^1/_6$ de su núcleo de cobre retendrá menos tiempo su armadura atraída que otro que contenga $^1/_2$.

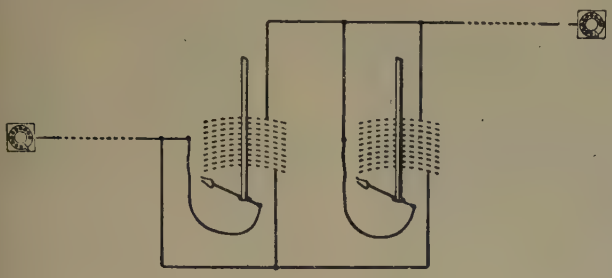


FIG. 448

Órganos de la central. Por razones didácticas vamos á estudiar los órganos por sistemas de equipo en vez de por funciones semejantes, como hemos hecho con los órganos instalados en el aparato del abonado.

Sistema Strowger. Este sistema pertenece al tipo de impulsiones directas, es decir, que las impulsiones transmitidas por el disco de números actúan directamente sobre los órganos selectores. Su base, como hemos visto, es decimal; su campo de contactos contiene 100 líneas. Su estudio debe dividirse en dos partes:

a) Centrales para 100 líneas.

b) Centrales de más de 100 líneas.

En el primer caso, el estudio hecho anteriormente al analizar los fundamentos de los sistemas automáticos nos dice que se realizará una central con sólo disponer un selector por línea, es decir, unir la línea de cada abonado con las escobillas de un selector y, además, con los contactos fijos que por su numeración le corresponde. La figura 448 representa los abonados 8 y 19 unidos á las escobillas de dos selectores diferentes y á los terminales 8 y 19, respectivamente, del campo de contactos fijos. Una central de esta clase exigiría, pues, 100 selectores, cuyos campos de contactos tendrían unidos entre sí los terminales de un mismo número ó que corresponden en los 100 selectores á un mismo abonado.

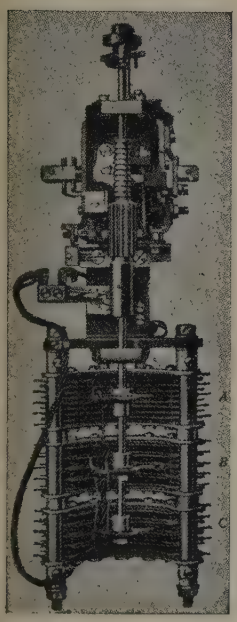


FIG. 449

El sistema Strowger le fabrican gran número de firmas, de las cuales Siemens & Halske, Siemens Broders y Automatic Electric C° son las más importantes. Estudiaremos el equipo que fabrica la primera de estas firmas, indicando, además, sus analogías y diferencias respecto á las demás.

Los órganos conmutadores de la central van reunidos en el conector, compuesto (fig. 449) de contactos fijos, contactos móviles y órganos motores. Los contactos fijos están formados por láminas metálicas de espesor conveniente, distribuídas en forma de abanico sobre un semicírculo de ebonita, según un sector de 10 láminas metálicas aisladas entre sí. Diez de estos sectores, superpuestos uno sobre otro y aislados entre sí, forman un campo de 100 contactos; y 3 campos, *A*, *B* y *C*, de esta suerte constituídos, se reúnen en un mismo bastidor, para formar el campo de contactos del selector.

La parte posterior de cada lámina lleva un agujero donde se sueldan los hilos de línea; así, al bloque ó campo *A* se sueldan los hilos *a* de las líneas; al bloque *B*, los hilos *b*, y al *C*, los hilos *c*, que sirven para prueba y desempeñan el cometido de señalar el proceso de la conexión.

Los contactos fijos están, pues, dispuestos según la tabla pitagórica.

Los contactos móviles están formados por tres escobillas ó frotadores muy resistentes (fig. 450), montados hacia la extremidad inferior de un árbol vertical, de manera que la extremidad libre de cada uno caiga delante del sector de contactos fijos del mismo orden de cada uno de los campos *A*, *B*, *C*; es decir, los tres delante de la fila 1, etc. Las otras extremidades se unen, respectivamente, á los hilos *a*, *b* y *c*. En reposo, están situados los frotadores en la parte inferior, debajo de la primera fila de contactos fijos y un poco á la izquierda. El árbol ocupa el centro del cilindro á que pertenecen los contactos fijos, y superiormente lleva dos series de dientes, unos horizontales y otros verticales, entre los cuales penetran, respectivamente, los trinquetes solidarios de las armaduras de los electroimanes de elevación *HM* y rotación *DM* y de liberación *AM*.

Cuando el electroimán elevador atrae su armadura, su trinquete penetra entre los dientes horizontales, obligando al árbol de escobillas á elevarse un paso á cada atracción; por consiguiente, las escobillas se habrán elevado el mismo espacio. Es decir, las escobillas que estaban situadas delante de una fila de contactos se elevarán hasta situarse delante de otra fila de contactos, según sea el número de dientes ascendidos. Cuando el electroimán de rotación se excite, su trinquete hará girar al eje un número de dientes igual al de atracciones, y las escobillas pasarán de unas planchetas metálicas á otras, siguiendo el número de atracciones. Por consiguiente, el árbol puede hallarse en 10 posiciones verticales y 10 horizontales estables, que dan un total de 100 posiciones diferentes, es decir, igual al número de láminas ó planchetas metálicas de cada campo.

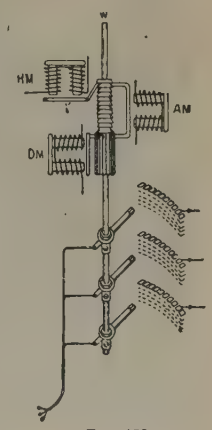


FIG. 450

Existe, además, un electroimán *AM*, que tiene por objeto volver el eje de frotadores á su posición de reposo.

El funcionamiento se desprende claramente de la representación esquemática de la figura 434. Así, si un abonado desea conectarse con el abonado 45, por ejemplo, maniobra su disco de números desde el orificio 4 primero y desde el 5 después. En la primera maniobra se han producido 4 interrupciones de la línea *a*, que

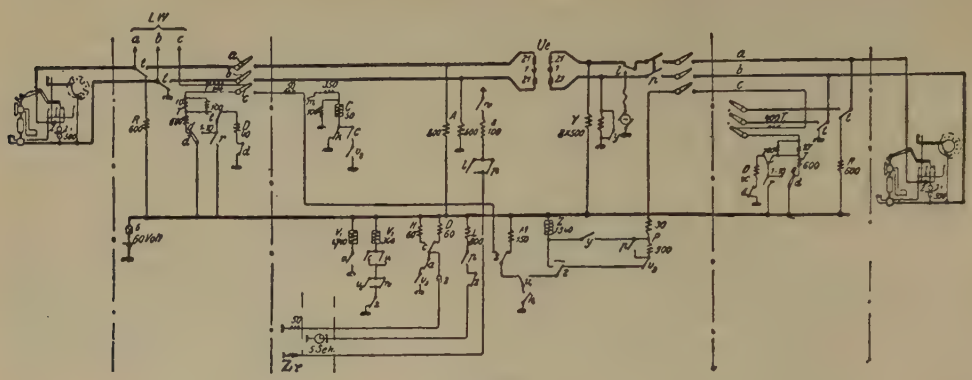


FIG. 452

equivalen á 4 emisiones de corriente á través del electro *H*, que elevará al eje de frotadores hasta el nivel 4 de contactos fijos; en la segunda maniobra se producen 5 cortes de la línea *a*, que equivalen á 5 emisiones á través del electro *D* de rotación, que hará girar el árbol de frotadores 5 espacios, situándose, por tanto, los frotadores sobre las láminas metálicas unidas á la línea 45.

Inmediatamente, unos mecanismos especiales envían automáticamente la corriente de llamada al abonado pedido, si éste está libre, ó la señal de ocupación al abonado que llama, si el llamado está hablando con otro.

Esta instalación exige un selector de línea por abonado, y, por tanto, para 100 abonados 100 selectores, y como jamás funcionan todos á la vez y estos aparatos encarecen considerablemente el sistema, se ha conseguido reducirlos al número de comunicaciones simultáneas con la introducción de otro aparato mucho más sencillo y extraordinariamente más barato, llamado *preselector*. Cada línea de abonado termina en la central con un preselector formado (fig. 451) por cuatro series, *a*, *b*, *c*, *d*, de 11 contactos fijos cada una, aislados todos entre sí y unidos (mediante contactos móviles), respectivamente, á los hilos de línea los *a* y *b*, al hilo de prueba los *c* y al de desconexión los *d*. El primer contacto de cada serie corresponde á la posición de reposo de los 4 contactos móviles ó brazos, también aislados entre sí, y que pueden girar alrededor del eje del preselector bajo la acción de un trinquete gobernado por un electroimán. Cada brazo está formado por tres ramas equidistantes, cuyos extremos determinan un triángulo equilátero, y pueden tomar 11 posiciones diferentes, la primera de las cuales es de reposo y las 10 siguientes de trabajo.

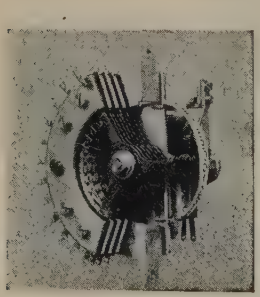


FIG. 451

Los preselectores se agrupan entre sí en múltiple, es decir, se unen entre sí en cada bastidor todos los primeros contactos de la serie *a*, todos los segundos, etcétera, y lo mismo se hace con las demás series. Además, los contactos 1 *a*, *b*, *c*, después de multiplados en todos los preselectores, se unen con los frotadores de un selector; los contactos 2 *a*, *b*, *c*, igualmente multiplados entre sí en todos los preselectores del bastidor, se unen con los frotadores de otro selector, y así sucesivamente los contactos 10 *a*, *b*, *c*, multiplados entre sí, se unen con los frotadores de un décimo selector. De suerte que una instalación de 100 abonados contendrá 100 preselectores que podrán escoger uno de los 10 únicos selectores (en lugar de 100 que exigía la instalación anterior) para establecer la comunicación.

Los contactos fijos de cada selector se unen, respectivamente, en múltiple, todos los del mismo número y, además, con los hilos de línea de los abonados; de suerte que el abonado núm. 1, por ejemplo, afluirá á los contactos de 1 *A* y 1 *B* de un selector, los cuales están unidos con los contactos 1 *A* y 1 *B* de todos los demás selectores, y de la misma forma se disponen las demás líneas de abonados.

La figura 452, que representa el esquema de los circuitos, supone los órganos en estado de reposo, y para abreviar la descripción se designan con letras mayúsculas los relais (*A*, *C*, *D*, *M*, *R*, *T*, ...) y con las mismas letras minúsculas (*a*, *c*, *d*, ...) las armaduras respectivas que gobiernan. Supongamos que el abonado 45 quiera comunicar con el 76, por ejemplo. Al descolgar el abonado 45 su receptor del gancho conmutador, se cierra el circuito de la batería central de 60 voltios á través del relai de línea *R* (batería 60 voltios—*R*—*t*—hilo *a*—estación del abonado 45—hilo *b*—*t*—positivo por tierra), que atrae su armadura *r* y cierra el circuito del relai *D* de rotación del preselector (batería—armadura *r*—armadura *t*—relai *D*—positivo), que entra en rotación gracias á un mecanismo de intermitencias como un timbre ordinario, que abre y cierra el circuito hasta que los brazos del preselector encuentren unos contactos fijos unidos á un selector libre, la cabeza de cuyo árbol tiene un contacto *k* con tierra.

En este caso se cierra el circuito del relai de prueba *C* del selector y el del relai *T* del preselector (batería—*d*—relais *T*—brazo *c* y contacto *c* del preselector—relai *C* del selector libre—contacto *k* de cabeza del selector libre—positivo).

El relais *T* atrae su armadura y cambia la posición de los contactos *t* de la figura; es decir, interrumpe el circuito del relai *R* y el del electroimán *D* de rotación del preselector (por lo cual cesa éste de girar), y, además, por los otros dos contactos *t* conecta directamente la línea del abonado con el selector libre; con esto se cierra el circuito del relai *A* (batería—uno de los devanados del relai *A*—hilo *a*—estación del abonado—hilo *b*—el otro devanado de *A*—tierra), que atrae su armadura, obligando á que los contactos *a* cambien la posición que tienen en la figura. Por consiguiente, el relai lento (cobre en el núcleo) V_1 cerrará su circuito y atraerá su armadura, cambiando, por tanto, la posición de v_1.

Si todos los selectores estuvieran funcionando, los relais anteriores T, C, A y V_1 no habrían funcionado, y el abonado habría recibido un zumbido especial en su receptor, indicador de que no había órganos disponibles para establecer la conexión, es decir, equivalente á cuando todos los cordones de que se dispone en una central manual se hallan ocupados.

Pero esto sucede rarísimamente; por consiguiente, suponiendo que el abonado esté en posesión de un selector libre, recibe inmediatamente en su receptor una señal especial intermitente equivalente al «diga» de la telefonista, que le indica que puede pedir su comunicación. Maniobra ahora su disco de números de la cifra primera del número que quiere formar (7 en nuestro caso), y al volver el disco á su posición de reposo se corta el hilo a, es decir, abre el circuito de línea, tantas veces (7) como unidades valga la cifra marcada por el abonado 45.

El circuito del relai A se habrá interrumpido otras tantas veces, á cada una de las cuales se interrumpirá el circuito del relai V_1; pero dada la rapidez de éstas y el funcionamiento lento de V_1, su armadura no llegará á desprenderse y permanecerá atraída durante todo el tiempo. Por consiguiente, cada vez que se interrumpa el circuito de A se abrirá en a el circuito del electro de elevación H, el cual seguirá las impulsiones del relevador A, ó sea del disco de números, y obligará al árbol de los frotadores á elevarse el mismo número de niveles (7 en nuestro caso), ya que el relai V_2, también lento, está excitado, y su contacto v_2, en posición de trabajo, completa el circuito de H (batería—H—c—a—v_2—tierra).

Inmediatamente después de producirse el primer paso de elevación, se abre el contacto de cabeza k, pero el circuito del electroimán de prueba C queda aún cerrado á través de v_2 y c.

Al final de la primera serie de impulsiones, A vuelve á atraer su armadura cortando en a el circuito de V_2, y éste en v_2 abre el circuito de C, el cual al soltar su armadura corta la comunicación del contacto a con H y la establece con D.

El abonado hace girar nuevamente el disco de números desde la cifra de las unidades (6 en nuestro caso), produciendo otras tantas interrupciones en la línea a ó circuito del relai A, el cual dejará caer otras tantas veces su armadura. El relai V_2 vuelve á excitarse, y como C está desexcitado, c ocupará la posición de la figura y, por consiguiente, las impulsiones repercutirán ahora en el electroimán D de rotación, el cual hará girar al eje portaescobillas el número correspondiente de pasos (6) para colocarlas sobre los contactos fijos unidos á la línea del abonado 76 deseado. Inmediatamente después del primer paso girado se cambia la posición del contacto de eje w, que prepara la vía para una corriente zumbadora del Zr.

Acabadas las impulsiones, el relai A abre nuevamente su armadura y con ella el circuito del V_2.

Si la línea del abonado deseado, 76, estuviera ocupada, el zumbador Zr enviaría, por inducción de s sobre A, hacia la línea del abonado que llama una corriente especial para indicar que la línea llamada está ocupada (Zr—p—s—w—tierra). Si el abonado 45 cuelga su receptor, se abrirá el contacto de los hilos a y b, ó sea el circuito de A, que al soltar su armadura abre el de V_1 y éste, al dejar su armadura, cierra en v_1 el circuito de M, ya que k ocupa la posición contraria á la de la figura (por este lado) desde el primer paso de elevación del eje portaescobillas. El relai de desprendimiento M atrae su armadura m, que vuelve al

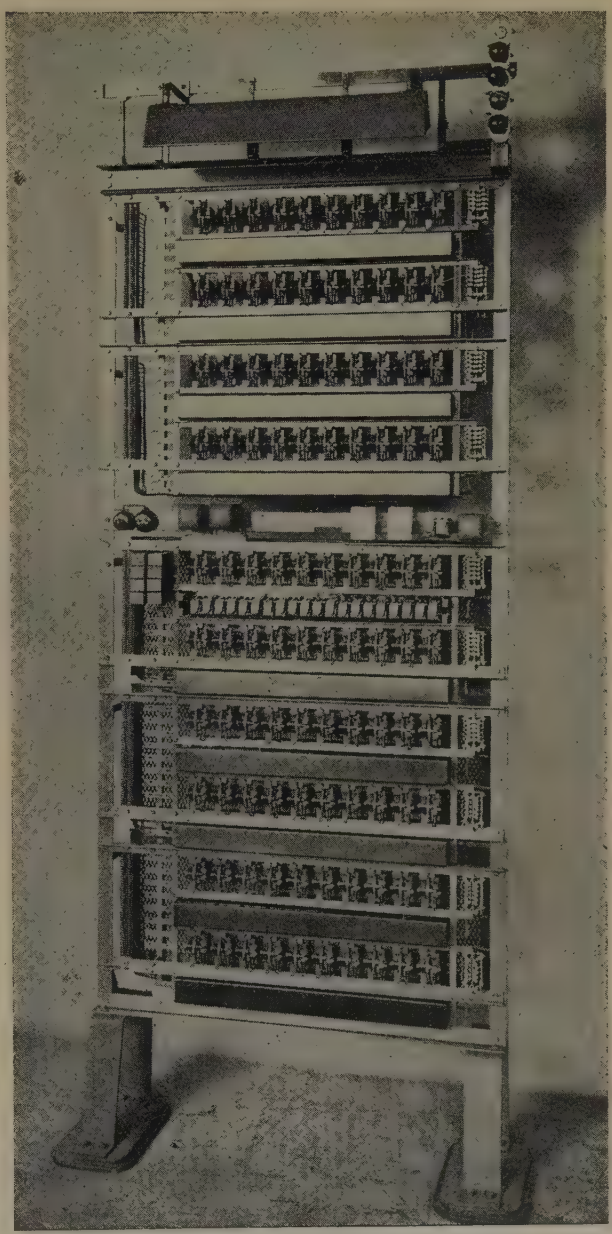


FIG. 453

reposo al conector y con él á todos los demás órganos. Si la línea deseada estuviera libre, se excitará el relai P (batería—relai T del preselector del abonado llamado—hilo c—escobilla c del conector—relai P—v_2—z—v_1—k—tierra), que al atraer su armadura cerrará el

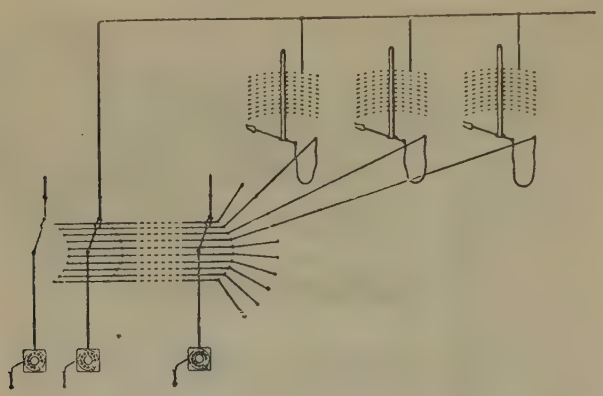


FIG. 454

circuito del relai de llamada L (tierra—interruptor de 5 á 10 segundos—z—p—L—batería), el cual funciona intermitentemente, atrayendo á cada intermitencia la armadura l, que cierra el circuito del generador de llamada (junto á Y) y envía á la línea la corriente de llamada.

El abonado 76 llamado oye el timbre y descuelga el receptor de su aparato. Inmediatamente se cierra el circuito del relai Y (batería—Y—a—b—tierra), que cierra el circuito de alimentación del micrófono. Al mismo tiempo se cierra el circuito del contador de conversación Z (batería—Z—y—P—v_2—z—v_1—k—tierra), que atrae su armadura z y conserva cerrado su circuito (batería—Z—z—v_1—k—positivo), incluso después que el abonado llamado haya colgado su receptor y cortado, por consiguiente, el circuito de Y. La línea c, hacia el abonado llamado, queda en este caso desconectada, el relai T del preselector desexcitado y el preselector libre. Para que todo vuelva al reposo es preciso que el abonado que llama cuelgue su receptor; en este caso, A y Y, sueltan sus armaduras, v_1 vuelve al reposo y corta el circuito de Z, el cual suelta su armadura, que obliga á la rueda de números del contador de conversación á avanzar una cifra, ó sea á cortar la conversación. El electroimán M cierra su circuito antes descrito y atrae su armadura, la cual, á la vez que deja en libertad al selector para que vuelva á su posición de reposo, corta por su contacto lateral m la línea c del lado del preselector del abonado que llama. El relai T vuelve al reposo y cierra el circuito del electro de rotación D del preselector por su contacto d en la posición 1 al 10, el cual gira hasta alcanzar la posición 0 ó de reposo. Si el número de abonados es mayor que 100, por cada orden de unidades se introduce entre los órganos anteriores otro nuevo selector llamado selector de grupo para diferenciarlo del selector final ó conector.

El contador de conversación sólo funciona cuando el abonado llamado contesta, y si durante la conversación entre dos abonados llamara á uno de éstos la central interurbana, la comunicación automática urbana puede cortarse sin que el contador funcione.

Si un abonado tiene más de una línea de abono, es decir, varias estaciones con diferentes líneas, éstas pueden disponerse sucesivamente en una misma fila de contacto, á fin de que cuando se llame á este abonado, si la primera línea ó aparato funciona, la comunicación se establezca por la segunda, y si ésta también funciona, por la tercera, y así sucesivamente.

Las comunicaciones automáticas ofrecen la inconmensurable ventaja del secreto, pero tienen el inconveniente de que un chusco cualquiera llame á un abonado para importunarle, y como no existe la telefonista manual para indicar al abonado molestado el número del abonado que le ha llamado, á fin de evitar este inconveniente se pueden disponer las cosas de manera que al producirse uno de estos casos los órganos no vuelvan al reposo y se pueda averiguar, por consiguiente, el número del abonado en cuestión.

Las averías, como igualmente las incidencias del tráfico, v. gr., falta de órganos disponibles para establecer las conexiones, etc., se manifiestan mediante lámparas de diferentes colores, que pueden combinarse con un timbre para llamar más rápidamente la atención del mecánico que se halle de guardia.

La figura 453 representa un bastidor equipado con 100 preselectores y 10 selectores para una central de 100 abonados.

Multiplicidad. Hemos visto que los preselectores permiten reducir el número de selectores de una central al número de conversaciones simultáneas gracias á la manera como se han conectado los contactos fijos de los preselectores con las escobillas ó contactos móviles de los selectores.

Esta disposición, que permite ahorrar aparatos de selección, se llama multiplicación, y permite que un cierto número de líneas tenga acceso á otro número de enlaces. Su producto indica el total de comunicaciones que pueden establecerse, y por eso se denomina multiplicación á esta disposición.

El número de comunicaciones simultáneas posibles viene fijado por el menor de estos números (en nuestro estudio anterior 10), y nunca deberá ser inferior al número de comunicaciones solicitadas en la hora activa.

Más adelante, al estudiar las centrales de mayor capacidad, insistiremos en las diferentes maneras de verificar la multiplicidad.

Central de más de 100 números. Supongamos una central de 1000 números. En este caso, el equipo constará de preselectores, selectores I y selectores finales, llamados también conectores.

Las líneas de los abonados se conectan, como en el caso anterior, á los contactos móviles de los preselectores, cuyos contactos fijos se unen á las escobillas de los selectores primeros. Los contactos fijos de éstos se unen por medio de enlaces á las escobillas de los conectores, los cuales tienen conectadas en sus contactos fijos las líneas de los abonados.

La operación se verifica en forma análoga á la del caso anterior. Cuando el abonado descuelga su receptor entra en rotación en la forma descrita su preselector P hasta encontrar un enlace libre, es decir, un selector I libre. El abonado recibe la señal de marcar, y maniobra su disco de números empezando por la cifra de las centenas, con lo cual el selector I (fig. 454) se eleva hasta el nivel determinado por el valor absoluto de la cifra transmitida, é inmediatamente gira en este nivel paso á paso hasta encontrar un conector libre; hallado éste, el abonado marca la cifra de las decenas, con lo cual el conector escogido se eleva hasta el nivel determinado por el valor absoluto de la cifra de las decenas. El conector se para, y cuando el abonado marca la cifra de las unidades el conector gira un número de pasos igual al valor absoluto de la cifra transmitida. Si, pues, el abonado ha transmitido el número 486, el selector primero se habrá elevado al

nivel 4, girando después hasta encontrar un conector libre; éste se elevará hasta el nivel 8 y girará 6 pasos, quedando así conectado con el abonado 486.

De esto se infiere que en el selector *I* cada nivel corresponde á una centena distinta: el primer nivel, contando desde abajo, corresponde á la primera centena; el segundo, á la segunda centena, ó de 200; el quinto nivel, á la de 500, y así sucesivamente.

El selector y el conector son mecánicamente iguales, pero su funcionamiento es muy diferente. El selector posee una sola selección numérica y otra libre ó automática, mientras que el conector posee dos selecciones numéricas. En cuanto á la multiplicación, es distinta según sea el grado de selección.

Esta, como sabemos, tiene por objeto transformar un cierto número de enlaces ó de líneas en otro número de enlaces.

Si, pues, designamos las líneas por l y los enlaces por e_n, y los queremos transformar en otros enlaces e_m, la multiplicación se verificará con transformación elevadora cuando

$$e_m > e_n$$

y con transformación reductora cuando

$$e_m < e_n$$

En los preselectores las l líneas se transforman en un número menor de enlaces; luego la transformación será reductora porque

$$e_m < l$$

En los selectores, la relación de transformación, como se desprende de la figura, es igual á la 1.

En los conectores, la transformación es elevadora, pues el número de enlaces que llegan, igual al de conectores, es muy inferior al de líneas conectadas en sus campos.

Cuando la central es mayor de 10000 líneas contendrá preselectores, selectores I, selectores II y conectores, y cuando la central es para 100000 líneas contendrá preselectores I, preselectores II, selectores I, selectores II, selectores III y selectores finales ó conectores.

Esquemáticamente se representa de acuerdo con la figura 455.

Podríamos estudiar cada caso, pero como en todos ellos el funcionamiento de los órganos del mismo nombre es idéntico, examinaremos el caso de mayor capacidad que comprende á todos ellos.

Preselector I. Llamada de un abonado. Cuando un abonado descuelga su receptor se establece el contacto de los hilos de línea *a* y *b* en su propio aparato y se cierra el circuito del relai de línea *R* del preselector I (fig. 456) (batería de 60 voltios—*LA*—relai de línea *R*. 900 ohmios—hilo *a*—aparato del abonado—hilo *b*—*R* 900 ohmios—tierra), el cual atrae su armadura, que cierra los contactos r^{I} y r^{III}.

El r^{I} cierra el circuito del electroimán de giro *D* (batería de 60 voltios—fusible 6—r^{I}—t^{III}—*D*—*UK*—interruptor—tierra), el cual gracias al interruptor intercalado en su circuito, atrae su armadura á intermitencias, á cada una de las cuales un trinquete solidario con ella penetra entre los dientes del piñón del eje de frotadores *a*, *b*, *c* del preselector, obligándole á girar y á pasar contactando con las planchitas metálicas que forman el campo de contactos unido á los preselectores segundos.

Prueba de línea libre y bloqueo de la misma. Las escobillas del preselector giran, pues, apoyándose sobre los diferentes contactos fijos y se detienen al encontrar uno de éstos unido á un enlace libre, es decir, á un preselector segundo no ocupado ó á un selector primero de grupo libre si en la instalación no hubiera preselectores segundos.

El enlace libre viene caracterizado por una tierra en el hilo de prueba *c*.

En nuestro caso se cerrará el circuito del relai *T* (negativo, 60 voltios—*r* III—*T*, 600 ohmios y 10 ohmios—brazo *c* del preselector—hilo *c* al selector sucesivo—relai *C* de este último—tierra), que atrae su armadura, la cual corta, en t I y t II, el circuito del relai *R*, á la vez que prolonga la línea del abonado hacia el preselector II, y por t III cierra el circuito de autoexcitación (negativo, 60 voltios—fusible 6—brazo *d* del preselector en la posición de 1 á 10—t III—devanado de 10 ohmios de *T*—brazo *c*—hilo *c*—relai *C* del selector siguiente—tierra).

El relai *R*, roto su circuito, suelta su armadura; los contactos *r* se abren y el *r* I corta á la vez que t III el circuito del electroimán de giro *D*, y los brazos del preselector se paran.

El relai *T* bloquea la línea que llama, porque al cortocircuitar por t III su devanado de 600 ohmios y pasar toda la corriente por el devanado de 10 ohmios se lleva en cierto modo al hilo de línea á un potencial negativo, y si un relai *T* de otro preselector primero hace la prueba sobre éste, ofrecerá al paso de la corriente su resistencia entera de 610 ohmios.

La corriente tendrá, pues, dos caminos: uno de 10 y otro de 610 ohmios; pasará casi enteramente por el primero, y el relai *T* del otro preselector no funcionará.

Contador de conversación. El contador, montado en paralelo con el devanado de 10 ohmios del relai *T*, no puede funcionar por la sola corriente de prueba ó de bloqueo, por ser muy grande la resistencia intercalada en el hilo *c* del selector de grupo; pero una vez celebrada la conversación, al producirse el desprendimiento ó liberación de la comunicación, funcionará el relai *Z* del selector I de grupo, el cual atraerá su armadura é intercalará por *z* III sobre el hilo de prueba *c* el polo de tierra á través de una pequeña resistencia. De esta suerte se eleva la corriente de bloqueo del preselector hasta casi 1 amperio, valor suficiente para determinar el funcionamiento del contador de conversación *z* agregado al preselector del abonado que llama.

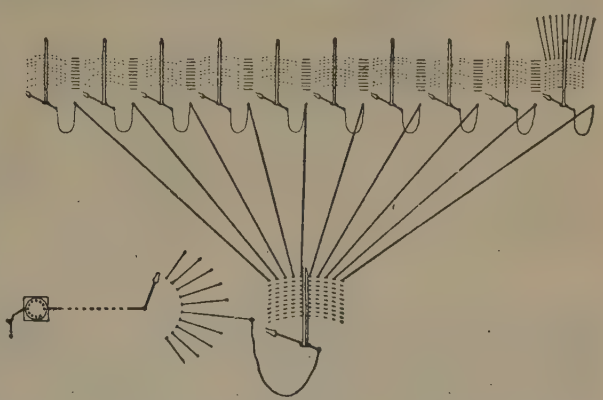


FIG. 455

Retorno del preselector á su posición normal. Inmediatamente después del desprendimiento del selector I de grupo se interrumpe el circuito del hilo *c*; por consiguiente, el relai *T* se desexcita y deja caer su ar-

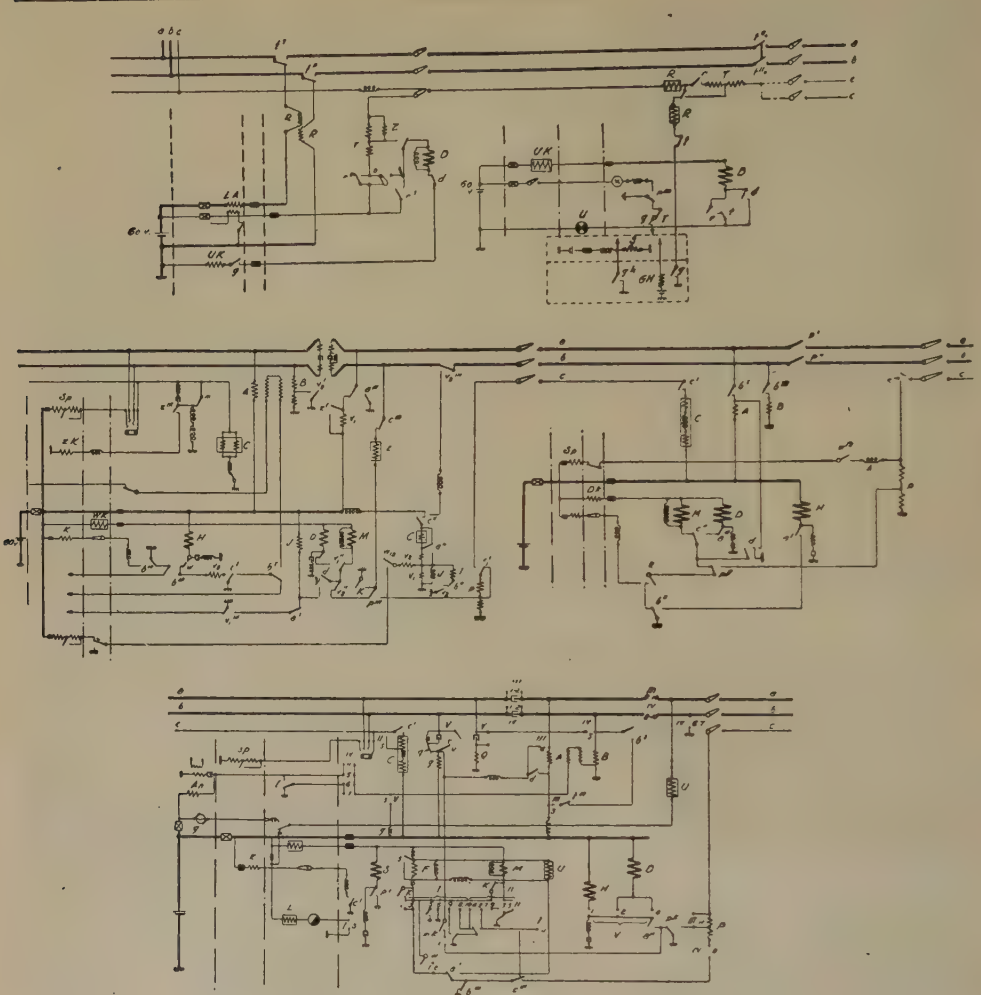


FIG. 456

madura, que por *t* III cierra el circuito de electroimán de giro *D* del preselector (negativo, 60 voltios—brazo *d*—contactos 1 al 10—*t* III—*D* 40—*UK* interruptor—tierra), que por la atracción de su armadura lleva al preselector á su posición de reposo, es decir, gira hasta que el brazo *d* alcanza la posición de reposo, ya que el contacto *O* del sector *d* está separado del resto del sector.

Caso de que el abonado sea llamado. En este caso, el relai *T* funciona cuando se conecta su línea al abonado que llama (negativo, 60 voltios—brazo *d* en posición *O-T* 610—brazo *c* en posición *O* 400—hilo *c* directo al brazo del conector—relai *P* de este último—tierra), y su funcionamiento evita el funcionamiento del relai *R* cuando el abonado llamado descuelga su receptor.

Preselector II. Cuando el preselector I, en exploración, encuentra un preselector II libre, se cierra el circuito del relai *R* del preselector II (tierra—*g*5—llave *T R* 300—*t* III—*R* 5—hilo *c* del preselector I—brazo *c*—relai *T*—negativo, 60 voltios), el cual atrae su armadura, que cierra por *r* II el circuito del electroimán de giro *D* (tierra—interruptor *U*—*r* III—*D* 40—*UK*—negativo, 60 voltios), y el preselector entra en rotación.

Prueba de enlace libre. La línea libre está caracterizada por una tierra en hilo *c* del selector I de grupo; de suerte que cuando los brazos del preselector II encuentran durante su rotación una línea libre cierran el circuito del relai de prueba *T* (tierra en el selector I—brazo *c*—*T* 12 ohmios, *T* 600 ohmios—*R* 5—hilo *c* del preselector I—relai *T*, 10 ohmios—60 voltios), el cual atrae su armadura, que abre en *t* I el circuito del electroimán de giro *D* del preselector II, cuyos brazos se detienen, y en *t* III abre el circuito de *R* 300, á la vez que cierra el circuito de bloqueo de *T* á través de su devanado de pequeña resistencia (12 ohmios).

Aquí, como en el preselector I, el bloqueo de la línea directa hacia el selector sucesivo se mantiene por el corto circuito del devanado de 600 ohmios del relai *T* y el correspondiente potencial negativo del hilo *c*.

Desprendimiento. La liberación se verifica por la interrupción del hilo *c*, provocada por el desprendimiento del selector I. Los relai *R* y *T* quedan sin corriente, pero el preselector II, á diferencia del preselector I, no gira hacia la posición de reposo, sino que permanece en la posición en que se encuentra. Si en el momento

de la ocupación del preselector II se encontrara éste sobre un enlace libre, ocuparía y bloquearía éste por la atracción de *T*, sin que el preselector II girara, ya que el contacto *t* I intercalado en el circuito de rotación se abre antes que se cierra el contacto *r* I del propio circuito.

Selector I de grupo. Ocupación. La ocupación se verifica cuando el hilo *c* se une al polo negativo que viene del preselector. El circuito se cierra á través del relai *C* (negativo del preselector—hilo *c*—relai *C*—resistencia de 300 ohmios—contacto *K* de cabeza del selector—tierra, y en derivación hilo *c*—dos resistencias de 375—tierra), el cual atrae su armadura, que cierra su circuito de bloqueo.

Como el abonado tiene descolgado su teléfono, los hilos de la línea *a* y *b* estarán en contacto y cerrarán el circuito de los relais de alimentación *A* y *B* (negativo 60 voltios—*A* 500—hilo *a*—aparato del abonado—hilo *b*—*B* 100 más 500—tierra), que atrae su armadura.

El relai V_1 cierra su circuito (negativo, 60 voltios, resistencia de 40 ohmios—*c* II—devanado de bloqueo de *C*, 150 ohmios—*a* II—V_1 y resistencia de 1300 ohmios en derivación—tierra) y atrae su armadura.

Por consiguiente, al ocuparse un selector se excitan contemporáneamente los relais *A*, *B* y V_1, y por la atracción de la armadura de *B* cierra en *b* I el circuito primario del transformador que forman las bobinas *A* y *B* (tierra—*i* I—*b* I—primario—contacto de cabeza *K*—*Az*—tierra), enviando de esta suerte al abonado que llama una señal acústica.

Elevación (primera cifra). El abonado maniobra ahora su disco de números para llamar al número deseado, y cuando el disco torna á su posición de reposo corta la línea tantas veces como unidades vale la cifra maniobrada.

Á cada interrupción de la línea se abre el circuito del relai *A*, el cual suelta su armadura y abre en *a* II el corto circuito de V_2. Este relai V_2, de funcionamiento lento, cierra su circuito y atrae su armadura, que permanece atraída durante el envío de la serie de impulsiones en que alternativamente se cierra y abre el corto circuito de V_2. Al fin de las impulsiones, *a* II cortocircuita de nuevo permanentemente á V_2, y éste suelta su armadura. El relai V_2, al atraer su armadura, cortocircuita por v_2 I el devanado 400 de *B*, el cual deja caer su armadura y abre en *b* I el circuito del primario de señalación.

El relai *C* es también lento; de suerte que durante las impulsiones retiene atraída su armadura á pesar de ser continuamente cortocircuitado su devanado.

El relai *A* sigue, pues, cada una de las impulsiones ó cortes de la línea, y á cada una de las cuales cierra *a* I el circuito del relai *J* (tierra—v_1 III—*a* I—*J* 500—batería), que sigue á su vez las impulsiones del disco de números. Á cada atracción de *J* se cierra por *i* I el circuito del electroimán de elevación *H*(*i* II—V_2—contacto del eje *w*—*H*—negativo), que atrae su armadura y eleva al árbol de frotadores un número de dientes igual al de impulsiones enviadas. Al primer paso de elevación se desplazan los contactos de cabeza *K* y se abre el circuito de *C* 500/350, y al final de la elevación, ó sea al cesar las impulsiones, *A* atrae su armadura en permanencia, cortocircuitando en *a* II á V_2, que suelta su armadura, y abre en *a* I el circuito de *J* y, por fin, el de *H*.

Rotación. Así las cosas, se cierra el circuito del electroimán de giro *D* (negativo 60 voltios—*D*—*i* II—v_1 II, v_2 II—*p* III—*K*—tierra), que atrae su armadura y corta después del primer paso girado el contacto de eje *w* y cierra en *d* el circuito de *J* (negativo, 60 voltios—*Y*—tierra de *d*). Este relai atrae su armadura, que corta en *i* II el circuito de *D*, y éste, soltando su armadura, corta el circuito de *J*, que al dejar caer su armadura cierra de nuevo el circuito de *D*, y así sucesivamente se produce alternativamente el funcionamiento de *D* y *J*, que da por resultado el giro del árbol de escobillas.

Prueba y bloqueo. El árbol gira frotando sus escobillas sobre los contactos fijos del correspondiente nivel, y cuando encuentra un enlace libre, caracterizado por un polo negativo sobre el hilo *c*, se cierra el circuito del relai *P* (negativo 60 voltios en el selector II—*C* 200—*B*—*K*—hilo *c*—p_1 I—relai *P*—tierra), el cual atrae su armadura, que corta en *p* III el circuito del electroimán de giro *D* y el árbol cesa de girar.

La línea queda así continuada desde el aparato de abonado hasta el selector II á través de *t* I y *t* II del relai *T* y brazos *a* y *b* del preselector I, *t* II y *t* II del *T* y brazos *a* y *b* del preselector II, del transformador, y *pl* y *pll* y brazos *a* y *b* del selector I.

Transmisión de la segunda á la quinta cifra á los selectores sucesivos. Los relais *A*, *B* y V_2 funcionan como en el caso anterior; *J* atrae su armadura, pero *H* no funciona por estar roto en *w* su circuito.

Durante las impulsiones, V_2 retiene su armadura, uniendo por *p* I, V_2 III resistencia de 1800 ohmios, *c* II y resistencia de 40 ohmios el hilo *b* de la línea que va al selector II con el negativo 60 voltios, y, en cambio, el relai *A* por *p* II, *c* I y *a* III une el hilo *a* del selector II con tierra cada vez que recibe una impulsión, es decir, cada vez que suelta su armadura. La atracción definitiva de *A* provoca la caída de V_2 y la atracción de *B*.

Conversación. La conversación se verifica á través del transformador intercalado entre los hilos *a* y *b*, que sirve también para la transmisión de las señales de conector libre ú ocupado.

La alimentación del micrófono del abonado que llama se verifica á través de los relais *A* y *B*. Por último, durante la conversación permanecen excitados los relais *A*, *B*, *C* 150, V_1 800 y *P* 40.

Liberación. Al terminar la conversación y colgar el teléfono se abre el circuito de los relais *A* y *B*, que sueltan sus armaduras. El hilo *b* hacia el conector se conecta con el polo negativo de la batería de 60 voltios, el relai *C* se desexcita lentamente y el relai *Z* atrae su armadura, que por *z* III da tierra á través de una resistencia de 40 ohmios al hilo *c* que va hacia el preselector, con lo cual se refuerza la corriente á fin de provocar el funcionamiento del contador de conversación agregado al preselector I del abonado que llama.

El relai V_1 continúa excitado, aun después de abierto el contacto *c*, por el circuito negativo 60 voltios, V_1 800, *c* I hilo *a*-tierra en el conector, hasta que *z* I cortocircuita su devanado. En este caso, V_1 suelta su armadura, que cierra en V_1 II el circuito del electroimán *M* de desprendimiento (negativo 60 voltios—*M*—v_1 II—v_2 II—*p* III—*K*—tierra), el cual atrae su armadura, que suelta los trinquetes de retención de elevación y rotación, y el árbol torna á su posición de reposo bajo la acción del resorte alojado en el tambor de cabeza.

La vuelta al reposo del árbol de las escobillas corta en *K* el circuito anterior.

La apertura del contacto *m*, gobernado por la armadura del electroimán *M*, provoca la caída del relai *T* del preselector I y los *R* y *T* del preselector II, volviendo al estado normal.

Circuitos auxiliares. a) *Ocupación incidental.* Si la intercalación de la batería sobre el hilo *c* de entrada al selector I es breve y no se cierra contemporáneamente el circuitó, y, por consiguiente, no se excitan los relais *A* y *B*, como *C* 500/350 y V_1 están excitados, se cerrará el circuito de relais *J* (negativo, 60 voltios—*J* 500—*a* I—v_1 III—tierra), el cual atraerá su armadura y cerrará por *i* I el circuito del electroimán elevador *H*. Los contactos de cabeza *K* invierten su

posición, lo cual determina la desexcitación de *C* y sucesivamente la de V_1, que cierra en v_1II el circuito del electroimán de desprendimiento *M*, y éste provoca la liberación del selector I y del preselector I.

b) *Rotación hasta el 12.° paso.* Lo mismo ocurre cuando el selector encuentra ocupada la 10.° línea, es decir, todas las líneas de la década escogida. En este caso gira hasta la posición correspondiente al 10.° paso, donde cierra el contacto de eje W_2, provoca la excitación del relai V_2 80 ohmios y del relai *DK*, que introduce la correspondiente señal. La apertura del contacto v_2 II interrumpe el circuito de rotación.

Para el desprendimiento es preciso pulsar la llave *T*, que provoca por la caída V_2 el cierre del circuito del electroimán *M*.

Si la central interurbana desea conectarse con el abonado automático que llama, la telefonista interurbana puede poner á tierra los dos hilos de la línea maniobrando una llave é introduciendo la clavija en el *jack* del abonado montado en el cuadro intermedio. De esta suerte se cortocircuita el relai *B*, que deja caer su armadura, mientras que el relai *A* permanece atraído. El relai J_4 cierra su circuito (J_4—*b* II—v_2 I—tierra) en paralelo con V_1, la corriente pasa así enteramente por él, por lo cual V_1 suelta su armadura, mientras *J* la atrae, determinando, en suma, el funcionamiento de *M* y, por fin, la vuelta del selector I y de los preselectores á su posición normal. Si el abonado todavía no hubiera provocado la elevación del selector, el relai *J*, al funcionar, cerraría en *i* I el circuito del electroimán *H*, que actúa sobre los contactos *K*, y, permaneciendo *C* atraído hasta la caída de *A* y *B* provocada por la desexcitación de *T* en el preselector I, el contador del abonado no funcionará por no haber funcionado el relai *Z*.

Bloqueo de la comunicación. Cuando un abonado es repentinamente llamado puede evitarse la vuelta de los órganos á su posición normal y averiguar el origen de tales impertinencias introduciendo una tierra sobre el hilo *a* del abonado molestado á través de un relai especial. En este caso no se interrumpe la batería sobre el hilo *b* en el conectador, y el relai V_1 permanece atraído á través del relai de alarma *FK*.

Selector II y selector III de grupo. Ambos selectores son idénticos, y están formados por un selector ordinario al que se agregan cuatro relais *A, B, C* y *P*.

Ocupación. La ocupación se verifica dando tierra el hilo *c* por medio del selector primero de grupo ó de otros órganos de conexión. En este caso se cierra el circuito del relai *B* 200 (tierra—hilo *c*—*K*—*B* 200—*C* 200—negativo 60 voltios), el cual atrae su armadura, que por *b* I y *b* III introduce los relais *A* y *B*, respectivamente, á los hilos de línea *a* y *b*.

Elevación. Al producirse las impulsiones correspondientes á la segunda cifra transmitida por el abonado, los relais *A*, *B* y V_2 del selector I de grupo funcionan en la forma descrita, y durante las impulsiones el hilo *b* se encuentra unido al polo negativo de la batería á través de v_3 III del selector I, á fin de asegurar la excitación del *B* 500 á través de *b* III aun después de la elevación del árbol de escobillas que rompe en *K* el circuito de *B* 200. El relai *C* continúa excitado por su propio contacto *c* I.

El relai *A* del selector I sigue las impulsiones de la cifra transmitida, y á cada atracción de su armadura corta en *a* III (selector I) el circuito del relai *A* del selector II, cuya armadura reproduce las atracciones de *A* del selector I y obedece por fin á las impulsiones enviadas. Á cada atracción de *A* se cierra en *a* I el circuito del electroimán de rotación *H* (negativo 60 voltios—*H*—*a* I—*b* II—tierra), cuya armadura eleva el árbol portaescobillas un número de pasos igual al de unidades de la cifra enviada.

Terminados los impulsos, el relais V_2 del selector I se desexcita, suprimiendo por v_2 II el polo negativo del hilo *b*. El relai *B* se desexcita y suelta su armadura, que rompe en *b* I el circuito del relai *A*, y cierra *b*II el circuito del electroimán de rotación *D* (tierra—*b* II—*K*—*p* II—*c* II—*D*—negativo), el cual atrae su armadura, que á más de hacer girar un paso el árbol de frotadores cierra en *d* el circuito de *A* (negativo 60 voltios—*A*—*d*—tierra), el relai *A* atrae su armadura, que rompe en *a* II el circuito de *D*, y éste suelta su armadura, que rompe el circuito de *A*, cuya armadura, al desprenderse, cierra el circuito de *D*, y así sucesivamente se cierran sucesiva y alternativamente los circuitos de *D* y *A*, para producir las atracciones intermitentes de la armadura de *D*, que determinan la rotación del árbol, cuyas escobillas discurren frotando sobre los contactos de la década escogida hasta encontrar una línea libre caracterizada por un polo negativo sobre el hilo *c*, que va al selector siguiente.

Prueba y bloqueo. En este caso se cierra el circuito del relai de prueba *P* (negativo 60 voltios en el selector siguiente—hilo *c*—brazo *c*—*c* III—*p*—positivo), el cual atrae su armadura, que en *p* I cierra su circuito de bloqueo (tierra—*b* II—*K*—*p* II—devanado de 40 ohmios—*c* III—brazo *c*—hilo *c*—negativo en el selector siguiente), á la vez que corta el circuito de *D* y provoca, por consiguiente, la parada de las escobillas.

Conversación. La conversación se verifica por la prolongación en *p* I y *p* III de la línea hacia el selector siguiente á través de las escobillas *a* y *b*. Durante la conversación, los relais *C* 1600 más 200 y *P* 40 permanecen atraídos.

Liberación. Ésta tiene lugar al suprimir la tierra del hilo *c*, que va hacia el selector anterior, en cuyo caso *C* se desexcita y abre en *c* III el circuito de *c*, que al dejar caer su armadura cierra el circuito del electroimán *M* de desprendimiento (tierra—*b* II—*K*—*p* II—*c* II—*M*—batería), cuya armadura, actuando sobre los trinquetes de retención, de elevación y giro, deja el árbol en libertad, y éste vuelve á su posición de reposo bajo la acción del resorte alojado en el tambor de cabeza del selector.

Si todas las líneas de la década escogida estuvieran ocupadas, el árbol giraría hasta el 12.° paso, donde cerraría el contacto *w* 12, que determina, con el funcionamiento del relai *P*, la apertura del circuito de rotación. El relai de *DK* introduce la señal de alarma, y el mecánico, pulsando la llave *DT*, torna los órganos á su posición de reposo.

Conector. El conector escoge, entre 100 líneas, la línea del abonado llamado; prueba si está libre ú ocupada; envía, en este último caso, la corriente de llamada y alimenta el circuito microfónico del abonado pedido. Transmite, además, al abonado que llama la señal de libre ú ocupada.

Como ya hemos dicho, el conector es idéntico al selector, pero lleva, además, un grupo de 8 relais y un combinador de rotación que gobierna diversos circuitos y controla diferentes operaciones; carece de contacto *w* 12.

Ocupación. Se verifica dando tierra al hilo *c* por medio del selector de grupo anterior ó de otros órganos. En este caso se cierra el circuito del relai *C* 200 (tierra en el selector anterior—hilo *c*—contacto I y brazo II del C. (abreviatura de combinador)—relai *C* 200—batería), que atrae su armadura y cierra en *c* II su circuito de bloqueo.

Elevación. Al enviar las impulsiones correspondientes á la cifra de las decenas, funcionan en la forma descrita los relais *AB* y V_2 del selector I; es decir, se conecta el polo negativo de la batería al hilo *b* mientras duran las impulsiones y la tierra al hilo *a* á cada impulsión. Por consiguiente, el relai *B* se excita (negativo 60 voltios en el selector I—hilo *b*—brazo IV—contac-

tos I y II del C.—relais *B*—tierra) y el relai *A* recibe los impulsos del disco numerador del abonado (tierra del selector I—hilo *a*—brazo III—contactos I y II del C.—relai *A* 400—resistencias de 40 ohmios—negativo 60 voltios).

Correspondientemente á la atracción de la armadura de *A* se cierra el circuito del electroimán *H* (negativo 60 voltios—*H*—brazo V—contacto I del C.—*a* II—*p* II—tierra).

Al final de los impulsos, los relais *A* y *B* se desexcitan, y los contactos que gobiernan sus armaduras cierran el circuito del relai *F*, que gobierna el S. de C. (negativo 60 voltios—250 ohmios—relai *F* 250—contacto de cabeza *K*—brazo I—contacto 1—*a* I—*b* III—tierra). El relai *F* atrae su armadura, que cierra en *f* I el circuito del electroimán de rotación *S* del C. y este electroimán atrae su armadura, que, mediante un trinquete con ella solidario, hace girar el eje portaescobillas y éstas pasan á la posición 2. Á su vez el contacto *s* se cierra y cortocircuita el relai *F*, que deja caer su armadura y abre, por consiguiente, en *f* I el circuito de S.

Rotación. Cuando el abonado maniobra las cifras de las unidades, envía á la línea los impulsos correspondientes á la cifra transmitida; las operaciones se repiten idénticamente como en la transmisión de la cifra de las decenas; pero como el C. tiene sus brazos en la posición 2, el circuito que ahora se cierra es el del electroimán de rotación *D* (negativo 60 voltios—*D*—brazo V—contacto 2—tierra), que lleva las escobillas sobre los contactos de la línea deseada. Terminada la transmisión de los impulsos, los relais *A* y *B* sueltan sus armaduras; el relais *F* funciona, y por el brazo I, contacto 2 del C., cierra el circuito del electroimán *S* (tierra—*b* III—*a* I—brazo I—posición 2—contacto de eje *w* cerrado por haber girado el eje portaescobillas—*F*—*WK*—batería de 60 voltios), que obliga al C. á pasar á la posición 3.

Control de la permanencia al aparato del abonado que llama. Esto lo verifica el relai *B*, y resulta de la falta del polo negativo sobre el hilo *a*, en el selector I, á través del relai V_1 y del contacto *c* I al llegar los brazos del C. á la posición 3; se cierra el circuito del relai *F* (tierra—*b* III—*a* I—brazo I—contacto III—relai *F*—negativo 60 voltios), cuya armadura, al ser atraída, cierra el circuito de *S* y éste hace pasar los brazos del C. á la posición 4.

Si el abonado que llama ha abandonado el aparato, es decir, ha colgado su microteléfono antes de terminar la selección del número deseado, se cierra el circuito del relai *B* (batería—V_1—*c* I en el selector I—línea *c*—brazo IV—posición 3—relai *B*—tierra), el cuál corta en *b* III la tierra de *F* y el C. no puede avanzar. El relai *B* permanece excitado por su propio contacto *b* I (tierra—*B*—*b* I—*f* III—brazo III—contacto 3 del C.—negativo 60 voltios).

Por haber colgado su receptor el abonado que llamaba, se cortan las líneas *a*, *b* y *c* y se desexcita el relai *C*. El selector anterior vuelve al reposo, y con él el conectador. El C. alcanza también la posición de reposo por cerrarse sucesivamente el circuito de *F*, que á su vez cierra el de *S*, que hace avanzar al C. en la forma que sigue: en posición 3 se cierra el circuito *F*, es decir, la batería toma tierra á través de *F* por los contactos 3 y 5 del brazo II; en la 4, directamente; en la 6, por *L*; en la 7, por *c* 3 y *b* III; en la 8, por *a* III; en la 9, por *c* I; en la 10, por *a* III, y en la 11, por *c* y *p* III.

Prueba. Si el abonado no ha colgado su teléfono, el C. pasa á la posición 4, en la que cierra el circuito de prueba (tierra—*b* III—*c* III—brazo IV—contacto IV del C.—*P* 1000 y 40—escobilla *c* del conector—hilo *c* hacia el preselector del abonado llamado—resistencia de 400 ohmios—brazo *d*—60 voltios).

Si el abonado llamado estuviera ocupado, el rélai *P* no funcionaría; el C. pasaría á la posición 5, en la cual, por el brazo V del C., se envía á través de los devanados de 100 ohmios de *A* y *B*, en transformador, la señal de ocupación (tierra—señal de ocupación—contacto 5—brazo V—devanado de 100 ohmios—tierra). Si el abonado está libre, el relai *P* funciona y determina el funcionamiento del relai *F* y, por consiguiente, el del electroimán *S*, y el C. pasa á la posición 6.

Abonados con líneas múltiples. Si el abonado llamado tuviera varias líneas y la primera de ellas estuviera ocupada, al llegar el C. á la posición IV se cierra el contacto de progresión *m*—*K* por la acción de la superficie dentada circular aplicada al árbol portaescobillas del conector, y este contacto cierra los circuitos de los relais *A* y *G* (negativo 60 voltios—*A*—brazo III—contacto IV del C.—relais *G*—contacto *mK*—brazo I—contacto IV del C.—*p* II—tierra). El relais *A* atrae su armadura, que abre en *a* III el circuito de *F*, y, por consiguiente, el C. queda en la posición 4 y cierra en *a* II el circuito del electroimán de rotación *D* (tierra—*p* II—*a* II—brazo V—posición 4 del C.—electroimán *D*—negativo 60 voltios), el cual atrae su armadura, que hace girar un paso al eje portaescobillas y cortocircuita en *d* el relais *A*. Éste suelta su armadura, que abre en *a* II el circuito de *D*, por cuya causa *d* se abre y vuelve á funcionar el relai *A*, que á su vez determina el funcionamiento de *D*, y así sucesivamente.

De esta suerte, el árbol gira y las escobillas pasan de una línea á otra del mismo abonado hasta encontrar una de ellas libre, en cuyo caso funciona el relai *P*. Si todas las líneas de un mismo abonado estuvieran ocupadas, las escobillas llegan hasta la última de ellas; el contacto *mK* se abre, el relai *A* suelta su armadura y el C. puede pasar á la posición 5, en la que se envía al abonado llamado la señal de ocupación.

Primera llamada. Si la línea está libre, la posición 6 de C. envía la corriente de llamada por el circuito: negativo 60 voltios—generador de corriente alterna—lámpara de resistencia—*RK*—*R*—brazo III en la posición 6 del C.—brazo *a* del conector—hilo *a*—aparato del abonado—hilo *b*—brazo *b* del conector—brazo IV en la posición 6 del C.—tierra.

El relai *F* cierra su circuito (tierra—interruptor *L*—brazo I en la posición 6 del C.—relai *F*—batería), que determina el funcionamiento del electroimán *S* y el paso del C. á la posición 7, en cuya posición queda hasta que el abonado llamado descuelga su receptor. Éste recibe cada diez segundos una corriente de llamada á través del circuito: negativo 60 voltios—máquina de llamada—*l*—relai *U*—brazo III en la posición 7 del C.—brazo *a* del conector—hilo *a*—timbre del aparato del abonado llamado—hilo *b*—brazo *b* del conector—brazo IV en la posición 7 del C.—tierra.

Si por un defecto cualquiera no hubiera corriente de llamada, se encenderá la lámpara *AL;* es decir, en la posición 7 el relai *AL* se excita, cerrando el circuito de accionamiento del relai *B* (tierra—*B*—brazo II en la posición 6 del C.—*al*—negativo 60 voltios).

El funcionamiento del relai *U* cierra en *u* III el circuito del relai *F* (tierra—*a* III—*U* III—brazo II en la posición 7 del C.—relai *F*—batería 60 voltios), que determina el funcionamiento de *S* y el paso del conmutador piloto á la posición 8.

Conversación. En la posición 8 del C., el aparato del abonado llamado se alimenta por los relais *A* y *B*, intercalados en los brazos III y IV, y la línea queda prolongada hasta el traslator agregado al selector I de grupo.

Primera interrupción de la comunicación. Si el abonado llamado cuelga su receptor para ausentarse momentáneamente del aparato, v. gr., buscar ó consultar

un dato, etc., los relais *A* y *B* del selector I del grupo se desexcitan y sueltan su armadura, y el relai *F* cierra su circuito por el brazo I de la posición 8 del C. para que éste pase á la posición 9. Cuando el abonado vuelve á descolgar su receptor, se cierra de nuevo el circuito de *F* por el brazo I en la posición del C., y éste pasa á la posición 10, en la que sigue desarrollándose la conversación.

Segunda interrupción de la comunicación. Cuando el abonado cuelga por segunda vez su receptor, los relais *A* y *B* del selector I de grupo caen de nuevo; el relai *F* funciona por el brazo I de la posición 10 del C. y el contacto *a* III, y obliga al C., por mediación del electroimán *S*, á pasar á la posición 9. En esta posición se cortocircuita por el brazo III del C., relai *P*, que suelta su armadura y abre en *p* II el circuito del relai *T* del preselector del abonado llamado, y por el brazo IV se envía al abonado que llama la señal de ocupación.

Preparación para el funcionamiento del contador de conversación y para el desprendimiento. El desprendimiento del conector se verifica en las posiciones 3, 5 y 9 del C. si falta tierra sobre el hilo *c* (vuelta al reposo del selector precedente), en cuyo caso el relai *C* del conector suelta su armadura y cierra en *c* I—brazo II de las posiciones 3, 5 y 9 del C.—electroimán *M*—negativo 60 voltios.

También se produce el desprendimiento en la posición 9 del C. del electroimán *M*—60 voltios. Si el C. se encontrara en otra posición y se cortara la tierra del hilo *c*, giraría hasta encontrar una de las posiciones anteriores.

Si el desprendimiento tiene lugar después de la posición 8, es decir, después que el abonado llamado haya contestado, funciona el contador de conversación (negativo 60 voltios—relai *G* 750—contacto *u* I—brazo V en las posiciones 9 y 11—hilo *b* hacia el selector III, selector II y selector I—*c* III—relai *Z*—tierra). Y en la posición 8 y 10 se cierra el circuito del relai *Q* (negativo 60 voltios—relai V_1—*c* I—*p* I—en el selector I—hilo *a* hacia el conectador—brazo V en las posiciones 8 y 10 del C.—relais *Q* 700—tierra), y, por consiguiente, el circuito del relai *G* se cierra en estas dos posiciones á través del contacto *g* II, cerrado por el funcionamiento de *Q*.

Desprendimiento ó ruptura de la conversación provocada por la telefonista interurbana. Cuando el abonado llamado es á la vez solicitado por la central interurbana, la telefonista interurbana se introduce en la línea y avisa que va á cortar la comunicación automática para dar una comunicación interurbana. Inmediatamente maniobra una llave conveniente, conecta á tierra momentáneamente los hilos *a* y *b* de la línea del abonado para provocar la atracción anticipada del relai *U*, si el C. se encuentra en la posición 7, y sucesivamente en la 8, determinando la atracción del relai *A* del conector, si no lo estaba ya, mientras que el relas *B* está cortocircuitado (tierra en ambos extremos de su devanado) y suelta su armadura, que cierra en *b* III el circuito del relai *F* (tierra—*b* IV—*a* I—brazo II en las posiciones del C. P.—250 ohmios—*F*—25 ohmios—batería 60 voltios); el C. pasa á la posición 9, en la que *F* funciona de nuevo (tierra—*a* III—brazo I—posición 9—relai *F*—batería) y obliga á *F* á llevar al C. á la posición 10, en la que *F* se excita de nuevo (tierra—*b* III—*a* I—brazo II en la posición 10 del C.—resistencia de 250 ohmios—*F*—resistencia 250 ohmios—negativo 60 voltios) y lleva al C. á la posición 11 en la línea del abonado llamado; queda libre desde el momento en que se abre el contacto *p* II, por haberse cortocircuitado el relai *P* en dicha posición.

La línea queda, pues, libre de la comunicación urbana para ocuparla en la comunicación interurbana.

Circuitos auxiliares

No se envía la corriente de llamada. Cuando por una causa cualquiera no se produce el envío de la primera corriente de llamada (posición 6 del C.), se excita el relai *B* (tierra—*B* 500—brazo II en la posición 6 del C.—*al*—*FK*—negativo 60 voltios). El contacto *al* se cierra inmediatamente que falta el cortocircuito del relai *AL*, normalmente establecido por el funcionamiento del relais *RK* al paso de la corriente de llamada. El relai *B* permanece excitado en la posición 7 del C. por un propio contacto en serie con la lámpara de señalación, y un relai *FK* intercala la alarma.

Falta de comprensión de la señal de ocupación. Cuando el abonado que llama no comprende la señal de ocupación y no cuelga su receptor, se enciende intermitentemente la lámpara *AL* en el circuito (negativo 60 voltios—resistencia 500 ohmios—brazo IV en la posición 5 del C.—*K*—lámpara *AL*—brazo III en la posición 5 del C.—*RT*—interruptor *L*—tierra).

Señal de fin en la central manual. Se verifica en las posiciones 9 y 11 del C. por el circuito: tierra—*Q* 750—brazo V en las posiciones 8 y 9 del C.—línea *a*, que provoca la caída del relai de fin de conversación *S*, que comporta la línea de unión, que á su vez transmite la señal del fin á la central manual.

Captura de un abonado que molesta á otro. Cuando un abonado molesta á otro, si éste quiere saber el número de aquél se instala en la central un dispositivo adecuado, consistente en dos relais *F* y *N* intercalados en el hilo *c*, que va del conector al preselector del abonado llamado.

Para conocer el número del abonado molestón, el abonado llamado no cuelga su receptor. El combinador pasa á la posición 11 por haber colgado su receptor el abonado que llama, en la que funciona el relai *N*, que atrae su armadura y abre en *n* I el circuito de *G*, á la vez que cierra en *n* II el circuito de *Q* para evitar que los aparatos vuelvan al reposo. El relai *F* cierra en *f* I la señal de alarma para llamar la atención del personal de vigilancia de la central.

Sistema Western-rotativo. Este sistema, muy difundido hoy día, y casi únicamente empleado en España, tiene por origen el sistema ideado por Mac Berty. Corresponde al tipo de sistemas no decimales, que utilizan registrador y gobiernan la selección por medio de impulsos inversos, como veremos al estudiar el registrador.

Este sistema posee un movimiento continuo de rotación. En posición normal, cada órgano permanece en reposo y la rueda de arrastre de que va provisto se halla colocada muy cerca de una rueda motriz que gira constantemente. Cuando los órganos están en funcionamiento, su rueda de arrastre engrana con la rueda motora, que le comunica su movimiento.

Los órganos de que se vale este sistema son: buscadores, selectores de grupo, selectores finales, combinadores y registradores, además de los relais, tan usados en toda clase de sistemas telefónicos.

Los buscadores, selectores y combinadores constan de contactos fijos, contactos móviles y órganos motores. En los dos primeros, los contactos móviles están formados por escobillas, mientras que en el combinador las escobillas son fijas y los contactos móviles están formados por discos aislantes con placas metálicas roblonadas en las mismas. Los órganos motores están formados por una rueda de arrastre y un electro de embrague. Empecemos por éstos el estudio.

Sistema motor. Los órganos se disponen, con sus correspondientes accesorios, en bastidores, y los bastidores, unos al lado de otros, forman filas. El número de bastidores por fila es variable, y depende generalmente de las condiciones del local.

La parte inferior de los bastidores, y en toda la longitud de la fila, contiene un eje horizontal que en su parte media recibe, por medio de un engranaje oblicuo, el movimiento de un motor de $^1/_8$ de HP., movido por la corriente de la red exterior en las centrales importantes ó por la de la batería de 48 voltios en las de pequeña importancia.

Este árbol horizontal lleva calado delante de cada bastidor un piñón de dientes oblicuos que engrana con una rueda, de igual clase de dientes, calada sobre un eje vertical que se extiende á lo largo del bastidor. De esta suerte, este eje es animado del movimiento del motor. En este eje, frente á cada una de las máquinas del bastidor, se disponen discos dentados, de alpaca, apretados entre dos platillos metálicos provistos de pivotes de fijación que permiten substituir rápidamente estos discos tallados en dos semidiscos. El sistema de embrague no es el mismo para todos los aparatos, aunque en esencia su funcionamiento es idéntico. Existen dos clases de embragues:

a) *Embrague horizontal.* Este tipo lo utilizan los buscadores y selectores, y se denomina también embrague de ejes paralelos.

A este fin, la rueda de arrastre de cada aparato es un disco flexible de alpaca de $^5/_{10}$ de mm., dentado, *D*, montado en el eje *S*, que puede girar sobre dos cojinetes de rótula. Este disco puede engranar con la rueda motriz *R*, calada en el árbol vertical *M*, animado de movimiento de rotación, como hemos dicho antes (figura 457). Cuando el árbol *S* ha de permanecer parado, por hallarse en reposo ó estar estableciendo una comunicación, el disco *D* se encuentra flexado y á distancia de la rueda *R*, gracias á la presión que le ofrece el resorte *L*, que soporta la armadura del electro de embrague *E*. El disco queda aprisionado entre el tope fijo *Z* y el de freno *T*, solidario de la armadura.

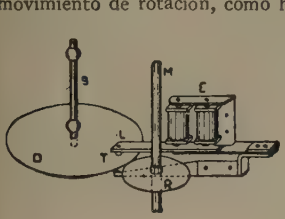


Fig. 457

Si el árbol ha de girar, el electroimán se excita y atrae su armadura, con lo cual la palanca *L* deja de actuar sobre el disco, y éste, obedeciendo á su propia elasticidad, se pone vertical y engrana con la rueda motora *R*. Cuando se interrumpe la corriente en el electroimán *E*, éste suelta su armadura y la palanca *L* cae sobre el disco *D*, separándole de la rueda *E* y obligándole á parar. La presión que ejerce la armadura sobre el disco *D* es aproximadamente de 2 kilos.

b) *Embrague vertical.* Este tipo lo utilizan los combinadores, y se denomina también embrague de ejes normales (fig. 458).

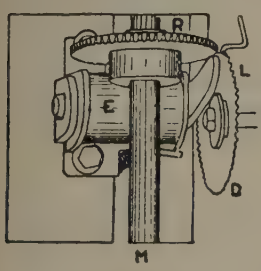


Fig. 458

La rueda de arrastre, montada sobre el eje del combinador *S*, es un disco dentado, flexible, de alpaca, cuyos dientes pueden engranar con la rueda dentada *R*, formada por un disco horizontal sujeto entre dos platillos cuyos dientes están doblados para que puedan engranar con los del disco *S*. La rueda *R* se halla calada en el eje vertical *M*, animado de movimiento continuo de rotación. El mecanismo de embrague es análogo al anterior. Cuando el árbol *S* ha de permanecer parado en reposo ó durante una comunicación, la armadura *L* del electro de embrague *E* ejerce sobre el disco *D* una presión que le mantiene separado de la rueda de arrastre *R*, y oprimido entre dos topes, uno fijo y otro de freno solidario de la palanca *L*. Cuando el árbol *S* ha de girar, el electro de embrague *E* se excita y atrae su armadura, con

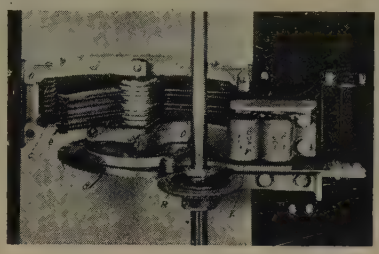


Fig. 459

lo cual el disco *D*, al no ser accionado por la palanca *L*, se pone vertical y engrana con la rueda *R*. Cerrándose interrumpe la corriente en *E*, éste suelta su armadura y actúa de nuevo sobre el disco *D*, flexándole y rompiendo el embrague con *R*.

No todos los discos de embrague tienen las mismas dimensiones, ni los órganos ó aparatos giran con la misma velocidad, ni aun los ejes verticales. Los buscadores dan 27 revoluciones por minuto, los selectores de grupo 26,58 revoluciones por minuto, los selectores finales 12,9 revoluciones por minuto y los combinadores 41 revoluciones por minuto.

Buscadores. Mecánicamente pueden construirse como los preselectores.

Se llaman buscadores á los órganos de preselección que sirven para buscar y captar la línea de un abonado ó el enlace que trae nua llamada.

Existen varias clases de buscadores, que difieren solamente en el número de filas de contactos fijos del arco y en el número y clase de escobillas y en las características del electro de embrague.

Consta de dos partes: contactos fijos y contactos móviles ó escobillas (fig. 459).

Los contactos fijos *c* están formados por laminitas rectangulares de latón duro, dispuestas en forma de abanico unas al lado de las otras, sin tocarse. Cincuenta y una de estas laminitas forman una fila ó piso de contactos fijos. El número de filas depende del uso á que se destina el buscador; las filas se superponen unas encima de otras, formando una superficie cilíndrica. Cada dos filas van separadas por cinco capas: la primera, segunda, cuarta y quinta son de papel impregnado con una substancia aislante hecha á base de asfalto y pez, y la tercera de aluminio. El conjunto se aprisiona entre dos platinas semicirculares y forman el campo de contactos. Los contactos móviles están formados por un eje que lleva en la parte inferior sólidamente fijado el disco de arrastre *d*.

Sobre este eje se disponen las escobillas *e* colocadas unas al lado de otras y aisladas entre sí por medio de arandelas aislantes dispuestas entre otras metálicas; de esta suerte se colocan las escobillas, que también son de alpaca, al nivel de la fila de los correspondientes contactos fijos sobre los cuales han de frotar durante su movimiento.

Las escobillas pueden ser de contacto sencillo ó doble.

Diferentes clases de buscadores. Los buscadores pueden ser primeros, segundos y de registrador.

Los buscadores primeros y segundos tienen un campo de contactos de 8 filas de 51 contactos cada una, que dan una capacidad de 100 líneas (4 contactos por línea), reunidas en dos niveles de 51 líneas y un carro

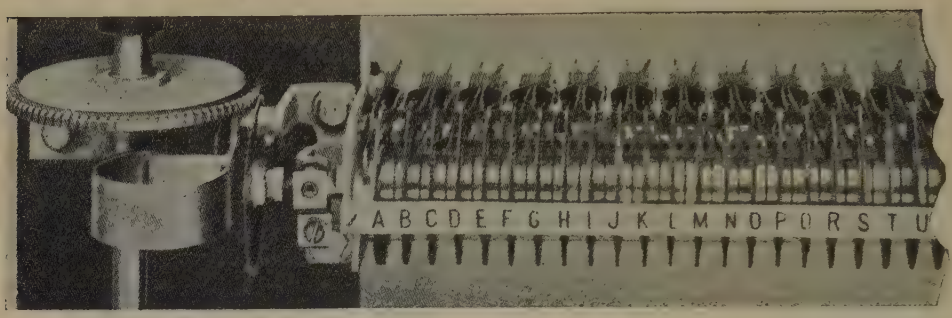


FIG. 460

de escobillás con 8 escobillas, una por nivel, que forman dos grupos de 4 escobillas, es decir, que están unidas entre sí 2 á 2.

Los buscadores de registrador tienen un campo de contactos de 7 filas de 51 contactos y un carro de escobillas con 7 escobillas independientes denominadas *a, b, c, d, e, f, g*.

Combinadores. Los combinadores son, en definitiva, conmutadores giratorios que sirven para establecer en el momento oportuno los circuitos necesarios para el funcionamiento del registrador, de los selectores, etc. (fig. 460).

Cada combinador consta de un eje metálico horizontal, de sección cuadrada, sobre el que van calados una serie de discos de materia aisladora que comportan en ambas caras unas piezas ó aros metálicos de forma irregular (fig. 461), unidos entre sí por roblones metálicos, y sobre los bordes de cuyos aros frotan 4 escobillas metálicas (2 á cada lado), que se denominan escobillas exteriores y escobillas interiores. Estas escobillas están aisladas entre sí y forman parte de los circuitos que ha de modificar el combinador, y están dispuestas de manera que cuando dos ó más de ellas forman contacto con la parte metálica del aro quedan unidas metálicamente entre sí, es decir, que los aros

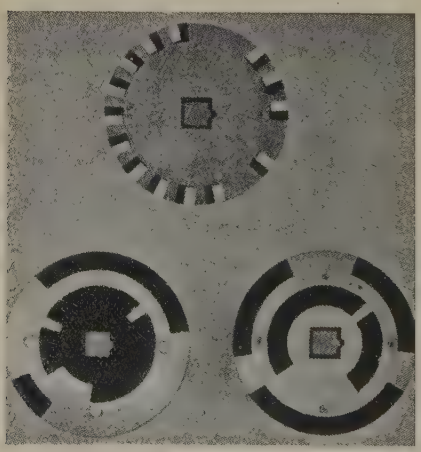


FIG. 461

metálicos establecen la unión de las escobillas entre sí. Los discos se separan unos de otros por medio de arandelas aislantes y arandelas metálicas dispuestas entre aquéllas; pero estas arandelas metálicas tienen su interior revestido de substancia aisladora, á fin de evitar su contacto metálico con el eje del combinador.

En el extremo izquierdo del eje del combinador, mirado de frente, se halla montado el disco flexible de engrane y el electro de embrague, y en el extremo derecho del propio eje se ha dispuesto un tambor graduado con 10 divisiones, que corresponden cada una á una posición de parada del combinador. La distancia angular que separa dos posiciones consecutivas es igual á 20°.

El número de disco de cada combinador depende de la aplicación á que se destina.

Se representan por medio de letras, de derecha á izquierda, empezando por la letra *A*, como se ve en la regleta indicadora de la figura. El disco *A*, primero de la izquierda, se emplea para regular los movimientos y paradas del árbol, en forma tal que, cuando el combinador entre en movimiento por la acción de una impulsión, el combinador sigue girando 20° ó un múltiplo de 20° por el circuito que cierra el disco *A*.

El combinador principal consta de 24 discos, además del disco *A*, y se emplea para gobernar todas las etapas del circuito de conexión.

Los combinadores auxiliares constan de 12 discos, además del *A*, y se emplean para gobernar las etapas de cada selector.

Selectores. Los selectores constan también de contactos fijos ó arcos de contactos, contactos móviles ó carro de escobillas y órganos motores (fig. 462).

El arco de contactos está formado por dos planchas semicirculares, de acero estampado, que sostienen unos listones de ebonita que comportan los contactos fijos *f*. Éstos están formados por varillitas cilíndricas de bronce fosforado que atraviesan los listones por ambas caras: en la extremidad inferior frotan las escobillas ó contactos móviles *e* y en la extremidad posterior se sueldan los hilos de las líneas. Cada listón está atravesado por 30 varillitas de cobre reunidas en 10 niveles de 3 contactos por nivel, dos para la línea y uno para prueba. Disponiendo estos listones unos al lado de otros entre las dos platinas anteriormente citadas, y colocados de manera que los contactos fijos ocupen filas horizontales, formaremos el arco ó campo de contactos del selector. Los selectores primeros y segundos suelen contener 30 de estos listones, y los selectores finales contienen 30 ó 20, respectivamente, según que estén ó no destinados á recibir las líneas unidas á centralitas privadas.

El carro portaescobillas consta de un eje *l* que contiene 10 juegos de 3 escobillas unidas en múltiple entre sí, y unidas á su vez á unas escobillas colectoras *L*, que frotan sobre 3 coronas colectoras concéntricas *K*, que forman parte del correspondiente circuito del selector. Cada escobilla puede frotar sobre los contactos de una fila del arco, pero durante la rotación del carro por tales cobillas éstas no rozan con los contactos del arco á no ser que hayan sido desenganchadas de antemano por las uñas del eje selector de escobillas.

Á este fin, cada escobilla *E* (fig. 463) es sometida á la acción de un resorte *R* plano fijado en el bastidor de las mismas. Pero esta acción queda normalmente

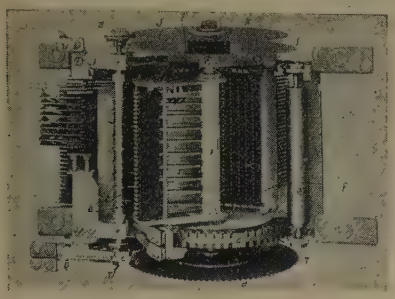


Fig. 462

contrarrestada por un trinquete de ebonita *G* que reretiene el juego de 3 escobillas correspondiente á un nivel dado gracias á un resorte plano *S*: por consiguiente, para los 10 juegos de 3 escobillas existirán 10 trinquetes, mientras que el número de resortes *R* planos es igual al de escobillas. Cuando en su movimiento de rotación el carro de escobillas encuentra una de las uñas del eje selector de escobillas, ésta actuará sobre el correspondiente trinquete y desenganchará el juego de 3 escobillas que retenía, y en este momento, obedeciendo á la acción de sus resortes, se proyectarán hacia el campo de contactos que rozarán los contactos de las filas del nivel seleccionado.

Cuando el carro de escobillas vuelve á su posición de reposo, las escobillas desenganchadas encuentran al rodillo *R* que las empuja hacia adentro, obligándolas á ser retenidas nuevamente por el trinquete, con lo cual el carro de escobillas queda otra vez en posición normal.

El órgano motor está formado por un disco solidario del eje de escobillas y por un electro de embrague *D* que funciona en la forma anteriormente descrita.

Eje selector de escobillas. El eje selector de escobillas está formado por un eje vertical que lleva en la parte superior una rueda dentada *d*, que engrana con otra rueda dentada *J*, solidaria de otro disco flexible *I*, gobernado por el electro de embrague del eje selector de escobillas. Inferiormente, el eje selector lleva un tambor *T* de substancia aisladora en la que se ha incrustado una cinta *a* metálica sobre la cual frotan 3 escobillas *D*, de las cuales la del centro frota permanentemente con la parte del centro ó metálica de la cinta y las otras dos escobillas exteriores se apoyan, ya sobre la masa dentada de un diente, ya sobre la substancia aisladora de las muescas que separan los dientes (figura 464).

Fig. 463

La escobilla inferior sirve para shuntar el circuito fundamental; la escobilla superior sirve para centrar el eje selector de escobillas; la escobilla del centro está unida á tierra.

El eje selector de escobillas lleva 10 uñas dispuestas en hélice y á la altura de cada uno de los trinquetes de ebonita del carro de escobillas. Estas uñas corresponden á cada uno de los niveles de selección. Cuando el eje selector de escobillas gira un paso presenta la 1.ª uña contada desde arriba, frente al trinquete correspondiente al primer juego de escobillas, contadas también de arriba abajo.

Cuando el eje selector de escobillas avanza 6 pasos, la uña 6.ª se coloca frente al trinquete del 6.º juego de escobillas; y, por último, cuando el eje selector de escobillas avanza 10 pasos es la uña 10 la que se coloca frente al trinquete correspondiente al 10.º juego de 3 escobillas del carro de escobillas.

Se comprende, pues, que haciendo avanzar al eje selector de escobillas un número de pasos igual al del nivel que se desea escoger, la uña de aquél se presentará frente al trinquete correspondiente al juego de escobillas del precitado nivel. Cuando el carro de escobillas, en su movimiento de rotación, pase por delante de esta uña se desengancharán las escobillas, las cuales frotarán sobre los contactos fijos del nivel determinado.

Fig. 464

El selector final difiere tan sólo del selector que acabamos de describir en un sector circular colocado en la parte inferior del eje del carro de escobillas; este sector es de substancia aisladora, en la que ya ha incrustado una cinta metálica dentada análoga á la del eje selector de escobillas (figura 464).

Los selectores I, II y III afectan dos fases en su funcionamiento: una llamada de *selección numérica*, durante la cual, bajo el efecto de las impulsiones inversas determinadas con las impulsiones directas transmitidas al marcar el abonado una cifra, el órgano móvil del selector se dirige hacia el grupo conveniente de abonados, y otra llamada de *selección libre*, durante la cual las escobillas buscan un enlace de selector libre entre los varios aparatos del mismo orden.

Los selectores finales afectan dos *selecciones numéricas;* la primera orienta las escobillas hacia la decena del número del abonado que se desea y la segunda selección lleva á las escobillas á colocarse sobre los contactos fijos del selector final empalmados á la línea del abonado llamado.

Registrador. Es el órgano que en el sistema automático desempeña análogo papel que la operadora en el sistema manual. Recibe las impulsiones de las cifras que transmite el abonado y las registra ó almacena de modo idéntico á como la telefonista escucha el número que le transmite el abonado y los registra en su memoria. Retransmite después los impulsos según la ley de selección á los selectores, que establecen la conexión de manera análoga á como la telefonista, cogiendo la clavija de llamada é introduciéndola en el *jack* general del abonado deseado, establece la comunicación.

Al igual que aquélla, se retira del circuito en cuanto la comunicación ha sido establecida, y queda en disposición de contestar y establecer otras nuevas comunicaciones.

El registrador es un órgano inherente de los sistemas automáticos no decimales que utilizan selectores

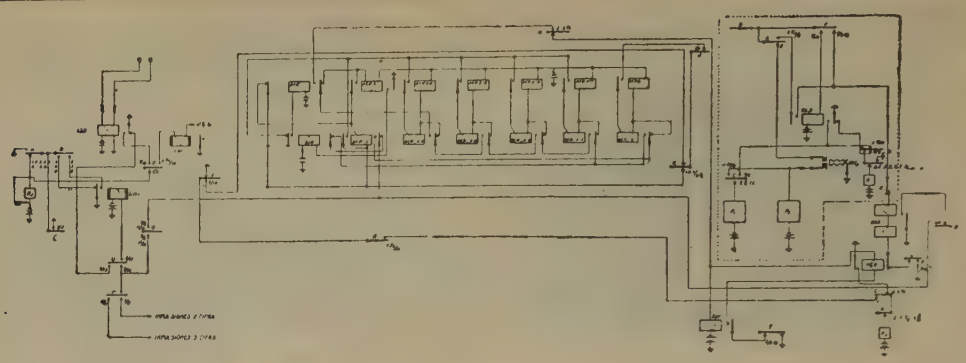


FIG. 465

finales con campos de contactos fijos para 200 ó más abonados, y estas cifras por sí solas indican la necesidad de intercalar un aparato intermedio entre el disco de número y los órganos de selección que reciban directamente las impulsiones transmitidas por el abonado en el sistema decimal, combine estas impulsiones en series nuevas correspondientes á la numeración por 2 ó más centenas y gobierne con arreglo á estas series nuevas los movimientos de los órganos de selección.

Existen diferentes tipos de registradores, mecánicos unos y eléctricos otros. El sistema rotativo que estudiamos había utilizado hasta ahora los primeros. Pero en España se utilizan solamente los segundos, por cuya circunstancia estudiaremos únicamente los registradores eléctricos ó, mejor dicho, que no contienen órganos animados de movimiento de rotación, á excepción de los combinadores.

Están integrados exclusivamente por relais contadores y dos combinadores; de ahí su nombre de registradores de relais.

Cada registrador consta de (fig. 465):

a) .Un relai *Isr*, llamado de entrada ó de recepción de las impulsiones directas porque recibe directamente las impulsiones que transmite el disco del abonado. Éstas son reproducidas por la armadura del relai *Isr*, y determinan el funcionamiento del registrador elemental correspondiente. Dentro del registrador, este relai hace las veces del disco de números del abonado.

b) Un combinador de entrada *R4* ó de recepción que tiene por objeto en la posición 1, ó de reposo, poner un potencial determinado sobre los contactos del buscador de registrador, cuyo potencial caracteriza los registradores libres ó no ocupados, y en las restantes posiciones, ó posiciones de trabajo, conecta el contacto de reposo del relai de entrada *Isr* con cada uno de los registradores elementales encargados de recibir las impulsiones de las cifras que representan distintos órdenes de unidades á medida que avanza la selección.

c) Un relai *Osr* de salida que reproduce las impulsiones determinadas por el eje selector de escobillas durante su rotación. Cada vez que este relai atrae su armadura envía una impulsión inversa al registrador elemental correspondiente. El relai *Osr* es para las impulsiones inversas, con respecto al registrador, lo que el relai *Isr* para las impulsiones directas.

d) Un combinador de salida *R5*, gobernado por el combinador de entrada *R4*, y que verifica dos funciones:

Establecer en el registrador el circuito que origina la rotación continua del eje selector de escobillas; la amplitud de la rotación viene determinada por el número de impulsiones inversas que envía dicho eje selector de escobillas.

Unir el circuito de impulsiones inversas, por medio del relai *Osr*, á los diferentes registradores elementales que deben limitar el desplazamiento ó número de pasos que debe avanzar el eje selector de escobillas.

El papel del *R5* para las impulsiones inversas es análogo al de *R4* para las impulsiones directas.

Para que el combinador *R5* entre en acción es preciso que el registrador elemental haya recibido todas las impulsiones correspondientes á la cifra transmitida, en cuyo caso el combinador de entrada *R4* cierra el circuito del registrador de salida *R5*.

e) De tantos registradores elementales como cifras menos una tengan los números que se utilicen en la red. Es decir: 4 registradores elementales para las centrales que utilizan 5 cifras; 3 registradores elementales para las centrales que utilicen números de 4 cifras, etc.

El primer registrador elemental sirve para las cifras de orden inmediato superior é inferior, y los restantes para las demás cifras. El registrador con 4 registradores elementales utilizará el primer registrador elemental para las decenas de millar y para las unidades simples, el 2.º registrador elemental para las unidades de millar, el 3.º para las centenas y el 4.º para las decenas.

Cada registrador elemental consta de 7 pares de relais, de los cuales 6 pares se denominan relais contadores y el par restante relai auxiliar. Estos relais funcionan bajo la acción de los desplazamientos de la armadura del relai de entrada *Isr*, gobernado, como hemos visto, por los impulsos del disco del abonado, y bajo la acción de los desplazamientos del relai de salida *Osr*, gobernado por el movimiento del eje selector de escobillas.

El registrador elemental, una vez excitados algunos de sus relais contadores por impulsiones directas, se excita, y á continuación todos los demás relais que le integran, por acción de las impulsiones inversas. Si, pues, por impulsiones directas se excitan 3 pares de relais contadores por haber marcado el abonado la cifra 3, por impulsiones inversas se excitarán todos los demás pares de relais contadores.

Cada registrador elemental recibe á su debido tiempo las impulsiones que le conciernen, pero no interviene en la selección hasta que el elemento anterior termine su función. El combinador de entrada, después de la recepción de las impulsiones de cada cifra, conmuta el circuito de manera que cada serie de impulsiones correspondientes á cada una de las cifras sean recibidas por un registrador elemental diferente.

f) Un conjunto de relais de prueba, de conmutación, de retención y corrección ó cambio de base que entran en acción en el momento oportuno.

Los 6 pares de relais contadores *Acr, Bcr* 1-6 y el par de relais auxiliares *Byr, Bxr* que integran un registrador elemental se instalan en la forma que indica la figura, y por medio de una disposición de su cableado, gobernado por los relais auxiliares *Byr* y *Bxr*, se consigue que la inscripción ó registro de la cifra transmitida pueda efectuarse con sólo 7 pares de relais. Es decir: estos 7 pares hacen las veces de 11 pares de relais, haciendo que el par de relais *Acr*-1 y *Bcr*-1 registre las cifras 1 y 7, el par *Acr*-2 y *Bcr*-2 registre las cifras 2 y 8, el par *Acr*-3 y *Bcr*-3 las 3 y 9 y el par *Acr*-4 y *Bcr*-4 las cifras 4 y 0, quedando los pares de relais *Acr*-5 y *Bcr*-5 para la cifra 5 y el *Acr*-6 y *Bcr*-6 para la cifra 6. Esto se consigue gracias al funcionamiento del par de relais auxiliares *Bxr* y *Byr*.

Las impulsiones transmitidas por el abonado al marcar una cifra son reproducidas por el relai *Isr*, que cierra su circuito.

En efecto, cuando el abonado descuelga su receptor se cierra el circuito del relai *Isr*, y cada vez que se produzca un impulso por la acción del disco de números se cortará el circuito del relais *Isr* y, por consiguiente, soltará su armadura tantas veces como impulsos transmita el mencionado disco.

La primera impulsión cierra el circuito del primer relai contador *Acr*-1 (batería—relai *Acr*-1—contactos de reposo de la derecha de los relais *Bcr*-1, *Bxr* y *Bcr*-5—contactos interiores del disco *Q*—contactos inferiores del disco *U* del combinador de entrada *R*-4—contacto de reposo del relai *Isr*—tierra).

El relai *Acr*-1 atrae su armadura y prepara el circuito del relai *Bcr*-1, pero este relai no se acciona por hallarse sus dos extremidades en comunicación con tierra.

Al final de la impulsión, el relai *Isr* atrae de nuevo su armadura y suprime en su contacto de reposo la tierra que shuntaba el relai *Bcr*-1, que ahora se excita en serie con *Acr* y permanecen ambos relais excitados por un mismo circuito de retención (batería—enrollamiento del relai *Acr*-1 y *Bcr*-1—contactos de reposo del relai *Bxr*—contactos interiores del disco *K* de *R*-5—contactos interiores del disco *J* de *R*-4—tierra).

El relai *Bcr*-1 atrae su armadura y transfiere por su contacto de trabajo de la derecha el circuito de impulsión al par de relais contadores siguientes. Por consiguiente, si el abonado marca la cifra 4, las 4 impulsiones que determina provocan la excitación de los pares de relais *Acr, Bcr* 1-4; pero si el abonado marca la cifra 5, las 4 primeras impulsiones provocarán la excitación de los 4 pares de relais *Acr, Bcr*-1-4, y la 5.ª impulsión provoca la excitación de los relais *Acr*-5, *Bcr*-5; pero el relai *Acr*-5, al atraer su armadura, cierra por su contacto de trabajo de la derecha el circuito del relai auxiliar *Bxr*, y éste, al atraer su armadura, corta en su contacto de reposo de la izquierda el circuito de retención de los pares de relais contadores *Acr, Bcr* 1-4, por cuya causa dichos 4 pares de relais sueltan sus armaduras.

El relai *Bxr* cierra por su contacto de trabajo de la izquierda el circuito del relai *Byr*, pero los relais *Acr*-5, *Bcr*-5 siguen excitados por su circuito de retención (batería—enrollamiento de los relais *Acr*-5, *Bcr*-5—contactos interiores del disco *K* del combinador de salida *R*-5—contactos interiores del disco *J* del combinador de entrada *R*-4—tierra), y el relai *Bcr*-5, al atraer su armadura, transfiere por su contacto de trabajo de la derecha el circuito de impulsiones al par de relais contadores *Acr*-6, *Bcr*-6.

Las operaciones sucesivas que provocan las impulsiones determinadas al marcar las cifras 7, 8, 9, 0 son idénticas; de suerte que el número de pares de relais contadores accionados en cada caso es el siguiente:

Cifra transmitida	Relais excitados
1	*Acr, Bcr* 1-7
2	*Acr, Bcr* 1-7, 2-8
3	*Acr, Bcr* 1-7, 2-8, 3-9
4	*Acr, Bcr* 1-7, 2-8, 3-9, 4-0
5	*Acr, Bcr* 5
6	*Acr, Bcr* 5, 6
7	*Acr, Bcr* 5, 6, 1-7
8	*Acr, Bcr* 5, 6, 1-7, 2-8
9	*Acr, Bcr* 5, 6, 1-7, 2-8, 3-9
0	*Acr, Bcr* 5, 6, 1-7, 2-8, 3-9, 4-0

Los diferentes registradores elementales que integran el registrador se denominan por letras distintas: *Acr, Bcr* indica el primer registrador elemental; *Ccr, Dcr*, el segundo registrador elemental; *Ecr, Fcr*. el tercer registrador elemental, y así sucesivamente.

Cada registrador elemental recibe las impulsiones correspondientes á cifras distintas, pero generalmente el primer registrador elemental sirve para la primera y última cifra de un mismo número, como hemos dicho antes, y de aquí que el número de registradores elementales será igual al de las cifras de que constan los números de los abonados menos 1.

El circuito de impulsiones se une sucesivamente á cada uno de los registradores elementales, y esta conmutación la verifica el combinador de entrada *R*-4.

En efecto, la primera impulsión transmitida por el disco de números no sólo la recibió el primer relai contador *Acr*-1, si que también el relai de acción diferida ó desprendimiento lento *Lmr* (batería—relai *Lmr*—disco *U* del combinador *R*1-4—contacto de reposo del relais *Isr*—tierra). El relais *Lmr* atrae su armadura y cierra el circuito del electro de embrague del combinador *R*4, que pasa á la posición siguiente, en la cual se para. Los siguientes impulsos, transmitidos por el disco de números y reproducidos por el relais *Isr*, siguen todavía á través de los discos *U* y *Q* á los relais contadores del registrador elemental, sin que las excitaciones de *Isr* al fin de cada impulsión, que cortan el circuito del relai *Lmr*, sean de duración suficiente para que este relai suelte su armadura. Pero al final de las impulsiones el tiempo que emplea el abonado para marcar la segunda cifra es suficientemente largo para que el relai *Lmr* suelte su armadura, y en este momento la posición que ocupa el combinador cierra el circuito de su electro de embrague á través de las escobillas y discos *A* y *B* (batería—electro del combinador *R*-4—discos *A* y *B*—contacto de reposo de *Lmr*—tierra). El combinador gira, por tanto, y pasa á la posición siguiente, en la que el contacto de reposo del relai de entrada *Isr* queda unido por los discos *V* y *P* con el segundo registrador elemental, y así sucesivamente.

El relai de desprendimiento lento *Lmr* es, pues, quien gobierna los pasos del combinador de entrada de una posición á la siguiente, y este combinador es el que conmuta el circuito de impulsiones directas, ó sea el contacto de reposo del relai *Isr*, á los diferentes registradores elementales.

Como hemos visto, el número de pares de relais contadores excitados por impulsiones directas es igual al número de unidades de la cifra marcada por el registrador una vez se han excitado uno ó varios pares de relais contadores por impulsiones directas; los pares de relais que aun permanecen en reposo se excitan ahora por impulsiones inversas, hasta que todos ellos se encuentran accionados.

Esto se verifica por la acción del combinador de salida *R*-5, que se acciona y avanza á la posición siguiente por el circuito que le brinda el combinador de entrada *R*-4 al final de cada tren de impulsiones directas.

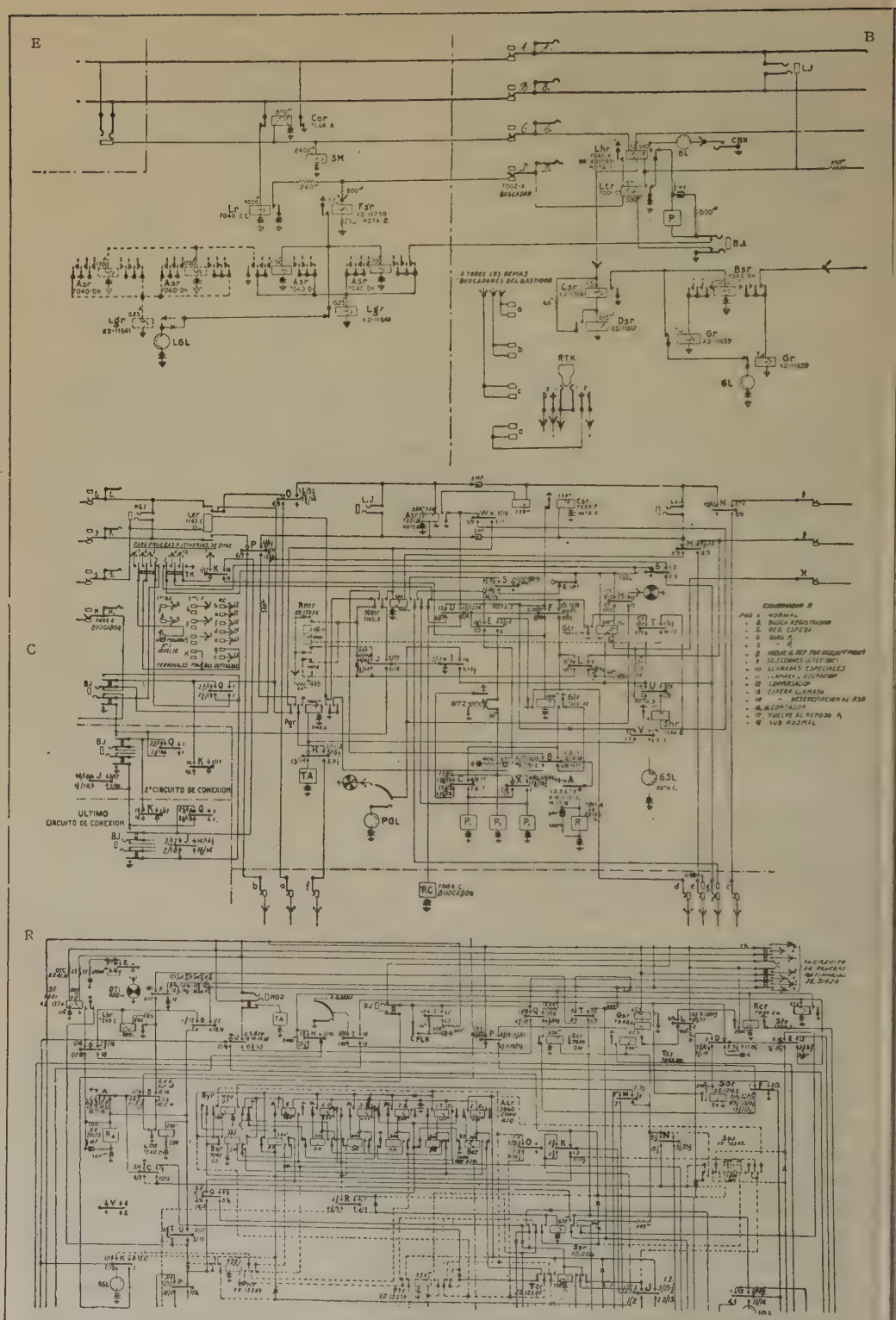
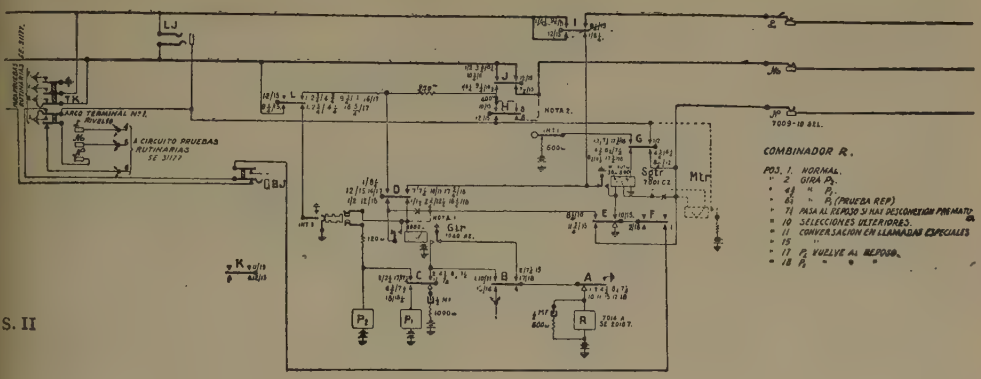
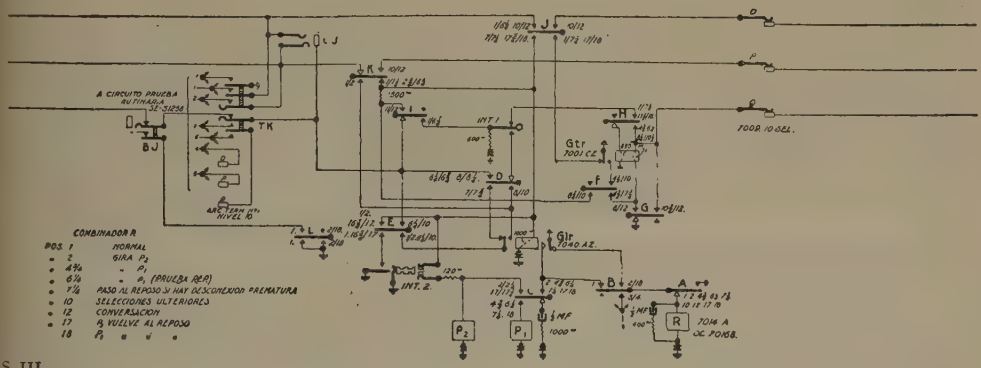

E
B
C
R
Cor
SM
Lr
Fsr
Asr
Lgr
LGL
Lhr
Ltr
CBH
BL
P
BJ
Csr
Dsr
Gr
GL
RTK
Rmr
Nmr
Pgr
TA
PGL
GSL
RC
2° CIRCUITO DE CONEXION
ULTIMO CIRCUITO DE CONEXION
BUSCADOR
COMPROBADOR R
NORMAL
BUSCA REGISTRADOR
REG. ESPERA
LLAMADAS ESPECIALES
CONVERSACION
ESPERA LLAMADA
SUB NORMAL
ALCIRCUITO DE PRUEBAS

FIG. 466 *a*


LJ
TK
BJ
A CIRCUITO PRUEBA AUTOMATICA
COMBINADOR R.
POS. 1. NORMAL.
" 2. GIRA P2.
" 4½ " P2.
" 6¾ " P1 (PRUEBA REP)
" 7½ PASA AL REPOSO SI HAY DESCONEXION PREMATU.
" 10 SELECCIONES ULTERIORES.
" 11 CONVERSACION EN LLAMADAS ESPECIALES
" 15 "
" 17 P2 VUELVE AL REPOSO.
" 18 P1 " " "
S. II


LJ
TK
BJ
A CIRCUITO PRUEBA AUTOMAT.
COMBINADOR R
POS. 1 NORMAL
" 2 GIRA P2
" 4¾ " P2
" 6¼ " P1 (PRUEBA REP)
" 7½ PASO AL REPOSO SI HAY DESCONEXION PREMATURA
" 10 SELECCIONES ULTERIORES
" 12 CONVERSACION
" 17 P2 VUELVE AL REPOSO
" 18 P1 " " "
S. III

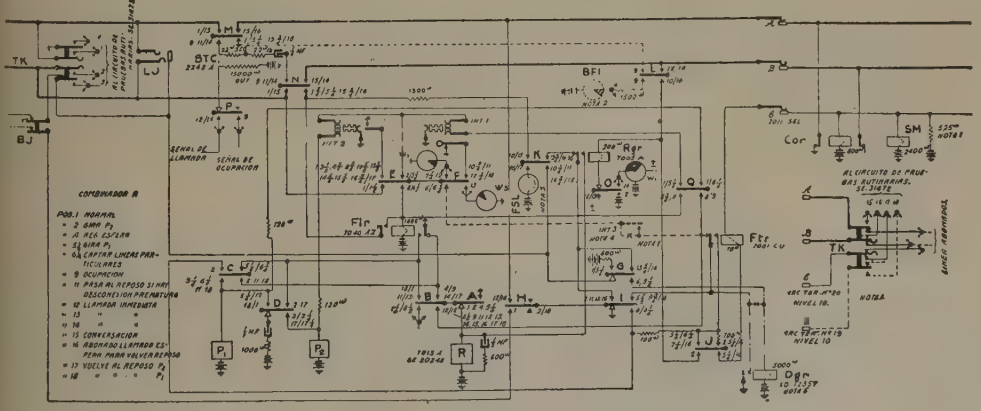

TK
BJ
LJ
BTC
BFI
SM
Cor
Rgr
Fls
Flr
Dgr
COMBINADOR R
POS. 1 NORMAL
" 2 GIRA P2
" 4½ PER. ESPERA
" 5½ GIRA P1
" 6¾ CAPTAR LINEAS PARTICULARES
" 9 OCUPACION
" 11 PASA AL REPOSO SI HAY DESCONEXION PREMATURA
" 12 LLAMADA INMEDIATA
" 13 " "
" 16 " "
" 15 CONVERSACION
" 16 ABONADO LLAMADO ESPERA PARA VOLVER REPOSO
" 17 VUELVE AL REPOSO P2
" 18 " " " P1
SF

FIG. 466 *b*

En efecto, al final de las impulsiones directas hemos visto que al soltar el relai *Lmr* su armadura, el combinador *R*-4 pasa á la posición siguiente, y durante dicho tránsito las escobillas de los discos *N* y *J* del propio combinador cierran á través de sus aros metálicos el circuito del electro de embrague del combinador de salida *R*-5, que pasa á la posición siguiente: batería—discos *N* y *J* del combinador *R*-4—tierra).

En esta nueva posición del combinador *R*-5 se cierra el circuito del relai de salida del registrador *Osr* en serie con otro relai *Glr* (batería—relai *Glr* y *Osr*—tierra). Estos relais atraen sus armaduras. El *Glr* cierra por su contacto de trabajo el circuito del electro de embrague del eje selector de escobillas, que entra en rotación, y el *Osr* envía una tierra á los relais contactores, al mismo punto en que la enviaba el relai *Isr* al desexcitarse. Suponiendo, pues, que por impulsiones directas se hubieran excitado dos pares de relais contadores, *Acr*, *Bcr* 1 y 2, al atraer *Osr* su armadura se excitará el relai *Acr*-3 (batería—relai *Acr*-3—contacto de reposo de *Bcr*-3—contactos de trabajo de los relais *Bcr*-2 y1 — contactos de reposo de *Bxr* y *Bcr*-5—armadura atraída de *Osr*).

El relai *Acr*-3 atrae su armadura y prepara la excitación del *Bcr*-3, que se excitará en cuanto se desexcite el *Osr*, ya que mientras tanto tiene aquél su enrollamiento con tierra en ambos extremos.

Cuando todos los relais contadores estén excitados, el eje selector, en su movimiento de rotación, provoca de nuevo la excitación del relai *Osr*, y éste, al atraer su armadura, cierra el circuito del relai *Scr* (batería—relai *Scr*—contactos de trabajo de los relais *Byr*, *Bcr*-4, *Bcr*-3, *Bcr*-2, *Bcr*-1, *Bcr*-6, *Bcr*-5—contacto de trabajo de *Osr*—tierra). El relai *Scr* atrae su armadura y cierra el circuito del relai *Tcr* en derivación con él sobre el anterior circuito, y este relai atrae su armadura y corta la tierra del enrollamiento del relai *Osr*.

De esta suerte se corta el circuito de los relais *Osr* y *Glr*, y éste, al soltar su armadura, corta el circuito del electro de embrague del eje selector, que por esta causa se para.

El eje selector habrá, pues, avanzado un número de pasos igual al de pares de relais que faltaban excitar en el registrador después de recibidas las impulsiones inversas, más un paso suplementario que determinó el funcionamiento de los relais *Scr* y *Tcr*.

Si, pues, para los efectos de funcionamiento el número de pares de relais contactores produce el mismo efecto que si hubiera 10, resultará que el número de pares de relais contadores excitados por impulsiones inversas es igual al complemento á 11 de la cifra transmitida.

El relai *Tcr*, al atraer su armadura, cerró el circuito del combinador de salida *R*-5, que pasa á la posición siguiente.

Circuito de conexión. Integran el circuito de conexión un buscador II, un buscador de registrador, un selector I y un combinador. Forman un conjunto indivisible de función análoga á la del circuito-cordón de las centrales manuales, acostumbrándose á compararle con éste, y en esta posición el buscador II representa á la clavija de respuesta, el selector I á la clavija de llamada y el buscador de registrador á la llave de escucha.

Numeración de líneas y enlaces. La agrupación de líneas de abonados en los selectores finales y la de los enlaces que unen las diferentes clases ú órdenes de selectores (I, II y III) exige una ordenación, que es función de la base del sistema y de la disposición del registrador, y que viene condensada en la agrupación de las líneas en dobles centenas, en dobles unidades de millar y en dobles decenas de millar. Si, pues, consideramos una central con selectores I, II, III y finales, se encontrarán en un mismo nivel del selector I dos decenas de millar consecutivas; en un mismo nivel de selectores II se hallarán dos unidades de millar consecutivas correspondientes á una misma decena de millar; en un mismo nivel de selectores III dos centenas consecutivas correspondientes á un mismo millar y misma decena de millar, y dos decenas iguales, pertenecientes á dos centenas distintas consecutivas, en un mismo nivel del selector final.

Para fijar las ideas concretemos nuestro estudio á una central de capacidad de 20000 líneas, es decir, que contenga los órganos de selección que acabamos de enumerar, y veamos cuál es la ordenación de líneas y enlaces.

Selector final. Como hemos indicado anteriormente, los selectores finales contienen 200 líneas: una centena impar á la derecha y una centena par á la izquierda, empezando á contar por cero, que se considera como cifra par.

Se disponen como se indica á continuación:

Nivel	Centena par	Centena impar
1	200 - 209 - 208 - 207 - 206 - 205 - 204 - 203 - 202 - 201	300 - 309 - 308 - 307 - 306 - 305 - 304 - 303 - 302 - 301
2	290 - 299 - 298 - 297 - 296 ...	390 - 399 - 398 - 397 - 396 - 395 ...
3	280 - 289 - 288 - 287 - 286 ...	380 - 389 - 388 - 387 - 386 ...
4	270	370 ...
5	260	360
6	250	350
7	240	340
8	230	330
9	220	320
10	210	310

Hemos escogido las centenas 2 y 3, pero lo mismo habríamos hecho con las centenas 0 y 1, 4 y 5, 6 y 7, 8 y 9, colocando siempre las pares, 0, 4, 6, 8, á la izquierda y las impares á la derecha. Las decenas se ordenan de arriba abajo por orden decreciente de 0, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2 y 1, y las unidades de izquierda á derecha, por orden también decreciente, de 0 á 1. Los niveles se cuentan de arriba abajo de 1 á 10.

Si, pues, se desea conectar con un número cualquiera, 287, por ejemplo, las escobillas del selector que comprende esta centena deberán desengancharse las correspondientes al nivel 3 y girar después 4 espacios. Es decir, las escobillas que deben desprenderse son las del nivel determinado por el complemento á 11 de la cifra de las decenas (11 — 8 = 3), y el número de pasos que debe avanzar el carro de escobillas es también el complemento á 11 de la cifra de las unidades (11 — 7 = 4).

Si el número correspondiera á la centena impar, las escobillas que deberían desprenderse vienen determinadas por la misma regla del complemento á 11 de la cifra de las decenas, pero el número de pasos que deben girar sería el complemento á 11 de la cifra de las unidades, aumentado en 10 unidades; v. gr., 387.

Por análogas consideraciones deduciríamos las reglas que fijan el nivel donde se encuentra un número en los distintos selectores ó el camino que sigue la conexión de un número. Para concretar, enumeraremos las diferentes reglas de selección de niveles.

Decenas de millar. Selector I. Si la cifra es par, el nivel lo da su complemento á 11, y si es impar, se la hace par añadiéndole una unidad, y estamos en el caso anterior; v. gr.: los 30000 y 40000 se hallan en el nivel 7, porque $11 - 4 = 7$ y $3 + 1 = 4$ y $11 - 4 = 7$.

Unidades de millar. Selector II. El *millar* puede pertenecer á una *decena de millar* par ó impar. Si ésta es par, el nivel lo da la regla inversa á la anterior, es decir, el complemento á 11 del millar impar, y sumando una unidad al millar par para hacerle impar, v. gr., los 48000 y 49000, se hallan en el nivel 2, porque $11 - 9 = 2$ y $8 + 1 = 9$, $11 - 9 = 2$.

Si la decena de millar es impar, la regla es la misma, pero añadiendo á la cifra de los millares otra unidad; v. gr., los 38000 y 39000 se hallarán en el nivel 1, porque $9 + 1 = 10$, $11 - 10 = 1$ y $8 + 1 + 1 = 10$, $11 - 10 = 1$.

Centenas. Selector III. Utilízase la misma regla anterior, pero cambiando las palabras decena de millar y millar por millar y centena, respectivamente; v. gr., los 34800 y 34900 se hallarán en el nivel 2, porque $11 - 9 = 2$ y $8 + 1 = 9$, $11 - 9 = 2$. Los 33800 y 33999 se hallarán en el nivel 1, porque $9 + 1 = 1{,}0$ $11 - 10 = 1$ y $8 + 1 + 1 = 10$, $11 - 10 = 1$.

Decenas. Selector final. El nivel lo da el complemento á 11 de la cifra de las decenas; v. gr., los 34030 y 34130 se hallarán en el nivel 8, porque $11 - 3 = 8$.

Unidades. Selector final. El número de pasos que debe girar el carro de escobillas para colocarse sobre la línea del abonado deseado es el complemento á 11 si el número es de la centena par, ó este complemento aumentado en 10 unidades si es de la centena impar; v. gr., los 34028 y 34128 exigirán que el carro gire 3 pasos en el primero y 13 pasos en el segundo; es decir, $11 - 8 = 3$ y $11 - 8 + 10 + 13$, respectivamente.

Observaciones. Los niveles de los selectores contienen cada uno de ellos dos unidades consecutivas de un mismo orden, y como el nivel elegido por el eje selector de escobillas depende exclusivamente de las impulsiones directas transmitidas por el disco de números, es preciso que si transmitimos, por ejemplo, la cifra 2, el registiador almacene el mismo número de impulsiones directas que si hubiésemos transmitido la cifra 1, si es que ambas se encuentran en el mismo nivel de un selector; ahora bien, como el abonado da en el primer caso dos impulsiones y en el segundo una, será preciso que el registrador se encargue de excitar un relai contador complementario en el primer caso para que así el número de impulsiones inversas sea el mismo en ambos, es decir, el complemento á 11 del número de relais contadores excitados por las impulsiones directas.

De todo lo que llevamos dicho se deduce la necesidad de hacer una corrección al número de impulsiones directas para conseguir que, á pesar de ser éstas diferentes, se igualen el número de impulsiones inversas cuando las dos cifras se encuentran en el mismo nivel.

Estas correcciones están sujetas á reglas que dependen del registrador que se utilice.

Esquema general del sistema. Consideremos, para mayor generalidad, una central para 200000 abonados, y equipada, por tanto, con buscadores primeros (B 1.os), buscadores segundos, con sus homólogos buscadores de registrador BR y selectores primeros (S 1.os), que, como sabemos, forman el circuito de conexión, y de selectores segundos (S 2.os), selectores terceros (S 3.os) y selectores finales (SF), con los correspondientes registradores R y los combinadores que estos órganos llevan anexos (R, R-4 y R-5).

Las líneas de los abonados, después de pasar por el repartidor RP, se reúnen en grupos de 200 y se sueldan á los contactos fijos unidos en múltiple de los selectores finales asignados al grupo. De los selectores finales, por medio de puentes, se llevan en grupos de 100 á los contactos fijos de los buscadores primeros multiplicándose en todos los campos de los buscadores primeros asignados á cada grupo, número que depende del tráfico que originan los abonados del grupo.

Esta disposición no puede invertirse, pues los selectores finales constituyen los órganos de salida y las líneas se conectan á su campo de contactos según la ley de selección, mientras que los buscadores constituyen los órganos de salida y las líneas pueden repartirse en la forma que se estime más conveniente para equilibrar el tráfico en los diferentes grupos de buscadores libres del grupo á que su línea pertenece y se lanzan en busca de la línea del abonado que llama. El primero de éstos cuyas escobillas se pongan en contacto sobre la línea del abonado que llama se para y provoca la parada de todos los demás. La línea del abonado queda así continuada á través del buscador primero hasta los contactos fijos de los buscadores segundos, y en este momento los buscadores segundos entran en rotación y se lanzan en busca de la línea del abonado que llama.

El primer buscador segundo que la encuentra se para y se conecta con ella, y provoca, además, la parada de los demás buscadores segundos que estaban aún en exploración.

La línea del abonado queda así enlazada con un circuito de conexión. En este momento, el buscador de registrador de este circuito de conexión entra en movimiento en busca de un registrador disponible, y en cuanto lo encuentra se para y conecta con él. La línea del abonado queda ahora conectada con un registrador encargado de recibir el número que marca el abonado.

En este momento se envía á la línea del abonado que llama la señal para marcar especial característica, equivalente á la voz número con que la operadora invita en el sistema manual á que se le dé el del abonado con quien desea comunicar. El abonado que llama, al recibir esta señal marca el número con el cual desea conectarse. Al final del tren de impulsiones que corresponde á la primera cifra marcada por el abonado se verifica la corrección de paridad cuando la cifra de las decenas de millar es impar. Inmediatamente después, por la acción del combinador de salida del registrador, se acciona el eje selector de escobillas, el cual gira un número de pasos igual al nivel seleccionado. A continuación arranca automáticamente el árbol de escobillas del selector I, que gira en busca de un enlace del selector II libre, y cuando pasa por delante de la uña del eje selector correspondiente al nivel escogido se desengancha y frotan sobre los contactos fijos del correspondiente nivel que corresponde al grupo de enlaces que comprende la primera cifra del número transmitido, y en cuanto encuentran un enlace libre se para y conecta con él. Las impulsiones correspondientes á la segunda cifra que marca el abonado la recibe un segundo registrador elemental gracias á la conmutación del circuito de impulsión que establece el combinador de entrada del registrador. Al final del tren de impulsiones directas correspondientes á la segunda cifra que marca el abonado se verifica la correspondiente corrección de paridad, y por la acción del combinador de salida del registrador gira el eje selector de escobillas del selector II, que avanza un número de pasos igual al nivel que se trata de seleccionar. Inmediatamente después gira automáticamente el árbol de escobillas del selector II, y cuando pasa por delante de la uña del eje selector que corresponde al nivel escogido se des-

engancha y frota sobre los contactos fijos del correspondiente nivel del selector II. Este selector se para en cuanto sus escobillas encuentran un enlace del selector III libre. Las escobillas del selector II (unidas con los contactos fijos del selector I) se hallan sobre el nivel que corresponde al grupo de enlaces que comprenden las dos primeras cifras del número transmitido. El funcionamiento del combinador de entrada del registrador dirige las impulsiones correspondientes á la tercera cifra, que marca el abonado hacia un tercer registrador elemental, y al final del tren de impulsiones que corresponden á esta cifra se verifica la corrección de paridad, y por la acción del combinador de salida del registrador se acciona el eje selector de escobillas del selector III, que avanza un número de pasos igual al nivel que se desea escoger. Inmediatamente gira el carro de escobillas, desenganchándose el juego correspondiente al nivel seleccionado cuando pasan por delante de la uña correspondiente al eje selector. Las escobillas frotarán sobre los contactos del nivel que corresponde al grupo de enlaces que comprende las tres primeras cifras del número transmitido, y el carro de escobillas se parará en un enlace de selector final libre.

Las impulsiones determinadas por la cuarta cifra que marca el abonado actúan por la acción del combinador de entrada sobre un cuarto registrador elemental, y al final de las mismas, por la acción del combinador de salida del registrador, se acciona el eje selector de escobillas del selector final, que gira un número de pasos igual al nivel que se desea escoger; pero, á diferencia de lo que sucede en los selectores anteriores que acabamos de describir, el carro de escobillas del seletor final no gira inmediata y automáticamente, sino que su movimiento está gobernado por el último impulso que marca el abonado.

Las impulsiones que determina la 5.ª cifra que marca el abonado por la acción del combinador de entrada actúan sobre el primer registrador elemental, y al final de las mismas, por la acción del combinador de salida, gira el carro de escobillas del selector final, desenganchándose las correspondientes al nivel seleccionado, y frotarán sobre la fila correspondiente hasta situarse sobre los contactos fijos del selector final soldados á la línea del abonado deseado. En esta posición se envía la corriente de timbre hacia la línea del abonado llamado, y á su vez, por inducción, se envía una señal comprobatoria á la línea del abonado que llama conocida por señal de llamada; de esta suerte puede comprobar que la central está llamando al abonado que él desea; esta señal persiste hasta que el abonado llamado descuelgue su microteléfono.

El combinador principal del circuito de conexión pasa á una posición en la que, á través de sus discos, se establece la unión del buscador II con el selector I conjugado; de esta suerte, la línea del abonado que llama queda unida á la línea del abonado llamado á través de los contactos fijos y escobillas de los buscadores I y II, discos del combinador principal, escobillas y contactos fijos de los selectores I, II y III y final y discos de los combinadores correspondientes á estos selectores.

En cuanto el abonado que llama cuelga su receptor se produce la desconexión de la comunicación. Si el abonado llamado cuelga su receptor antes de que el abonado que llama haya hecho lo propio, la conexión no se rompe, pero se enciende una lámpara para indicar que el abonado que llama no ha colgado todavía su receptor.

Si durante el curso de la conexión, y antes de terminarla, el abonado que llama colgara su receptor, se produciría una desconexión prematura y los órganos volverían á su posición de reposo. Si un abonado marca un número correspondiente á un servicio especial, su línea se unirá con el cuadro manual destinado á este servicio, y la operadora encargada de servicio se conectará con el abonado que llama para completar el servicio especial que aquél reclama.

Cuando un abonado llama á otro y éste se encuentra ocupado en otra comunicación, el abonado que llama recibirá en su teléfono una señal de tonalidad especial característica llamada *señal de ocupado*. El abonado deberá colgar su microteléfono y reproducir la llamada unos momentos después. Las averías que se producen en las líneas y en los diferentes órganos de la central se delatan automáticamente al personal encargado de la conservación de la misma por medio de lámparas de diferentes colores que se encienden cuando aquéllas se producen.

Estudio general de los circuitos. Sin descender al detalle de las múltiples operaciones que intervienen en las comunicaciones y en los dispositivos que delatan las anormalidades de los órganos, vamos á considerar los diferentes órganos que entran en acción y su funcionamiento en líneas principales.

Equipo del abonado (fig. 466 *a*). Las líneas que unen los aparatos de los abonados con la central son bifilares hasta su llegada al relai de línea. Más allá de este relai son tetrafilares y están multipladas en los arcos de todos los buscadores primeros del grupo. Las líneas se reúnen en grupos de 100 en los órganos de llegada (buscadores primeros) y en grupos de 200 en los órganos de salida (selectores finales).

Los relais de línea *Lr* y de corte *Cor* se instalan entre sí como en el sistema manual *(E)*. El contador de conversaciones *SM* se dispone en derivación con el relai de corte *Cor*, sobre la batería normal del sistema de 48 voltios para el contador; para funcionar necesita una batería más potente, y á este fin, en el momento preciso, se le suma en serie á la batería normal otra denominada del contador, de 51 voltios.

Los hilos *a* y *b* de línea se sueldan directamente á los contactos fijos *A* y *B* del campo del buscador. El hilo que prolonga los enrollamientos del relai *Cor* y del contador *SM* se suelda al contacto fijo *C* del propio campo. El contacto de trabajo del relai de línea *Lr* está unido de una parte al contacto fijo *D* del campo del buscador, á través de la resistencia de 240 ohmios, y de otra al enrollamiento del relai piloto *Fsr*, á través de una resistencia de 800 ohmios.

Por último, los hilos soldados á los contactos *A*, *B* y *C* del campo del buscador se sueldan también á los contactos fijos *A'*, *B'* y *C'* del campo de contactos de los selectores finales; pero así como las líneas se sueldan en los campos de los buscadores en orden consecutivo, en los campos de los selectores finales deben soldarse siguiendo un cierto orden de niveles y contactos de los mismos que viene determinado por el número asignado á cada línea.

Buscadores primeros. Los buscadores primeros *B* constituyen los órganos de llegada de los abonados cuyas líneas se sueldan á los contactos fijos de su campo.

A cada buscador primero corresponden un relai de prueba *Ltr*, un relai de retención *Lhr*, un *jack* de ocupación *BJ*, un *jack* de escucha *LJ* y una lámpara de ocupación *BL*. Cuando se oprime una llave *CK* común á todos los buscadores de un bastidor, se enciende la lámpara correspondiente al buscador que esté ocupado.

Cada bastidor de buscadores comprende 100 líneas con su equipo, los relais de cada buscador y un número de buscadores que dependen del tráfico, y que suele fluctuar de 10 á 14.

Cuando un abonado descuelga el receptor de su aparato del gancho conmutador, los contactos que éste establece cierran el circuito del relai de línea *Lr* (batería—relais de línea *Lr*—contacto de la izquierda de reposo del relai de corte *Cor*—hilo *a* de línea—apa-

rato del abonado—hilo *b* de línea—contacto de la derecha en reposo del relai *Cor*—tierra).

El relai de línea accionado comunica un potencial de captura al contacto *D* del buscador, y cierra el circuito del relai piloto *Fsr* (batería—contacto de trabajo del relai *Lr*—enrollamiento del relai *Fsr*—tierra).

Este relais, al atraer su armadura cierra el circuito del relai de arranque *Asr* (batería—relai *Asr*—contacto de trabajo del relai *Fsr*—tierra).

El relai de arranque *Asr*, al atraer su armadura cierra el circuito del relai de sobrecarga *Lgr* y de los electros *P* de embrague de los buscadores primeros del grupo (batería—contacto de reposo del relai de prueba *Ltr*—contacto de reposo de la derecha del relai de retención *Lhr*—electro *P* de embrague—contacto superior del *jack* de accionamiento *BJ*—contacto de trabajo del relai *Asr*—relai *Lgr*—tierra)).

El relai *Lgr* atrae su armadura para evitar que se encienda la lámpara *LGL*, cuyo encendido denotaría estar ocupados todos los buscadores del grupo.

Los electros de embrague *P*, excitados, permiten girar á los buscadores primeros del grupo, y las escobillas del primer buscador primero que encuentra á la línea que llama cierra el circuito del relai de prueba *Ltr* (batería—contacto de trabajo del relai *Lr*—contacto fijo *D* de la línea que llama—escobilla *D*—enrollamiento de 300 voltios del relai de prueba *Ltr*—contacto inferior del *jack BJ*—tierra).

El relai *Ltr* accionado corta el circuito del electro de embrague *P* de este buscador, que se para, comunica un potencial de captura al contacto fijo *H* y cierra el circuito del relai de retención *Lhr* por su enrollamiento de mayor resistencia en serie con los relais *Csr* y *Dsr*.

La excitación de *Lhr* cierra el circuito del relai de prueba *Ltr* por su enrollamiento de menor resistencia, á fin de provocar una caída de potencial en los contactos *D* de los demás buscadores en exploración, para que no puedan ocupar la línea del abonado que llama; además, reduce la corriente que pasa por el relai piloto *Fsr*, haciéndola insuficiente para mantener atraída su armadura, y la vuelta al reposo de éste abre el circuito del relai de arranque *Asr* de los buscadores primeros y provoca la parada de éstos.

Circuito de conexión. Consta, como sabemos, de un buscador segundo, un buscador de registrador, un selector primero y un combinador denominado principal, que forman un conjunto indivisible (fig. 466 *a*).

Cada circuito de conexión *C* contiene, además, un relai *Nmr* de llamadas no contactas, dos relais de supervisión *Asr* y *Csr*, que alimentan á los aparatos de los abonados, el primero al que llama y el segundo al llamado; un relai de retención *Ler*, un relai de falsa llamadas *Pgr*, un relai de línea *Glr*, un relai de prueba *Gtr* y un relai *Shr*. Los relais *Pgr* y *Shr* son de funcionamiento retardado.

Además, por cada grupo existe un relai de arranque *Bsr*, con sus *Csr* y *Dsr*.

La excitación del relai *Csr*, originada cuando el buscador I capturó la línea del abonado que llama, determina la excitación del relai de arranque *Bsr* de los buscadores segundos (batería—relai de arranque *Bsr*—contacto de trabajo de *Csr*—tierra).

El relai *Bsr*, excitado, cierra el circuito de los relais de sobrecarga *Gr* y del relai del contador *Nmr*, que evita el funcionamiento de aquél (batería—relai *Nmr* por su enrollamiento de mayor resistencia—contacto de la izquierda en reposo del relai de falsa llamada *Pgr*—contacto superior é inferior del disco *Q* del combinador principal en la posición 1—contactos de la llave de pruebas rutinarias *TK*—contacto del *jack BJ*—contacto de trabajo del relai de arranque *Bsr*—relais de sobrecarga *Gr*—tierra).

El relai *Gr* atrae su armadura para evitar que se encienda la lámpara *GL*, que denotaría estar ocupados todos los buscadores segundos.

El relai *Nmr*, excitado, cierra el circuito del electro de embrague *PF* del buscador II (batería—electros de embrague *Pf* de los buscadores segundos—contacto de trabajo de los relais *Nmr*—contacto superior interior del disco *E* en la posición 18/1 del combinador *R*—contacto superior exterior del disco *F* en la posición 1/3—contacto de reposo del relais *Gtr*—tierra).

Los buscadores segundos entran, pues, en rotación explorando sus campos de contactos, y el primero que encuentra un enlace unido á la línea del abonado que llama, el cual tendrá un potencial de captura, cierra el circuito del relai de prueba *Gtr* de este buscador segundo (batería—contacto de trabajo del relais de pruebu *Lr* del buscador I—resistencia de 250 ohmios—contacto fijo *H* y escobilla *H* del buscador II—contacto del *jack BJ*—contacto superior exterior del disco *G* en la posición 1/2 del combinador principal—contacto de la llave de pruebas rutinarias *TK*—enrollamiento de mayor resistencia del relai *Gtr*—tierra).

El relai *Gtr*, excitado, corta el circuito del electro de embrague *PF* de este buscador II, por cuya circunstancia este buscador se para, y por otro enrollamiento de menor resistencia del propio relai *Gtr* cierra su circuito á través del relai *Shr*, de captura simultánea (batería—contacto de trabajo del relai de prueba *Ltr* del buscador I—resistencia de 250 ohmios—contacto fijo *H* y escobilla *H* del buscador II—contacto del *jack BJ*—contacto superior exterior del disco *G* en la posición 1/2 del combinador principal—contactos de la llave de pruebas rutinarias *TK*—contacto superior é inferior interior del disco *H* en la posición 1/7 del combinador—enrollamiento del medio ó de más pequeña resistencia del relai *Gtr*—contacto superior exterior en la posición 1/5 y contacto inferior interior en la posición 1/9 del disco *U* del combinador principal—relai *Shr*—contactos superiores, exterior é interior, en las posiciones respectivas 1/4, 1/2 y 1/5 del disco *T* del combinador *R*—contacto de trabajo del relai *Gtr*—tierra).

Este último circuito provoca una caída de potencial en los contactos *H*, que en los demás buscadores segundos corresponden á este enlace. á fin de evitar que otro buscador le capture.

La excitación del relai *Shr* actúa el relai de falsa llamada *Pgr* (batería—enrollamiento de *Pgr*—contacto inferior exterior en la posición 1/3—contacto superior interior en la posición 1/9 del disco *V* del combinador *R*—contacto de trabajo del relai de captura simultánea *Shr*—tierra).

La excitación del relai *Pgr* provoca diferentes funciones:

a) Corta el circuito del relai *Nmr*.

b) Cierra el circuito del relai de corte *Cor*, en serie con los relais de retención *Lhr* y *Ler* (batería—relai de corte *Cor*—contacto fijo *C* y escobilla *C* del buscador I—enrollamiento de menor resistencia del relai *Lhr*—contacto fijo *G* y escobilla *G* del buscador II—relai *Ler*—contacto de trabajo del relais *Pgr*—tierra).

El relai *Cor*, al atraer su armadura, corta el circuito del relai *Lr*, y, por tanto, el del *Ltr;* cuando la armadura de éste vuelve al reposo rompe el contacto de trabajo, abriendo el circuito de los relais *Csr* y *Dsr*, por lo cual queda abierto el circuito del relai de arranque *Bsr* de los buscadores segundos y provoca la parada de éstos, y el relais *Ler*, al atraer su armadura, continúa los hilos del abonado que llama hasta los discos *O* y *P* del combinador *R*.

c) Cierra el circuito del electro de embrague *R* del combinador principal del circuito de conexión (batería—electro *R* del combinador—disco *A*—disco *B*—contacto inferior exterior en la posición 18 $^{3}/_{4}$/7

del disco *B*—contacto de trabajo del relais *Pgr*—tierra).

El circuito del relai de prueba *Gtr* queda abierto desde que el relais *Cor* se excitó, y, por consiguiente, el relai *Shr* vuelve al reposo, pero el relai *Pgr* permanece excitado hasta la posición 1 $^{1}/_{2}$. Al pasar el combinador por la posición 1 $^{3}/_{4}$ el relai *Asr* es excitado por cerrarse el circuito del mismo, en la línea del abonado que llama, á través de los discos *O* y *P* de *R*. En la posición 3 del combinador, el relai *Ler* toma tierra por el contacto de reposo del relai *Nmr* y se cierra, además; el circuito del electro de embrague del buscador de registrador *RC* (batería—electro de embrague del buscador de registrador *RC*—contacto inferior interior en la posición 3/4 del disco *D*—contacto superior exterior del disco *F*—posición 1/3 del combinador *R*—contacto de reposo del relai de prueba *Gtr*—tierra).

El buscador del registrador girará, y cuando sus escobillas encuentran un registrador libre, caracterizado por tener un potencial el contacto fijo *g*, se cerrará el circuito del relai de prueba *Gtr* (batería, en el registrador—contacto fijo *g*—escobilla *g*—contacto inferior exterior en la posición 3/5 del disco *G*—contactos de la llave de pruebas rutinarias *TK*—enrollamiento de mayor resistencia del relai de pruebas *Gtr*—tierra).

La excitación del relai *Gtr* corta el circuito del electro de embrague del buscador de registrador, que se para, y cierra por su enrollamiento de menor resistencia su propio circuito á través del relai *Shr* en la forma antes descrita.

La excitación de *Shr* cierra el circuito del relai *Pgr*, como en el caso anterior, y éste, al atraer su armadura, cierra el circuito del combinador *R* por el propio circuito antes dicho.

El combinador principal, al excitarse, pasa de la posición 3 á la posición 5, pero al pasar por la posición 3 $^{1}/_{2}$ el relai *ASR* se desconecta de la línea del abonado, y ésta queda continuada á través de los discos *O* y *P*, en la posición 4/9 del combinador *R*, á las escobillas *a* y *b* del buscador de registrador, y por los contactos fijos *a* y *b* se continúan á los enrollamientos del relai *Isr* de impulsiones directas del registrador, el cual se excitará, y por su contacto de trabajo cierra el circuito del electro de embrague del combinador de entrada *R-4*, haciendo que éste pase de la posición 1, ó de reposo, á la 5, enviando á la línea del abonado que llama la *señal de marcar*, y colocan el primer registrador elemental en condiciones de recibir las impulsiones directas pertenecientes á la primera cifra; á la vez, por medio de los contactos inferiores del disco *M*, quedan conectados á la escobilla y contacto fijo *g* del buscador de registrador los relais *Csr* y *Nmr;* el primero se excita por un circuito controlado por el registrador, y se mantiene así hasta que el registrador ha terminado sus funciones ú ocurra una reposición prematura.

El abonado, al escuchar la *señal de marcar*, envía los impulsos correspondientes de la cifra de orden superior, ó cifras de decenas de millar en nuestro caso, haciendo funcionar su disco, las cuales recibe el registrador elemental de las decenas de millar.

El combinador principal *R* permanece en la posición 5 hasta que el registrador pasa á su primera posición de selección, en la que la escobilla *d* del buscador de registrador *RC* toma tierra á través del relai *Osr* de impulsiones inversas, provocando el funcionamiento del relai *Glr* (batería—relai *Glr*—contactos inferiores del disco *F* en la posición 5/18 y 5/5 $^{1}/_{2}$ del combinador *R*—contacto y escobilla *d*—relais *Osr*—tierra).

La excitación del relai *Glr* cierra el circuito del combinador principal *R*, haciéndole pasar de la posición 5 á la 6 (batería—electro de embrague *R* del combinador—disco *A*—contacto superior interior en la posición 5 del disco *B* del combinador *R*—contacto de trabajo *Glr*—tierra).

El relai *Glr* no se desexcita al cortarse su circuito en el contacto inferior exterior del disco *F*, porque se cierra antes á través del contacto superior exterior del disco *E* en la posición 5 $^{3}/_{4}$/6 y del contacto de trabajo de la izquierda del propio relai *Glr*.

En la posición 6 del combinador principal *R* se cierra el circuito del electro de embrague del eje selector de escobillas *P* 2 (batería—electro de embrague *P* 2—contactos superiores del disco *C* en la posición 17 $^{3}/_{4}$/6 y 6/8 del combinador *R*—contacto de trabajo de *Glr*).

El eje selector de escobillas girará, y á cada paso que avance su interruptor *INT* 2 cortocircuita el relai de impulsiones inversas *Osr*, dando tierra directamente á *P* 2 á través de una resistencia de 120 ohmios y á *Glr* á través del contacto inferior interior del disco *E* en la posición 6 del combinador.

La reposición del relais *Osr*, llamado también de retransmisión, provoca el funcionamiento del registrador por medio de impulsiones inversas, hasta llevarlo á su posición de reposo, en cuyo momento se abre el circuito del electro de embrague *P* 2 del eje selector, y éste se para. Su rotación ha tenido por objeto colocar la uña del nivel escogido, determinado por la cifra transmitida por el abonado y las reglas de selección, frente á las escobillas correspondientes del carro de escobillas; al final de esta operación se abre en el registrador el circuito del relai *Glr*, que suelta su armadura y cierra el circuito del electro de embrague *R* del combinador principal, que pasa á la posición 7 (batería—electro de embrague *R* del combinador—disco *A*—contacto inferior interior en la posición 6/8 del disco *B* del combinador principal—contacto de reposo de la derecha de *Glr*—tierra).

Desde que el combinador principal ó del circuito de conexión alcanza la posición 6 $^{3}/_{4}$ se acciona el relai *Glr* (batería—relai *Glr*—contacto inferior interior 5/18 del disco *F* y contacto inferior exterior 6 $^{3}/_{4}$/7 del disco *D* del combinador—contacto de reposo del relai de prueba *Gtr*—tierra).

Y al llegar el combinador á la posición 7 se cierra el circuito del electro de embrague *P*1 del carro de escobillas del selector primero (batería—electro *P*1—contacto inferior 7 y superior 6/8 interior del disco *C*—contacto de trabajo del relai *Glr*—tierra).

El carro de escobillas girará, y cuando las escobillas pasen por delante del eje selector el juego de escobillas que corresponden á la posición en que ha quedado detenido dicho eje encontrará á la uña del mismo, que desenganchará el trinquete que las detiene, y, obedeciendo entonces á la acción de sus resortes, se proyectarán sobre el campo de contactos fijos del selector y frotarán sobre las filas de contactos correspondientes al nivel escogido.

Recordemos que estas tres escobillas son dos de línea y una de prueba, y que el nivel escogido depende del número de pasos que ha avanzado el eje selector. Un paso supone la elección del nivel 1, cuatro pasos la del nivel 4 y diez pasos la del nivel 10.

Cuando las escobillas del selector I encuentren un enlace libre caracterizado por la presencia de una diferencia de potencial eléctrico suficiente para hacer funcionar el relai de pruebas *Gtr* á través de su enrollamiento de resistencia media (17 ohmios), se parará (batería—resistencia de 600 ohmios—*jack BJ*, selector II—contacto fijo *K* y escobilla *K*—enrollamiento de resistencia media, 17 ohmios, del relai de prueba *Gtr*—contactos inferior y superior interiores 1/7 del disco *H* del combinador—enrollamiento de mayor resistencia, 300 ohmios, del propio relai *Gtr*—tierra).

Este relais *Gtr* funciona cortocircuitando su enrollamiento de mayor resistencia á fin de provocar una

caída de tensión en los contactos fijos *K* de los demás selectores primeros, y ocupa este enlace en la forma conocida, evitando que pueda ser tomado por otro circuito de conexión.

La excitación de *Gtr* corta también el circuito del relai *Glr*, el cual, al soltar su armadura, cierra el circuito del electro de embrague del combinador é impide que continúe girando el carro de escobillas.

El electro de embrague *R* del combinador principal se halla de nuevo excitado, obligándole á pasar á la posición 8 (batería—electro *R*—disco *A*—contacto inferior interior 6/8 del disco *B* del combinador principal—contacto de reposo de *Glr*—tierra).

Cuando *R* abandona la posición 7 se interrumpe en el disco *H* el enrollamiento de mayor resistencia del relai *Gtr*, pero en las llamadas normales sigue excitado este relais por sus otros dos enrollamientos de menor resistencia en serie. En la posición 8 el relai, *Glr* no se excita y el combinador avanza hasta la posición 9, ó *posición fundamental directa*.

En el caso, muy poco probable, de que dos selectores alcancen simultáneamente el mismo enlace, los relais de prueba que establecen simultáneamente el mismo circuito en derivación no mantienen atraídas sus armaduras con los enrollamientos de pequeña resistencia atravesados por la corriente, y si uno de los relais cierra antes que el otro su contacto de trabajo, el enrollamiento de pequeña resistencia del primero cortocircuita el de mayor resistencia del segundo, y por esta causa no puede cerrar su contacto de trabajo.

En la *posición fundamental directa* 9 del combinador, el circuito de conexión ocupa la posición de selección, en la que permanece hasta que funcionen las series de selectores y el registrador vuelva á la posición normal. En esta posición, los relais *Csr* y *Ler* son los únicos que quedan accionados en el circuito de conexión, el segundo en serie con el relai de corte *Cor*, y el primero á través del registrador. Si la llamada, en vez de ir dirigida á un abonado de la misma central, fuera dedicada á otra central, el relais *Gtr* se mantendrá excitado en un circuito local sobre el tercer hilo.

Registrador = *R* (fig. 466 *a*). Si la central que consideramos está equipada para números de cinco cifras, contendrán sus registradores 5 — 1 = 4 registradores elementales, que servirán: el primero para las decenas de millar y unidades simples, el segundo para las unidades de millar, el tercero para las centenas y el cuarto para las decenas.

El buscador del registrador, como hemos visto, conecta la línea del abonado que llama con el registrador, y en este momento el combinador de entrada del registrador pasa á una posición que en el tipo que consideramos suele ser la 5, en la que se envía á la línea la señal de marcar. El abonado maniobra su disco de números desde la cifra de las decenas de millar, produciendo tantas impulsiones como sea el valor absoluto de la cifra transmitida, y estas impulsiones á través de los discos *U* y *Q* excitan los correspondientes relais contadores. La primera impulsión excitó también al relai *Lmr* de desprendimiento lento, el cual cerró el circuito del combinador *R*-4, que pasa á la posición 6. Al final de las impulsiones, el relai *Lmr* se desexcita, y al soltar su armadura se cierra el circuito de *R*-4, que pasa á la posición 8 ó de espera de la segunda cifra; pero al pasar por la posición 7 $^1/_2$ se cierra el circuito del combinador de salida *R*-5 á través de los discos *N* y *J* del combinador *R*-4, y de esta suerte *R*-5 pasa á la posición 2, en la que se cierra el circuito fundamental, como hemos visto, y el eje selector de escobillas del selector I gira un número de pasos igual al de pares de relais que faltan excitarse en el registrador elemental en cuestión, más uno; es decir, selecciona el nivel de las decenas de millar. Á continuación gira el carro de escobillas hasta encontrar un selector II libre. Al terminar de funcionar el primer registrador elemental, el relai *Tcr* cierra el circuito de *R*-5, que pasa á la posición 3.

Las impulsiones correspondientes á la segunda cifra, ó de millares, que transmite el abonado, determinan la excitación de otros tantos relais contadores del segundo registrador elemental á través de los discos *U* y *P*, y la primera impulsión excita al relai *Lmr*, que atrae su armadura y cierra el circuito del combinador *R*-4, que pasa á la posición 9, en la que se reciben los restantes impulsos. Al final de éstos, *Lmr* suelta su armadura y cierra el circuito del combinador *R*-4, que pasa á la posición 10, en la que á través de los propios discos *N* y *J* de *R*-4 se cierra el circuito del combinador *R*-5, que pasa á la posición 5 $^1/_4$, en la que se cierra el circuito fundamental á través del disco *L* de *R*-5.

El eje selector de escobillas gira un número de pasos igual al de pares de relais contadores que faltan por excitar en el segundo registrador elemental. El carro de escobillas entra ahora en rotación y gira hasta encontrar un enlace unido á un selector III libre, y en este momento se para. El segundo registrador elemental al terminar de funcionar, cierra, por el contacto de trabajo de la armadura del relai *Tcr*, el circuito del electro de embrague del combinador *R*-5 de salida, que pasa á la posición 6 $^3/_4$.

Las impulsiones correspondientes á la tercera cifra ó centenas que marca el abonado excitan, á través de los *U* y *P* del combinador *R*-4, los pares de relais contadores correspondientes del tercer registrador elemental. La primera impulsión, al igual que en las anteriores cifras, excita el relai *Lmr* y éste cierra el circuito del combinador *R*-4, que pasa á la posición 11, por la que siguen penetrando en el registrador las impulsiones restantes. Al fin de las mismas, el relai lento *Lmr* suelta su armadura y cierra el circuito del combinador *R*-4, que pasa á la posición 12 de espera, en la que se cierra el circuito del electro de embrague del combinador *R*5 de salida á través del disco *B* de *R*-5 y *O* de *R*-4 y armadura en reposo del relai *Kcr*, y el combinador pasa á la posición 9, en la que se cierra el circuito fundamental que comprende el relai *Osr*. El eje selector de escobillas del selector III gira y avanza un número de pasos igual al de pares de relais contadores que faltan por excitar al tercer registrador elemental. Se tiene, pues, seleccionado el nivel de las centenas, y en este momento el carro de escobillas gira, desengancha las escobillas de este nivel, las cuales frotan sobre los contactos fijos del campo del selector y se paran al encontrar un enlace unido á un selector final libre. El relai *Tcr* del registrador atrae su armadura y cierra el circuito del combinador *R*-5, que pasa á la posición 11.

Las impulsiones correspondientes á la cuarta cifra ó decenas del número, á través de los discos *U* y *P* de *R*-4, excitan el número correspondiente de relais contadores del cuarto registrador elemental. La primera impulsión cerró el circuito del relai lento *Lmr*, y éste, al atraer su armadura, cierra el del combinador *R*-4, que pasa á la posición 13, por la que se reciben las restantes impulsiones, y al final de las mismas se desexcita el relai *Lmr*, que suelta su armadura y cierra el circuito del combinador *R*4, que pasa á la posición 14, en la que se cierra el circuito del combinador *R*-5 á través de los discos *B* de *R*-5 y *O* de *R*-4 y el contacto de reposo de la armadura del relai *Kcr*. El combinador *R*-5 pasa á la posición 13, en la que se cierra el circuito fundamental en serie con el relai *Flr* del selector final. El eje selector de éste gira un número de pasos igual al de pares de relais que faltan excitar en el cuarto registrador elemental, y al final se excita el relai *Tcr*, que cierra el circuito del combinador *R*5, que pasa á la posición 14.

Las impulsiones determinadas al marcar la quinta cifra ó de unidades excitan los correspondientes relais

contadores del registrador I á través de los discos *U* y *Q* de *R-4*. La primera impulsión excita el relai lento *Lmr*, y al atraer su armadura cierra el circuito del combinador *R-4*, que pasa á la posición 15, por la que recibe las restantes impulsiones. Al terminar éstas se desexcita el relai *Lmr*, y al soltar su armadura cierra el circuito del combinador *R-4*, que pasa á la posición 16 en la que se cierra el circuito del combinador de salida *R-5* á través de los discos *C* de *R-5* y *O* de *R-4* y del contacto de reposo del relai *Kcr*, y pasa á la posición 15 $^1/_2$, en la que se cierra el circuito fundamental que comprende el relai *Flr* del selector final, en serie con el *Osr* del registrador. El carro de escobillas gira un número de pasos igual al de pares de relais contadores que faltan por excitar, más uno del registrador elemental de las unidades, y al terminar se excita el relai *Tcr*, que al atraer su armadura cierra el circuito del combinador *R-5*, que pasa á la posición 18.

Durante la selección, unos relais especiales destinados al efecto se excitan para verificar la corrección de paridad de que hablamos al estudiar el fundamento del registrador y funcionamiento del registrador elemental

La selección queda terminada, y cuando el combinador *R-5* va de la posición 15 $^1/_2$ á la 18, al pasar por la posición 17 $^1/_4$ se corta el circuito de retención de los relais *Scr* y *Tcr*, verificándose una serie de operaciones que excluyen del circuito al registrador, que queda libre y á disposición de otras nuevas llamadas.

Para observar fácilmente el progreso de la selección, cada registrador va provisto de 6 lamparitas, numeradas de arriba abajo, las 5 primeras blancas y la 6.ª verde. Cuando un abonado queda conectado con un registrador, se enciende la lámpara verde, y cada cifra que recibe el registrador provoca el encendido sucesivo de las restantes lámparas. La cifra primera determina el encendido de la 1.ª lámpara; la cifra segunda provoca el encendido de la 2.ª lámpara y á la vez la extinción ó apagado de la 1.ª lámpara, y así sucesivamente.

Selector II. Terminada la selección primera, es decir, capturado un selector II por un selector I, el abonado marca ahora la segunda cifra ó correspondiente á las unidades de millar, y las impulsiones que determinarán son recibidas por un segundo registrador elemental, encargado de almacenar ó registrar los impulsos de la segunda cifra gracias á una conmutación del circuito de impulsiones directas operado en el registrador. Esta misma conmutación hace que las impulsiones inversas las reciba el propio registrador elemental asignado á la segunda cifra. Pero en este caso el relais de impulsiones inversas *Osr* del registrador se cierra á través del relai *Glr* del selector II (batería—enrollamiento de *Glr*—contactos inferior exterior y superior interior del disco *D*—resistencia—contactos inferior y superior exteriores del disco *J* del combinador asociado—hilo *b* de enlace—escobilla *J*—disco *L* del combinador del circuito de conexión—escobilla *d* de *RC*—enrollamiento de *Osr*—contacto de reposo del relai *Tcr*—disco *L* de *R-5*—escobilla *c* de *RC*—disco *N* del combinador del circuito de conexión—escobillas *I*—hilo *a* de enlace—disco *I* del combinador del selector II.—contacto de reposo del relai *Sgtr*—tierra.

Cada vez que el relai *Osr* del registrador atrae su armadura envía una impulsión inversa al registrador.

El selector II comporta, además de los elementos (campo de contactos fijos, carro portaescobillas, órganos motores y eje selector de escobillas con su interruptor) que integran todo selector, un combinador que establece los correspondientes circuitos entre los elementos del selector y los relais.

En reposo, el combinador del selector II comunica á los contactos del tercer hilo de los enlaces libres ó disponibles un potencial característico que les diferencia de los enlaces ocupados, y, además, los dos hilos activos ó de la línea de enlace están unidos, uno á la batería á través del relai *Glr* y el otro á tierra á través del contacto de reposo del relai *Sgtr*.

La excitación del relai de línea *Glr* del selector II cierra el circuito del electro de embrague *R* de su combinador (batería —electro *R* — disco *A*—contacto superior exterior del disco *B* del combinador—contacto de trabajo del relai *Glr*—tierra).

El combinador del selector II pasa á la posición 2, en la que cierra el circuito del electro de embrague *P-2* del eje selector de escobillas del selector II, que entra en rotación, y cada vez que avanza un paso da tierra directa, por su interruptor *INT*, al electro *P-2* y al relai *Glr*, poniendo en corto circuito el relai de impulsiones inversas *Osr;* al desaparecer el corto circuito, este relai vuelve á atraer su armadura, provocando el envío de una impulsión inversa, al registrador y así sucesivamente.

Al final de las impulsiones inversas se abre en el registrador el circuito de los relais *Osr* y *Glr* en serie, que á su vez abren el circuito del electro de embrague *P-2* y, por tanto, el eje selector de escobillas se para después de haber avanzado un número de pasos determinado por las impulsiones inversas. El eje selector presentará, pues, frente al juego de escobillas del nivel deseado, la uña que ha de desengancharle.

Al abrirse el circuito del relai *Glr*, su armadura vuelve al reposo y cierra el circuito del electro de embrague *R* del combinador del selector II (batería—electro *R* —disco *A* y contacto superior interior del disco *B* del combinador—contacto de reposo de *Glr*—tierra).

El combinador pasa á la posición siguiente, 4 $^3/_4$, durante el paso del combinador de la posición 2 $^3/_4$ á la 3/4; se vuelve á excitar el relai *Glr* (batería—enrollamiento de *Glr*—contactos inferior exterior y superior interior del disco *D*—contactos exteriores del disco *L*—contacto de reposo *INT-2* del eje selector de escobillas —tierra).

Al pasar el combinador por la posición 3 $^3/_4$ se cambia el recorrido del circuito anterior en la siguiente forma: batería—enrollamiento de *Glr*—contactos inferior exterior y superior interior del disco *D*—resistencia—contactos exteriores inferior y superior del disco *J*—hilo *b* de enlace—circuito fundamental del registrador—hilo *a* de enlace—contacto superior interior é inferior exterior del disco *I* del selector II—contacto de reposo del relai *Sgtr*—tierra).

Cuando el combinador del selector II llega á la posición 4 $^3/_4$, como el relai *Glr* tiene atraída su armadura, se cierra el circuito del electro de embrague *Pl* del carro de escobillas del selector (batería—electro *Pl*—contacto inferior exterior y superior interior del disco *C* del combinador—contacto de trabajo de *Glr*—tierra).

El carro portaescobillas gira, y cuando sus escobillas encuentran la uña del eje selector se desengancharán las del nivel escogido y, proyectándolas sobre el campo de contactos fijos del selector, contactarán sucesivamente sobre los correspondientes á dicho nivel hasta encontrar un juego de contactos fijos unidos á un enlace libre terminado en las escobillas de un selector III, en cuyo momento se abre el circuito del relai *Glr*, y al volver al reposo su armadura abre el circuito del electro de embrague *P1* y el carro de escobillas se para.

Los enlaces libres se caracterizan por un potencial en el tercer hilo, y cuando la escobilla 3.ª del selector II, en exploración, lo encuentra, se cierra el circuito del relai *Sgtr* (batería del contacto fijo *N*, del campo del selector, perteneciente á un enlace de los selectores terceros—escobilla *N*—contactos inferiores interior y exterior del disco *G* del combinador del selector II—enrollamiento de mayor resistencia—890 ohmios de *Sgtr*—tierra).

La excitación de *Sgtr* corta el circuito del relai *Glr* y el electro de embrague *Pl*, y cortocircuita, por su

enrollamiento de menor resistencia (36 ohmios), el de mayor resistencia á fin de provocar una caída de tensión en los contactos *N* del enlace en los restantes selectores terceros para que este enlace no pueda tomarlo otro selector segundo.

Selector III. La diferencia de potencial que aparece en el tercer hilo de los enlaces libres, en los contactos fijos de los arcos de los selectores segundos, recorre el siguiente circuito: batería—resistencia de 600 ohmios—contactos inferiores del disco *I*—muelles de contacto de la llave de pruebas rutinarias *TK*—*jacks* de ocupación *BJ* y tercer hilo.

Ocupado el selector III, en el registrador se modifican los circuitos para que las sucesivas impulsiones directas é inversas las reciba otro registrador elemental destinado á gobernar las impulsiones de las centenas.

El circuito fundamental queda ahora establecido á través del relai *Osr* de impulsiones inversas del registrador en serie con el relai *Glr* del selector III (batería—enrollamiento de *Glr*—disco *K* del correspondiente combinador—hilo *b* de enlace—escobilla *M* del selector II—disco *J*—resistencia—disco *L*—hilo *b* de enlace—escobilla *J* del selector I—disco *L*—escobilla *d* de *RC*—enrollamiento de *Osr*—contactos del registrador—escobilla *c* de *RC*—contactos interiores *N*—escobilla *I* del selector primero—hilo *a* de enlace—disco *I* —escobilla *L* del selector II—hilo *a* de enlace—disco *J* —contacto de reposo *Glr*—tierra).

El selector III, además de los órganos inherentes á todo selector (campo de contactos, carro de escobillas, órganos motores y eje selector de escobillas provisto de su interruptor *INT*-2), contiene un combinador que establece los circuitos correspondientes entre los órganos de selección y los relais.

La excitación del relai *Glr* del selector III cierra el circuito del electro de embrague del combinador de este selector (batería—electro de embrague *R*—disco *A*—contacto superior izquierdo del disco *B* del combinador—contacto de trabajo del relai *Glr*—tierra).

El combinador pasa á la posición 2, en la que se cierra el circuito del electro de embrague *P*-2 del eje selector de escobillas (batería—electro *P*-2—contactos superiores exterior é interior del disco *C* del combinador—contacto de trabajo de *Glr*—tierra).

El eje selector girará, dando á cada paso que avance tierra directa á su electro de embrague *P*-2 y al relai *Glr* por medio de su interruptor *INT*-2, y cortocircuitando el relai *Osr* de impulsiones inversas, que soltará su armadura. Cada vez que desaparezca este corto circuito se excitará el relai *Osr*, provocando cada atracción el envío de una impulsión inversa al registrador.

Al final de las mismas se abre en el registrador el circuito del relai *Osr* y, por tanto, el del relai *Glr* en serie con él, el cual suelta su armadura y cierra el circuito del electro de embrague *R* del combinador del selector III (batería—electro *R*—disco *A* y contacto superior interior 2/8 del disco *B* del combinador del selector III—contacto de reposo del relai *Glr*—tierra).

El combinador de este selector pasa á la posición siguiente, 4 $^{3}/_{4}$.

Durante el paso del combinador de la posición 2 $^{3}/_{4}$ á la 4 $^{3}/_{4}$ se volverá á excitar el relai *Glr* en forma similar á la indicada en el circuito del selector II.

El relai *Glr* del selector III atrae su armadura, la cual cierra el circuito del electro de embrague *P*1 del carro de escobillas del selector (batería—electro de embrague *P*1 del carro de escobillas del selector III —contactos inferior exterior y superior interior 4 $^{3}/_{4}$ del disco *C* del combinador—contacto de trabajo de *Glr* —tierra).

El carro de escobillas girará, y cuando en su rotación encuentre la uña del eje selector que corresponde al nivel escogido desenganchará el juego de escobillas respectivo, las cuales, proyectándose sobre el campo de contactos, frotarán sobre las filas de contactos fijos del nivel que comprende el número marcado, y en cuanto encuentren un enlace libre, que en este caso termina en las escobillas de un selector de fin, se cierra el circuito del relai *Gtr* del selector III, que al atraer su armadura abre el circuito del relai *Glr* y éste á su vez corta el circuito del electro de embrague *P*1, provocando así la parada del carro de escobillas del selector III.

La situación libre de un enlace viene caracterizada por un potencial sobre el contacto fijo del tercer hilo, y cuando las escobillas, en exploración, le encuentran, completan su circuito (batería del contacto fijo *Q* del campo del selector III, perteneciente á un enlace de los selectores de fin—escobilla *Q*—enrollamiento de mayor resistencia del relai *Gtr*. 890 ohmios—tierra).

El relai *Gtr*, al atraer su armadura, cierra su circuito á través de su enrollamiento de menor resistencia (36 ohmios) de los contactos inferior y superior exterior del disco *F* y del contacto de trabajo de *Gtr*, cortocircuitando su enrollamiento de mayor resistencia á fin de provocar una caída de potencial en los contactos *Q* de este enlace en los demás selectores terceros para que el citado enlace no sea tomado por otro selector.

El circuito fundamental queda ahora interrumpido.

Selector final. La desexcitación del relai *Glr* del selector III cierra el circuito del combinador del citado selector, que pasa á la posición sucesiva siguiente, en la cual las líneas *a* y *b* del enlace del selector final quedan conectadas al circuito fundamental del registrador.

Capturado un selector final, en el registrador se modifican los circuitos para que las sucesivas impulsiones directas é inversas las reciba otro registrador elemental destinado á gobernar las impulsiones de las decenas.

El circuito fundamental se restablece de nuevo á través del relai de salida ó de impulsiones inversas *Osr*, en serie ahora con el relai *Flr* del selector final (batería—enrollamiento de *Flr*—disco *E* del combinador asociado—hilo *b* de enlace—escobilla *P*—disco *K*—hilo *b* de enlace—escobilla *M*—disco *J*—resistencia—disco *L*—hilo *b* de la línea de enlace—escobilla *J*—disco *L*—escobilla *d* de *RC*—enrollamiento de *Osr* en el registrador—contactos del registrador—escobilla *c* del *RC*—disco *N*—escobilla *I*—hilo *a* de enlace—hilo *a* de enlace—disco *J*—hilo *a* de enlace—disco *M*—tierra).

La excitación del relais *Flr* cierra el circuito del electro de embrague del combinador del selector final (batería—electro de embrague *R*—disco *A*—contacto superior exterior 18/1 del disco *B* del combinador del selector final—contacto de trabajo de la derecha del relai *Flr*—tierra).

El combinador pasa á la posición siguiente, 2, en la que cierra el circuito del electro de embrague del eje selector de escobillas del selector final (batería—electro de embrague *P*-2 del eje selector de escobillas—contactos superiores del disco *C*—contacto de trabajo de la derecha de *Flr*—tierra).

El eje selector entra en rotación, y á cada paso que avanza cortocircuitará el relai *Osr*, provocando en la forma repetidamente descrita el envío de impulsiones inversas hasta imanar en serie los relais *Scr* y *Tcr*, en cuyo momento se interrumpe el circuito del relai *Osr* y, por tanto, el del relai *Flr*, en serie con él.

El eje selector de escobillas habrá girado un número de pasos determinado por las impulsiones inversas y adquirirá una posición tal que, cuando el carro de escobillas gire, la uña colocada delante de él desenganche ó dispare las correspondientes al nivel deseado que comprende la línea del abonado á quien se llama; pero así como en los selectores de grupo inmediatamente después de parado el eje selector entraba en rotación el carro de escobillas, en el selector final queda en po-

sición de espera hasta que el registrador funcione bajo la acción de las impulsiones inversas originadas por las impulsiones directas determinadas por el abonado al marcar la cifra de las unidades.

Los circuitos que se establecen ahora en el registrador excluyen del circuito el registrador elemental de las decenas é incluyen el de las unidades, que es el mismo que antes gobernó las cifras de las decenas de millar.

Recibidas las impulsiones directas correspondientes á la cifra de las unidades marcadas por el abonado, se modifican los circuitos del registrador para que éste avance á su posición de reposo bajo la acción de las impulsiones inversas.

Se cierra, por tanto, el circuito fundamental á través de los relais *Osr* de impulsiones inversas del registrador y del *Flr* del selector final, en serie con aquél.

La excitación del relai *Flr* cierra el circuito del electro de embrague *R* del combinador del selector final, que avanza á una posición en la que se acciona el electro del carro de escobillas *P1*. Éste gira, y al pasar por delante del eje selector la uña de éste desengancha el juego de escobillas del nivel escogido, y á cada paso que avanza el carro de escobillas del selector final su conmutador pone á tierra un extremo del circuito fundamental, que mantiene excitado el relai *Flr* y cortocircuita el relai *Osr*.

De esta suerte, y por impulsiones inversas, avanza el registrador hacia su posición de reposo y el selector final hasta colocarse sobre los contactos fijos del arco en que van soldados los hilos de línea del abonado deseado.

La selección queda, pues, terminada.

La impulsión inversa, suplementaria de unidades que caracteriza el fin de la selección, y la llegada del selector final sobre los contactos fijos de la línea llamada, modifica los circuitos del registrador, que determinan la desexcitación del relai de supervisión *Csr*, del circuito de conexión y la liberación del registrador.

La desexcitación del relais de supervisión *Csr* cierra el circuito del relai *Glr* del propio circuito de conexión (batería—relai *Glr*—contacto inferior y superior interiores del disco *F*—contacto de reposo de *Csr*—tierra).

El relai *Glr* atrae su armadura, que cierra el circuito del electro de embrague del combinador principal (batería—electro *R* del combinador principal—disco *A*—contacto interior superior del disco *B*—contacto de trabajo de *Glr*—tierra).

En la posición 11 del combinador principal ó del circuito de conexión, la línea del abonado que llama queda unida á las escobillas del selector primero.

Los combinadores de cada uno de los selectores II, III y final, en virtud de acciones sucesivas, pasan á una posición en que sus discos respectivos y las escobillas de los selectores completan la unión de la línea del abonado que llama con la del abonado deseado.

Hilo a. Aparato del abonado que llama—hilo *a*—contacto fijo y escobilla *A* del buscador I—contacto fijo y escobilla *E* del buscador II—contacto de trabajo del relai *Ler*—contacto exterior superior del disco *O*—condensador de 2 mf.—contactos superiores del disco *N* del combinador principal—escobilla y contacto fijo *I* del selector I—contacto en reposo de la llave de pruebas rutinarias *TK*—contacto superior del disco *I* del combinador del selector II—escobilla y contacto fijo *L* del selector II—contacto del disco *J* del combinador del selector III—escobilla y contacto fijo *O* del selector III—contactos superiores del disco *M* del combinador del selector final—hilo *a* de la línea del abonado llamado—aparato de este abonado.

Hilo b. Aparato del abonado que llama—hilo *b*—contacto fijo y escobilla *B* del buscador I—contacto fijo y escobilla *F* del buscador II—contacto de trabajo *Ler*—contacto superior del disco *P* del combinador principal—condensador de 2 mf—contactos superiores del disco *M* del combinador principal—escobilla y contacto fijo *J* del selector primero—contactos del disco *J* del combinador II—escobilla y contacto fijo *M* del selector II—contactos superiores del disco *K* del combinador del selector III—escobillas y contactos fijos *P* del selector III—contacto del disco *N* del combinador del selector final—escobilla y contacto fijo *B* del selector final—hilo *b* de la línea del abonado llamado—aparato del abonado.

En la posición 12 del combinador del selector final se envía á la línea del abonado llamado la corriente de timbre ó de llamada que hace funcionar las campanillas del teléfono de dicho abonado (batería—aparato generador de corriente de llamada—contactos interiores del disco *O* del combinador del selector final—enrollamiento de *Rgr*—contactos interiores del disco *L*—escobilla *B* del selector final—contacto fijo *B* del mismo selector—línea de abonado—timbre del aparato—contacto fijo *A* del selector final—escobilla del mismo—contacto superior exterior del disco *H*—contacto inferior interior del disco *I*—tierra).

Esta corriente persiste hasta que el abonado llamado descuelga el receptor ó hasta que el interruptor *W2* dé tierra al disco *F*, la cual se prolonga hasta el relai *Flr*, y cuando éste cierra su contacto de trabajo de la derecha se acciona el electro de embrague *R* del combinador del selector final, el cual pasa á la posición 13. De esta posición pasa á la 14 cuando el interruptor *W3* excita el relai *Flr* y éste á su vez el electro de embrague del combinador. En la posición 14, denominada posición interruptora de timbre, la corriente intermitente del generador de timbre se superpone á la de la batería, y á través del interruptor *W1*, disco *O* de este combinador y del relai *Rgr*, pasa á la línea del abonado llamado.

Mientras dura el envío de la corriente de timbre al abonado deseado se excita el primario de la bobina de inducción *BTC* á través del disco *P* y del interruptor de corriente de la señal de llamada, enviándose de esta suerte, á través del secundario de la bobina *BTC*, en serie con un condensador, 1/4 de microfaradio, una corriente de tonalidad especial á la línea del abonado que llama para que éste pueda seguir el proceso de la comunicación.

Esta corriente continúa enviándose hasta que contesta el abonado llamado.

Cuando éste contesta se excita el relai *Rgr*, el cual corta el circuito del relai *Flr*, que al desexcitarse cierra el circuito del electro de embrague del combinador de este selector final, que pasa á la posición 15, ó de conversación. En esta posición, los hilos *a* y *b* del enlace de llegada quedan conectados á través de los discos *M* y *N* del combinador del selector final con la línea del abonado llamado. El relai *Csr*, de supervisión del circuito de conexión, se excita, y al atraer su armadura cierra el circuito del relai *Glr*, del propio circuito de conexión, que á su vez cierra el del electro de embrague del combinador principal, que pasa á la posición 12.

Esto tiene por objeto substraer el relai *Nmr* á la acción directa del relai de supervisión *Asr*. Este paso sólo puede realizarse cuando el abonado llamado descuelga su receptor, y esta condición debe satisfacerse para que el contador del abonado que llama sea accionado cuando éste cuelgue su receptor.

Si la línea llamada está ocupada en el momento en que las escobillas del selector final alcanzan los contactos fijos, el potencial disponible que encuentra es insuficiente para accionar el relai *Flr*, que permanece inactivo, y mantiene accionado el relai *Flr*. El combinador del selector final se para en la posición 9, en la que aisla las escobillas *A* y *B* del selector final en los discos *L*, *M*, *N*, *O*, de manera que este selector final

no pueda ejercer ninguna acción sobre la línea ocupada; al propio tiempo envía hacia el abonado que llama una corriente inducida engendrada por la bobina de inducción *BTC*, de tonalidad característica, que indica la ocupación de la línea, y se denomina *señal de ocupado*.

La ruptura de la comunicación se realiza bajo el control exclusivo del abonado que originó la llamada.

Si éste cuelga su receptor antes que el abonado pedido, repone todos los órganos, á excepción del selector final, y en este caso se enciende una lámpara en el selector final para indicar la ocupación irregular de éste. Cuando el abonado llamado cuelga su receptor, el selector final vuelve al reposo y se apaga la citada lámpara.

Si el abonado llamado cuelga antes su receptor, los órganos no vuelven al reposo, pero en el circuito de conexión se enciende una lámpara, que señala la ocupación irregular. Esta lámpara se apaga, y la comunicación se restablece tan pronto como el abonado llamado descuelga de nuevo.

Sistema Ericsson. Corresponde este sistema á los de progresión continua, y utiliza dos clases de movimientos: uno rotativo y otro rectilíneo. Es el más moderno de los sistemas actuales, y de su excelente funcionamiento dan fe las centrales de Rotterdam (Holanda) y San Sebastián.

Se caracteriza por el campo de contactos de 500 líneas de todos sus órganos de selección y preselección. Estos órganos, denominados, como en los anteriores sistemas, buscadores, selectores de grupo y selectores finales, son casi idénticos y pueden intercambiarse fácilmente.

La selección es también gobernada por medio de registradores que reciben las impulsiones directas transmitidas por el disco de números y las retransmiten por impulsiones inversas á los selectores.

Organos de la central. Los buscadores y selectores se instalan en bastidores de hierro (fig. 467) que admiten generalmente 40 de estos aparatos, pero se construyen también bastidores para 50, 60 y 70 buscadores ó selectores. Los bastidores *U* tienen la forma de esta letra y se fijan entre sí por medio de consolas *K*, colocadas cada 10 selectores. Los lados interiores de los bastidores soportan hierros planos con muescas horizontales de 35 mm., que sirven para fijar los armazones de los selectores ó buscadores.

FIG. 467

En la rama derecha de la *U* se dispone el eje motor vertical *S*, animado de movimiento de rotación, comunicado por un engranaje oblicuo de un árbol horizontal movido por un motorcito eléctrico. Todos los cojinetes son de bolas, y la velocidad, de 30 revoluciones por minuto. El movimiento es extraordinariamente silencioso.

El árbol vertical comporta, á la altura de cada selector ó buscador, una rueda doblemente dentada *W*, superior é inferiormente, á fin de que cada máquina (buscador ó selector) pueda accionarse por medio de una ú otra de las ruedas próximas.

Sobre estos armazones se fijan el campo de contactos y el armazón que contiene los contactos móviles y órganos motores.

El campo de contactos consta de 25 bastidores *MF* ó cuadros verticales, formados cada uno por un armazón rectangular, que soporta, perfectamente estirados, hilos desnudos verticales, guiados por listones de substancia aisladora, para 20 circuitos ó líneas. Estos hilos forman á la vez el múltiple del bastidor y los elementos de contacto ó contactos fijos del campo. Veinticinco de estos marcos, que se disponen verticalmente, de manera que determinen una parte de superficie cilíndrica que ocupa 90 grados de circunferencia, integran el campo de contactos. Las líneas en el selector final se distribuyen de acuerdo con la figura.

Los contactos móviles y órganos motores se hallan dispuestos sobre un pequeño bastidor horizontal que puede fijarse y retirarse fácilmente al bastidor vertical en *U*.

Las figuras 468, 469 y 470 representan el buscador, selector de grupo y selector de fin, y la figura 471 representa á estos mismos aparatos esquemáticamente.

Constan de una plataforma *BP*, sobre la que se disponen los siguientes elementos:

a) Electros de embrague formados por dos bobinas *MH* y *MV*.

b) Anillo dentado *KR*.

c) Disco giratorio *TS* del selector.

d) Electroimán de parada y centrado del disco selector *CV*.

e) Brazo portaescobilla *KA*.

f) Electroimán de parada y centrado del brazo de escobillas *CR*.

Las dos bobinas *MH* y *MV* tienen una armadura común, solidaria de un eje *M* que lleva en sus extremidades dos piñones FR_1 y *FR*. Esta armadura es atraída por una ú otra de las dos bobinas *MH* y *MV*, provocando el engrane del piñón *FR* con la rueda dentada superior ó el del piñón *FR* con la rueda dentada inferior, respectivamente. De esta suerte, el eje *M* adquiere dos movimientos de rotación en sentidos opuestos, según le comunique el movimiento la rueda superior ó inferior.

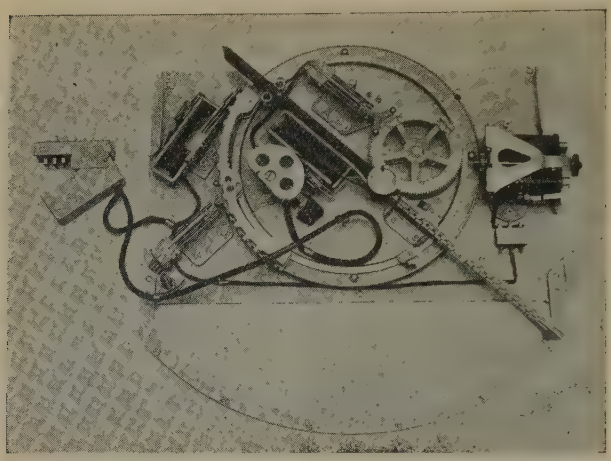


FIG. 468

El anillo *KR* está dentado en su periferia y sus dientes engranan con los del piñón FR_1, que le transmite el movimiento de rotación del eje motor vertical. De esta suerte, se transmite el movimiento al disco del selector y al brazo portaescobillas.

Los dientes exteriores del disco engranan con FR_1 y los interiores con la rueda *ZR*, que gira sobre un eje en el disco giratorio *TS* del selector. Esta rueda *ZR* engrana á su vez con la cremallera del brazo portaescobillas, pero en realidad consta de dos ruedas dentadas dispuestas en un mismo eje: la inferior engrana con el anillo *KR*, y la superior con la cremallera del brazo portaescobillas.

Este brazo *KA* lleva en el extremo opuesto á la cremallera los contactos móviles *a*, *b*, *c*, formados por contactos elásticos, destinados los dos primeros á los hilos de línea y el tercero al de prueba, dispuestos en el extremo de un tubo rectangular de substancia aisladora. Este brazo se instala sobre el disco giratorio *TS*.

De esta suerte, el brazo *KA* tiene dos movimientos: el de rotación del disco *TS*, en que está montado, y el rectilíneo ó radial, determinado por el engrane de la cremallera con la rueda *ZK*, y gracias al cual penetra en uno de los marcos del múltiple ó sale de él.

Ambos movimientos de rotación y radial son controlados por los electros de parada y centrado *CV* y *CR*, respectivamente.

El electroimán *CV* detiene al disco en su movimiento de rotación por la acción de su armadura *EV*, que termina en el extremo libre por un gancho que penetra entre los dientes de *TS*, y le para. Por su posición, las muescas que separan los dientes corresponden exactamente con la posición de cada uno de los marcos verticales ó bastidores de múltiple. Así, en la figura, el brazo portaescobillas está centrado frente al marco 1.

El electroimán *CR* detiene al brazo portaescobillas en su movimiento radial por la acción de su armadura, que lleva su extremo libre doblado á manera de trinquete rígido de retención, que penetra entre los dientes de la cremallera. Las muescas de ésta corresponden exactamente con la posición que ocupan las 20 líneas en el marco del múltiple.

Las escobillas ó, mejor dicho, los elementos de contacto *a*, *b* y *c* están unidos á sendos hilos que, formando un cordón, atraviesan el tubo y se conectan á un enchufe.

Todos los hilos que proceden de los diferentes electroimanes considerados se reúnen en un cable, terminado en una clavija de conexión, que se introduce en uno de los *jacks* de los varios (uno por selector) que están dispuestos á la izquierda del bastidor.

Los electros *MH* y *MV* se accionan gobernados por los contactos que establecen las armaduras de los electros de detención.

Veamos ahora qué sucede cuando se accionan los electros *CV* y *CR*.

En reposo, la armadura del electro *CR* tiene el trinquete de detención con ella solidario entre dos dientes de *TS*, y el disco del selector queda detenido; pero cuando el electro *CV* es recorrido por una corriente eléctrica, atrae su armadura, el trinquete abandona la muesca de *TS* y este disco, y, por tanto, el selector queda en libertad para poder girar. El disco, y con él el brazo portaescobillas que le es solidario, empiezan á girar, y siguen girando hasta que se interrumpe la corriente que pasa por el electro *CV*. En este momento suelta su armadura, el trinquete penetra entre dos dientes de *TS* y para el selector delante del marco múltiple correspondiente á esta ranura, cortándose al mismo tiempo el circuito de los electros de embrague.

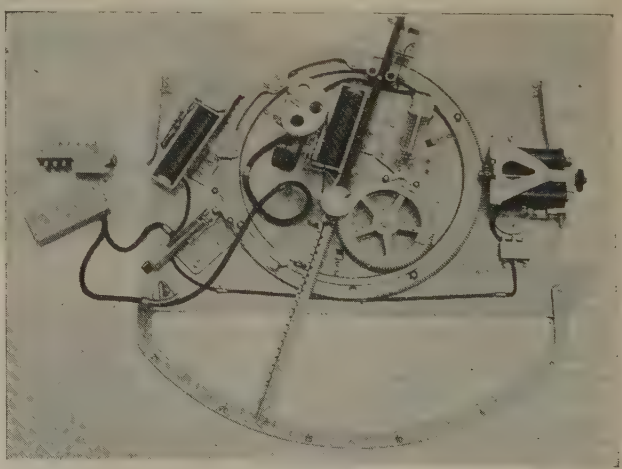


FIG. 469

La rotación puede ser, como hemos dicho, en uno ú otro sentido, según sea el electro *MH* ó *MV* el excitado.

Cuando el electroimán de parada *CR* del brazo de escobillas atrae su armadura, el trinquete que ésta comporta abandona la muesca de la cremallera y la

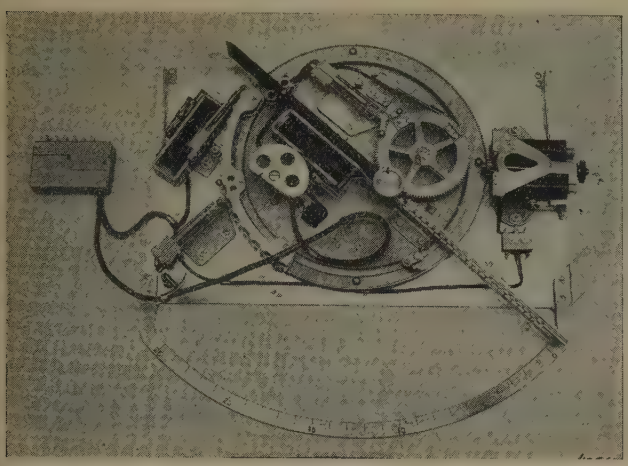


Fig. 470

deja en libertad para el movimiento radial. Este movimiento continúa hasta que se interrumpe la corriente que pasa por el electro *CR*. Éste suelta su armadura, y su trinquete penetra entre dos dientes y detiene el brazo portaescobillas sobre los hilos de una línea. Al propio tiempo se interrumpe la corriente de los electros de embrague. El brazo portaescobillas penetra ó sale de los marcos del múltiple, según se excite el electro *MH* ó el electro *MV*.

Todas estas funciones son comunes á los buscadores selectores de grupo y selectores finales, cuyas funciones son, en este sistema como en los anteriores, muy diferentes entre sí. El buscador carece de posición de reposo y de selección; su función es solamente preselectora, y tiene por objeto buscar y captar la línea del abonado que llama y conectarla con los selectores. El selector tiene una selección de grupo numérica y otra libre, y en el selector final ambas selecciones son numéricas.

Á este fin, los buscadores llevan en el disco móvil ó giratorio un contacto de prueba, no visible en la figura, que permite buscar el cuadro, marco ó armazón de múltiple que contiene la línea del abonado que llama, gracias al empleo, como terminal de prueba, de las 20 barras verticales de las caras de los cuadros múltiples que las contienen.

Cuando en su movimiento de rotación llega á las posiciones extremas se acciona mecánicamente un grupo de contactos especiales que determinan la inversión ó cambio del movimiento.

Los selectores de grupo poseen posición de reposo, de donde parten al empezar la selección y adonde van cuando termina. La selección la verifican por la acción del registrador, gobernada por un segmento *F* dentado dispuesto en el disco giratorio del selector con el cual es solidario. Los dientes de este disco, al girar el selector, actúan sobre los contactos *IV* y cierran el circuito de impulsión del registrador ó circuito fundamental. Los selectores finales llevan todos los órganos de los selectores; poseen, además, un segmento dentado ó de levas, montado en el mismo eje de las dos ruedas de arrastre *ZR*. Las levas, en el movimiento de la rueda, actúan sobre unos resortes *IR*, colocados sobre el disco giratorio, cerrando el circuito de impulsiones del registrador cuando el brazo portaescobillas penetra en un cuadro múltiple.

Todos los selectores llevan dos grupos de contactos *OV* y *OR*, accionados mecánicamente, cuando el selector llega á las posiciones extremas, á fin de producir la inversión del movimiento. *OV* sirve para la inversión del movimiento de rotación, y *OR* para la del movimiento radial.

Las conexiones interiores del selector se unen con las que vienen de otros órganos por medio de la clavija especial *P*, de 18 contactos, que enchufa en el *jack J* instalado en el bastidor, como indicamos antes.

Para colocar y fijar el selector en una posición determinada cada selector posee una corredera con muelles de presión.

El fácil intercambio de los buscadores y selectores constituye una característica muy importante de este sistema, que salva ó corrige inclusive los errores cometidos al calcular el equipo y evita el uso de repartidores intermedios para la distribución de las líneas ó enlaces á fin de equilibrar el tráfico. En efecto, los bastidores suelen construirse para 50 máquinas, equipando, naturalmente, de campo de contacto á todo el bastidor, pero colocando nada más que el número de máquinas necesarias. Si en un bastidor se observa mucho tráfico y en otro poco, basta sacar de éste una máquina y ponerla en el primero. El socorro se presta no tan sólo á los órganos de llegada (buscadores) ó intermedios (selectores de grupo), sino á los órganos de salida (selectores finales), en los que no pueden alterarse la distribución de las líneas de los abonados, y cuyo trá-

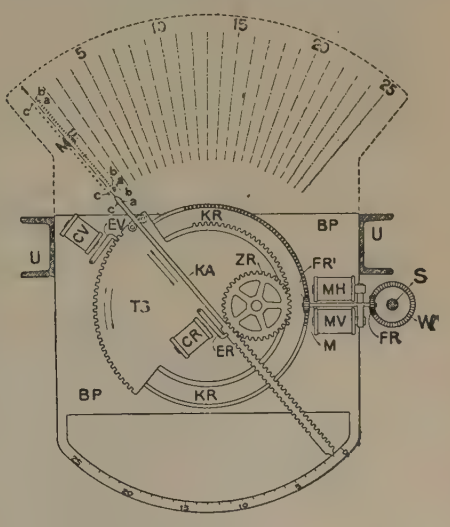


Fig. 471

fico se regula solamente aumentando ó quitando selectores, cosa muy difícil en los demás sistemas estudiados.

Combinadores. Son órganos de funcionamiento idéntico á los del mismo nombre utilizados en el sistema rotativo, y, al igual que en aquél, existe un combina-

dor por cada selector, que gobierna los movimientos de éste.

Consta (fig. 472) de contactos fijos, que forman un campo de contactos, contactos móviles ó escobillas y órganos motores.

El campo de contactos se compone de segmentos

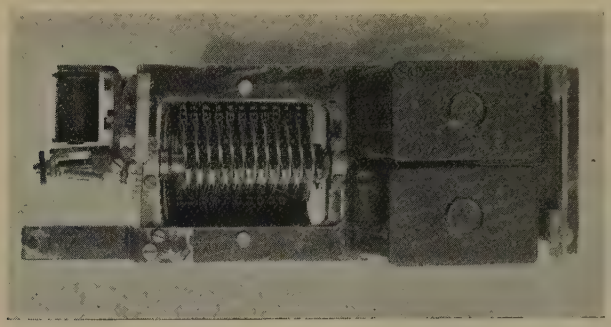


Fig. 472

circulares de 120°, formados por laminitas metálicas, de disposición análoga á la de los preselectores y combinador del sistema Siemens. Cada segmento contiene dos filas de estas laminitas de contacto. El número de estos segmentos depende de la aplicación del combinador, y puede llegar hasta 13. Se fijan en un pequeño armazón fijo á su vez en el armazón que comporta, además, los relais correspondientes. Los contactos fijos ó escobillas están montados sobre un eje apoyado en dos cojinetes dispuestos en el marco. Las escobillas, al girar, establecen el contacto entre las laminitas de dos filas próximas.

Este eje puede ocupar 12 posiciones distintas, de suerte que para el combinador que consideramos, de 13 segmentos, podrán obtenerse $12 \times 13 = 156$ combinaciones sucesivas de contactos distintos, ó sea, podrán modificarse 156 circuitos diferentes, y aun pueden obtenerse combinaciones distintas dando á las laminitas de contacto diferente anchura á fin de que abarquen una ó varias de las 12 posiciones. Se ve, pues, que este combinador ocupa una posición intermedia entre el combinador Siemens y los combinadores del sistema rotativo.

El órgano motor consta de un electro de embrague, cuya armadura actúa sobre el eje del piñón. Cuando el electro atrae su armadura, el piñón engrana con una rueda motora colocada sobre el eje común al bastidor de combinadores, y el eje de escobillas empieza á girar.

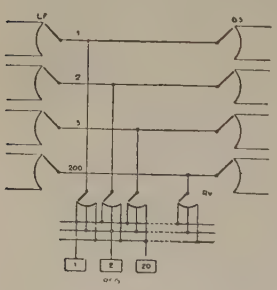


Fig. 473

Cada combinador contiene un dispositivo de centrado que consiste en un segmento dentado y un juego de contactos. El primero tiene por objeto controlar el movimiento del eje de escobillas, ya que el electro de embrague permanece excitado, por medio del circuito de retención que establecen los muelles hasta que el mencionado eje ocupe exactamente la posición debida.

Al igual que en los selectores, y con el propio fin de facilitar la substitución rápida de los combinadores, la unión de los elementos del combinador con los otros órganos ó elementos se verifica por medio de una clavija que se introduce en el correspondiente *jack* fijado en el bastidor.

Los combinadores se instalan en bastidores de doble frente que pueden recibir por cada uno 20 de estos aparatos con los fusibles y alarmas respectivos.

Buscador de registrador. Es, en esencia, un combinador dispuesto en derivación entre el buscador y el selector I.

Este órgano puede intercalarse, como en el sistema rotativo, uniendo las escobillas del buscador de registrador *RV* con las del buscador de líneas y las del selector I (fig. 473), y conectando los registradores al campo de contactos, ó bien uniendo las escobillas de los buscadores de líneas y las de los selectores primeros á los contactos fijos del buscador de registrador *RP* (fig. 474) y conectando los registradores á las escobillas de aquéllos.

En el primer caso, á cada buscador de líneas corresponde un buscador de registrador, en cuyo campo de contactos de 20 líneas de capacidad se conectan 20 registradores.

El número de registradores asequibles á los buscadores de línea depende del tráfico, pero suelen disponerse las cosas de manera que 20 registradores estén á disposición de 3 ó 4 grupos de buscadores de línea.

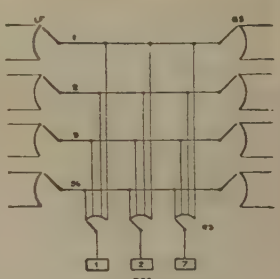


Fig. 474

Circuito de conexión. La figura 475 indica que á cada buscador de línea corresponde un buscador de registrador y un selector I, formando un conjunto indivisible que puede llamarse circuito de conexión por su analogía con el circuito de cordón de los sistemas manuales. En este plan de equivalencia, el buscador de línea representa la clavija de respuesta, el buscador de registrador la llave de escucha y el selector I la clavija de llamada.

Registrador. Al igual que en el sistema rotativo, el registrador constituye el corazón del sistema y hace las veces de las operadoras de los sistemas manuales. Se intercala en el circuito en el momento oportuno, envía al abonado la señal para marcar, recibe las impulsiones directas que le transmite el abonado por la maniobra de su disco de números, y las retransmite ó gobierna, por impulsiones inversas, los movimientos de selección numérica de los selectores de grupo y selectores finales.

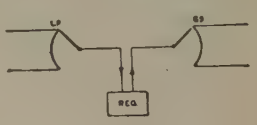


Fig. 475

Consta de varios registradores elementales *Re* (figuras 476 y 477) montados en un pequeño bastidor, de un combinador, de los correspondientes relais, del órgano motor, de un relai de entrada, un relai de salida y un combinador de entrada y otro de salida.

Cada registrador elemental está formado por un conmutador, que avanza paso á paso, compuesto de campo

de contactos ó contactos fijos y carro de escobillas ó contactos móviles (fig. 478).

El campo de contactos está formado por segmentos circulares de materia aisladora, que abarcan algo más de 180°, y sobre los cuales, á ambas caras, se dispo-

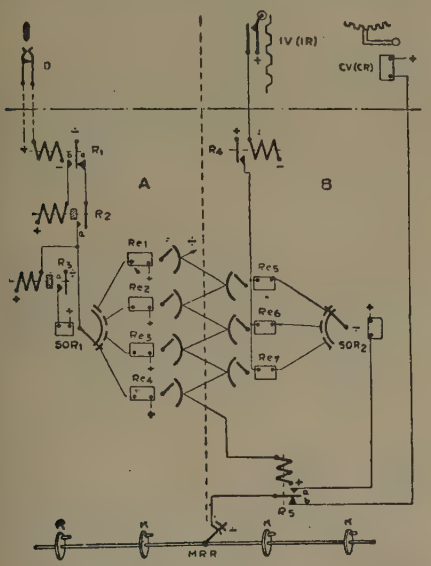


FIG. 476

nen 27 laminitas metálicas, que se ponen en comunicación entre sí cuando las recorren los brazos de escobillas.

Estas van montadas sobre un eje que comporta una rueda de escape y un brazo de reposición.

El eje de escobillas puede ocupar 27 posiciones distintas, tantas como contactos por fila tiene el campo, numeradas de 0 á 26, y correspondiendo la primera, ó 0, á la posición de reposo, la 26 á la de reposición y las 25 restantes, 1, 2, 3, 4, 5... 25, corresponden cada una á un bastidor distinto del múltiple de los selectores; es decir, la posición 1 corresponde al bastidor 1 del múltiple del campo de contactos, la posición 10 al bastidor 10, y así sucesivamente.

El escape tiene por objeto permitir el avance paso á paso de los registradores elementales, y consta de un electroimán, cuya armadura actúa sobre el trinquete de escape, no visible en la figura, y permite avanzar un diente de la rueda de escape.

El órgano propulsor del escape está formado por un muelle en espiral enrollado sobre el eje que va fijado por su otra extremidad en el bastidor del registrador elemental. Su acción sobre el eje tiende á hacerle girar en el sentido indicado por la flecha, cuando no se lo impide el trinquete de escape.

Cuando se excita el electro de giro atrae su armadura y el trinquete de escape deja de actuar sobre la rueda, permitiendo al brazo de escobillas avanzar un paso, y cuando se interrumpe la corriente ó desexcita el electro la armadura vuelve á su posición de reposo, y durante este movimiento actúa sobre el trinquete de escape, que de nuevo permite al brazo de escobillas avanzar otro espacio, es decir, colocarse sobre las laminitas metálicas siguientes del campo de contactos.

Se ve, pues, que á cada excitación, mejor dicho, á cada impulso completo de corriente, cierre y apertura recibido por el electro de giro, el brazo de escobillas avanza 2 pasos.

Todos los registradores elementales correspondientes á un mismo registro se fijan é instalan en un mismo bastidor *BP*, y cada uno de ellos registra una cifra diferente.

De lo dicho se infiere que cada registrador elemental avanzará un número de pasos igual al valor absoluto de la cifra transmitida ó marcada por el abonado: pasos avanzados por impulsiones directas. Pero el registrador, una vez salido de su posición de reposo, debe volver irremisiblemente en seguida, y para esto tendrá que seguir girando el número de pasos que le falten desde la posición en que le dejaron las impulsiones directas por el disco del abonado hasta la posición 0. Esta segunda etapa del funcionamiento del registrador para alcanzar la posición de reposo determina las impulsiones inversas que originan la selección, es decir, que señalan el bastidor de múltiple del campo de selectores frente al cual debe pararse el selector en su movimiento de rotación, y el que marca el número de pasos que debe avanzar el brazo de escobillas del selector final para conectarse con la línea del abonado deseado.

Esto se consigue por la acción de un eje sobre el que van colocados una serie de discos y cuyo movimiento gobierna el electro de embrague.

Cuando éste se excita provoca el embrague del eje con el árbol motor vertical del bastidor de registradores. El eje gira y arrastra á los discos provistos de topes, que chocan en su movimiento contra los brazos de reposición del correspondiente registrador elemental, llevándolos á su posición de reposo.

Al igual que en los buscadores y selectores, las conexiones de cada registrador con los demás órganos se verifica por medio de una clavija y un *jack* colocado en el bastidor; uno por registrador. Los bastidores en que se instalan los registradores son de doble frente y admiten 10 ó 12 registradores por cara.

Funcionamiento del registrador. Cuando un abonado descuelga su receptor, el buscador de línea cap-

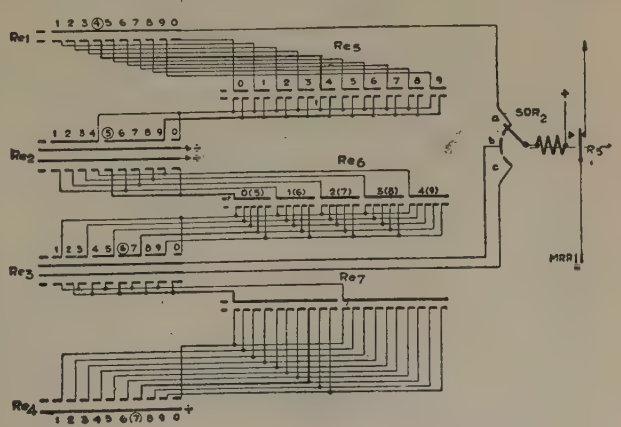


FIG. 477

tura su línea y el buscador de registrador la conecta al relai de entrada (fig. 476) R_1 del registrador, que se excita (batería ó negativo—enrollamiento de R_1—hilo *b*—aparato del abonado—hilo *a*—positivo). Este relai atrae su armadura, que cierra por su contacto de tra-

bajo *b* el circuito del relai R_2, de desprendimiento lento. La atracción del relai R_3 cierra el circuito del relai R_2, que gobierna los movimientos del combinador de entrada SOR_1, y este relai soltará y atraerá su

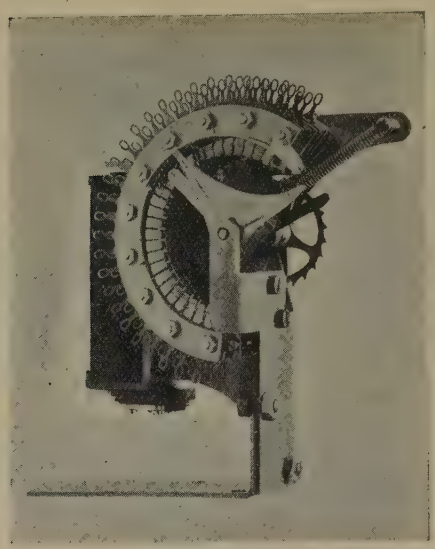


FIG. 478

armadura cada vez que el relai de entrada R_1 atraiga ó suelte la suya; es decir, reproducirá las interrupciones del disco de números.

El combinador de entrada SOR_1 es mecánicamente igual á un registrador elemental, y tiene por objeto conectar sucesivamente, al contacto de impulsión del relai R_1, los registradores elementales Re_1 á Re_4. Su electro de giro se excita cuando el relai R_3 atrae su armadura.

El abonado recibe la señal para marcar, y maniobra su disco de números, provocando, al volver éste á su posición de reposo, un número de interrupciones en la línea igual al valor absoluto de la cifra que marcó. Á cada interrupción, el relai R_1 suelta su armadura, pero el relai R_2 la mantiene atraída durante la sucesión de las impulsiones, pues por ser de desprendimiento lento, la duración de las interrupciones es insuficiente para que suelte su armadura.

El relai R_1 reproduce, pues, todas las interrupciones de la cifra marcada. Si se transmitió la cifra 8, este relai soltará otras tantas veces su armadura, y á cada una de las cuales se cerrará el circuito del electro de giro del primer registrador elemental Re_1 (negativo—contacto de reposo *a* de R_1—contacto de trabajo *a* de R_2—contacto 1 del combinador de entrada SOR_1, que se halla en posición 1—positivo). El registrador elemental avanzará á cada impulsión un paso; luego si se transmitió la cifra 8 habrá avanzado 8 pasos.

El abonado marcá ahora la 2.ª cifra, y el tiempo que transcurre entre el final de las impulsiones de la 1.ª cifra y el principio de la siguiente es suficiente para que el relai de desprendimiento lento R_2 suelte su armadura y abra el circuito del relai R_3.

El tren de impulsiones correspondiente á la 2.ª cifra producirá las mismas operaciones. El relai R_3 accionará el electro de giro de SOR_1, y éste, al atraer su armadura, hará pasar su brazo portaescobillas á la posición siguiente; es decir, conmutará el circuito de impulsiones para que todas las correspondientes á la 2.ª cifra las reciba el segundo registrador elemental R_2.

En igual forma se producirá la conmutación por SOR_1 del circuito de impulsión para que las correspondientes á las cifras 3.ª y 4.ª las reciban los registradores elementales R_3 y R_4.

Si, pues, suponemos una central de 10000 números de capacidad, 0 á 9999, el primer registrador elemental recibirá las unidades de millar, el segundo las centenas, el tercero las decenas y el cuarto las unidades.

Examinado el mecanismo de impulsiones directas, veamos ahora el de impulsiones inversas.

Las impulsiones inversas que ha de recibir el registrador las origina el relai de salida R_4, que se excita cuando el selector, en su movimiento de rotación, presenta el segmento dentado solidario de su disco de giro á los contactos de impulsiones inversas *IV* (*IR*). Cada vez que un diente encuentra á dichos resortes se cierra el circuito del relai R_4, y se origina un impulso inverso (negativo—relai R_4—muelle *IV*—en contacto positivo). Análogamente se originan impulsiones inversas cuando el selector final hace penetrar el brazo portaescobillas en el múltiple del campo.

Se ve, pues, que cada paso que gira el selector y cada paso que gira ó que avanza el selector final produce una impulsión inversa.

El mecanismo de impulsiones inversas contiene, además del relai R_4, un relai de parada R_5, que tiene por objeto interrumpir los circuitos de los selectores de grupo y de fin y cerrar el circuito del combinador de salida SOR_2, análogo al de entrada SOR_1.

Contiene, además, el mecanismo de impulsiones inversas el combinador SOR_2, que conmuta el circuito de impulsiones inversas para que éstas sean sucesivamente registradas por registradores elementales de control Re_5 á Re_7. El elemento de control Re_5 se acciona bajo la acción de las impulsiones inversas determinadas por el selector I en su movimiento de rotación. Re_6 entra en funcionamiento por la acción de las impulsiones inversas determinadas por el selector final durante su movimiento de rotación, y Re_7 se excita ó funciona por la acción de las impulsiones inversas determinada por el selector final en su movimiento radial de penetración.

Por consiguiente, si el selector I gira 6 pasos, después de lo indicado, el relai R_4 cerrará seis veces su circuito, y á cada una de ellas cerrará el circuito del electro de giro de Re_5 (negativo—escobillas y contacto fijo del combinador SOR_2—electro de giro de Re_5—contacto de trabajo de R_4—positivo), que hará girar 6 pasos á su brazo de escobillas. De igual suerte, si el selector final gira 7 pasos, el brazo de escobillas de Re_6 gira 7 pasos, y si, por último, el selector final, en su movimiento radial, penetra 4 pasos, el brazo portaescobillas de Re_7 girará 4 pasos.

El mecanismo de reposición comporta en el mismo eje de discos *K* un combinador *MRR*, que entre otras funciones tiene la de provocar el arranque de los selectores de grupo y de fin, conectándolos con el polo negativo de la batería.

Al final de las impulsiones directas registradas por Re_1 á Re_4, el combinador cierra el circuito de arranque del selector, cerrándose el electro de centrado *CV* por la acción de un relai de arranque, no representado en la figura. El electro *CV* atrae su armadura, que deja en libertad al selector para que pueda girar al engranar con el árbol motor vertical, y mientras gira, á cada paso que avanza provoca una impulsión inversa, en la forma antes descrita, que origina la excitación de Re_5. Cuando el selector ha girado el número de pasos correspondiente á las dos primeras cifras (millares y centenas) del número marcado, forman un circuito Re_1—Re_5—Re_2 á través del relai R_5, el cual atrae su armadura y corta en *b* el circuito del electro *CV* del selector; su armadura penetra entre los dientes de la rueda de arrastre y detiene al selector.

Los selectores de fin se actúan en forma análoga á los selectores de grupo.

Numeración. En los selectores finales, las líneas de los abonados se numeran como indica la figura 479. En cada múltiple se disponen las líneas en dobles dece-

Fig. 479

nas agrupadas, una par y otra impar, considerando la decena 0 como par y empezando por ésta, contando de fuera hacia dentro, es decir, desde el exterior del campo hacia el selector.

En los bastidores de selectores de grupo (fig. 480) de una central de 10000 líneas, cada mil números ocupa dos bastidores consecutivos: el primero contiene un grupo con las 5 centenas bajas, 0, 1, 2, 3, 4, y el segundo contiene las otras 5 centenas, 5, 6, 7, 8, 9, llamadas centenas altas; de suerte, que para la central de 10000 líneas que consideramos ocuparemos 20 bastidores del múltiple.

De lo dicho anteriormente y de la numeración de los enlaces en los bastidores del múltiple de los selectores de grupo, la parada de un selector de grupo en su movimiento de rotación vendrá determinada por las 2 primeras cifras del número de 4 cifras. La primera determina el millar y la segunda el bastidor ó grupo de centenas altas ó bajas, y la del selector final por las cifras de las centenas y de las decenas, debiendo observarse que las centenas bajas 0, 1, 2, 3 y 4 son equivalentes á las centenas altas, 5, 6, 7, 8 y 9. La parada del selector final en su movimiento radial la determinan las cifras de las decenas y de las unidades.

La conexión entre los registradores elementales Re_1 á Re_4 y los complementarios Re_5 á Re_7, que gobiernan el movimiento de los selectores de grupo y finales, se halla indicada esquemáticamente en la figura 477, que enseña la disposición adoptada para la traducción de las impulsiones transmitidas por los abonados en el sistema decimal en impulsiones de la base del sistema.

Así, si suponemos que el abonado ha marcado el número 4567, se obtienen los siguientes circuitos:

Los registradores Re_1, Re_2, Re_3 y Re_4 avanzan ó giran 4, 5, 6 y 7 pasos, respectivamente, y el relai R_5 atrae su armadura, determinando:

a) Que el selector de grupo gire 10 espacios para situarse delante del bastidor del múltiple núm. 10 del campo del selector.

b) Que el selector final gire 4 pasos y se pare frente al bastidor núm. 4 del múltiple del campo del selector final.

c) Que el selector final se pare en su movimiento radial cuando el brazo de escobillas haya llegado á la línea 7 de este cuarto bastidor.

Relais. Son muy parecidos á los utilizados en las centrales manuales Ericsson, con la particularidad de que todas las conexiones entre contactos y extremos de enrollamientos van soldados á terminales exteriores á fin de poder cambiar las bobinas rápidamente. Las armaduras tienen sus movimientos más precisos para aumentar la sensibilidad de los relais, procurando, además, que los contactos que establecen al actuar en su desplazamiento sobre los muelles que gobiernan tengan la presión debida.

Capacidad del sistema. La gran capacidad del campo de contactos de los buscadores hace innecesario el uso de buscadores segundos, como en el sistema rotativo. Si, pues, el sistema se reduce á la capacidad de su campo, tendremos que una central de 500 líneas constará de buscadores y selectores finales, además de los registradores necesarios. Si se introduce un selector I (25 grupos de 20 líneas), la capacidad total se elevará á 25 (grupos) × 500 (capacidad del selector final) = 12500 líneas, y si introducimos, además, un selector II, se obtendrá una capacidad de 25 × 25 × 500 = 312500 líneas. En la práctica sólo suelen utilizarse los 20 primeros bastidores de múltiple para enlaces con los selectores de orden inmediato superior, reservando los 5 bastidores restantes para líneas especiales. De esta suerte tendremos una capacidad de 10000 líneas = 20 × 500, cuando se utilicen selectores primeros, y una capacidad de 25 × 20 × 500 = 250000 cuando se utilicen selectores primeros y segundos. Cuando la capacidad de la central fluctúa entre 12500 y 60000 líneas, las líneas se disponen en grupos de 10000, y el tráfico en cada uno de los grupos de 10000 líneas se verifica por medio de *un solo* selector, mientras que el tráfico *entre los diferentes* grupos de 10000 líneas se verifica por medio de *dos* selectores. Esto se consigue uniendo 20 grupos del selector I con los selectores finales, como hemos dicho antes, y los otros 5 grupos se unen á los selectores segundos en otros 5 grupos de 10000 líneas de capacidad cada una. En esta disposición, los selectores segundos sólo tienen 20 grupos unidos á selectores finales (5 × 20 × 500 = 50000 líneas).

Fig. 480

La figura 481 representa el esquema de una central de 30000 líneas, reunidas en tres grupos de 10000 líneas cada uno. Dentro de un mismo grupo de 10000, las comunicaciones ocupan sólo selectores primeros, como hemos dicho antes, y á este fin, de los 20 primeros bastidores del múltiple del campo salen enlaces á los 20 grupos de 500 números del propio grupo de 10000, y de los bastidores 21-25 del múltiple del campo parten enlaces que terminan en selectores segundos, cuyos campos están unidos á los selectores finales.

Disposición general del sistema. Las líneas de los abonados, después de pasar por el repartidor *RP*, llegan al campo de contactos de los selectores finales y de los buscadores (fig. 482) en grupos de 500 por múltiple, ó

campo de buscadores y finales. El número de buscadores necesarios depende de la intensidad del tráfico, es decir, del número de comunicaciones simultáneas durante la hora activa, pero suele variar entre 30 y 50.

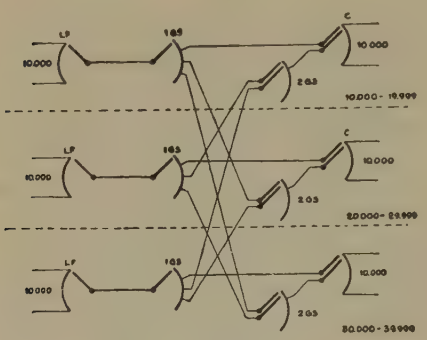


FIG. 481

Las escobillas ó contactos móviles de los buscadores *B* se unen á las escobillas de los selectores primeros *SI*, cuyo campo de contactos se conecta por medio de enlaces *a* las escobillas de los selectores segundos *SII*, el campo de los cuales se une también por medio de enlaces con las escobillas de los selectores finales *SF*.

Cuando un abonado descuelga su receptor se cierra el circuito del relai de línea, que determina en definitiva el arranque de los buscadores del grupo que contiene la línea del abonado que llama. El primero de éstos que encuentra el bastidor del múltiple que contiene la línea del abonado se para y hace penetrar el brazo de escobillas hasta encontrar la línea del abonado que llama, que de esta suerte, á través de los contactos fijos y móviles del buscador, queda unida al registrador por medio del buscador de registrador. En este momento el abonado recibe la señal para marcar y marca el número con quien desea comunicar, empezando por la cifra de orden superior. El registrador recibe las impulsiones directas y hace girar al selector de grupo, por la acción de las impulsiones inversas, el número de pasos necesarios hasta colocar su brazo portaescobillas frente al bastidor del múltiple, que representa, según la ley de selección, la cifra transmitida. En este momento se para y su brazo de escobillas penetra en el múltiple en busca de un enlace unido á un selector segundo libre, y se para al encontrarle. Los circuitos del registrador se modifican de manera que las impulsiones transmitidas por la 2.ª cifra las reciba un segundo registrador elemental, el cual, por impulsiones inversas, hace girar al selector II, unido temporalmente con el registrador, el número de pasos necesarios para llevar sus escobillas frente al bastidor del múltiple del campo del selector que representa la 2.ª cifra; y

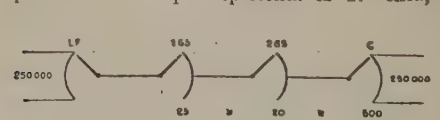


FIG. 482

así sucesivamente, el selector final busca el bastidor del múltiple que contiene la doble decena, y penetra después hasta colocarse sobre la línea del abonado deseado.

El registrador, terminada su misión de conexión, se excluye del circuito y queda á disposición de otra nueva llamada que se produzca. El selector final prueba si la línea está libre ú ocupada. Si está ocupada, envía al abonado que llama el zumbido de ocupación; pero si está libre, envía al abonado llamado la corriente de llamada á la vez que una señal comprobatoria, denominada señal de llamada, al abonado que llama. Cuando el abonado contesta se corta la corriente de llamada y la señal de la misma y queda establecida la comunicación. Cuando ésta termina, los abonados cuelgan sus receptores, originando así la desconexión. La comunicación queda, en fin, registrada en el contador de conversación del abonado que originó la llamada.

Descripción general del sistema. Equipo del abonado. Está formado por el relai de línea *LR* y el de corte *BR* (fig. 483) y un contador de conversaciones *SM*.

Múltiple de los buscadores. Á cada bastidor de múltiple de 20 líneas del campo de los buscadores corresponde un relai de grupo *LGR* y, por tanto, al campo de buscadores formado por 25 de estos bastidores corresponderán 25 *LGR*. Por cada campo de buscadores (500 líneas) existe un combinador *SS*, que tiene por objeto provocar el arranque de un número determinado de buscadores en captura de una llamada. Por último, existen cuatro relais SSR_1, SSR_2, SSR_3 y *SSRA*.

Buscadores. Cada buscador (fig. 484) contiene dos electros de embrague *MHS* y *MVS* para hacerle girar á la derecha ó á la izquierda, respectivamente, y dos electros de parada, *CVS* del movimiento de rotación y *CRS* del movimiento radial ó de penetración del brazo de escobillas *a, b, c*. Á cada buscador corresponde un combinador *SOS*, formado por 12 segmentos *A, B, C, D ... M*, que puede afectar 12 posiciones distintas 1, 2, 3 ... 12.

Lleva, además, un relai de prueba RS_1 y dos relais de alimentación y supervisión RS_2, del lado del abonado que llama, y RS_3 del lado del abonado llamado.

Buscador de registrador. Contiene 6 segmentos de contactos *A, B, C, D, E, F*, y puede ocupar 36 posiciones. El buscador de registrador *S* (fig. 485) contiene un relai de arranque RR_1, un relai de prueba RR_2 y un relai de conexión RR_3, que gobierna 5 juegos de contactos.

Registrador. Consta de cuatro registradores elementales Re_1, Re_2, Re_3, Re_4, para la recepción de impulsiones directas provocadas por el disco y retransmitidas por el relai de entrada RR_4. Un combinador de entrada SOR_1, que conmuta las impulsiones de RR_4 á los diferentes registradores elementales Re_1 á Re_4 y que está gobernado por el relai de acción lenta RR_6. Tres registradores complementarios de control Re_5 á Re_7, que reciben las impulsiones inversas provocadas por los selectores y retransmitidas por el relai RR_7. Un combinador de salida SOR_2. Un combinador *MRR* montado sobre el eje de discos de reposición, y un relai de arranque RR_8 de los selectores. En fin, un dispositivo de alarma de tiempo *TD*, que provoca el funcionamiento de una lámpara de alarma cuando el registrador quede detenido.

Selector de grupo. Contiene (fig. 486), además del campo de contactos y del carro de escobillas, el contacto *IVG*, que transmite las impulsiones inversas por la acción del segmento dentado solidario del disco del selector. El relai RG_3 de prueba, el relai RG_1 de desprendimiento y el relai RG_2 de arranque. El combinador *SOG* que lleva consigo el selector de grupo contiene 8 segmentos de contacto *A, B, C ... H* y puede afectar 12 posiciones diferentes.

Selector final. Además del campo y carro de escobillas contiene (fig. 487) los contactos *IKV* é *IKR*, que transmiten los impulsos inversos durante la rotación y deslizamiento del carro y brazo de escobillas, respectivamente; el relai RV_3 de prueba, RV_1 de desprendimiento, RV_2 de arranque, RV_4 de llamada y RV_5 de retención, que mantiene el selector final hasta que el abonado cuelga su receptor. Este relai sirve,

además, para la señal de comprobación de llamada y para la señal de ocupación. Contiene, además, un combinador *SOV*, cuyos segmentos de contactos *A, B, C* ... pueden ser recorridos por el brazo de escobillas, que puede afectar 12 posiciones diferentes 1, 2, 3, 4 .., Cuando un abonado descuelga su receptor se cierra el circuito del relai de línea *LR* (tierra—relai *LR*—contacto de reposo de la armadura del relai de corte *BR*—hilo *a* de línea—aparato del abonado—hilo *b* de línea—contacto de reposo de la armadura de *BR*—negativo), que atrae su armadura y provoca diferentes funciones:

a) Conecta el polo negativo de la batería con el hilo *c* del múltiple del campo de contactos del buscador á través del relai de corte *BR* y del contacto de trabajo de la armadura de *LR*, indicando de esta suerte la línea del abonado que llama.

b) Conecta el polo negativo de la batería á través de la resistencia *rd* á la barra frontal del bastidor del múltiple del campo de contactos del bastidor que contiene la línea del abonado que llama.

c) Corta el circuito del contador *SM*.

d) Cierra el circuito del relai de grupo *LGR* (negativo—contacto de trabajo de la armadura de *LR*—resistencia *rd*—enrollamiento de *LGR*—positivo), común para cada bastidor de 20 líneas del campo del buscador.

El relai de grupo *LGR* atrae su armadura, que cierra los circuitos de los relais SSR_1 y SSR_3. El primero cierra el circuito del distribuidor ó combinador *ss*, que empieza á girar y da tierra por los contactos A_2 á los buscadores, uno después de otro: positivo—contacto A_2 de trabajo de SSR_1—contactos A_2 de *SS*—contactos F_1 de *SOS* (fig. 483)—enrollamiento de RS_3—hilo *c*—enrollamiento de RG_1 del selector de grupo conjugado con el buscador de línea (fig. 484)—contactos E_1 del combinador *SOG*—contactos de reposo de *OVG* y *ORG*—contacto G_1 de *SOG*—negativo.

Los relais RS_3 del buscador y RG_1 del selector atraen sus armaduras. Este último cierra su circuito de retención por contacto, que gobierna, y el RS_3 atrae su armadura y cierra el circuito del electro de giro del combinador *SOS* (positivo—electroimán *SOS*—contacto inferior de trabajo de RS_3—contactos I_1 del combinador—contactos de reposo de *ORS* del buscador—contactos G_1 del combinador—negativo).

El combinador gira y pasa á la posición 2, en cuya posición quedan abiertos los circuitos de los relais RS_3 y RG_1, que sueltan sus armaduras.

En la posición 2 del combinador *SOS* se cierra el circuito del relai de corte SSR_2 del distribuidor *SS* (negativo—enrollamiento de SSR_2—contacto de trabajo de la armadura de SSR_1—resistencia r_1—contactos J_2 de *SOS*—positivo).

Pero este relai no atrae su armadura, á causa de la alta resistencia de r_1, hasta que se encuentren en la posición 2, 6 ú 8 combinadores *SOS* de otros tantos buscadores, pues en este caso las respectivas resistencias r_1 se hallan en derivación entre sí y en serie con el relai SSR_2. En este caso atrae su armadura y corta el circuito del distribuidor *SS*, que se para é impide que avancen otros combinadores á la posición 2.

Si todos los buscadores de un grupo se hallaran ocupados y un abonado de este grupo provocara una llamada, cuando el distribuidor llegue á la posición 3 se cierra el circuito del relai *SSRA* (negativo—relai *SSRA*—contactos C_2 de *SS*—contactos de trabajo de la armadura de SSR_1—positivo). El relai *SSRA* atrae su armadura y cierra un circuito de retención á fin de permanecer excitado cuando *SS* abandone la posición 3. Al volver el distribuidor á la posición 2 se cierra el circuito del contador (negativo—enrollamiento de los electros del contador—contactos de trabajo de *SSRA*—contactos C_2 de *SS*—contactos de trabajo de SSR_1—positivo), y el contador registra de esta suerte cada vez que se origina una llamada que no encuentra buscador disponible.

El relai SSR_3 que, como hemos dicho, se halla excitado, cierra en la posición 2 del combinador *SOS* del buscador el circuito del electro de arranque *CVS* del buscador (positivo—contacto interior de trabajo de SSR_4—electro *CVS*—contactos G_2 de *SOS*—contactos de reposo de la armadura de RS_1—negativo). El relai *CVS* atrae su armadura, que deja en libertad al buscador para que pueda girar y cierra el circuito de uno de los electros de embrague. El buscador gira en una ú otra dirección según sea la posición del conmutador *OVS*. En el caso de la figura se excita el electro de embrague *MVS* (positivo—contacto de trabajo de la armadura de *CVS*—electro *MVS*—conmutador *OVS*—contactos E_2 de *SOS*—negativo), y el buscador girará hacia la izquierda. Si el buscador llega á la posición final sin haberse detenido, el conmutador *OVS* se invierte mecánicamente, cerrándose el contacto de la derecha, y, por tanto, el electro *MHS* se excita, produciendo el cambio de embrague y la inversión de la rotación, y el buscador gira ahora hacia la derecha.

El relai SSR_3 comunica, además, un potencial de captura á la escobilla de captura *d* y á la escobilla de prueba *c* (positivo—contactos de trabajo de la armadura de SSR_3—contactos F_2 de *SOS*—resistencia r_4—relai de prueba RS_1—escobilla *c*—contactos C_2 de *SOS*—escobilla *d*), á fin de que cuando el buscador gira, la escobilla *d* vaya contactando con las barras frontales, y al contactar con la que corresponde al bastidor del múltiple que contiene la línea del abonado que llama, caracterizada por el potencial negativo que le comunica la armadura atraída del relai de línea, complete su circuito. El relai de prueba SR_1 atrae su armadura, que corta el circuito del electrorrelai *CVS*, y éste, á su vez, suelta su armadura, que detiene al buscador, á la vez que provoca el desembrague con la rueda motriz del eje vertical.

Al propio tiempo, el relai SR_1 cierra el circuito del electro de giro *SOS* (positivo—electro *SOS*—contactos H_2—contacto de trabajo de la armadura de RS_1—negativo), y éste pasa á la posición 3, en la que la escobilla *d* se halla unida directamente á tierra por medio de los contactos D_3 de *SOS*, y esta tierra cortocircuita al relai de grupo *LGR*, que suelta su armadura y rompe el circuito de los relais SSR_1 y SSR_3, y éstos, á su vez, al soltar sus armaduras, cortan el circuito de rotación de los buscadores en exploración, que se paran, á no ser que se hubiera producido otra llamada en el grupo de las 20 líneas ó bastidor del múltiple.

El combinador *SOS* pasa á la posición 4, en la que la escobilla *d* sigue unida directamente á tierra por los contactos D_4 de *SOS*, y se cierra, además, el circuito del electro de movimiento radial *CRS* (positivo—contactos de reposo de la armadura de *CVS*—enrollamiento de *CRS*—contactos del conmutador *ORS*—contactos G_4 de *SOS*—contactos de reposo del relai RS_1—negativo). Este electro atrae su armadura, que deja libre al brazo de escobillas para que pueda deslizarse radialmente, y cierra el circuito del electro de embrague *MHS* (positivo—contactos de trabajo de la armadura de *CRS*—electro *MHS*—contactos E_4 de *SOS*—negativo). El brazo de escobillas penetra, pues, en el bastidor del múltiple que contiene la línea del abonado que llama, caracterizada ésta por un potencial negativo en el contacto ó hilo *a* del múltiple, suministrado á través del relai de corte *BR* y del contacto interior de trabajo de la armadura del relai de línea *LR*. Cuando la escobilla *C* encuentra á la línea del abonado que llama, brinda un camino á ese potencial por la escobilla *C* (enrollamiento del relai de prueba RS_1—resistencia r_4—contactos F_4 de *SOS*—positivo).

El relai de prueba RS_1 se excita en serie con el relai de corte *BR*. Éste atrae su armadura y corta el

circuito del relai de línea *LR*, que suelta su armadura, y suprime la batería de la barra *d* de captura de bastidor, y aquél atrae también su armadura, que corta el circuito del electro *CRS*, de movimiento rectilíneo, cuya armadura se desprende y centra el brazo de escobillas, á la vez que abre el circuito del electro de embrague *MHS*: el brazo de escobillas queda parado sobre la línea del abonado que llama, continuada ahora por las escobillas *a* y *b* al campo de contactos del distribuidor del buscador.

El combinador pasa ahora á la posición 5 (positivo —electro de giro *SOS*—contactos H_4 de *SOS*—contactos de trabajo de la armadura de RS_1—negativo), en la que la línea del abonado queda alimentada por el relai de supervisión RS_2 y los contactos A_5 y B_5 de *SOS*.

Unión del buscador de líneas con el buscador de registrador. Esta se verifica en la posición 3 del combinador *SOS* (negativo—contactos L_3 de *SOS*—hilo común (13)—enrollamiento del relai de control *RTK* y del relai RR_1—contactos A_1 del buscador de registrador—*BK*—positivo.

El relai RR_1 atrae su armadura, que cierra el circuito del electro de giro *S* del buscador de registrador (positivo—electro *S*—contactos de trabajo de la armadura de RR_1 y de reposo de la de RR_2—negativo). El buscador de registrador gira para capturar el buscador de líneas que trae la llamada, y cuando le encuentra, la escobilla *F* del buscador de registrador cierra el circuito del relai de prueba RR_2 (positivo—contactos K_3 á K_5 de *SOS*—resistencia R_2—contactos *F* del buscador de registrador *S*—relai RR_2—contacto de trabajo de la armadura de RR_1—negativo). Este relai atrae su armadura, que corta el circuito del electro *S*, y el buscador de registrador se para, y cierra el circuito del relai RR_3, que atrae su armadura, y cierra el enlace de conexión del buscador de registrador con el registrador.

Cuando el combinador *SOS* llega á la posición 5 se cierra su circuito (positivo—enrollamiento *SOS*—contactos J_5 de *SOS*—contactos R_1 del buscador de registrador—contactos de trabajo de la armadura de RR_3 —contactos de reposo del conmutador *HK* y de los relais RR_5 y RR_4—negativo), y pasa á la posición 6, en la que corta el circuito del relai RR_1, con lo cual se paran los demás buscadores de registrador que hubiera aún en exploración.

Unión de la línea del abonado con el registrador. En esta posición, la línea del abonado que llama queda unida al enrollamiento del relai de entrada RR_4 del registrador. El hilo *a* de línea queda unido á tierra á través de los contactos A_6 de *SOS*, y el hilo *b* queda unido al negativo de la batería á través de los contactos B_6 de *SOS* (contactos C_1 del buscador de registrador *S*—contactos del relai RR_3—contacto de reposo del *jack SJ*—enrollamiento de RR_4—negativo).

El relai RR_4 atrae su armadura y cierra el circuito del relai de funcionamiento diferido RR_5, y éste atrae su armadura y cierra el circuito del electro *MRR* del combinador de reposición á través de los contactos C_1 de *MRR*. Los brazos de escobillas del combinador *MRR* pasan á la posición 2.

El relai de desprendimiento lento atrae su armadura y cierra el circuito del electro de giro del combinador de entrada SOR_1. que pasa á la posición 2; es decir, las escobillas pasan de una posición impar á una posición par cuando atrae su armadura, y de una posición impar á una posición par cuando suelta la armadura. Cuando SOR_1 llega á la posición 2 se abre el circuito del relai RR_6, y éste, al soltar su armadura corta el circuito de SOR_1, que de esta suerte pasa á la posición 3, en la que se cierra el circuito de la generatriz *SU*, que produce el tono para marcar, y éste pasa á la línea por inducción á través del relai RR_4.

Transmisión del número por el abonado. La señal de marcar advierte al abonado que puede marcar el número con la seguridad de que será recibido por la central. El abonado marca, pues, el número, y determina tantas interrupciones en la línea como sea el valor absoluto de la cifra que transmite. Cada interrupción provoca la apertura del relai RR_4, y, por consiguiente, este relai reproducirá las interrupciones ó impulsiones del disco de números al que representa en el registrador. Cada vez que suelte su armadura el relai RR_4 se cierra el circuito del electro de giro del registrador elemental Re_1, que avanza otros tantos pasos, y en derivación se excita el relai de funcionamiento lento RR_6, que mantiene retenida su armadura mientras duran las impulsiones. El relai RR_6, al atraer su armadura, cierra el circuito de SOR_1, que pasa á la posición 4, y cuando cesan las impulsiones de la primera cifra, el tiempo que transcurre hasta marcar la segunda cifra es suficiente para que RR_6 suelte su armadura, y en este momento el combinador SOR_1 pasa á la posición 5.

Si, pues, suponemos que el abonado ha marcado la cifra 5, el registrador elemental Re_1 habrá girado 5 pasos.

El circuito de impulsión queda ahora conectado al segundo registrador elemental Re_2 y sus escobillas girarán un número de pasos igual al de impulsiones transmitidas por el disco por un proceso idéntico al descrito. La primera impulsión excita también al relai RR_6, y éste al SOR_1, que pasa á la posición 6, y una vez cesan las impulsiones, se desexcita RR_6 y el combinador SOR_1 pasa á la posición 7; de suerte que las impulsiones originadas al marcar la 3.ª cifra determinarán el avance de igual número de pasos al registrador Re_2. La primera impulsión excita el relais RR_6, y éste el electro SOR_1, que pasa el combinador á la posición 8, y al final de las impulsiones pasa á la posición 9, y así sucesivamente.

Selección. Cuando el combinador SOR_1 llega á la posición 7 se cierra el circuito del electro de giro del combinador *MRR* (positivo—electro *MRR*—contactos A_3 de *MRR* — contactos B_3 de SOR_1 — negativo), con lo cual pasa á la posición 3, en la que se cierra el circuito de los relais RS_4 y RG_1 (positivo — contactos B_2 de *MRR*—contactos de trabajo de la armadura de RR_3—contactos D_1 del buscador de registrador (figura 485)—contactos R_{6-7} de *SOS*—enrollamiento de RS_3 —hilo *c* (fig. 486)—enrollamiento de RG_1—contactos R_1 de *SOG*—contactos de *OVG* y *ORG*—contactos G_1 de *SOG*—negativo). El relai RG_1 cierra el circuito de retención por su propia armadura.

En la posición 3 de *MRR* se cierra el circuito del relai RG_2 del selector (negativo—contactos A_2 de *MRR*—contactos de reposo de la armadura de RR_8 —resistencia r_2—contactos de trabajo de la armadura de RR_3—contactos A_1 de *S*—contactos C_6 de *SOS*—hilo *b*—relai RG_2—contactos D_1 de *SOG*—positivo). Este relai atrae su armadura, que cierra un circuito de retención en la propia armadura, y el circuito de *SOG*, que pasa á la posición 2 (positivo—enrollamiento de *SOG*—contactos F_1 de *SOG*—contactos de trabajo de RG_2—negativo).

En esta posición se cierra el circuito del electro de rotación *CVG* (positivo—enrollamiento *CVG*—conmutador *OVG*—contactos E_2—contactos de trabajo de RG_2—negativo), el cual atrae su armadura y cierra el circuito del electro de embrague *MHG*, de rotación á la derecha (positivo—contacto de trabajo de *CVG* —enrollamiento de *MHG*—contactos C_2 de *OSG*—negativo).

El selector entra, pues, en rotación, cierra su contacto de impulsión *JVG* á cada paso impar y lo abre á cada paso par. El circuito de impulsión se cierra á través del relai de salida del registrador RR_7 (posi-

tivo—contacto *JVG*—contactos A_2 de *SOG*—hilo *a* —contactos C_6 de *SOS*—contactos B_1 de *S*—contactos de trabajo de la armadura de RR_3—relai RR_7—negativo). Por consiguiente, el relai RR_7 cierra su circuito á cada impulsión ó paso impar del selector, y á cada uno de ellas atraerá su armadura, que cierra el circuito del electro de giro de Re_5 (positivo—contacto de trabajo de la armadura de RR_7—electro Re_5 contactos B_1 del combinador de salida SOR_2—negativo).

Se ve, pues, que Re_6 avanza el mismo número de pasos que el selector, y cuando llegue á una de las últimas posiciones, dependiente de la posición del registrador elemental Re_1, se cierra el circuito del electro de giro de SOR_2, que pasa á la posición 2, en la que se interrumpe el circuito del relais RG_2 del selector, y éste, al soltar su armadura, corta el circuito del electrorrelai de rotación *CVG*, que suelta su armadura, y á la vez que abre el circuito del electro de embrague *MHG*, para y centra al selector.

Esto origina la desexcitación de SOR_2 y su paso á la posición 3; y si hasta este momento sólo se han registrado dos cifras, el combinador SOR_1 está todavía en las posiciones 7 ú 8, y el combinador SOR_2 quedará en la posición 2. Cuando SOR_1 deja la posición 8, el combinador SOR_2 pasa á la posición 3.

Exploración del selector. Cuando el relai RG_2 suelta su armadura se cierra el circuito de giro del combinador *SOG* (positivo—enrollamiento de *SOG*—contactos G_2—contacto de reposo de la armadura de RG_2—negativo). El combinador pasa á la posición 3, en la que se cierra el circuito del electro *CRG* de penetración ó deslizamiento (positivo—contactos de reposo de *CVG*—enrollamiento de *CRG*—contactos E_3 de *SOG* —contactos de reposo de RG_3 y de trabajo de RG_1 —negativo).

Este electro-relai deja en libertad al brazo de escobillas, á la vez que cierra el circuito del electro de embrague *MHG* (positivo—contactos de trabajo de la armadura de *CRG*—enrollamiento de *MHG*—contactos C_3 de *SOG*—negativo). El eje penetra y explora uno á uno los enlaces del selector final, hasta encontrar uno de ellos libre, caracterizado por tener un potencial negativo sobre el hilo *c*.

Cuando el brazo de escobillas del selector de grupo encuentra un enlace libre ofrece al potencial del hilo *c* un circuito, á través del relai de prueba RG_3, una resistencia r_1 y de los contactos D_3 de *SOG*. Este relai se acciona y corta, al atraer su armadura, el circuito del electro *CRG*, que suelta su armadura y abre el circuito del electro *MHG* de embrague. El brazo de escobillas separa, por tanto, el enlace que afluye á un selector final libre.

El combinador *SOG* se excita ahora y pasa á la posición 4 (positivo—electro de *SOG*—contactos F_3—contactos de trabajo de la armadura de RG_2—negativo). Y en esta posición, el selector final queda unido con el registrador, á través de las escobillas del selector de grupo y de los contactos A_4 y B_4 de *SOG*, en el selector 1, hilos *a* y *b* de unión con el buscador, y contactos C_6 y D_6 de *SOS* del buscador.

Selector final (fig. 487). El potencial de captura existente en el tercer hilo de los enlaces libres en los selectores de grupo lo toman á través del relai RV_1 del selector final, de suerte que al ser capturado un final libre por un selector de grupo se cierra el circuito de este relai en serie con el relai de prueba del selector de grupo RG_3 (positivo en el selector tercero—enrollamiento de EV_1—contactos K_1 de *S'OV*—conmutadores *OVV* y *ORV*—contactos J_1 de *SOV*—negativo). Este relai atrae su armadura, que cierra un circuito de retención.

El relais RV_2 se excita, tomando tierra los contactos F_4 de *SOV* y batería en el relai de entrada del registrador RR_7, que se excita en serie con aquél. El circuito es análogo al considerado para el selector primero, pasando por el combinador de éste y del buscador de líneas y del buscador de registrador y contactos de trabajo de la armadura del relais RR_3.

El relai RV_2 atrae su armadura, que cierra el circuito del electro de giro de *SOV* (positivo—electro de *SOV*—contactos *H* de *SOV*—contacto de trabajo de la armadura de RV_2—negativo). El combinador *SOV* pasa á la posición 2, en la que se cierra el circuito del electro-relai de rotación *CVV* del selector (positivo —contacto de reposo de la armadura de *CVR*—enrollamiento de *CVV*—interruptor *OVV*—contactos H_2 de *SOV*—contacto de trabajo de la armadura de RV_2 —negativo). Este relai atrae su armadura, que deja en libertad al selector, á la vez que cierra el circuito del electro de embrague *MHV*, que toma la batería por los contactos G_2 de *SOV*. Este electro atrae su armadura y provoca el embrague, por lo cual el selector final empieza á girar.

Á cada paso que avanza su segmento dentado de impulsión cierra el contacto de impulsión *JKV* á cada diente que pasa, y lo abre cuando pasa el espacio comprendido entre dos dientes. Estas impulsiones determinan en el relai de entrada al registrador RR_7 desexcitaciones y excitaciones á través de los contactos A_2 de *SOV*, hilo *a*, combinadores del selector de grupo, del buscador de líneas y del buscador de registrador. El relai RR_7 reproducirá, pues, paso á paso las impulsiones determinadas por el selector al girar, y cada vez que atraiga su armadura cerrará el circuito de Re_6 (positivo—contacto de trabajo de la armadura de RR_7 —electro de giro de Re_6—contactos B_{3-4} del combinador SOR_2—negativo). El registrador elemental complementario Re_6 avanzará, pues, un número de pasos determinado por las impulsiones retransmitidas por el relai RR_7.

Cuando Re_6 llega á una posición determinada por la posición de los registradores elementales Re_2 y Re_3 (cifras 2 y 3 del número llamado), se cierra el circuito de SO_2R, que pasa á la posición siguiente, 5, en la que se abre el circuito del relai RV_2, el cual suelta su armadura y abre el circuito del electro de giro *CW*, que á su vez suelta su armadura. Ésta penetra entre los dientes de la rueda dentada de giro, á la vez que abre el circuito del electro de embrague. El selector final se para.

El combinador SOR_2 pasa á la posición siguiente, en la que se cierra de nuevo el circuito del relais RV_2 del selector final, que atrae su armadura y establece un circuito de retención á la vez que cierra el circuito del electro de embrague del combinador *SOV* á través de los contactos H_3 y de la armadura atraída de RV_2, y el combinador pasa á la posición 4, en la que se cierra el circuito del electro de movimiento radial *CRV* por los contactos del interruptor *ORV* y H_4 de *SOV* y armadura atraída de RV_2. El electrorrelai *CRV* deja libre al brazo de escobillas, al propio tiempo que cierra el circuito del electro de embrague *MHV*, que atrae su armadura y provoca el engrane con la rueda motriz del eje vertical. El brazo de escobillas penetra, y á cada paso que avanza el interruptor *JKR*, por la acción de los dientes de impulsión, cierra su circuito, originando una impulsión inversa en el relai de entrada *RR*, del registrador á través del hilo *a* y de los combinadores de los selectores, de los buscadores de líneas y de registrador y contactos de trabajo de la armadura del relai RR_3.

El relais RR_7 reproduce, de esta suerte, los impulsos originados por el selector final en su movimiento radial y los retransmite al registrador complementario elemental Re_7, que avanza paso á paso un número determinado por la posición de los registradores elementales Re_3 y R_4, posición que depende de las cifras

de las decenas y unidades transmitidas por el abonado al formar el número deseado con su disco.

En este momento el electro de giro del combinador de salida SOR_2 se excita y pasa á la posición siguiente, en la que rompe el circuito del relai RV_2 del selector final, que suelta su armadura y rompe el circuito del electro-relai de radiación CRV, que suelta su armadura. Esta penetra entre los dientes de la cremallera, y á la vez que la detiene abre el circuito del electro de embrague MHV, y el brazo de escobillas queda parado precisamente sobre la línea del abonado deseado.

El combinador SOV, al soltar RV_2 su armadura, cierra su circuito á través de los contactos K_4 de SOV y contacto de reposo de la armadura del relai RV_2, y pasa, por tanto, á la posición 5, en la que corta las conexiones con el registrador.

El combinador de salida del registrador SOR_2 pasa á la posición siguiente, en la que se cierra el circuito del combinador SOS del selector I, y éste pasa á la posición siguiente, 7.

El relai RR_2 suelta su armadura, por haberse abierto su circuito, y cierra por su contacto de reposo inferior y los contactos C_3 de S el circuito del electro de rotación del combinador MRR de reposición. Se produce, pues, el embrague con el árbol motor, que gira constantemente, y el árbol de reposición con sus discos gira, arrastrando y llevando á su posición de reposo á los registradores elementales y á los combinadores SOR_1 y SOR_2. El registrador queda, pues, libre, y en disposición de recibir otra nueva llamada. En toda la operación de selección invierte unos diez segundos.

En la posición 5 del combinador del selector final SOV se verifica la prueba de la línea del abonado llamado. Si está libre, su línea se caracteriza por la presencia de un potencial en el tercer hilo c, suministrado por el relai de corte BR, de suerte que al contactar con el hilo c del múltiple la escobilla c del brazo portaescobillas del selector final, se cerrará el circuito del relai de prueba RV_3 (negativo)—hilo c del múltiple del selector final correspondiente á la línea del abonado llamado—escobilla c del selector final—relai RV_3—resistencia r_1—contactos F_4 de SOV—contacto de reposo de RV_1—positivo).

El relai RV_3 atrae su armadura y cierra un circuito de retención para sí, y el circuito del electro de giro del combinador SOV, á través de los contactos H_5 de SOV y armadura atraída de RV_3, pasando á la posición 6, de la que pasa inmediatamente á la 7 por estar aún cerrado su circuito.

En esta posición, como en las 8 y 9, que son de paso, se envía al abonado deseado una llamada á través de los contactos B_2-B_3 de SOV, y enviándose hacia la línea del abonado que llama la señal de llamada.

Cuando el combinador SOV llega á la posición 10 se envía al abonado deseado una corriente intermitente de llamada por el interruptor en serie con el generador y á través de los contactos B_{10} de SOV.

El abonado llamado, al oír el timbre debe contestar, y en este momento cierra la línea en su aparato al descolgar su microteléfono, con lo cual se excita el relai RV_4, el cual atrae su armadura, que cierra el circuito del electro de giro del combinador SOV, que pasa á la posición 11.

En este momento el combinador del buscador se acciona y pasa á la posición 9, en la que queda establecida la comunicación y la conversación puede desarrollarse.

Si la línea seleccionada se hallara ocupada, el relai de prueba RV_3 del selector final no habría podido excitarse, y el combinador SOV se pararía en la posición 6, en la que se envía á la línea del abonado que llama la señal de ocupación (Sn_1-Sn) á través de los contactos F_6 y E_6 y por inducción al enrollamiento inferior de RV_3.

Cuando los abonados cuelgan sus receptores, la conexión se deshace y los órganos tornan al reposo.

También este sistema, al igual que los anteriores, posee dispositivos de señalación y alarmas que se manifiestan cuando una anormalidad se presenta en cualquier órgano de la central. Estas alarmas provocan la actuación de un timbre y el encendido de una lámpara de color diferente, según sea la naturaleza de la avería; aparecen inmediatamente cuando la avería no puede extinguirse por sí sola, v. gr., fusión de un fusible, y tardan en manifestarse un intervalo de diez á veinte segundos cuando puede desaparecer por sí misma, v. gr., posición anormal de un selector final, etc.

Sistema automático de relais

Este sistema está basado en el sistema debido á los ingenieros suecos G. A. Betulander y N. G. Palmgren; utiliza para todas sus operaciones de preselección, selección, conexión, etc., solamente relais, de donde nace su nombre. Su origen data de 1912, pero puede decirse que hasta 1920 no adquirió estado práctico.

Es éste, indudablemente, el sistema del porvenir para las explotaciones rurales, centralitas particulares y, en general, de pequeña capacidad, y aunque en algunos de los sistemas estudiados la mayor parte de los desperfectos ó averías son motivados por relais ofrece este sistema la extraordinaria particularidad de su seguridad y simplicidad, hasta el punto de que en las numerosas instalaciones que posee el *Post Office* inglés para redes é instalaciones pequeñas figura á la cabeza en orden de mérito por su corto número de averías.

Ofrece, sin embargo, dificultades de importancia cuando se trata de aplicar á redes de alguna capacidad, y, á pesar de las mismas, se construyen equipos para más de 1000 líneas que funcionan perfectamente.

Una de las principales instalaciones de Inglaterra es la de *Fleedwood*, de más de 800 líneas. En Checoeslovaquia se emplea preferentemente este sistema.

Nos limitaremos al estudio de una central de 300 líneas, que es la que más interés ofrece.

El movimiento del relai es un ligero desplazamiento de su armadura, de pequeña masa, de débil inercia y de elongación que no excede de 1 mm. El consumo de corriente para realizar este trabajo es muy pequeño, y la ausencia de órganos que se elevan y giran, ó que giran constantemente, etc., elimina un riesgo de avería muy importante y un ahorro considerable en gastos de renovación de las partes que se desgastan á causa de los rozamientos, choques, etc., y una reducción considerable en los gastos de conservación con la eliminación de engrases, limpiezas, mecánicos ajustadores de órganos de selección, etc. Debe, no obstante, tener excelentes ajustadores de relais; pero como las corrientes que se utilizan son más débiles que las exigibles para accionar los órganos mecánicos de los sistemas anteriores, resulta una chispa inapreciable en la ruptura de sus contactos.

Funciona, como el sistema Ericsson, con batería de 24 voltios.

Los relais que se emplean son todos del mismo tipo, y sus armaduras gobiernan diferente número de contactos según la función que desempeñan.

Los órganos que integran este sistema se dividen en individuales y colectivos.

Los *órganos individuales* están formados por los *grupos de relais de abonados*, así llamados á la reunión de relais que sirven 5 líneas de abonados cuyos números son los 5 primeros ó los 5 últimos de una misma decena, é intervienen en el establecimiento de las comunicaciones de ó hacia estas 5 líneas con exclusión de las demás.

Cada grupo de relais de abonados contiene:

a) Por cada abonado:

1 relai de línea *LE;*

1 relai de corte *CO;*

1 relai de error *F;*

1 grupo de relais *LC* (5 ó 6), según el número de enlaces.

b) Por cada uno de los 5 ó 6 enlaces de que dispone el grupo:

1 relai *OTC;*

1 relai *ITC.*

c) Por cada grupo:

1 relai *ITT;*

1 relai *OTT.*

De estos relais, los *LC* aseguran el multiplicado de las 5 líneas de abonado con los 5 ó 6 enlaces. Los *OTC* aseguran cada uno la comunicación de cada enlace con el troncal de salida correspondiente en caso de llamada por un abonado del grupo, y asegura, además, el aislamiento del enlace en caso de ser utilizado para una llamada hacia un abonado del grupo. Los relais *ITC* desempeñan un papel análogo, pero se utilizan en caso de llamada *hacia* un abonado del grupo y aislan el enlace en caso de llamada de un abonado *del* grupo. Los *OTT* alimentan al *OTC,* y el *ITT,* alimentado por el circuito de conexión, alimenta al *ITC.*

Los *órganos comunes* están formados por:

a) *Grupo de relais alimentadores,* ó *circuito de conexión,* cuyo número es igual al de cordones de un equipo manual. Están formados por dos relais denominados *A* y *B* que aseguran la alimentación del abonado que llama y llamado respectivamente.

b) *Registradores,* que desempeñan análogo papel al de las operadoras de los sistemas manuales. Cada uno se conecta en múltiple á los diferentes alimentadores por intermedio de relais *RC.* Esencialmente consta de

4 relais *HD* que sirven para registrar las centenas;

5 relais *TN* que sirven para registrar las decenas;

5 relais *U* que sirven para registrar las unidades:

1 relai *TN6C* que sirve para diferenciar las 5 primeras decenas de las 5 segundas, y á este fin se excita solamente para las 5 segundas decenas 6-0;

1 relai *U6C* que sirve para diferenciar las 5 primeras unidades de las 5 segundas, y á este fin se excita solamente para las 5 segundas unidades 6-0;

1 relai *MC* que gobierna la acción de los relais *HD* y *TN.*

Este registrador es bastante parecido al estudiado en el sistema rotativo 7*A* de la Western.

c) *Circuitos y relais directores* que permiten alcanzar los diferentes grupos de abonados por el funcionamiento de los registradores.

Cada instalación lleva un director que interviene en la conexión y se excluye del circuito una vez ha terminado la selección. Contiene tres haces de circuitos sobre los que se hallan en derivación los registradores.

1) Un haz para las centenas gobernado por el grupo de relais *HD* de los registradores. Consta de tres circuitos que corresponden cada uno á una centena distinta y conducen los tres á los contactos de los relais *TN6c,* y más allá de éste cada uno de los circuitos anteriores se desdobla y el haz se transforma en 6 circuitos.

Los circuitos impares gobiernan cada uno la alimentación de un relai director *HDTN*1-5, y los circuitos pares la de un relai director *HDTN*6-0; los primeros aseguran la unión de cada uno de los tres circuitos de centenas que vienen de *HD,* con el circuito impar correspondiente cuando no se excita y con el circuito par cuando se excita.

El relai *HD*-2, *TN*1-5 gobierna los números de la primera cincuentena de la segunda centena, y el relai *HD*-2, *TN*6-0 gobierna los números de la segunda cincuentena de la segunda centena.

2) Un haz de decenas gobernado por el grupo de relais *TN* de los registradores. Consta de 5 circuitos, que corresponden cada uno, respectivamente, á las decenas 1 y 6, 2 y 7, 3 y 8, 4 y 9, 5 y 0.

Estos circuitos conducen á los contactos del relai *U6C,* y más allá de éste se desdobla cada uno de los circuitos anteriores.

Cada uno de los 5 circuitos que van de *TN* á *U6C* es conectado más allá de este último al circuito impar correspondiente cuando el relai *U6C* no está excitado y al circuito par cuando está excitado.

Como *U6C* se excita solamente cuando el número de impulsiones pasa de 5, resulta que los circuitos impares gobiernan las unidades 1 á 5, y los pares las unidades de 6 á 0, comprendidas en una de las dos decenas que gobierna el relai *TN.*

El haz de estos 10 circuitos gobernados por los relais *TN* y *U6C* de los registradores afluye á los contactos de todos los relais directores de las cincuentenas *HD*-2, *TN*1-5, etc., á las que se une en derivación, y más allá de los contactos de estos relais los 10 circuitos que componen cada una de las derivaciones del haz que consideramos afluyen cada uno á un relai *ITT,* cuya alimentación gobiernan.

El relai *ITT,* gobernado por cada uno de estos circuitos, gobierna un grupo de 5 números perfectamente determinado.

3) Un haz de unidades gobernado por el grupo de relais *U* de los registradores. Contiene 5 circuitos que afluyen en derivación á los contactos de todos los relais *ITT.* Cada uno de estos circuitos gobierna todos los números cuya cifra de las unidades sea 1 ó 6, 2 ó 7, 3 ú 8, 4 ó 9 y 6 ó 0.

Los relais *ITT* gobiernan un grupo de 5 abonados perfectamente determinados; por consiguiente, más allá de los contactos de *ITT* cada una de las derivaciones de los circuitos gobernados por los relais *U* corresponderá á un solo número exactamente determinado: número asignado á un abonado dado.

d) *Grupo de llamada,* que consta de un inversor de polo para la corriente de llamada y varios termostatos que hacen intermitente la corriente de llamada. Este grupo se une en múltiple á los diferentes circuitos de conexión por medio de los relais *RC.*

e) *Señales de error y ocupación* emitidas por un vibrador, unido en múltiple á los diferentes circuitos de conexión ó alimentadores en caso de ocupación de un número llamado ó en caso de error.

Proceso de una comunicación. Supongamos, para mayor claridad, que el abonado 332 desea comunicar con el 347. Al descolgar su receptor se cierra el circuito de su relai *LE* de línea (fig 488), y éste cierra el del relai *OTT,* que á su vez cierra el del *OTC* del primer enlace del primer alimentador que halle libre. La excitación simultánea de *LE* y *OTC* provoca la del relai *LC,* que se encuentra en la bifurcación de la línea y del enlace y que conecta el abonado con el circuito de conexión. La excitación del *OTC* impide que *ITC* del mismo enlace pueda excitarse y que sea tomado por ningún otro abonado durante la comunicación.

El circuito de conexión se conecta ahora con el primer registrador libre por la excitación del correspondiente relai *RC.* Si, pues, suponemos que todos están libres, se excitará el *RC*1.

El abonado maniobra ahora su disco de números y forma el 347. El primer tren de impulsiones correspondientes á la cifra 3 excitará el relai *HD*-3, y quedará retenido. El segundo tren de impulsiones correspondientes á la cifra 4 excitará el relai *TN*4-9, y el tercer tren de impulsiones correspondientes á la cifra 7 excitará el relai 2-7 y el relai *U6C.* En cuanto el relai *U*2-7 se excita, se cierra el circuito del relai *MC,* asegurando así la alimentación de los dos circuitos gobernados, respectivamente, por *HD*-3 y *TN*4-9.

El relai *TN6C* no está excitado, y, por consiguiente, el circuito gobernado de la *HD*-3 se halla unido más allá del anterior relai al circuito impar correspondiente, que gobierna la alimentación del relai *HD*-3, *TN*1-5 y provoca la excitación del último relai, que por esta causa cerrará los 10 contactos que gobierna. El relai *U6C* está excitado, y, por consiguiente, el circuito gobernado por *TN*4-9 está unido más allá del *U6C* al circuito par correspondiente, que gobierna la alimentación de todos los relais *ITT* que corresponden á las unidades 6 á 0 de todas las cuartas y novenas decenas, y excitará únicamente el relai *ITT*, que gobierna los números 346 á 340, ya que solamente el circuito que viene de *T*4-9 y *U6C*, y que pasa por el relai *H*-3, *TN*1-5, se cerrará. Por último, al cerrarse el contacto gobernado por *U*-2 alcanzará el abonado núm. 347, ya que sólo el relai *ITT*, 346-340, se excitará y habrá cerrado los contactos que gobierna.

La acción del relai *ITT*, del grupo 346-340, provocará la excitación del relai *ITT* del primer enlace libre á que corresponde un troncal de entrada de grupo de abonados. Los relais $\frac{OT}{IT}$, que se encuentran en bifurcación del troncal de entrada del grupo de abonados correspondientes al relai *ITT*, escogido por la acción del *ITT* del troncal de salida del alimentador, ocupado desde el principio por el abonado que llama, se excitarán y conectarán la línea que llama al enlace del grupo 346-340, gobernado por el relai *ITT* escogido.

El relai *LC*, que se encuentra en la bifurcación del enlace de la línea del abonado, se excita y asegura el establecimiento de la comunicación entre los abonados. En este momento, los circuitos del director y del registrador se excluyen automáticamente del circuito de conversación y quedan á disposición de otras llamadas. El tiempo que tarda en establecer una comunicación de tres cifras no excede de cuatro segundos.

Cuando el abonado que llama cuelga su receptor, abre el circuito de conversación y todos los órganos vuelven al reposo; pero si el abonado llamado cuelga solamente su receptor, la comunicación se rompe al cabo de unos sesenta segundos por la acción de un termostato.

Alarma de tiempo. Tiene por objeto evitar que los órganos de uso general se hallen excitados sin necesidad, debido á causas fortuítas, y liberan al cabo de cierto tiempo, y por la acción de un termostato, el órgano mantenido ocupado y á la vez cierran los circuitos de una alarma acústica y luminosa.

Estudio de los circuitos. Los abonados se reúnen en grupos de 5 unidades (1-2-3-4-5) ó (6-7-8-9-0), y tienen á su disposición 5 ó 6 enlaces por grupo, y cada enlace termina por medio de un troncal de salida en un alimentador ó circuito de conexión. Por consiguiente, cada abonado tiene á su disposición uno de los 5 circuitos de conexión.

Cuando un abonado descuelga su receptor se cierra el circuito del relai de línea *LE* (batería—relai *LE*—contactos de reposo de los relais *F* y *CO*—aparato del abonado—contacto de reposo de *CO*—relai piloto—tierra), que atrae su armadura y cierra el circuito del relai *OTT* (tierra—relai *OTT*—contactos de trabajo de la armadura de *LE* y de reposo de *ITT*—batería).

El relai *OTT* atrae su armadura y cierra el circuito de los relais *BBM*, *OTC* y LM_1 en serie (batería—termostato—contacto de reposo de la armadura de *G*—relai *BBM*—hilo de prueba *T*—contacto de trabajo de la armadura del relai *OTT*—relai *OTC*—contacto de reposo del relai *ITC*—relai LM_1—tierra).

El relai *OTC* atrae su armadura y conecta el circuito de conexión al enlace, y el relai LM_1 cierra el circuito del *LC* (tierra—contacto de trabajo de LM_1—relai *LC*—contactos de reposo de *F*, de trabajo de *LE* y de reposo de *ITT*—negativo), que conecta el enlace con la línea del abonado. De esta suerte queda unido el aparato del abonado con el circuito de conexión; el relai *A* queda en derivación sobre la línea y, por consiguiente, excitado.

Éste atrae su armadura y cierra el circuito del relai *G*, que á la vez que cierra el circuito de retención de *BBM* corta el circuito del otro enrollamiento de este relai y suprime el potencial de situación de libre del alimentador, ocupado para que no pueda ser tomado por otro enlace.

El relai *BBM* queda ahora excitado en serie con el relai *SP* (tierra—contacto de trabajo de la armadura de los relais *G* y *BBM*—enrollamiento de este último—contacto de reposo de la armadura de *FI*—enrollamiento de *SP*—negativo).

El relai *SP*, al atraer su armadura cierra el circuito del relai *P* de funcionamiento retardado en serie con el *SC*-1 (negativo—contactos de reposo de los relais *MC* y *DLR*—enrollamiento del relai *P*—contactos de reposo de la armadura del relai *BY*—relai *SC*-1—contacto de trabajo de la armadura de *SP*—tierra).

El relai *SC*-1 atrae su armadura y corta el circuito de los restantes registradores.

El relai *P* atrae su armadura y cierra el circuito de la lámpara de preparación (tierra—armadura atraída de *P*—lámpara—batería), y á la vez, por los mismos contactos de trabajo de su armadura, cierra el circuito de los relais *U*5-0, *U*4-9, *U*3-8, *U*2-7 y *U*1-6 (tierra—armadura atraída de *P*—contactos de reposo de las armaduras de *I*5-0, *I*4-9, *I*3-8, *I*2-7, *I*1-6—enrollamiento de los relais *U*5-0, *U*4-9, *U*3-8, *U*2-7 y *U*1-6—contacto de trabajo de la armadura de *P*—negativo)

Además, se cierra el circuito del relai *I*1-6 (tierra—contactos de trabajo de *P* y de reposo de *By*—enrollamiento *I*1-6—batería).

Éste atrae su armadura y corta el circuito del relai *U*1-6.

La línea del abonado queda unida al registrador.

El abonado maniobra su disco de números hasta el tope de parada, y cuando vuelve al reposo provoca tantas interrupciones en la línea como unidades valga la cifra transmitida. Si, pues, suponemos que marcó la cifra 3, provocará tres interrupciones, á cada una de las cuales el relai *A* soltará su armadura, pero el relai *G* la mantendrá atraída por ser de desprendimiento lento.

Al soltar el relai *A* su armadura se cierra el circuito del relai *FI*, en serie con *SP* (batería—enrollamientos de *FI* y *SP*—contacto de trabajo de la armadura de *SP*—contactos de reposo de la armadura de los relais *Ay* de trabajo del relai SP_1—tierra).

El relai *FI* atrae su armadura y su circuito de retención, en serie con los relais *BBM*, *FI*, *SC*-1 y *BY* (batería—contacto de trabajo de la armadura del relai *P*—enrollamiento de *BY*—contacto de trabajo de la armadura de SC_1—enrollamiento de SC_1 y de *FI*—contacto de trabajo de la armadura de *FI*—enrollamiento de *BBM*—contactos de trabajo de las armaduras de los relais *BBM* y *G*—tierra).

El relai *A* atrae de nuevo su armadura y abre el circuito de *SP*, y al soltarla de nuevo, como consecuencia de la segunda impulsión, dará por su armadura inferior una tierra al hilo de impulsión, que cerrará el circuito del relai *I*2-7 (tierra en armadura inferior del relai *A*—contacto de reposo de *SP* y de trabajo de SP_1—hilo *I*—contactos de trabajo de las armaduras de los relais *U*5-0, *U*4-9, *U*3-8, *U*2-7, y de reposo de *U*1-6—contacto de reposo de *I*2-7—enrollamiento de *I*2-7—batería). El relai *I*2-7 atrae su armadura y corta el circuito de *U*2-7, y como el relai *I*1-6 se desexcita por cortársele su circuito en *BY*, el relai *U*1-6 se excitará. De suerte que la segunda impulsión ha excitado el *I*2-7 y desexcitado el *U*2-7; es decir, que habrá excitado los relais *U*5-0, *U*4-9, *U*3-8, *U*1-6 é

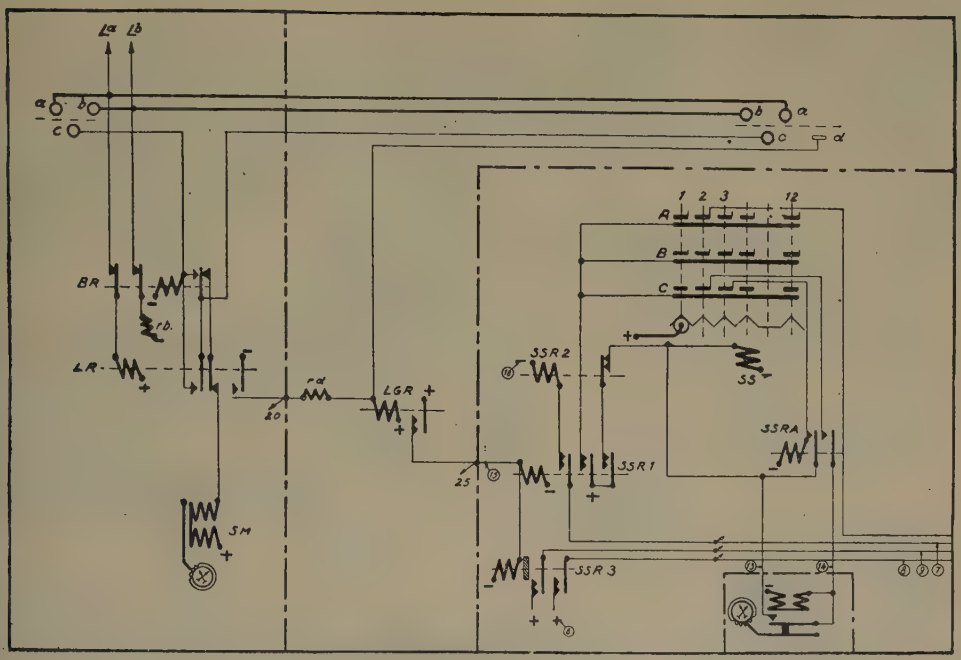


FIG. 483

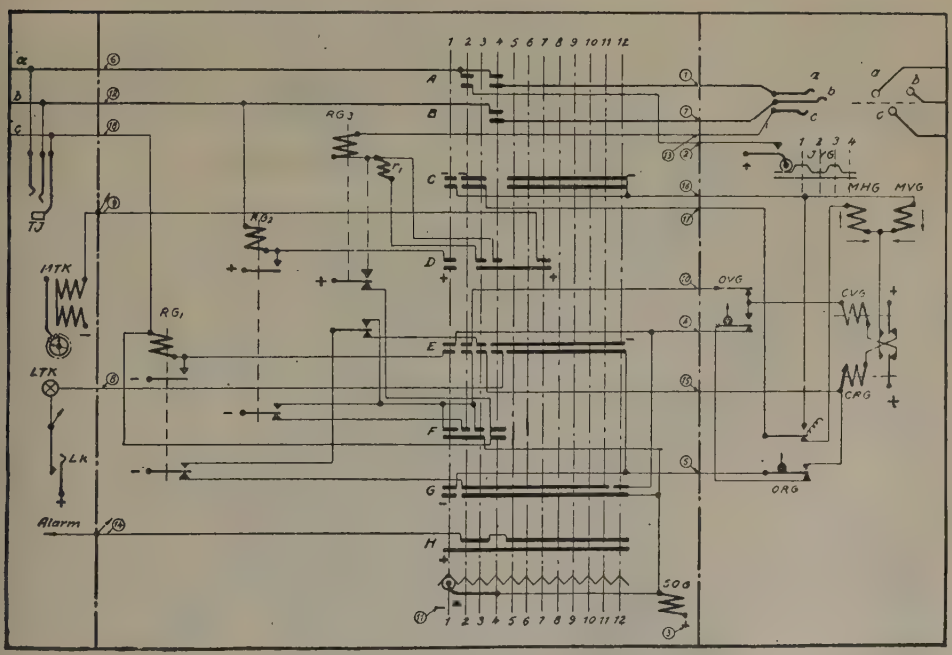


FIG. 486

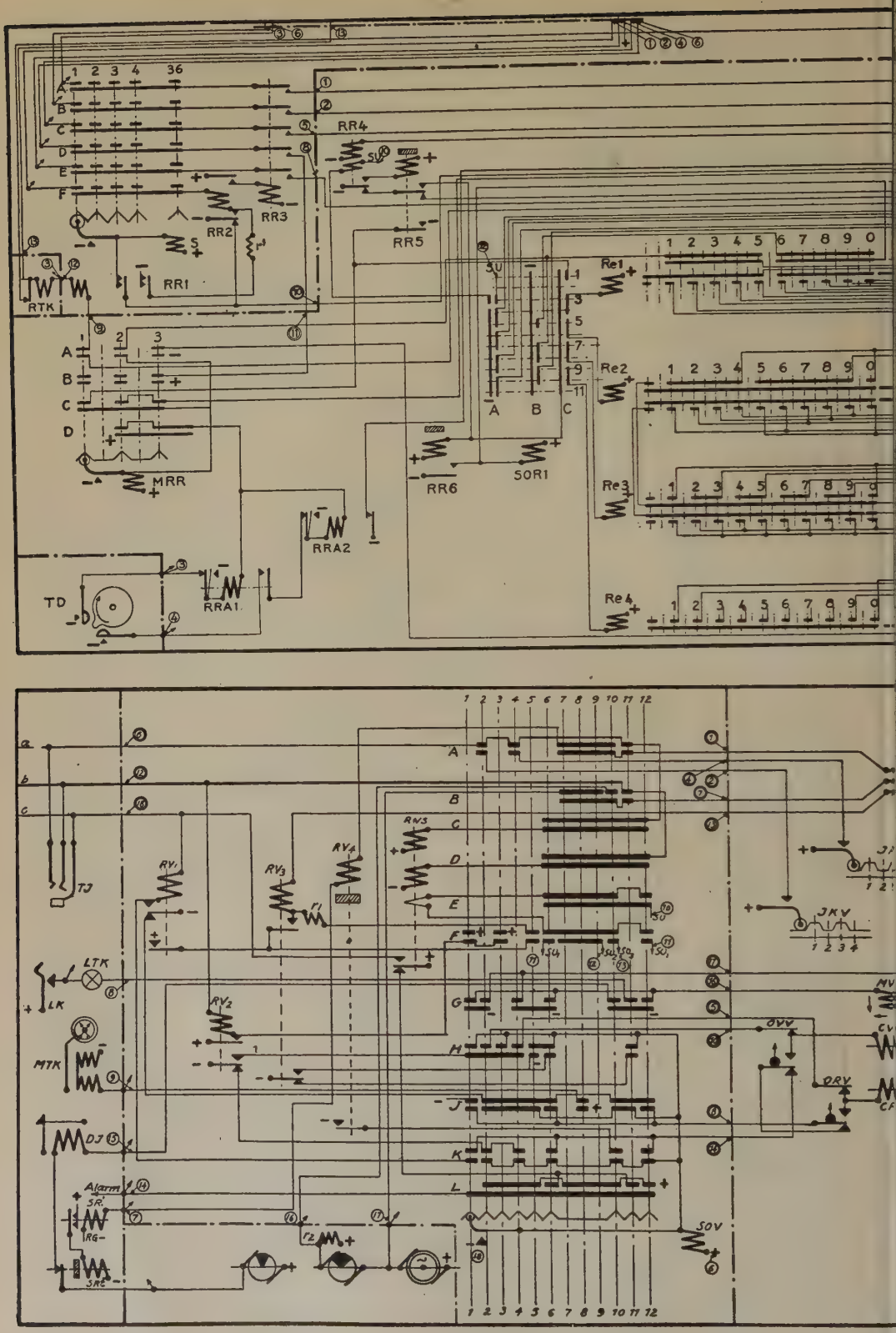
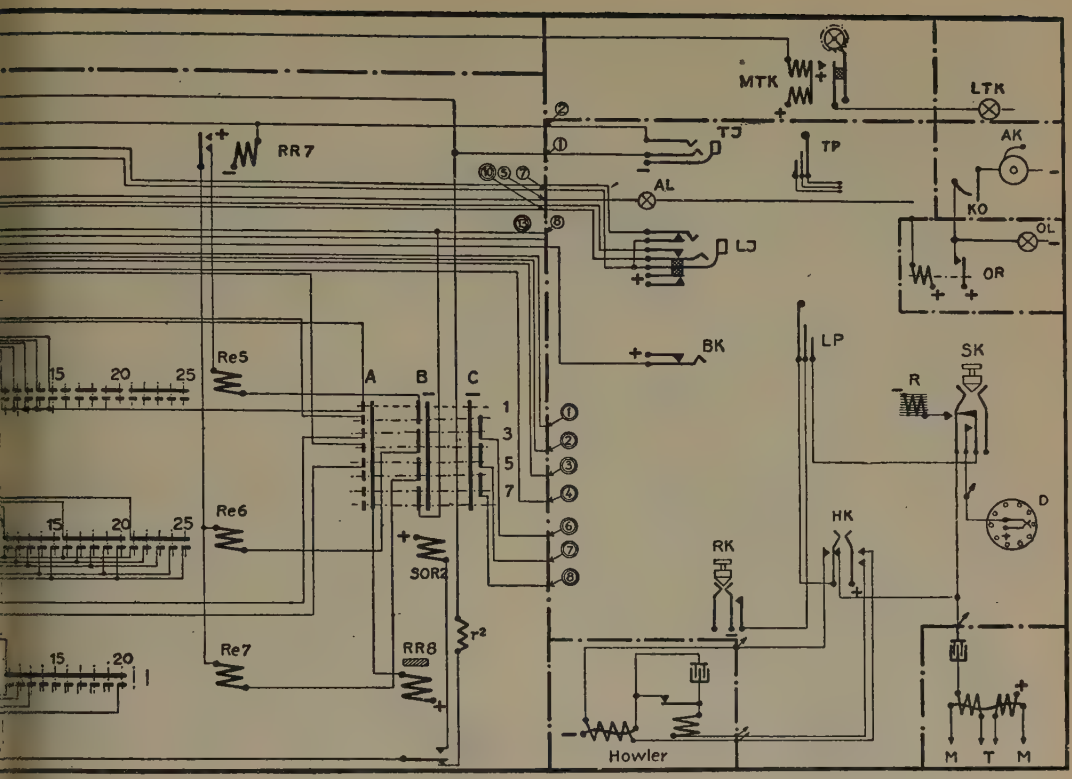

RR4
RR3
RR2
RR5
RR1
RTK
MRR
RR6
SOR1
RRA2
RRA1
TD
Re1
Re2
Re3
Re4
TJ
LTK
LK
MTK
DJ
Alarm
SR
RG
SRE
RV1
RV2
RV3
RV4
RNS
JKV
OVV
DRV
SOV

FIG. 487


MTK
LTK
TJ
TP
AK
RR7
AL
KO
OL
LJ
OR
BK
LP
SK
R
Re5
A
B
C
Re6
SOR2
HK
D
RK
Re7
RR8
r2
Howler
M T M

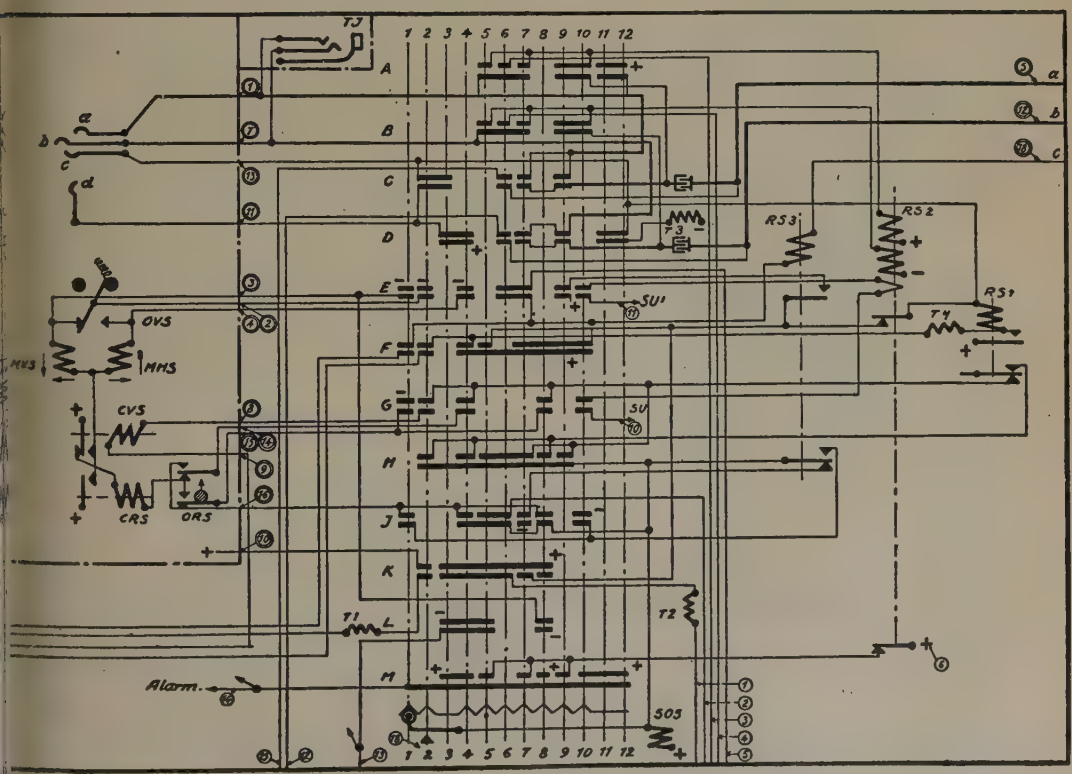

TJ
OVS
MMS
CVS
CRS
ORS
SU1
SU
R53
R52
R51
T3
T4
T1
T2
Alarm.
503

Fig. 484

*I*2-7, y así sucesivamente la tercera impulsión excitaría el relai *I*3-8 y desexcitaría el *U*3-8, de suerte que se tendrían excitados los relais *U*5-0, *U*4-9, *U*2-7, *U*1-6 é *I*3-8, y desexcitados los demás.

El relai *IH* permanece excitado mientras duran las impulsiones á través de los relais *I*1-6, *I*2-7, *I*3-8 sucesivamente, y el relai *SG* de desprendimiento lento no suelta su armadura hasta después de terminar las impulsiones, en cuyo momento cierra el circuito del relai *HD*3, que registra las centenas transmitidas (3) (batería—contacto de trabajo de la armadura del relai *P*—de reposo de la de los relais *SG*, *TNH*, *HDM*—enrollamiento del relai *HD*-3—contacto de trabajo de la armadura del relai *I*3-8—tierra).

El relai *HD*-3 atrae su armadura y cierra el circuito del relai *HDH*, en serie con su circuito de retención (batería—enrollamiento de los relais *HD*-3 y *HDH*—tierra), y el *HD*-3, al atraer su armadura, corta el circuito de los relais *I*3-8 é *IH*, y al desexcitarse *I*3-8 se excita el *U*3-8 y prepara, en fin, los circuitos ulteriores de selección.

El abonado marca ahora la cifra de las decenas; la primera impulsión acciona el relai *I*1-6, la segunda el *I*2-7, la tercera el *I*3-8 y la cuarta el *I*4-9. De suerte que los relais que habrá excitados después de marcar la cifra 4 serán *U*5-0, *U*3-8, *U*2-7, *U*1-6 é *I*4-9. El relai *IH* sigue excitado durante las impulsiones á través, sucesivamente, de los relais *I*1-6, *I*2-7, *I*3-8 é *I*4-9, y el relai *SG* de desprendimiento lento no suelta su armadura hasta que terminen las impulsiones de las decenas. En este momento cierra el circuito del relai *TN*4-9, que registra la decena 4 (batería—contacto de trabajo de la armadura del relai *P*—contactos de reposo de la armadura del relai *SG*, de trabajo del relai *IH*, de reposo de *TNH* y de trabajo de *HDH*—enrollamiento del relai *TN*4-9—contacto de trabajo de la armadura del relai *I*4-9—tierra).

El relai *TN*4-9 atrae su armadura y cierra su circuito de retención á través del relai *TNH* (batería—contacto de trabajo de la armadura del relai *P*—enrollamiento de retención del relai *TN*4-9—enrollamiento del relai *TNH*—contacto de trabajo de la armadura del relai *BY*—tierra), y á su vez corta el circuito de los relais *IH* é *I*4-9, que sueltan sus armaduras y provocan: el *IH*, el cierre del circuito del relai *SG*, y el *I*4-9, el del relai *U*4-9.

El relai *TNH* atrae su armadura y prepara los circuitos de selección ulterior.

El abonado marca, en fin, la cifra 7 de las unidades. Las 5 primeras impulsiones excitan los relais *I*1-6, *I*2-7, *I*5-0 en la forma conocida; la 6.ª impulsión excita y mantiene excitado el relai *U6C*, y el relai *I*1-6 y la 7.ª impulsión excita el reilar *I*2-7, a la vez que mantienen excitado el relai *U6C*. La excitación de este relai y su retención es lo que dieferncia, como hemos dicho, las impulsiones 1 de la 6, 2 de la 7, 3 de la 8, 4 de la 9 y 5 de la 0, como igualmente la excitación de *T6C* diferencia las decenas 1 de la 6, 2 de la 7, etc.

Por consiguiente, las siete impulsiones determinarán la excitación de los relais *U*5-0, *U*4-9, *U*3-8, *U*1-6, *I*2-7 y *U6C*.

El relai *I*2-7 se mantiene excitado por el circuito (batería—contacto de trabajo de la armadura del relai *P*—enrollamiento del relai *I*2-7—contactos de trabajo de *I*2-7, de *U*3-8 y de *TNH*—enrollamiento del relai *IH*—tierra).

El relai *IH* ha mantenido excitado su circuito á través de los relais *I*1-6, *I*2-7, *I*3-8, *I*4-9, *I*5-0, *I*1-6, *I*2-7 sucesivamente, y el relai *SC* de desprendimiento lento no suelta su armadura hasta después de terminar las impulsiones, y en este momento, es decir, al soltar su armadura, se cierra el circuito del relai *MC* (batería—contactos de reposo de *SG*, trabajo de *IH* y *TNH*—enrollamiento del relai *MC*—contacto de reposo de la armadura de los relais *MC*—tierra).

El relai *MC* atrae su armadura y (los restantes *MC* permanecen en reposo) cierra su circuito de bloques á la vez que rompe el circuito del hilo de impulsiones, conecta una batería sobre el hilo que marca las unidades y excita el relai *ITT* del grupo de los 5 abonados que comprende al abonado deseado.

El relai *ITT* atrae su armadura que corta la alimentación de *OTT* del grupo de 5 abonados y cierra los contactos de los circuitos de alimentación de los *LC* del grupo de los 5 abonados considerados.

El relai *LC* atrae su armadura que cierra el circuito de bloqueo de los relais *LC*, *ITC*, *ITB*, *OT/IT*, *FI* y *BBM*.

El relai *RG* atrae su armadura y pone en marcha la máquina de llamada, conectando uno de los hilos de línea al negativo para el timbre y el otro á tierra á través del relai *RT*, el cual se excita cuando el abonado descuelga su receptor.

El abonado que llama recibe la señal de llamada por la carga y descarga alternativa de un condensador derivado sobre la línea.

El relai *P* suelta su armadura y corta el circuito de retención de los relais *BY* y *RC*, y extingue la lámpara de preparación.

La desexcitación del *MC* corta la alimentación de los *RG* y *OTM;* pero el primero permanece excitado por su otro circuito, y deja completamente libre el registrador para que pueda servir para otra llamada.

La excitación del relai *RT* corta el circuito del *RG* y éste al soltar su armadura conecta el abonado llamado al relai *B* del circuito de conexión retenido por el abonado que llama y pone en servicio el termostato.

El relai *B* atrae su armadura y los dos abonados quedan en comunicación.

Cuando, terminada la conversación, el abonado que llama cuelga su receptor se rompe el circuito de alimentación, el relai *G*, de funcionamiento lento, se desexcita y tarda un cierto tiempo en soltar su armadura; los circuitos de retención de ambos lados, del que llama y del llamado, se abren, y los abonados quedan desconectados, volviendo los órganos á su posición de reposo.

Si el abonado llamado estuviera ocupado, el circuito de excitación de *LC* del abonado llamado no se cerrará por estar el relai *F* atraído en la comunicación en curso y no podrá completarse el circuito de retención de los relais *BBM*, *FI*, *OT/IT*, *ITB*, *ITC*, *LC*, *CO* y *F*. Y cuando el relai *P* suelte su armadura se desexcitarán los relais *BBM* y *FI*, produciendo el primero el cierre del circuito del relai *BB* que atrae su armadura y abre el circuito de *RG* á la vez que cierra el circuito del termostato, el cual, al cabo de 60 segundos, si el abonado que llama persiste en mantener su teléfono descolgado, desconecta el circuito de conexión y, mientras tanto, se envía al abonado que llama la señal de ocupación á través de los contactos de trabajo de la armadura de *BB* de los condensadores seccionadores de la línea, contactos de trabajo de los relais *OTC* y *LC* y aparato del abonado.

Telefonía automática rural

La telefonía rural, que tanta atención ha merecido siempre en los diferentes países, ha pretendido hallar una solución, muy aceptable en ciertos casos, en la conmutación automática.

Steidle en Alemania y O'Dell en Inglaterra se han distinguido principalmente en el estudio y fomento de tales instalaciones, muy desarrolladas actualmente en ambos países, si bien Baviera merece una mención especial.

La introducción de la telefonía automática en los distritos rurales mejora notablemente la rapidez y la

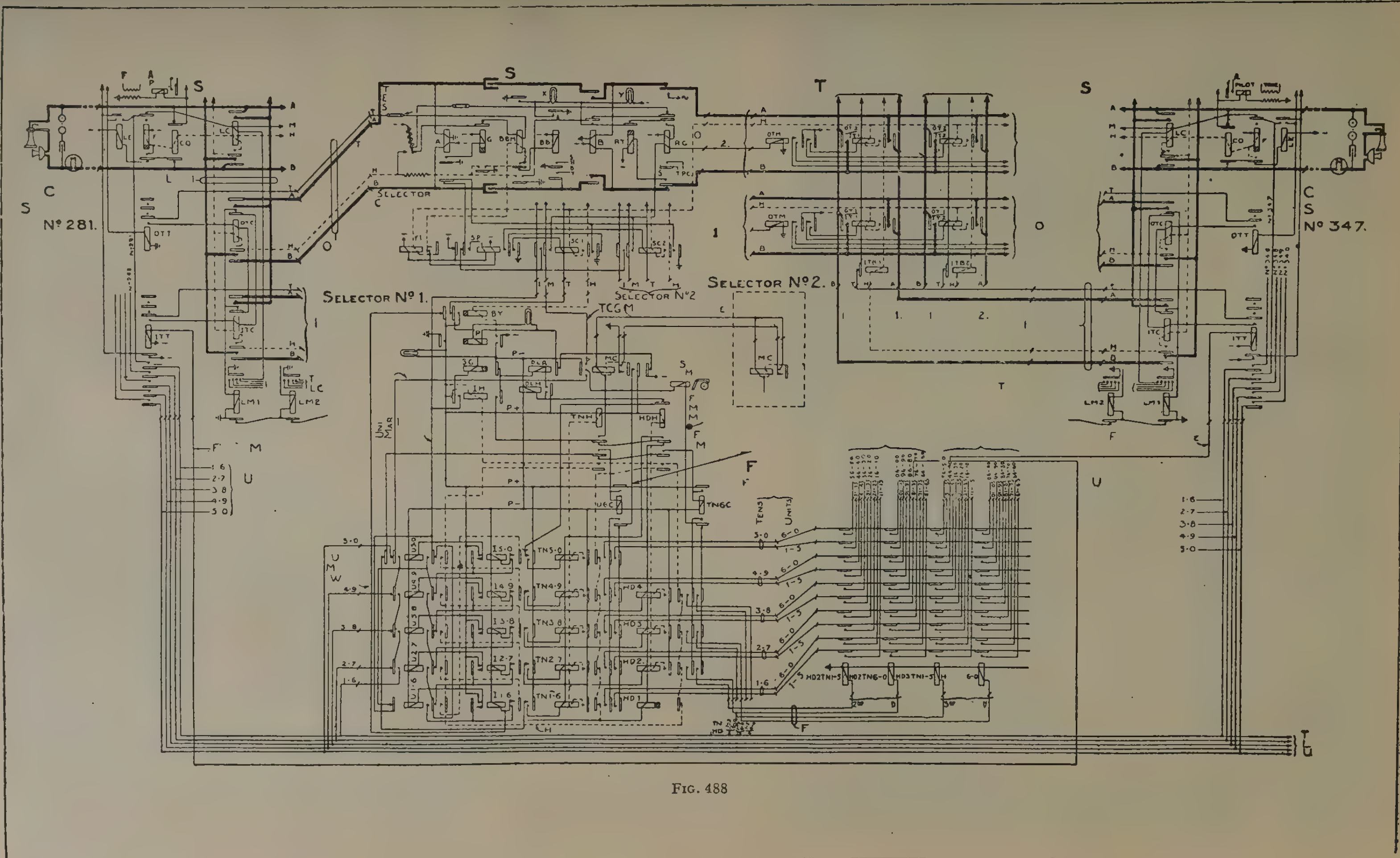

Nº 281.
Nº 347.
Selector Nº 1.
Selector Nº 2.
Selector Nº2
TCGM
Tens
Units

Fig. 488

calidad del servicio, ya que, cuando es realizado por centrales manuales, su duración diaria es limitada y se suprime durante las tardes de los días festivos, y al ser automático desaparecen todos estos inconvenientes y los que derivan de la imperfección del servicio, debida á la simultaneidad de los encargados de la central manual con otra profesión más principal para ellos, que constituye su verdadero modo de existencia. Las centrales rurales se encuentran con frecuencia instaladas en colmados, estancos, etc., etc., y su atención es casi siempre subordinada á las exigencias de tales negocios.

En fin, la batería central que implica toda instalación automática elimina las baterías microfónicas de los aparatos de los abonados, cuya conservación suele ser defectuosa y origina casi siempre comunicaciones muy imperfectas.

Sistemas utilizados. Los sistemas utilizados son el Strowger y sus derivados y el sistema Relais.

La descripción hecha anteriormente de sus mecanismos nos releva de insistir de nuevo, por lo cual nos limitaremos á enumerar solamente las características especiales de esta clase de instalaciones.

Cada central rural posee generalmente una sola línea con el centro principal del distrito con el cual suelen desarrollarse la mayor parte de las comunicaciones, y, por tanto, deben tomarse disposiciones especiales para asegurar el mayor rendimiento posible.

La explotación interurbana de los grupos rurales se hace por el sistema general de anotaciones ó inscripción.

Es muy recomendable llevar los circuitos que unen las pequeñas poblaciones con la central del distrito á un conector especial cuyo mecanismo permita que la operadora, colocada en la central del distrito, pueda intercalarse en escucha en la línea de cualquier abonado aun cuando se halle comunicando; de esta suerte, la operadora podrá advertir á los abonados urbanos y rurales que les llaman á conferencia interurbana que les va á cortar la comunicación urbana, y que luego podrán continuar.

Este dispositivo funciona en la central rural de Balaguer, la primera que se instaló en España.

Otra condición que conviene satisfacer estriba en hacer que la desconexión se verifique cuando el abonado rural cuelga su receptor, tanto si es llamado como si produce llamada. De esta suerte se evita que el circuito se mantenga inútilmente ocupado.

Los acumuladores no deberán desprender gases nocivos, y como las centrales automáticas rurales no son constantemente atendidas por personal técnico, deben tomarse disposiciones especiales para la carga de acumuladores según los casos:

a) Si la localidad posee una red de corriente continua se instala un grupo motor generador para separar la corriente de energía de la corriente de utilización. La batería se instala en tampón sobre la generatriz de carga, con un dispositivo para introducirla automáticamente en carga cuando el voltaje desciende por debajo de un cierto valor y para detener automáticamente la carga cuando el voltaje alcanza un valor suficiente. Este dispositivo funciona perfectamente en Jerez.

b) Si la corriente de que dispone la localidad es alterna, se utilizarán rectificadores de vapor de mercurio, separando la corriente del sector de la de utilización por medio de un transformador y valiéndose de selfs y capacidades adecuadas para evitar ruidos molestos durante la conversación. La batería será única, montada en tampón, con dispositivos automáticos para la puesta en carga y descarga.

c) Si la localidad no posee corriente eléctrica, se instalará un motor de explosión y una dínamo de carga para cargar los acumuladores.

La conservación del grupo rural automático la verificará un mecánico con residencia en la central principal ó cabeza de grupo, que semanalmente visitará cada una de las del distrito rural.

Además, deberá disponerse de un procedimiento de vigilancia eléctrica á distancia, á fin de conocer á voluntad si los órganos automáticos dispuestos en las centrales rurales funcionan normalmente. Se obtiene esto reservando en cada central un cierto número para un circuito de señalación, á fin de que todo órgano automático que se halle en una falsa posición, ó todo fusible fundido, etc., origine la aparición de un potencial activo en el circuito de señalación. La operadora de la central cabeza del grupo deberá llamar cuatro veces por día á este número especial: si hay alguna avería percibirá en su receptor un ruido especial, y si todo estuviera normal no percibirá ningún ruido. En el primer caso, despachará al mecánico para que vaya inmediatamente á reparar la avería.

Merece especial mención la instalación automática del distrito de Weleilheim (Baviera). Abarca un radio de 25 kms., dividido, á los efectos de tarifa, en 3 zonas.

Para percibir la tarifa correspondiente se ha provisto cada línea de abonados de dos contadores: uno de tiempo y otro de zona, que avanzan automáticamente, según la duración de la conversación y la distancia que separa á los abonados. Las tarifas de conferencias son unas múltiples de las otras: triple de la primera zona para la segunda y duplo de ésta para la tercera zona.

Es también digna de mención la instalación de Da Kota, en Estados Unidos de América, que abarca 6 poblaciones con la central principal en Doland. Las comunicaciones pueden conseguirse á voluntad, ya mecánicamente, ya por el sistema manual. En el primer caso se marca un número convencional que selecciona la línea que en la central de Doland va á la población deseada, y si la encuentra libre marca el número del abonado deseado y la conexión queda establecida.

La telefonía automática en los grandes centros urbanos. Las grandes urbes, como Nueva York, Londres, Berlín, París, etc., poseen, como ya dijimos al hablar de la telefonía rural, un porcentaje de abonados muy superior al del resto del país. Nueva York posee más de 1000000 de abonados, y este número exige la construcción de gran número de centrales donde se reúnan de 7 á 10,000 líneas de abonados. La población últimamente citada posee 102 centrales en la parte de la ciudad situada al E. de la orilla del Hudson.

La transformación en automáticos de los equipos manuales, en estas grandes urbes, no puede hacerse de una vez, sino sucesivamente, central por central, y esto supone la coexistencia de centrales manuales y automáticas, durante el período de transformación, que deben poder comunicar entre sí.

El primer problema que se ofrece es la numeración de los abonados, y á este fin, para evitar fatigar la memoria con números de 6 ó 7 cifras, se prefiere conservar la denominación actual de las centrales utilizando las una, dos ó tres primeras letras del nombre de la central y las cuatro cifras del número del abonado, valiéndose al objeto del disco de números. De esta suerte, según sea la importancia de la red, se emplearán una ó más letras además del número. Así, el abonado 4585 de la central de Fleury, de París, podrá expresarse:

F leury 45-85.
FL eury 45-85.
FLE ury 45-85.

En el primer caso, para llamar á dicho abonado se marcará F 45-85, ó FL 45-85, ó, por último, FLE 45-85.

En el cuadrante de números, las letras en grupo de tres por cifra se han escrito junto á los números 2 á 9,

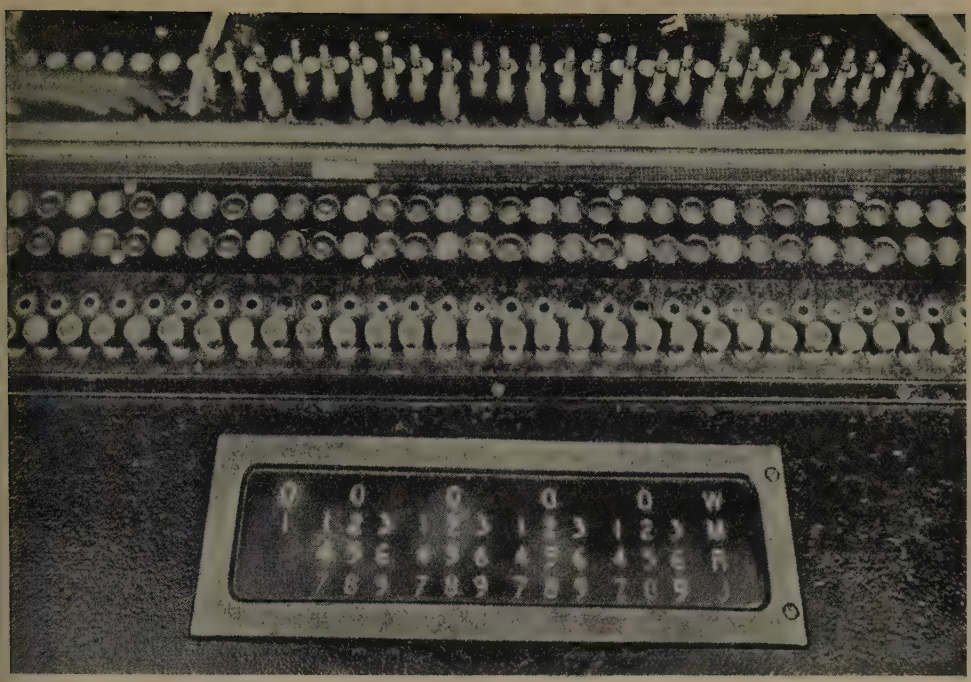


FIG. 489

dejando libres el 1 y el 0, que se reservan á llamadas dirigidas á servicios especiales.

Se pueden, pues, transmitir letras desde ocho puntos distintos; por consiguiente:

Un sistema con una letra conviene como máximo á 8 centrales.

Un sistema con dos letras conviene como máximo á 64 centrales (8^2).

Un sistema con tres letras conviene como máximo á 512 centrales (8^3).

En realidad, los máximos se reducen á 8, 56 y 512.

Las centrales de las grandes urbes con más de 1000000 de habitantes se componen de centrales principales de 10000 abonados y de centrales de menor capacidad instaladas en los extremos ó afueras, llegando fácilmente á más de 56 centros y, por tanto, al uso de tres letras.

En las centrales de Madrid y Barcelona se ha preferido utilizar solamente cifras, con lo cual actualmente los números son de 5 cifras, y cuando aumente el número de abonados serán de 6 cifras. Las cuatro centrales de Madrid se diferencian por sus decenas de millar; así, los 10000 á 29999 corresponden á la central de Gran Vía; los 30000 á 49999, á la de Jordán; los 50000 á 69999, á Salamanca, y los 70000 á 89999, á Delicias.

Los sistemas automáticos que se utilizan en las grandes urbes son los mismos estudiados anteriormente: Panel, Rotativo, Ericsson y Strowger; pero en este último caso se utiliza el dispositivo del director ya estudiado. Nueva York utiliza el panel; París, Bruselas, Madrid y Barcelona, el rotativo; Londres y Berlín, el Strowger, y Rotterdam, el Ericsson.

Detalles de la conexión entre centrales automáticas y manuales. En una red urbana con centrales manuales y automáticas deben considerarse los siguientes casos:

a) Un abonado automático desea llamar á un abonado manual. En este caso, el abonado automático maniobra su disco en la forma ordinaria. Las impulsiones que determinan la maniobra del disco seleccionan en la central automática un enlace de la central manual, y una vez conectado con ésta puede solicitar la comunicación ya verbalmente, ya haciendo aparecer automáticamente el número frente á la operadora. Este último dispositivo es el que generalmente se utiliza, y á este fin delante de cada operadora se dispone en el Keyboad un cuadro luminoso en el que los números llamados se inscriben automáticamente en cifras luminosas, como se ve en la figura 489, que reproduce el número 42-59.

La posición de operadora, además del tablero indicador de llamadas, contiene los monocordios para efectuar las conexiones pedidas con los *jacks* generales, la figura 490 expresa claramente el esquema del conjunto de la unión eléctrica entre el abonado automático *"A"* que llama con el abonado de la central manual *"C"*.

Cuando el abonado maniobra su disco de números, el registrador-retransmisor registra el número totalmente, le traduce y retransmite después de la traducción. La retransmisión de las letras tiene por objeto escoger el enlace que va á la central manual *"C"*, y provoca al mismo tiempo el encendido de una lámpara colocada delante de la clavija del monocordio con que termina el enlace. Para que aparezca el número luminoso es preciso que la operadora accione la llave, y de esta suerte se evita que se cometan errores confundiendo unos monocordios con otros. Una vez introducida la clavija en el *jack*, se extingue el número luminoso y queda libre el tablero indicador y en disposición de recibir otras llamadas.

b) *Un abonado manual quiere llamar á un abonado automático.* Entre los diferentes métodos que existen, el más empleado consiste en colocar en la central automática un cierto número de operadoras para atender el tráfico proveniente de las centrales manuales.

Cada una de estas operadoras recibe la demanda verbal del abonado manual y maniobra un teclado de botones con números.

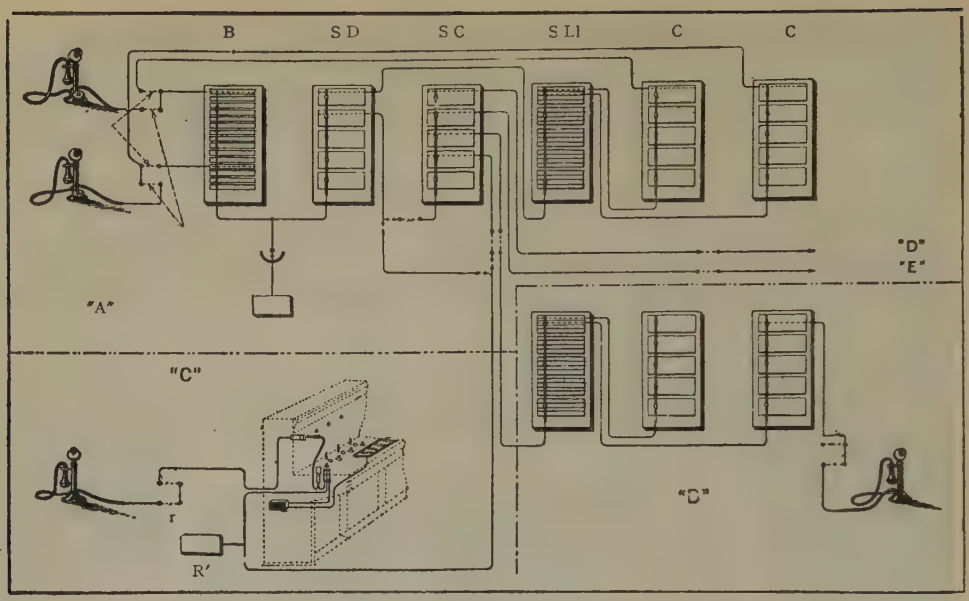


FIG. 490

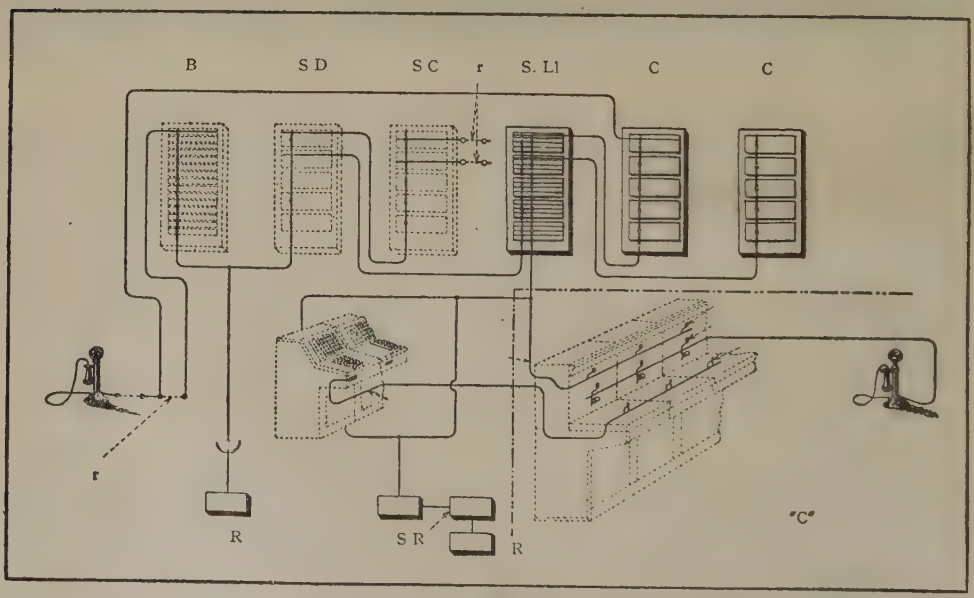


FIG. 491

La figura 491 representa el esquema de conjunto de este modo de conexión.

En esta, como en la figura anterior, *B* significa buscador de líneas; *S D*, selector de distrito; *S C*, selector de central; *S. LI*, selector de llegada; *C*, conector; *R*, registrador; *S R*, selector de registrador; *R'*, relais; *r*, repartidor; *"A"* y *"B"*, centrales enteramente automáticas, y *"C"*, central manual.

Las posiciones de operadoras especiales de la central automática están unidas por medio de enlaces con las de las centrales manuales, y designan el número del enlace que deben utilizar en la forma ordinaria; inmediatamente después accionan una llave de que va provisto el enlace, conectando de esta suerte el enlace con el teclado. Marca ahora el número, y el mecanismo automático selecciona la línea del abonado deseado. La lámpara de control que había estado encendida, se apaga en cuanto termina la selección.

La operadora de la central automática maniobra una segunda llave que desconecta el teclado de números. Hay, además, una lámpara de ocupación que permanece encendida en cada enlace mientras dura la comunicación hasta que la operadora de la central manual rompa la comunicación, y esto produce en la central automática la desconexión automática del abonado y la liberación completa del enlace.

Puede también disponerse el teclado en la central manual en lugar de la central automática, ahorrán-

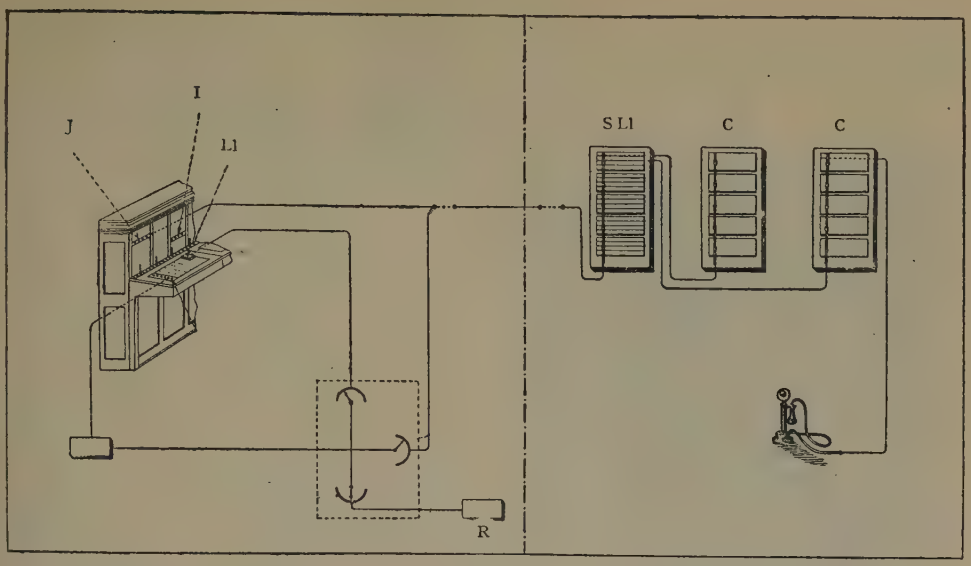


FIG. 492

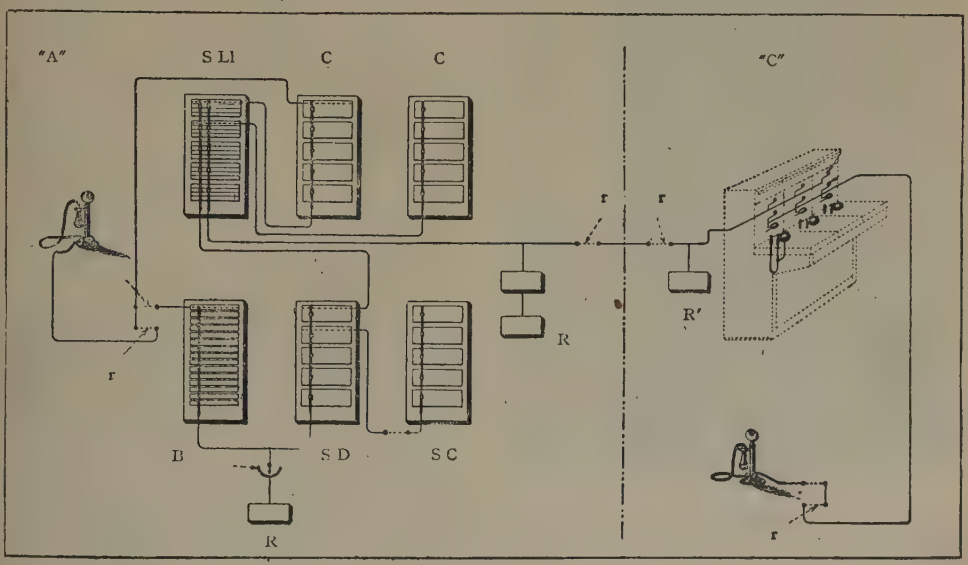


FIG. 493

dose así las operadoras especiales situadas en esta última.

En este caso, cada una de las posiciones de las operadoras de la central manual está provista de un teclado de números, evitando de esta suerte que tengan que intervenir operadoras dispuestas en la central automática.

El esquema de este dispositivo se halla claramente expresado en la figura 492, en el que *J* representa los *jacks* de enlaces *I*, indicadores de enlaces; *Ll*, llaves para marcar los números; y *S Ll*, *C* y *R*, lo mismo que en los anteriores esquemas.

En otros casos, y especialmente cuando el tráfico no es muy intenso, puede substituirse el teclado por un disco de números asociado á una clavija especial, y todos los enlaces entre las centrales manual y automática están provistos de un doble *jack*, destinados uno para recibir la clavija de conversación y el otro para recibir la clavija del disco de números.

La figura 493, cuyas letras tienen análoga representación que en los esquemas anteriores, representa el esquema del dispositivo utilizado en el sistema Panel, que estudiaremos más adelante. La maniobra es más lenta que en el dispositivo de la figura 492, pero los gastos de instalación son mucho menos elevados.

Nueva York, Londres y Berlín se encuentran actualmente transformando sus centrales manuales en automáticas, y coexisten, por tanto, ambos sistemas.

Sistema Panel

Diferencias entre el sistema Panel y el sistema Strowger. Antes de dar una idea del sistema Panel es conveniente tener en cuenta las diferencias que existen entre los sistemas Panel y Strowger. En el sistema Panel:

1.° Los selectores se mueven por la acción de la corriente eléctrica que actúa en los órganos motores de una manera continua en lugar de ser operados directamente por electroimanes paso á paso.

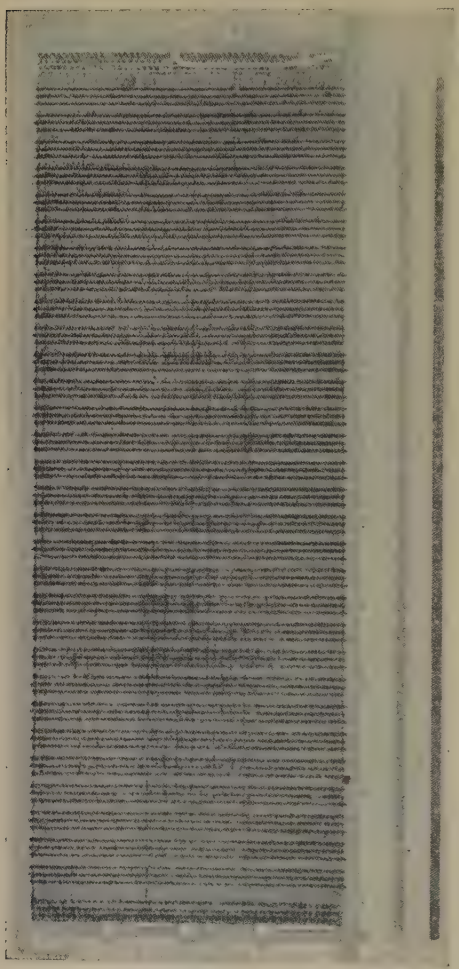


Fig. 491

2.° Los impulsos del disco son recibidos y almacenados en un mecanismo llamado registrador emisor, que traduce y envía estos impulsos á los selectores para completar la llamada.

3.° El empleo del registrador emisor permite utilizar el dispositivo de impulsiones inversas. De esta suerte á cada paso que avanza el selector se origina una impulsión inversa hacia el registrador.

4.° El campo de contactos de los selectores tiene la forma de un plano vertical en lugar de una superficie cilíndrica. Á esta disposición se debe el nombre de tipo Panel dado á este sistema. Las partes móviles suben y bajan según una línea vertical en lugar de afectar los movimientos de rotación de los sistemas hasta ahora estudiados.

5.° Este sistema no es de base decimal. El selector contiene en su campo 500 contactos en lugar de 100.

6.° Generalmente se utilizan buscadores de líneas en vez de preselectores. Las líneas de los abonados terminan en los contactos del campo de contactos como en el sistema rotativo 7-A, antes estudiado.

Ventajas del sistema Panel. Entre las ventajas que ofrece este sistema se encuentran las siguientes:

1.ª El uso de mecanismo giratorio para los selectores reduce las vibraciones y permite el empleo de aparatos excepcionalmente robustos.

2.ª El uso de registrador emisor permite aprovechar las llamadas demoradas que son perdidas en los sistemas directos como el Strowger.

3.ª El combinador permite una enorme flexibilidad para establecer y abrir circuitos.

4.ª Este sistema posee una supervisión completa en todas las conexiones semiautomáticas y permite poder seguir cualquier comunicación.

Elementos que integran el sistema Panel. Los elementos que integran este sistema están formados por el disco de números, campo de contactos de líneas y enlaces, buscadores de líneas, registrador emisor, registrador, combinador y selector.

Disco de números. El disco de números pertenece á los tipos de discos con letras y números estudiados anteriormente, y para distinguir fácilmente las unas de los otros, las letras son de color rojo y los números de color negro, á fin de evitar posibles errores.

Campo de contactos. El campo de contactos recibe las líneas de los abonados en los buscadores de un modo análogo á lo que sucede en los sistemas rotativos 7-A; pero el múltiple no exige ningún cableado especial ó auxiliar entre los buscadores. Se multipla uniformemente sesenta veces en los buscadores de línea. Está formado por tiras horizontales alternativamente metálicas y aislantes (fig. 494), de los que se representan un tipo de cada clase en la parte derecha de la figura. Las primeras, ó tiras metálicas, se construyen estampándolas en una prensa, con lo cual se obtiene una construcción fácil, robusta y económica, y presenta cada una sesenta púas ó terminales: treinta en la parte anterior y treinta en la parte posterior. Cada cinta representa á un abonado multiplado treinta veces en los buscadores y á un enlace multiplado treinta veces en los selectores. El panel vertical tiene tres metros de altura y se reúnen tres bastidores; uno que comporta el banco de contactos y mide un metro de anchura, y otros dos, colocados á ambos lados del anterior, que contienen los apatatos que no tienen conexión con los contactos fijos ni con los elevadores. Cada uno de estos bastidores mide generalmente 38 cm. de ancho. Cada bastidor contiene cinco campos de contactos múltiples con cien juegos de terminales montados uno sobre otro, formando el denominado bastidor selector (fig. 495), en la que las dimensiones aparecen expresadas en pies y pulgadas y cada uno de los cinco bancos múltiples contienen cien juegos de terminales formando en definitiva quinientos juegos de terminales diferentes.

Á cada línea ó enlace corresponden tres cintas metálicas distintas, pero éstas van decaladas respectivamente una con respecto á la otra, á fin de que el panel presente en su cara anterior treinta filas verticales de contactos y en su cara posterior otras treinta filas verticales de contactos, de modo que el campo de contactos estará constituído por trescientas tiras metálicas (tres tiras por línea ó enlace) separadas por tiras ó cintas aislantes. Existen, pues, 18000 contactos en cada campo ó banco, ordenados en filas horizontales y verticales, además de los terminales extremos que se utilizan para soldar las conexiones exteriores.

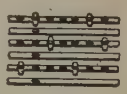


Fig. 495

Eléctricamente esta disposición corresponde á los contactos de los resortes corto, largo y anillo de los *jacks* de los sistemas manuales.

Contactos móviles ó escobillas. Están formados por tubos huecos verticales, llamados *rodillos elevadores*, soportados por guías de manera que puedan subir ó

bajar, quedando normalmente á la distancia de unos dos centímetros de las extremidades del múltiple ó contacto fijos. Un juego de cinco escobillas multipladas (una por cada uno de los cinco campos) está unido á cada uno de los rodillos á fin de contactar con los tres contactos fijos de una línea ó enlace (fig. 496).

Se disponen cinco y no un solo juego de escobillas para evitar la demora de tiempo que supondría si una

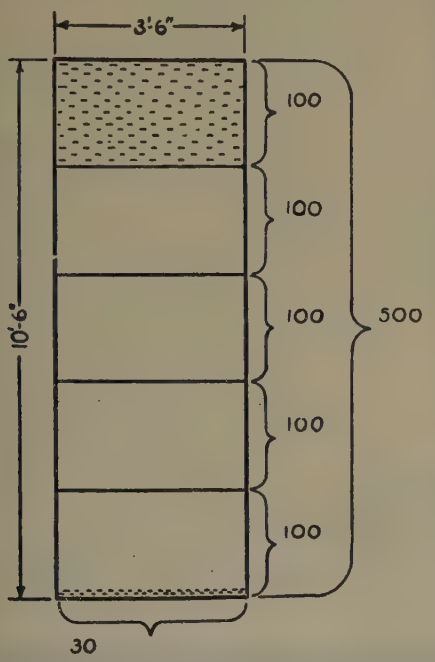


Fig. 496

sola escobilla se asignara á cada elevador, ya que tendría que recorrer toda la longitud del panel para captar unos terminales dados. Existen, pues, cinco juegos de escobillas, pero solamente trabaja uno de ellos y, por tanto, el espacio á recorrer es solamente la altura de un banco.

Como ya hemos dicho, las escobillas se hallan normalmente separadas de los terminales, y se utiliza solamente uno de los cinco juegos por medio de un disparador de rodillo accionado por un electroimán *E''*. Las figuras 498 y 499 representan las escobillas sobre los terminales de contacto del campo. En la primera, la parte (*a*) representa los terminales del campo y la (*b*) las escobillas elevadoras sobre los contactos.

La varilla selectora ó disparador está formado por una pequeña varilla colocada entre la varilla elevadora y el campo de contactos ó múltiple, y puede girar un pequeño ángulo por la acción de la armadura del electro *E''* (fig. 497). Cuando funciona provoca el desenganche de un juego de escobillas, que son de esta suerte proyectadas hacia adelante hasta llegar á contactar con los terminales del campo.

Las varillas elevadoras suben y bajan guiadas por el rodillo de fricción gracias al accionamiento de los electros de embrague *E'* del bastidor. Los rodillos de fricción son horizontales y van colocados debajo de los bancos múltiples. Estos rodillos se extienden á lo ancho del panel y están continuamente girando por medio de un pequeño motor eléctrico montado en cada bastidor. Pueden girar en diferentes direcciones y velocidades con objeto de obtener ambos movimientos: el de elevación y descenso de manera conveniente. Los rodillos de fricción están construídos de metal cubierto de una capa de corcho. La parte inferior de la varilla de elevación va sujeta á una fila vertical que contiene cierto número de ranuras rectángulas. Los segmentos entre las ranuras y las tiras de metal (fig. 500) se extiende hacia abajo, pasando muy junto frente al rodillo de fricción, delante del cual va colocado el electroimán, cuya armadura actúa como la de un timbre y llevan una pequeña poleíta en un extremo. Cuando el electro se excita la poleíta oprime el armazón firmemente contra la varilla de fricción y se mueve hacia arriba, comunicándole así un movimiento de elevación ó de descenso, del que participa el elevador y, por tanto, las escobillas subirán ó bajarán. El circuito del electro de embrague puede abrirse en cualquier momento con objeto de parar el elevador en uno de los juegos de terminales deseados. La posición del elevador se mantiene por la desimanación del mecanismo del electro *P*, como se ve en la figura 497. Las ranuras están hechas de manera que los rodillos aseguren siempre buen contacto con los terminales de los bancos. Sobre el panel de los bancos múltiples y rígidamente sujeto al bastidor principal hay treinta conmutadores uno para cada varilla elevadora. El *conmutador* consiste en una placa rectangular construída de material aislante que lleva tiras de contactos metálicos en ambas caras. Las conexiones se establecen entre el conmutador y el elevador á través de los contactos de las escobillas que van colocadas en la parte superior del elevador. Este conmutador tiene por objeto provocar el envío de impulsos inversos al registrador para fijar la posición exacta de las escobillas del elevador en el campo de contactos y establecer las conexiones con el múltiple á través de un conmutador de escobillas. Generalmente cada conmutador contiene ocho juegos de segmentos que se denóminan juego ó conmutador *A* que sirve para selección conmutador *B*, para grupos de diez selecciones; conmutador *C*, para capturar enlaces y para centrar las escobillas *T*, *R*, *S*. Las escobillas del conmutador van conectadas á otras escobillas en el elevador por medio de conductores flexibles que pasan á través del hueco de la varilla del elevador.

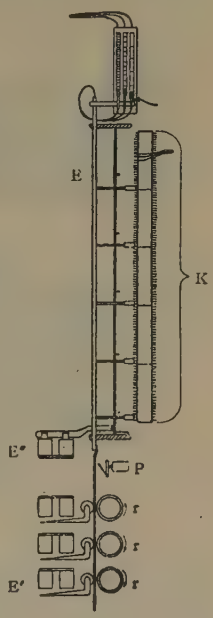


Fig. 497

El circuito eléctrico va desde el enlace de entrada á través del combinador al conmutador, desde aquí á las escobillas inferiores en la hendidura de la varilla elevadora hacia el múltiple de escobillas, de donde pasa á un juego de terminales del múltiple de panel, y desde este punto á los enlaces de salidas. Es decir, que las treinta varillas elevadoras, varillas giratorias, embragues de magneto, conmutadores, etc., están duplicados en el otro lado del panel (á pesar de que no se ve en la figura 497). Así es que en realidad existen sesenta varillas elevado-

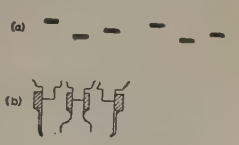


Fig. 498

ras, etc., para cada panel completo de bastidores selectores.

Las primeras instalaciones del sistema Panel usaban preselectores del tipo rotativo, asociado directamente con la línea, como en el sistema automático Strowger.

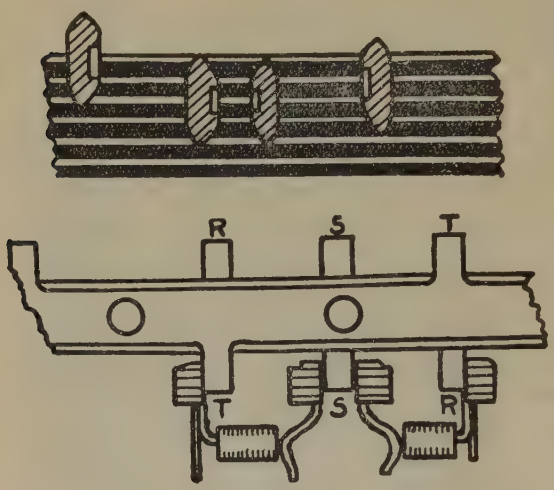


Fig. 499

Buscador. El buscador está formado por contactos fijos, contactos móviles y órganos motores. Los primeros constituyen el campo de contactos cuyo tipo común hemos descrito, y á sus terminales se sueldan las líneas de los abonados. Éstas son bifilares en la red exterior y trifilares en el interior de la central. El panel presenta en su cara anterior treinta filas de contactos de abonados, C_1, C_2, C_3, C_4 ... C_{29}, C_{30}, y otras treinta en su cara posterior, C_{31}, C_{32}, C_{33}, C_{34} ... C_{59}, C_{60}.

Cada una de estas filas C_1 á C_{60} constituye un buscador de línea. El buscador C_1 es explorado por una escobilla B_1, animada de un movimiento único vertical; el buscador C_2 es explorado por la escobilla B_2; el buscador C_{30} por la escobilla C_{30} ... y el buscador C_{60} por la escobilla B_{60}.

Cada uno de los buscadores de línea C_1 á C_{60} recibe veinte líneas de abonados y se apilan en grupos de veinte líneas de abonados en el gran panel vertical antes descrito. Estos grupos se designan por G_1, G_2, G_3 ... G_{14} y G_{15}.

Precisan, pues, sesenta escobillas por grupo de abonados y se tendrá por lo tanto un total para el grupo G_1 de B_1^1, B_2^1, B_3^1, B_4^1 ... B_{60}^1 escobillas. Para el grupo dos, B_1^2, B_2^2, B_3^2, B_4^2 ... B_{60}^2 escobillas, y así sucesivamente para el grupo 15 se tendrán las B_1^{15}, B_2^{15}, B_3^{15}, B_4^{15} ... B_{60}^{15} escobillas.

En cada fila vertical las quince escobillas B_1^{15}, B_1^{14} B_3^{13} ... B_1^2, B_1^1 están superpuestas á intervalos iguales y arrastradas por una varilla ó elevador común, pero se desplazan normalmente sin frotar contra los terminales ó contactos fijos del campo y sólo llega á frotar la escobilla desenganchada de antemano como hemos visto antes.

Cuando un abonado descuelga su receptor, sólo un elevador busca su línea, los demás elevadores sirven para las llamadas posteriores ó siguientes.

Los juegos de escobillas contienen cuatro escobillas, de las cuales la cuarta sirve para captar la línea del abonado que llama, y se denomina escobilla de captura. La figura 501 representa la disposición de los terminales de captura en el panel múltiple.

Selector. La construcción del selector es análoga á la del buscador, tanto en cuanto á los contactos fijos ó campo de contactos como á los contactos móviles ó escobillas.

La figura 502 representa la vista anterior de un panel de sesenta selectores. Contiene este panel 500 enlaces divididos en cinco grupos G_1, G_2, G_3, G_4 y G_5. Los elevadores de escobillas llevan las escobillas multiplicadas cada cinco.

La figura 500 representa el ángulo inferior izquierdo de un panel, en el que se distinguen varias varillas elevadoras de escobillas en diversas posiciones. La primera de la izquierda se halla en posición de reposo; la segunda empieza á elevarse y deja ver las escobillas; la tercera, un poco más elevada, enseña, además de las escobillas, la cremallera que sirve para el movimiento de elevación. Esta cremallera pasa entre los rodillos de fricción animados de movimiento continuo y de electroimanes que pueden actuar sobre aquéllos. En la figura se ve también el selector de escobillas formado, como hemos dicho, por una varilla asociada con cada varilla elevadora de escobillas. Esta varilla puede girar y desplazarse un ángulo de 30° sobre sí misma para poder desenganchar la escobilla del nivel correspondiente gracias á un saliente que lleva el propio selector de escobillas.

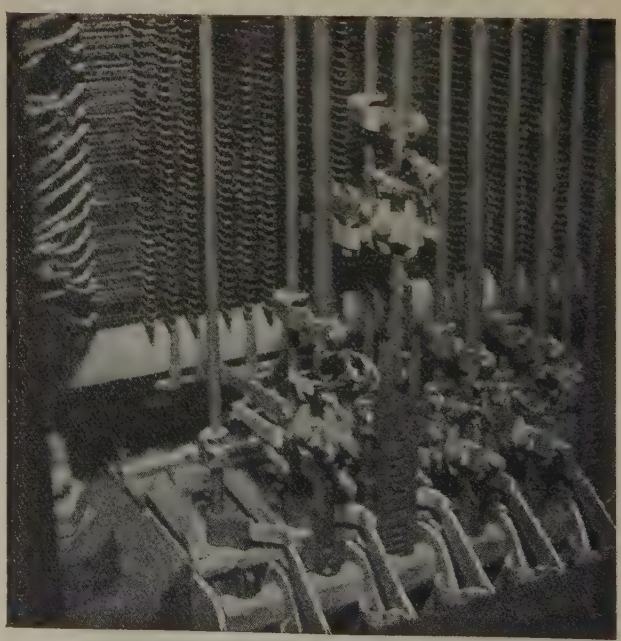


Fig. 500

Registrador-transmisor. El transmisor es el cerebro ó corazón del sistema que hace funcionar á las máqui-

nas selectoras del sistema Panel y reconcentra en un solo mecanismo muchas funciones que en otros sistemas automáticos desempeñan muchos aparatos. Almacena los impulsos de entrada y determina el punto ó contactos del selector, adonde va destinada la llamada. Devuelve también la moneda bajo el control del circuito de distrito cuando la llamada es originada por una estación de previo pago. Integran el transmisor: el registrador, registro de control, conmutador clasificador, transmisor propiamente dicho, indicador de impulsos de llamada y translator (fig. 503).

El registrador-control gobierna el dispositivo de los impulsos de llamada dirigiéndolos al correspondiente órgano de conmutación para su registro. El circuito del registrador registra ó almacena el número marcado por el abonado. El circuito del transmisor propiamente dicho controla y cuenta los impulsos de selección determinados por el circuito traslator y el circuito del registrador. El circuito de impulsiones envía los impulsos necesarios á las centrales manuales de acuerdo con el número marcado por el abonado automático para que la telefonista manual lo reciba en su tablero luminoso y pueda establecer la comunicación. Los circuitos de medida de tiempo, previo pago, y de alarma se utilizan para colectar ó devolver la moneda al final de cada llamada y para fines de supervisión.

Combinador. En un sistema automático los varios pasos que motivan una conexión deben sucederse en un orden determinado. Esto se cumple en el sistema Strowger, paso á paso, por medio del uso de los relais de acción lenta, que establecen el tiempo necesario entre los varios pasos. En el sistema Panel los varios circuitos de operación que aparecen se verifican siguiendo un orden sucesivo por medio de discos rotativos, llamados combinadores. Estos combinadores se instalan en los bastidores de transmisores y en los de selectores. La sencilla rotación de los combinadores se divide en 18 posiciones, constituyendo cada una un circuito diferente. Los combinadores son idénticos á los descritos en el sistema rotativo 7-A y las 18 posiciones que pueden afectar son las siguientes:

1. Reposo.
2. Selección de escobilla.
3. Espera de excitación del electro del transmisor.
4. Selección de las decenas.
5. Selección de las unidades.
6. Espera del transmisor.
7. Selección de las unidades.
8. Posición de paso.
9. Espera relai *L*.
10. Cambio de retención del circuito del relai *L*.
11. Idem, íd.
12. Prueba líneas de *P. B. X.*
13. Espera relai *T K*.
14. Reposición por llave de ocupación.
15. Conversación.
16. Espera que cuelgue el abonado llamado.
17. Ocupación.
18. Vuelta al reposo.

El combinador consta de cierto número de discos montados en un eje, como hemos visto en el rotativo 7-A. Cada disco lleva dos aros de metal colocados en los lados opuestos de otro de materia aislante, unidos mecánicamente los tres por medio de remaches que sirven también para conectar eléctricamente los discos de metal. Estos discos, hasta un total de veinticinco, van colocados en un eje de metal y están aislados entre sí por medio de collares de materia aislante. Los circuitos eléctricos se establecen á través de un disco, por medio de los juegos de dos escobillas tangentes que frotan en los lados opuestos del disco. Los discos de metal tienen cortes de segmentos en los arcos á fin de cerrar y abrir circuitos á medida que gira el eje. Cuando un par de escobillas está frotando en la porción metálica de los discos, el circuito se cierra y cuando pasan por las porciones aisladas se abre.

El primer disco, ó sea el A, análogo al que aparece en el lado izquierdo de la figura, tiene ocho estrías ó pliegues. Un muelle hace presión sobre un falso rodillo que tropieza con el estriado del disco con suficiente fuerza para combarle ligeramente cuando el combinador gire.

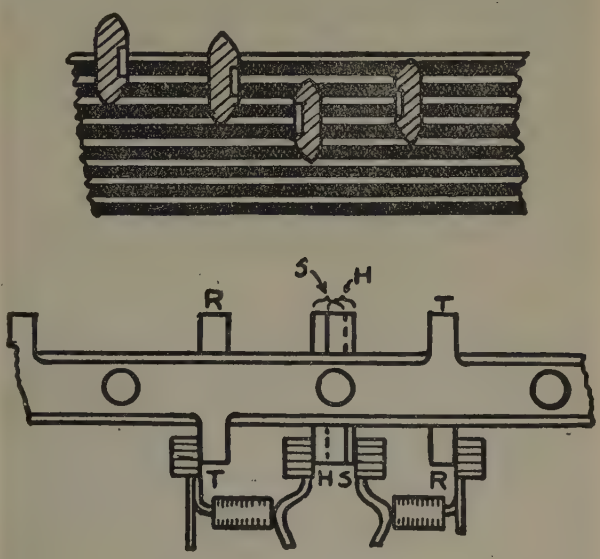


FIG. 501

En esta misma parte del eje va montada una placa circular de hierro, que puede ser atraída ligeramente por un electroimán, á lo largo del centro del eje, de tal forma que mantiene el borde girando constantemente (rotación por fricción) en ángulo recto cuando funciona el combinador. El combinador nunca puede volver hacia atrás ni tampoco quedar parado fuera de la posición de reposo, sino que ha de pasar á través de todas las posiciones, hasta alcanzar la de reposo, haya sido ó no abandonada la llamada.

Selector de transmisor. El selector de transmisor aparece claramente en la figura 504; es una máquina rotativa como el preselector Strowger. Sirve para seleccionar un transmisor libre y funciona en conexión con un mecanismo selector en un panel-bastidor de selectores de distrito. Sus contactos móviles están conectados al combinador; en el bastidor de distrito y sus contactos fijos ó múltiples van á los transmisores. Como el transmisor es una máquina muy cara y trabaja solamente unos segundos, para completar una conexión, el selector de transmisor representa una gran economía. Se ve, pues, que este selector transmisor es análogo en función al buscador de registrador del rotativo 7-A.

Comparación de los sistemas manual y de conmutación mecánica. Para dar una idea general del sistema de conmutación mecánica, tipo Panel, es conve-

niente seguir el proceso de una llamada en el del sistema manual de una gran población. A este fin emplearemos el diagrama de la figura 505.

Cuando un abonado *A* descuelga su receptor, la operación en el sistema manual del relai de línea provoca el encendido de una lámpara en la central. La operadora toma entonces un cordón de respuesta y lo introduce en el *jack* de respuesta. *En el sistema de conmutación Panel, al descolgar el receptor se opera un relai que acciona el buscador de línea (primer eslabón de la cadena) para captar los terminales de la línea que llama.* La operadora maniobrará la llave de escucha. *El selector transmisor en el sistema Panel, selecciona un transmisor libre correspondiente á una operadora.* La operadora invita al abonado que llama á que le diga el número con el cual desea comunicar. *El selector transmisor del sistema Panel envía la señal para marcar indicando que está listo para recibir el número.* La operadora registrará en su imaginación el número del abonado recibido oralmente. *El abonado, en el sistema Panel, envía su número por medio del disco de números y el transmisor registra el número en sus mecanismos.* La operadora manifiesta que la llamada es para un abonado de otra central y repite el mismo número á otra operadora de la central deseada por medio de una línea de órdenes, y le indica el enlace libre que debe tomar para establecer la comunicación. Por tanto, la primera operadora introduce la clavija de llamada del circuito cordón en el múltiple de dicho enlace. *El transmisor anota mecánicamente que la llamada es para una central distante, escoge primeramente un selector de distrito asociado para tomar un enlace libre de los que van á la central del distrito que desea.* La operadora de la central llamada introduce una clavija en el enlace y primeramente selecciona la centena y al mismo tiempo también la unidad de esa centena en el múltiple que tiene delante de ella é introduce la clavija en dicho múltiple del enlace. *En el sistema Panel, el transmisor, por medio del selector de entrada, selecciona primeramente el grupo de 500, en el cual están conectados los terminales de la línea que llama, y por medio del selector final selecciona la línea en dicho grupo de 500.* Si el enlace está ocupado, la operadora le indica al abonado oralmente que está ocupado, ó bien mete la clavija del enlace en un *jack* para enviar automáticamente una señal de ocupado. *Si la línea está ocupada en el sistema Panel el selector de distrito envía otra vez la señal de tono de ocupado al abonado que ha efectuado la llamada.* Si la línea no está ocupada la operadora de la central llamada llama á la línea deseada. *Del mismo modo el selector de entrada conecta la batería de timbre ó de llamada á la línea deseada.*

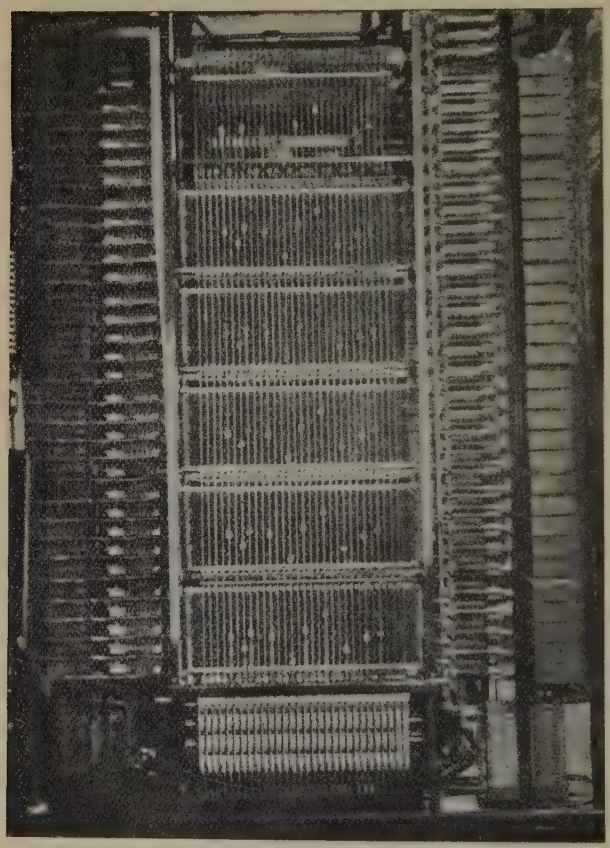


FIG. 502

En caso de que la línea llamada pertenezca á la misma Central del abonado que llama, la operadora no necesita en este caso llamar á otra operadora, sino que puede efectuar ella misma la comunicación en su propio múltiple. De una manera análoga, la operadora del sistema Panel (registrador transmisor) no utiliza el selector de otra central, sino que completa la conexión directamente por medio del selector de distrito, el selector de entrada y los selectores finales en la forma que indica la línea punteada de la figura 505.

Operación de una llamada del sistema Panel. Lo que antecede permitirá comprender con más detalles una comunicación en el sistema Panel, y á este fin examinemos la figura 506. Consideremos una ciudad que tenga de capacidad máxima de 20250000 abonados. Como anteriormente hemos descrito, las líneas de los abonados terminan en el múltiple ó campo de contactos de los bastidores de buscadores de líneas. Un bastidor de buscadores de línea está dividido en quince grupos de veinte líneas cada uno, y cada grupo está servido por una escobilla independiente. Cuando el abonado inicia una llamada y descuelga su receptor del gancho conmutador, se opera un relai del buscador de línea que origina una serie de funciones (*a*). Excita un electro de embrague que atrae su armadura y el rodillo que ésta comporta oprime fuertemente la parte inferior de la varilla elevadora que está libre contra el rodillo de presión y, por tanto, dicha varilla empezará á elevarse. De esta suerte la varilla, con todos sus mecanismos, empezará á buscar á la línea que llame. Simultáneamente se excita el electro de la varilla selectora y escoge una de las quince escobillas de la varilla elevadora con ella asociada en el grupo de veinte enlaces donde se encuentra la línea del abonado llamado. Al mismo tiempo el selector transmisor empieza á buscar en su campo de contacto un transmisor libre. Cuando el buscador de línea llega á los terminales de la línea que llama y el selector transmisor ha encontrado un transmisor libre, se le manda

al abonado que llamaba la señal para marcar. Estos circuitos se establecen de la manera siguiente: desde el abonado que llama la comunicación se establece al múltiple de terminales ó campo de contactos en los bastidores de buscadores de líneas y por medio de las escobillas que están haciendo contacto con dichos terminales, conductos flexibles unidos á las escobillas que pasan por el anillo de la varilla elevadora, conmutadores de las escobillas, segmentos del selector de distrito, y de aquí pasa directamente al transmisor asociado. Pongamos, por ejemplo, que el abonado desea llamar á otro cuyo número es 4568 de Greeley. Empieza marcando primero la letra G (cuatro impulsos) y sigue luego con R (siete impulsos), E (tres impulsos) y á continuación marca los números 4-5-6-8, que son el número de impulsos correspondiente á los dígitos. Cuando el primer tren de impulsos G (4) llegan al registrador (conmutador rotativo), el transmisor dará cuatro pasos; el siguiente tren de impulsos R (7) hará que un segundo registrador dé siete pasos, ocurriendo lo mismo con todos los impulsos restantes que van á los registradores del transmisor. El transmisor no espera que sean recibidos todos estos impulsos, sino que tan pronto como ha registrado los impulsos correspondientes á las letras funciona el repetidor, estableciendo el circuito de comunicación con la zona ó distrito deseados. Una vez completada la traslación el combinador del transmisor funciona, haciendo avanzar al combinador del selector de distrito, de forma que el elevador del selector de distrito ascienda para seleccionar la escobilla. Cuando los impulsos inversos han operado los relais contadores del transmisor la varilla elevadora se para. Tanto el transmisor como el combinador del selector de distrito giran y pasan á otra posición, en la que el combinador de distrito excita el electro de la varilla selectora y el transmisor hace avanzar al combinador de distrito en el grupo seleccionado. La varilla elevadora empieza á subir y á frotar con las escobillas y envía las impulsiones inversas al transmisor. Cuando llega al grupo de contactos correspondientes, el transmisor y el combinador de distrito avanzan. La varilla elevadora continúa girando hasta encontrar un enlace de un selector distante libre. Esta última operación es automática y no está controlada por el transmisor.

El selector de distrito consta de cinco bastidores de 100 juegos de terminales cada uno. Cada bastidor de 100 está dividido en nueve grupos de 11 juegos de terminales cada uno, y solo 10 juegos de terminales de cada grupo se usa para enlaces de salidas y el 11 (llamado terminal de sobresaturación), sirve para enviar la señal de ocupación cuando todos los enlaces están ocupados. Pero si los diez enlaces no son suficientes para dar salida á todas las llamadas, pueden utilizarse dos ó más grupos como enlaces de salida á la misma central, haciendo ocupado el undécimo juego de terminales del último grupo. De este modo un bastidor de selectores de distrito puede tener un máximo de 45 grupos de 10 enlaces de salida por grupo ó mínimo de cinco grupos de 90 cada uno.

Las escobillas de selección de selector de distritos, *S D*, sirven, como hemos descrito, para reducir el total de 20250000 abonados, á $^1/_5$ de este número ó 4050000. Cuando la selección de grupo esté terminada, el total posible de 4050000 estaciones puede reducirse á $^1/_9$, de este número ó sea 450000. Los terminales en el bastidor del múltiple del selector de distrito exactamente

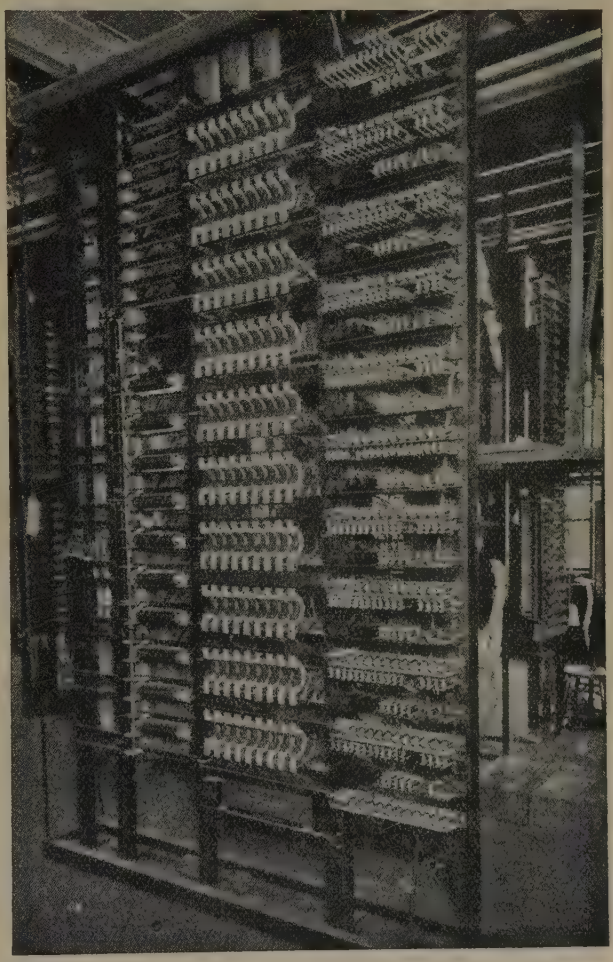


Fig. 503

escogidos van á parar á un combinador y á su selector asociado, de un bastidor de selectores locales *S C* de construcción idéntica á la de los selectores de distrito é instalados en la propia central. Los bastidores de selectores locales tienen en general 45 grupos de 10 enlaces cada uno, conectado á un campo de contactos ó múltiple. Los enlaces de salida van al bastidor de selector de entrada.

La otra función que desempeña el transmisor consiste en obligar al selector local á buscar el grupo de enlaces, entre los cuales se encuentra el teléfono deseado. De una manera análoga para el control del selector de distrito, la varilla elevadora del selector local empieza á subir y desengancha la correspondiente escobilla (escobilla de selección) y el total de posibilidades de 450000 abonados es reducido en $^1/_5$ de este número, es decir, á 90000. La escobilla continúa girando hasta que llega al propio grupo de enlaces y en-

tonces selecciona un enlace libre perteneciente á este grupo. Este grupo de selección reduce las estaciones posibles á $^1/_9$ de este número, y deja aproximadamente 10000 abonados, que es el número máximo admisible en los múltiples manuales. Los terminales en el campo del múltiple del bastidor en la central de origen se conectan á través de los enlaces á los bastidores de los selectores de entrada dispuestos en la central que contiene la línea del abonado. En ésta cada campo del múltiple de 10 juegos de terminales está dividido en cuatro grupos de 25 juegos cada uno. Á los bastidores de selectores finales de cada grupo van á parar 24 enlaces, utilizándose el juego 25 para la sobresaturación y señales de ocupación.

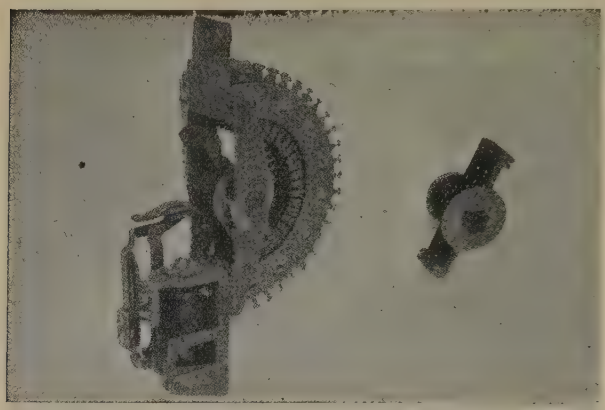


Fig. 504

El transmisor de control ha sido extendido á los selectores de llegada dispuestos en la central que contiene la línea del abonado. La varilla elevadora asciende y desengancha una escobilla, y el número posible de estaciones queda reducido en $^1/_5$ de 10000, es decir, á 2000. Cuando las escobillas han encontrado un enlace de selector final libre, el número posible queda reducido en $^1/_4$ de este número, es decir, á 500 líneas.

El bastidor de selectores finales que contiene la línea del abonado es análogo á los de los sectores considerados, pero se diferencia en dos cosas. En primer lugar, cada terminal es independiente á excepción de los correspondientes á números de abonados provistos de centralitas privadas. Cada uno de los 100 juegos de terminales en los cinco bancos de contactos van á parar á diferentes aparatos de abonados. En segundo lugar, el número de pasos que debe avanzar una escobilla no es arbitrario sino que debe avanzar un número exacto de pasos hasta encontrar los contactos fijos soldados á la línea del abonado deseado. Es decir, que el selector final carece de selección automática para explorar enlaces libres como en los demás selectores considerados antes.

El registrador de control queda unido con el bastidor de selectores finales, el electro de embrague se excita y su armadura determina la elevación de la varilla elevadora, la selección y desenganche de la escobilla. Las posibilidades quedan reducidas por este hecho en $^1/_5$ de 500, es decir, á 100. La varilla elevadora sigue ascendiendo hasta que la escobilla encuentra el grupo de 10 enlaces deseado. Estos son 60 para el número escogido. El rodillo de gran velocidad se para y el de pequeña velocidad es atraído hacia el armazón. De esta suerte el elevador, las escobillas, etc., siguen girando despacio hasta alcanzar el dígito de la decena, en cuyo instante cesa el movimiento. Tanto la selección de las decenas como la de las unidades se han verificado bajo el control del registrador transmisor.

La selección ha terminado y el transmisor queda libre y en disposición de servir otras llamadas.

La corriente de llamada del abonado deseado se produce automáticamente y cesa cuando el abonado llamado descuelga su receptor. Si la línea de éste estuviera ocupada se enviaría al abonado que llama la señal de ocupación.

Conexión de las líneas de abonados. Las líneas de los abonados se conectan en la central en los campos de contacto de los buscadores de línea y selectores finales. Los primeros constituyen los órganos de llegada y los segundos los de salida. Las líneas van primeramente al campo múltiple de los selectores finales, donde conservan una posición invariable y de allí por puentes ó hilos volantes van á parar al campo de contactos fijos de los buscadores á unos terminales cualesquiera y pueden trasladarse de unos á otros para regularizar el tráfico.

Distribución de los buscadores y selectores finales. Generalmente por cada 300 abonados existe un bastidor de buscadores primeros y por cada 500 abonados un bastidor de selectores finales.

El número actual de transmisores, selectores de distrito, selectores locales y selectores de llegada depende del tráfico. Recordemos que el número de mecanismos buscadores ó selectores por cada bastidor es 60 (30 por cada lado). Este número es suficiente y nunca se da el caso de que todos trabajen al mismo tiempo ni en los buscadores ni en los selectores finales, y esto es debido á que no se da el caso de que 60 abonados particulares llamen al mismo tiempo. Cuando se trata de comerciantes, en lugar de 500 se consideran 300 abonados para que sea suficiente en la hora de mayor tráfico del comercio.

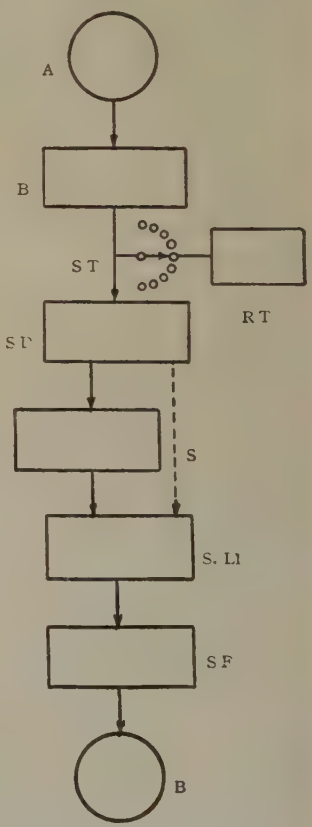


Fig. 505

Cuando no sean suficientes 60 selectores es posible poner en múltiple dos ó más bastidores juntos y que trabajen como si fuera uno solo. Igualmente si 60 selec-

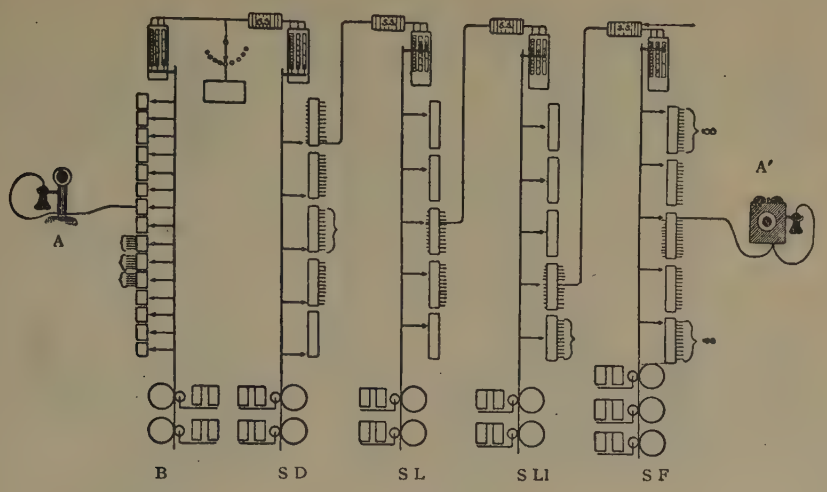


FIG. 506

tores es mucho, los bastidores de selectores finales y los de los buscadores de línea pueden desconectarse ó separarse eléctricamente á través del bastidor de múltiple ó en líneas verticales, á fin de formar secciones separadas por unidades. Existe un método Standard de división que es el de la línea del centro. Esta divide el bastidor en dos mitades de 30 máquinas de selección cada una; de igual suerte existe un segundo método de división entre los 40 y 41 juegos de terminales. Una de estas partes tiene 40 selectores y otra 20. Si 20 es suficiente para cualquier caso, la parte 20 de diferentes bastidores son conectados juntos para actuar como uno de los 40 selectores. El buscador tiene un repartidor intermedio de puentes que puede cortarse en la sección de los selectores 28 ó 40. Para la sección de 20 las conexiones de puentes están hechas en las conexiones de terminales entre los bastidores. Por el método de división que acabamos de ver, es posible tener 28, 40 ó 60 selectores por cada 300 abonados en los buscadores de línea y el mismo número por cada 500 abonados en los bastidores de selectores finales.

Mecanismo de la escobilla móvil. El mecanismo de la escobilla móvil y su conexión con los contactos fijos del campo es muy interesante. Los detalles pueden verse en la figura 507, que expresa con toda claridad el trabajo que desempeña la escobilla. En la vista superior se ven cuatro dedos ó muelles, y un bloque de substancia aisladora entre el muelle exterior y el interior que está precisamente muy cerca de él; de este modo cuando se desenganchan los resortes interiores de los terminales, las otras se desconectan de la misma manera de sus terminales. Como aparece en la figura pueden considerarse como formando parte de un brazo de palanca, análoga á la de los timbres, provista de dos rodillos con aislamiento entre los muelles. Si esta palanca se acciona, los rodillos se moverán hacia la izquierda y hacia abajo mirando según está la figura, permitiendo de esta manera que los muelles de las escobillas se junten. Se comprende aún más fácilmente en la figura de la derecha, que expresa claramente la posición de la varilla selectora y la varilla elevadora. Como se ha dicho antes, las escobillas son desenganchadas por el dedo móvil de la varilla móvil. Está ésta colocada detrás de la palanca de la varilla y soportada hacia abajo ó hacia arriba, según como esté puesta, pero puede afectar un pequeño movimiento de rotación, gracias al electroimán correspondiente. Unos salientes llamados dedos móviles están montados algo distantes del movimiento, uno por cada cinco juegos de escobillas. Uno de los salientes está situado en la línea del centro de la primera escobilla inferior cuando el elevador está en posición normal. El segundo dedo ó saliente móvil está situado un poco más alto (6 mm.) en la línea del centro de la escobilla en el bastidor de múltiple siguiente, y así sucesivamente las tres restantes. De acuerdo con lo que aparece en la figura 509, los dedos móviles no están rígidamente unidos al rodillo giratorio, sino que se unen por medio de un pequeño resorte en

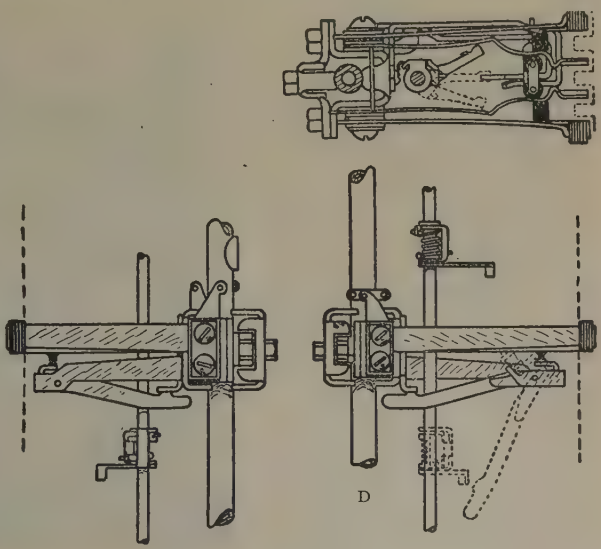


FIG. 507

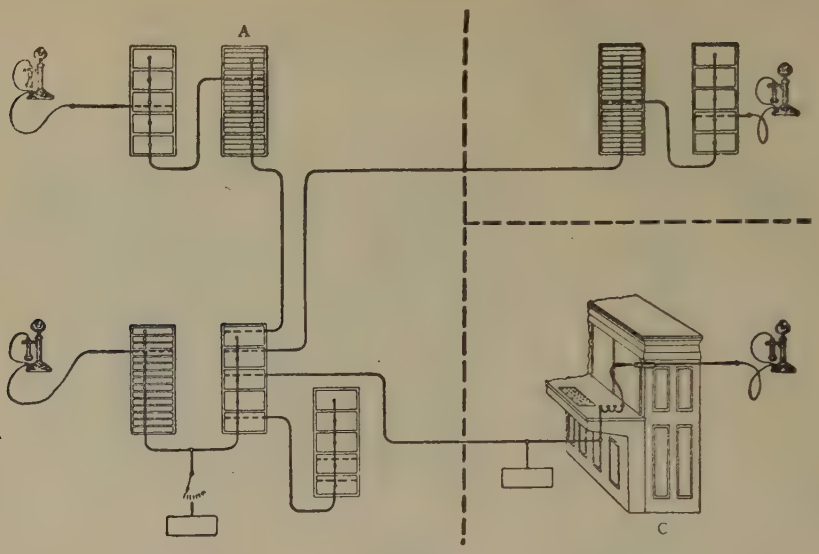


FIG. 508

hélice que permite parar los dedos cuando encuentra un obstáculo en su movimiento. De esta suerte si la varilla elevadora asciende convenientemente y la varilla selectora gira, uno de los dedos se proyectará hacia el campo, pasando todos los demás por debajo de su propia posición. Cuando la varilla elevadora asciende llevando consigo las escobillas, encuentra al dedo, se desenganchan y frotan con los contactos del campo.

Conexión de conmutación mecánica y de cuadro manual. La introducción del sistema Panel en Nueva York se verifica por centrales, y durante un cierto tiempo subsistirán las centrales automáticas nuevas y las centrales manuales viejas. Esto conduce á disponer las conexiones de unión entre centrales en la forma anteriormente estudiada. La figura 508 esquematiza el dispositivo más generalmente usado en Nueva York, cuyo funcionamiento no difiere del estudiado en los esquemas 490, 491, 492 y 493, por lo cual omitimos su repetición. Para llamadas de una central manual á otra automática, se empleará uno de los dos métodos generales antes indicados, según las condiciones particulares de cada caso. Cuando el tráfico de una central automática es considerable y el de la centrales manuales es limitado, se equiparan las posiciones de ésta con series de 10 botones, numerados de 0 á 9 para marcar los números automáticos. Cuando la operadora recibe una llamada seleccionará la central deseada por medio de una de las llaves que se usan como si fuesen una llave de circuito de llamada. Esta operación selecciona automáticamente un enlace de la central automática é indica el enlace escogido por una lámpara que se enciende en el cuadro conmutador, delante de la operadora, y en este momento marca el número deseado, valiéndose de los botones de su clavijero ó teclado. La comunicación la establece introduciendo la clavija de respuesta en el *jack* del abonado que llama y la clavija de llamada en el enlace ocupado hacia la central automática. Cuando el tráfico hacia una central automática es muy pequeño ó cuando el cuadro normal ha de reemplazarse pronto, la operadora completará la llamada por medio de un circuito de llamada hacia una operadora de llegada situada en la central automática, en la misma forma como si se tratara de centrales manuales. La operadora de llegada ocupa con una clavija la posición *B*. La llamada llega á su receptor (línea de órdenes) y asigna un enlace libre para establecer la comunicación.

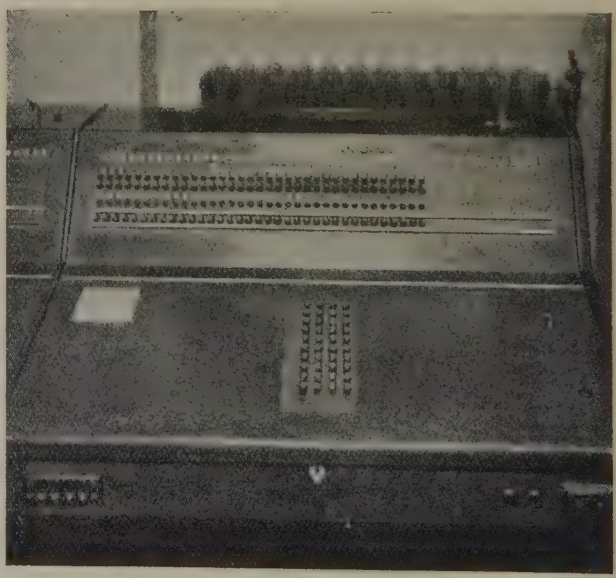


FIG. 509

Cuando la operadora *A* introduce la clavija en el enlace, se enciende la lámpara que en el cuadro *B* está asociada con el enlace. La operadora *B* oprime el botón asociado con el enlace y completa la conexión por medio del teclado de números generalmente formado

por tres hileras de 10 botones numerados de 0 á 9, dispuestos delante de la operadora en el *keyboard*, como se ve claramente en la figura.

En llamadas de una central automática hacia otra central manual, el abonado de la primera marcará el número como si se tratara de un abonado automático, y la maquinaria de la central automática se encarga de seleccionar un enlace hacia la central manual y provocar el encendido de una lámpara para advertir á la operadora que va á reproducirse una llamada. La operadora acciona un botón asociado con este enlace y el número marcado se escribirá en letras de fuego delante de la operadora. La indicación va acompañada con una señal conocida por *indicador de llamada*. La llamada se recibe visualmente y no oralmente por la operadora de entrada; anota el enlace seleccionado y el número marcado en el indicador, y completa la conexión deseada en el múltiple que existe delante de ella. Si la línea se encuentra ocupada, la operadora introduce la clavija del enlace de entrada en un *jack* de señal de ocupación para enviarla al abonado que llama.

Existe un dispositivo para que cuando se reciba más de una llamada al mismo tiempo en la misma posición, esta segunda llamada se almacene en los mecanismos. Los cuadros interurbanos en funcionamiento en muchas grandes ciudades de América son manuales y serán reemplazados por equipos automáticos. En muchos casos las llamadas se completarán enteramente por el equipo automático, pero en otros el servicio será manual y mixto.

Adaptación del sistema Strowger al servicio telefónico de las grandes ciudades. Á fin de aumentar la capacidad del sistema Strowger y poderlo aplicar á las grandes centrales automáticas, la Automatic Electric Company ha construído un nuevo modelo de agrupamiento especial de los órganos Strowger denominado *Director*, que permite resolver por medio del propio sistema, y de una manera muy simple y económica, los servicios telefónicos de las grandes ciudades.

Ya hemos visto que en las grandes ciudades el número de abonados exige el empleo de números de seis ó siete cifras, y que para obviar la dificultad que resulta de recordar seis ó siete cifras de memoria se utilizan los discos con letras y números.

El *Director* registra las dos ó tres letras del número de la central á que corresponde el abonado pedido y las cuatro cifras del número de este abonado. Envía después un número igual ó diferente, al de impulsiones recibidas, de impulsiones especiales, que tienen por objeto:

a) Preparar sección por sección un camino hacia la central deseada.

b) Accionar en esta central los selectores y conectores que han de establecer la comunicación.

Se ve, pues, que el *Director* no es ni más ni menos que un registrador de función análoga á la de los registradores estudiados en los sistemas anteriores.

El *Director* puede emplearse en todas las conexiones necesarias en una red, ya sea ésta enteramente automática ó solo parcialmente.

Las conexiones que pueden establecerse son, por tanto, de cuatro clases:

a) De central automática con central automática.
b) De central automática con central manual.
c) De central manual con central automática.
d) De central manual con central manual, por intermedio de órganos automáticos.

Puede, además, emplearse, en las redes que se hallan en el período de transformación, de manual á automática, y también en las redes automáticas existentes equipadas con sistemas Strowger.

El *Director* está constituído por una agrupación especial de órganos Strowger y provisto de un *repartidor* que permite modificar en todo momento las conexiones interiores sin molestar el servicio.

Se instala sobre una base móvil comparable á la de los selectores y conectores, y el espacio que ocupa es igual al de cuatro selectores Strowger.

Consideremos solamente el caso de conexión entre dos centrales automáticas para conocer en principio el funcionamiento del *Director*.

Los elementos del sistema son:

1.° Preselectores primarios y preselectores secundarios, ó bien buscadores dobles.
2.° El selector de *Director*.
3.° El *Director*.
4.° Uno ó varios selectores de centrales.
5.° Un selector de unidades de millar.
6.° Un selector de centenas.
7.° Un conector.

El primer grupo de impulsiones, grupo que corresponde á la primera letra del nombre de la central, acciona el selector de *Director*, y éste selecciona un *Director* en el nivel que corresponde á dicha letra.

El segundo y tercer grupo de impulsiones corresponden á la segunda y tercera letra, son *registadas* en el *Director* por medio de un órgano del tipo selector denominado *selecto-registrador*. Los cuatro grupos de impulsiones numéricas recibidas á continuación de los grupos de impulsiones correspondientes á la letra los registra el *Director* por medio de *registradores de cifras*, órganos análogos á los preselectores, y en caso de *party-lines* se dispone un registrador suplementario. Supongamos que la central llamada sea Segovia, y que su indicación sea Seg. La figura 443 enseña que el equivalente numérico de este grupo de letras indicadoras es 734.

El selector-director funciona por el primer grupo de impulsiones, y asciende al séptimo nivel, en el que gira el selector libre hasta encontrar un *Director* libre.

El selector-registrador recibe los segundos y terceros grupos de impulsiones, y sus cuatro escobillas se desplazan de la manera siguiente: dos en la posición 3 y dos en la posición 4. Estos dos grupos de impulsiones son traducidos merced á las conexiones realizadas en el repartidor del *Director*. Si, pues, para alcanzar la central de Segovia se deben emplear cuatro secciones representadas por cuatro grupos de impulsiones 1-4-7-3, los cuatro contactos de la posición 34 del selector-registrador serán conectados á los contactos 1-4-7-3 en el repartidor del *Director*. En el caso en que dos secciones solamente (3-4) permitieran alcanzar Segovia, los dos contactos de la posición 3 del selector-registrador serían unidos al repartidor, como se ha dicho anteriormente, y los dos contactos de la posición 4 serían unidos en el repartidor á dos contactos especiales, que harían avanzar al controlador del emisor, que veremos más adelante, hasta la posición que corresponde al primer grupo de impulsiones numéricas.

Tan pronto como las impulsiones de letras destinadas á la selección de la central terminal se registran, el controlador de envío une su primer contacto con el primero del campo del emisor, por intermedio de los contactos del selector-registrador, y entonces se envía una impulsión. El controlador pasa á la posición siguiente, une su segundo contacto al contacto cuatro del campo del emisor, pero siempre por intermedio de los contactos del selector-registrador, y en este momento envía un grupo de cuatro impulsiones. Los grupos de impulsiones 7 y 3 serán, pues, enviados de la siguiente manera:

El controlador avanza en seguida una posición y une su quinto contacto al contacto 5 del campo del controlador por intermedio de los contactos del registrador de cifras. El emisor continúa sus funciones, y emite entonces impulsiones numéricas destinadas á seleccionar el abonado.

Visto el funcionamiento del *Director*, veamos cómo se libera:

Desde que la comunicación se ha establecido, el *Director* queda libre y las conexiones se comportan como en el sistema Strowger ordinario.

Si un *Director* estuviera ocupado, y entre los grupos de impulsiones existiera un intervalo superior á un tiempo predeterminado, que suele ser de treinta segundos, por ejemplo, el *Director* se libera automáticamente.

En el caso en que la llamada se abandone después que una parte de la selección se haya verificado, se liberan también el *Director* y demás órganos, originándose lo que se denomina reposición prematura; pero el abonado queda conectado con una operadora.

Cuando la llamada va destinada á un abonado de la misma central puede liberarse el *Director* inmediatamente después del envío de las letras, y las impulsiones de cifras afluyen directamente á los órganos correspondientes de la central.

Un abonado invierte doce segundos para numerar tres letras y cuatro números, y la experiencia demuestra que cuatro segundos después que el disco de llamada ha llegado á reposo el conector toma la línea del abonado llamado.

Si, pues, se tiene en cuenta el tiempo que separa el principio de la llamada y el instante en que la línea es tomada, y que suele ser de un segundo aproximadamente, se verá que la demora que se origina entre el comienzo de la numeración por el abonado y el fin de llamada al abonado pedido es de diecisiete segundos. Hay dos tipos de *Directores*, uno de ellos de tipo preselector y el otro de tipo selector, según el número de centrales comprendidas en la red. El primero, ó tipo preselector, conviene cuando la red tiene menos de 100 centrales, lo que limita el número de grupos de impulsiones (dos para las letras y cuatro para las cifras).

El tipo selector se emplea en las redes con más de 100 centrales, ya que en este caso el número de grupos de impulsiones necesarias es siete. El *Director* envía los diferentes grupos de impulsiones á una velocidad determinada de intervalos suficientes para que el selector tenga tiempo de captar una línea libre. Recordemos que en el sistema Strowger un tercio de segundo basta para que el selector explore las 10 líneas de un nivel. Por consiguiente, no es útil prever un control de regreso para dar al selector el tiempo de llenar su papel antes de que el grupo de impulsiones siguiente se envíe. El control de retorno inmoviliza con frecuencia los órganos ocupados, tan faltos de línea libre en las horas de tráfico intenso. En este caso el *Director* da la señal de ocupación.

En los sistemas en que la velocidad de selección es pequeña, ó cuando el campo es demasiado grande, el control de retorno es indispensable á fin de no retardar todas las llamadas, que en tiempo máximo de llegada no es necesario.

En las grandes redes no es económico tener líneas directas entre todas las centrales, y por eso se utilizan las posiciones Tandem.

En telefonía manual, la explicación Tandem tiene el inconveniente de hacer intervenir una ó varias operadoras, con aumento, naturalmente, de posibilidades de error.

El *Director* permite tomar tantas secciones como se quieran para alcanzar la central que contiene al abonado pedido, y, por consiguiente, generaliza la explotación Tandem.

Como las comunicaciones en el interior del *Director* pueden modificarse en todo momento sin ninguna perturbación para el servicio, la utilización de *tandems* puede regularse según las necesidades del momento. Basta disponer en las centrales por las cuales deben pasar las llamadas selectores convenientemente.

Hemos dicho anteriormente que en un sistema de seis ó siete grupos de impulsiones se puede pasar por una, dos, tres ó cuatro secciones para alcanzar la central deseada, y esto responde á la mayor parte de las necesidades.

Debe notarse que la adición en tercer banco del selector-registrador permite emplear seis secciones para alcanzar la central pedida, y el número de grupos de impulsiones necesarias para llamar con el disco es entonces de siete y el número de grupos de impulsiones emitidas por el transmisor es de diez.

El *Director* permite todas las combinaciones realizadas normalmente con el sistema Strowger, y puede emplearse particularmente en los siguientes casos: servicios de contadores de conversación, computación variable con las zonas, contadores de tráfico, contadores de llamadas perdidas, servicio de verificación y de control, servicios urbanos, servicio interurbano, servicio para las centrales satélites, servicio para estaciones de previo pago, servicio para instalaciones privadas con líneas simples ó múltiples.

Cálculo del número de órganos de una central automática

El número de órganos de una central automática es siempre inferior, por razones económicas, al de líneas de abonados. Su determinación, basada siempre en el cálculo de probabilidades, ha sido estudiada por gran número de investigadores, entre los cuales Campbell, Molina, Petit, Milon, Larssen Grabe, Lubberger, O'Dell Merker y Erlang ocupan primera línea. Todos ellos ofrecen grandes analogías, por lo cual nos limitaremos á exponer un resumen siguiendo las huellas marcadas por los cuatro últimos.

El problema suele plantearse como sigue. ¿Cuál es el número de órganos necesarios para que la probabilidad de hallarlos todos ocupados simultáneamente sea, por ejemplo, igual á 0,001, es decir, que de cada 1000 llamadas hechas por un abonado sólo 1 vez encuentre todos los órganos ocupados. El número de abonados se fija de antemano, mientras que la intensidad del tráfico y duración de las llamadas se determinan contando las llamadas durante la hora activa, así llamada á la hora en que culmina el tráfico.

Si se designa por N el número de abonados ó líneas principales de abonados, por t la *duración media de la comunicación* durante la hora activa y por P_r la probabilidad para que r de estas líneas se ocupen simultámente, el cálculo de probabilidades da:

$$P_r = \frac{N(N-1)\ldots(N-r+1)}{r!}$$
$$t^r(1-t)^{N-r} = C_N^r t^r (1-t)^{N-1} \qquad (1)$$

(Véase Lubberger. *E. T. Z.*, 14 Septiembre 1922).

Cuando la duración de la comunicación ú *ocupación* t de una línea es menor de 0,05, es decir, que no llega á 3 minutos el valor de P_r, permanece sensiblemente constante en la práctica cuando se disminuye t y se aumenta N en la misma proporción, es decir, si Nt se mantiene constante. En estas condiciones, la fórmula (1) sigue cumpliéndose, aunque se designe por:

N el número de *llamadas* durante la hora activa y por t la duración media de una llamada.

Si ahora se aumenta N indefinidamente y se disminuye al mismo tiempo t para que $Nt = m$ permanezca constante; si, además, el numerador de la expresión anterior le ponemos bajo la forma

$$N^r - (1+2+3+\ldots+4-1)N^{r-1} + \cdot$$
$$= N^r\left(1 - \frac{r(r-1)}{2N} + \ldots\right)$$

y se tiene en cuenta que

$$\lim\left(1+\frac{x}{n}\right)^n = e^x \text{ en que } n = \infty$$

se tendrá para $N = \infty$

$$\lim \frac{N(N-1)\dots(N-r+1)}{r!}\, t^r(1-t)^{N-r}$$

$$= \lim \frac{N^r}{!r}\left(1-\frac{r(r-1)}{2N}+\dots\right)\left(\frac{m}{N}\right)^r\left(1-\frac{m}{N}\right)^N$$

$$\left(1-\frac{m}{N}\right)^{-r} = \lim \frac{1}{!r}\frac{N^r}{N^r}\left(1-\frac{r(r-1)}{2N}+\dots\right)$$

$$\left(\frac{m}{1-\frac{m}{N}}\right)^r\left(1-\frac{m}{N}\right)^N = \frac{m^r}{r!}e^{-m}$$

y la fórmula (1) se convierte

$$P_r = \frac{e^{-m}m^r}{r!} \qquad (2)$$

Pero estas fórmulas se han establecido suponiendo que el número de *selectores* es *ilimitado*, es decir, igual al menos al número de abonados.

Erlang, basándose sobre los equilibrios estáticos, para el caso en que el número de selectores se limita á x, ha dado la fórmula

$$P_r = \frac{\frac{m^r}{r!}}{1+\frac{m}{1}+\frac{m^2}{2!}+\dots+\frac{m^x}{x!}} \qquad (3)$$

y la probabilidad para que todos los selectores se hallen ocupados es

$$\frac{\frac{m^x}{x!}}{1+\frac{m}{1}+\frac{m^2}{2!}+\dots+\frac{m^x}{x!}}$$

En su teoría hace Erlang la hipótesis de que el número de llamadas es independiente del número de comunicaciones en curso.

Cuando se admite la hipótesis inversa, el razonamiento de Erlang conduce á la fórmula (1).

En efecto, la probabilidad para que en el tiempo dt se produzca una llamada cuando hay r selectores ocupados será

$$m\frac{N-r}{N-m}\,dt$$

admitiendo que la duración media de las llamadas m ($m = Nt$ representa el número medio de llamadas durante el tiempo t) cambiara en la proporción $\frac{N-r}{N-m}$ y será igual á $m\frac{N-r}{N-m}$.

Si, pues, P_r es la probabilidad para que haya r selectores ocupados en el tiempo t, $P_r m\frac{N-r}{N-m}$ será la probabilidad para que en el tiempo dt el número de selectores ocupados pase de r á $r+1$. Además, si Pr es la probabilidad para que haya $r+1$ selectores ocupados en el mismo tiempo t, la probabilidad para que una de las $r+1$ conversaciones en curso cese será $(r+1)\,P_{r+1}\,dt$.

Por el principio del equilibrio estático se tendrá

$$P_r m\frac{N-r}{N-m} = (r+1)P_{r+1}$$

para cualquier valor de r, desde $r = 0$ á $r = N-1$, suponiendo siempre ilimitado el número de selectores.

Tendremos ahora una serie de ecuaciones:

$$P_0 m\frac{N}{N-m} = P_1$$

$$P_1 m\frac{N-1}{N-m} = 2P_2$$

$$P_2 m\frac{N-2}{N-m} = 3P_3$$

$$\dots\dots\dots\dots\dots\dots$$

$$P_{N-1} m\frac{N-(N-1)}{N-m} = NP_N$$

Se puede, por tanto, escribir:

$$P_0 = P_0 \qquad = P_0$$

$$P_1 = P_0\frac{m}{1}\frac{N}{N-m} \qquad = P_0 C_N^1\frac{m}{N-m}$$

$$P_2 = P_0\frac{m^2}{2!}\frac{N(N-1)}{(N-m)^2} \qquad = P_0 C_N^2\left(\frac{m}{N-m}\right)^2$$

$$P_3 = P_0\frac{m^3}{3!}\frac{N(N-1)(N-2)}{(N-m)^3} \qquad = P_0 C_N^3\left(\frac{m}{N-m}\right)^3$$

$$\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots$$

$$P_r = P_0\frac{m^r}{r!}\frac{N(N-1)\dots(N-r+1)}{(N-m)^r} = P_0 C_N^r\left(\frac{m}{N-m}\right)^r$$

$$\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots$$

$$P_N = P_0\frac{m^N}{N!}\frac{N(N-1)\dots(N-r+1)}{(N-m)^N} = P_0 C_N^N\left(\frac{m}{N-m}\right)^N$$

La certeza, ó sea la suma de las probabilidades $P_0 + P_1 + P_2 + \dots P_N$ es igual á la unidad, y así

$$P_0 = \frac{1}{\left\{1 + C_N^1\frac{m}{N-m} + C_N^2\left(\frac{m}{N-m}\right)^2 + \dots + C_N^N\left(\frac{m}{N-m}\right)^N\right\}}$$

$$= \frac{1}{\left(1+\frac{m}{N-m}\right)^N}$$

de donde

$$P_r = \frac{C_N^r\left(\frac{m}{N-m}\right)^r}{\left(1+\frac{m}{N-m}\right)^N} = C_N^r\left(\frac{m}{N-m}\right)^r\left(\frac{N-m}{N}\right)^N$$

$$= C_N^r\left(\frac{m}{N}\right)^r\left(1-\frac{m}{N}\right)^{N-r}$$

Se ve, pues, que las 3 fórmulas halladas por diferentes autores y por diversas teorías matemáticas pueden obtenerse por la sola teoría de Erlang, haciendo previamente diferentes hipótesis:

Fórmulas	Hipótesis	P_{10}	P_{11}	P_{12}	P_{13}
(1) $P_x = C_N^x t^x (1-t)^{N-x}$	N limitado x ilimitado	0,01722	0,007557	0,0030185	0,0011049
(2) $P_x = \dfrac{e^{-m} m^x}{x!}$	N ilimitado x ilimitado	0,01813	0,00824	0,00343	0,00132
(3) $P_x = \dfrac{\dfrac{m^x}{x!}}{1 + \dfrac{m}{1} + \dfrac{m^2}{2!} + \ldots + \dfrac{m^x}{x!}}$	N ilimitado x limitado	0,01838	0,00829	0,00344	0,00132
(4) $P_x = \dfrac{C_N^x \left(\dfrac{m}{N-m}\right)^x}{\left\{1 + C_N^1 \dfrac{m}{N-m} + C_N^2 \left(\dfrac{m}{N-m}\right)^2 + \ldots + C_N^x \left(\dfrac{m}{N-m}\right)^x\right\}}$	N limitado x ilimitado	0,01742	0,00759	0,00302	0,001105

a) Número de selectores ilimitado y abonados limitado. Se llega á la fórmula (1);

b) Número de selectores limitado y abonados ilimitado. Se llega á la fórmula 3;

c) Número de selectores y de abonados ilimitado. Se llega á la fórmula (2).

El caso más próximo á la certeza es aquel en que el número de abonados y el de selectores es ilimitado, y para éste la teoría de Erlang conduce á la fórmula

$$P_x = \frac{C_N^x \left(\dfrac{m}{N-m}\right)^x}{\left\{1 + C_N^1 \dfrac{m}{N-m} + C_N^2 \left(\dfrac{m}{N-m}\right)^2 + \ldots + C_N^x \left(\dfrac{m}{N-m}\right)^x\right\}} \qquad (4)$$

que es menos cómoda para el cálculo que las (1), pero la diferencia acusada es mínima y no ejerce influencia sobre el número de selectores x obtenido por estas fórmulas, como se ve en el cuadro que encabeza esta página, en el que se ha tomado

$$m = 5;\ t = \frac{1}{30}\ \text{h.} = 2\ \text{minutos}$$

El examen de dicho cuadro enseña que, para una probabilidad dada igual á 0,01, por ejemplo, el número x de selectores será en las cuatro fórmulas igual á 11, y para una probabilidad de 0,001, x será igual á 13.

Podrá, pues, escogerse la fórmula que se estime más práctica ó cómoda para el cálculo.

Á los constructores les importa conocer la probabilidad para que un abonado encuentre un cierto número de líneas simultáneamente ocupadas, á cuya condición no responden las 4 fórmulas anteriores, y para llenar esta laguna estableció Lely su fórmula

$$P_x = C_{N-1}^x t^x (1-t)^{N-x-1} \qquad (5)$$

que expresa la probabilidad para que un abonado, al descolgar su receptor, encuentre x líneas ocupadas; N es el número de abonados y t la duración de ocupación por abonado durante la hora activa y expresada en fracción de hora.

Esta fórmula no satisface enteramente á los constructores, porque da la probabilidad para que una llamada *encuentre al producirse* x *líneas ocupadas*, y lo que verdaderamente les interesa es conocer la *probabilidad* para que una llamada se produzca mientras estén ocupadas x líneas.

El problema que interesa resolver al constructor puede definirse así:

Dado el número de abonados N y la duración de ocupación t por abonado, durante la hora activa, hallar el número se selectores x, de suerte que la probabilidad de que se origine exceso de llamadas sea igual á $P = 0{,}001$ (por ejemplo). Como el número de selectores es igual á x, deberá tomarse la suma de las probabilidades de que haya $x+1$, $x+2$, etc., llamadas simultáneamente.

La fórmula buscada será, pues

$$P = P_{x+1} + P_{x+2} + \ldots \Sigma P_{x+1} \qquad (6)$$

en la que P_{x+1}, P_{x+2}, etc., representan la probabilidad de que haya $x+1$, $x+2$, etc., líneas ocupadas simultáneamente, en el caso en que el número de selectores es ilimitado.

La Western emplea á este fin la fórmula

$$P = e^{-m}\left(\frac{m^{x+1}}{(x+1)!} + \frac{m^{x+2}}{(x+2)!} + \ldots\right)$$

La hipótesis de considerar ilimitado el número de selectores, en contradicción con la realidad, supone un error despreciable cuando el número de selectores es suficiente. Pero la limitación del número de selectores exige examinar los dos casos siguientes:

a) Sistemas rotativos, en que las llamadas que se producen en exceso esperan que se libere un selector ocupado (Western);

b) Sistemas Strowger, en que las llamadas que se producen en exceso se pierden.

En el primer caso, el abonado no tiene necesidad de reproducir la llamada, pero en el segundo sí.

Si, pues, consideramos el primer caso y suponemos la existencia de un número bastante grande para que las demoras sean de corta duración, no habrá ninguna llamada perdida y las que se produzcan en exceso seguirán su curso por la primera línea que quede libre.

La duración de ocupación de las x líneas será en este caso

$$\pi_x = P_x + P_{x+1} + P_{x+2} \ldots = P_x + \Sigma P_{x+1} \qquad (7)$$

en la que P_x es la duración de ocupación de x líneas cuando el número de selectores es ilimitado.

En el segundo caso, todas las llamadas en exceso se pierden y exigen que los abonados vuelvan á llamar. La duración de la ocupación de las x líneas será menor que en el anterior é igual á

$$\pi_x = P_x - P'_x$$

en la que P_x representa la duración de ocupación de x líneas cuando el número de selectores es ilimitado, y P'_x es la diferencia de las duraciones de ocupación de x líneas en el caso en que el número de líneas se

limita á x, y en el caso en que el número de líneas es ilimitado.

Este valor de P'_x puede, por tanto, expresarse por la diferencia entre las fórmulas (4) y (1)

$$P' = \frac{C_N^x \left(\frac{m}{N-m}\right)^x}{\left\{1 - C_N^1 \frac{m}{N-m} + C_N^2 \left(\frac{m}{N-m}\right)^2 + \ldots + C_N^x \left(\frac{m}{N-m}\right)^x\right\} - C_N^x t(1-t)^{N-x}}$$

ó por la diferencia entre las fórmulas (3) y (2):

$$P'_x = \frac{\frac{m^x}{x!}}{1 + \frac{m}{1} + \frac{m^x}{2!} + \ldots \frac{m^x}{x!}} = \frac{e^{-m} m^x}{x!}$$

diferencias pequeñísimas cuando el número de selectores es suficiente, y $P'x$ es también muy pequeño.

Se ha supuesto que las llamadas en exceso son diferidas para que se completen después, pero en realidad el abonado tiene costumbre de reproducir la llamada. La ocupación de x líneas, siendo muy corta, el abonado encuentra ya una línea libre. Esta nueva llamada se efectúa en un momento próximo á aquel en que las x líneas están ocupadas, y tendrá cierta influencia sobre la duración de ocupación de las x líneas; de suerte que se podrá escribir

$$\pi_x = P_x + P'_x + P''_x \qquad (9)$$

en la que P_x es el tiempo de ocupación de las x líneas originado por la renovación de las llamadas en exceso.

Habrá, pues, dos clases de llamadas perdidas en el Strowger:

a) Las que se renuevan inmediatamente y prolongan la ocupación de las x líneas, de un valor P''_x y

b) Las que se demoran para más tarde y que no tienen influencia sobre la duración de ocupación de las líneas.

Las primeras *a*) pueden considerarse como una especie de llamadas retardadas cuya duración de demora será habitualmente mayor que en el sistema Western Electric C°.

Es evidente que el aumento de P''_x disminuye las llamadas perdidas indicadas en *b*), y después de la fórmula (9) se ve que el aumento en la duración de ocupación de las x líneas en un sistema Strowger disminuye las llamadas propiamente perdidas.

Pero todo esto sólo es cierto cuando el número de selectores x es suficientemente grande y que *la prolongación de π_x proviene exclusivamente de P''_x.*

Como se tiene

$$P'_x + P''_x < \Sigma P_{x+1}$$

las fórmulas (7) y (9) enseñan que la *duración de ocupación* de las x líneas en los sistemas Western es mayor que en los sistemas Strowger.

Después de lo que precede, la expresión

$$P = \Sigma P_{x+1}$$

puede considerarse como la duración máxima de una espera en un sistema rotativo, y al darle un valor

$$P = \Sigma P_{x+1} = 0{,}001$$

significa que el número de selectores debe tomarse de manera que la espera máxima de una llamada en exceso no exceda de

0,001 h. + 3,6 segundos

Este valor es verdaderamente extremo, ya que la duración ΣP_{x+1} de ocupación de la $x+1$ línea no se verifica de una sola vez, sino que es la suma de las diferentes duraciones de ocupación de la $x+1$ línea durante la hora activa.

Hasta ahora hemos supuesto que la selección se verifica entre todas las líneas, es decir, que una línea que explora puede tener acceso á todos los selectores; pero si la llamada tiene acceso solamente á una parte de selectores, el número total de éstos será evidentemente mayor que en el caso en que la selección se refiriera á todos los selectores. Así, si una línea tiene acceso á 10 selectores solamente, lo que según el cálculo corresponde á un tráfico $m = 3{,}3$ para una $P = 0{,}001$, precisarían $10 \times 10 = 100$ selectores para $m = 3{,}3$, mientras que si las líneas que llaman tienen acceso á todos los selectores bastaría utilizar solamente 52 para asegurar la misma clase de servicio.

Cuando los selectores están divididos en grupos, éstos no deben ser independientes y se emplean diferentes artificios, conocidos en inglés con el nombre de *Grading and interconnecting*, que permiten disminuir el número de selectores que debería tenerse si los grupos fueran independientes entre sí.

Uno de estos artificios consiste en utilizar lo que se denomina «líneas comunes»; si el número total de selectores es x y el número de éstos á los que puede tener acceso una llamada es $K < x$ ($K < 2x$), se dividen las líneas en 2 grupos iguales y los selectores en 3 grupos, compuestos, respectivamente, de b, b y a aparatos; de suerte que

$$a + b \leqq K$$

El primer grupo, b, se asigna al primer grupo de líneas; el segundo, al otro grupo, y el tercer grupo, a, á los dos conjuntamente, de manera que los selectores de los grupos individuales sean siempre probados en primer lugar y á continuación los selectores comunes.

Es evidente que el número total de selectores así agrupados es menor que el total de selectores que precisarían si los 2 grupos iguales de líneas tuvieran acceso á 2 grupos de selectores diferentes é independientes, y este número es mayor que el número de selectores que serían necesarios si las líneas tuvieran acceso á todos los selectores. Se buscará, pues, el número x de selectores, en este caso (líneas comunes), ó, lo que es lo mismo, determinar la probabilidad de que haya llamadas fallidas cuando el número de selectores es x y el número de selectores á los que una llamada tiene acceso es K.

La fórmula (1)

$$P_x = C_N^x t^x (1-t)^{N-x}$$

que expresa el tiempo de ocupación de los x selectores, se ha obtenido considerando que t es la probabilidad para que un abonado hable y $1-t$ la probabilidad para que no hable.

La probabilidad para que x abonados *determinados* hablen y para que los otros no hablen es igual á

$$t^x (1-t)^{N-x}$$

N = al número de abonados, y la probabilidad para que x abonados *cualesquiera* hablen y $N-x$ no hablen será igual á

$$C_N^x t^x (1-t)^{N-x}$$

ya que hay C_N^x combinaciones posibles para formar el término $t^x(1-t)^{N-x}$.

Pero si los x selectores se dividen en 3 grupos, b, b y a, es evidente que el número de combinaciones posibles

para formar el término $t(1-t)^{N-x}$ será menor que C_r^x, y, por tanto, la duración de ocupación de x líneas será menor que en el caso en que los x selectores no formen un solo grupo.

Esta diferencia se determina escribiendo el número de combinación de N objetos tomados de x en x bajo la fórmula

$$C_N^x = C_{\frac{N}{2}}^0 C_{\frac{N}{2}}^x + C_{\frac{N}{2}}^1 C_{\frac{N}{2}}^{x-1} + \ldots + C_{\frac{N}{2}}^x C_{\frac{N}{2}}^0 \qquad (10)$$

cuya fórmula se obtiene de la fórmula conocida

$$C_{m+n}^x = C_m^0 + C_n^x C_m^1 C_n^{x-1} + \ldots + C_m^x C_n^0$$

haciendo $m = n = \frac{N}{2}$

La expresión (10) significa que el número de combinaciones de N, objetos tomados de x en x, es el mismo que si se considera que estos objetos forman parte de un solo grupo, ó de dos grupos en que se combinan 0 objetos del primer grupo con x objetos del segundo; 1 objeto del primero con $x-1$ del segundo. 2 objetos del primero con $x-2$ del segundo, y así sucesivamente.

Pero cuando el número de selectores está dividido en tres grupos

$$\begin{matrix} b & b \\ \blacksquare & \end{matrix}$$

es evidente que no podrán realizarse las combinaciones

$$C_{\frac{N}{2}}^0 C_{\frac{N}{2}}^x + C_{\frac{N}{2}}^1 C_{\frac{N}{2}}^{x-1} + \ldots + C_{\frac{N}{2}}^{b-1} C_{\frac{N}{2}}^{x-b+1}$$

$$C_{\frac{N}{2}}^{x-b+1} C_{\frac{N}{2}}^{b-1} + C_{\frac{N}{2}}^{x-b+2} C_{\frac{N}{2}}^{b-2} + \ldots + C_{\frac{N}{2}}^x C_{\frac{N}{2}}^0$$

La probabilidad para que x líneas estén ocupadas en este caso será

$$\left(C_{\frac{N}{2}}^b C_{\frac{N}{2}}^{x-b} + C_{\frac{N}{2}}^{b+1} C_{\frac{N}{2}}^{x-b-1} + \ldots + C_{\frac{N}{2}}^{x-b} C_{\frac{N}{2}}^b\right) t^x (1-t)^{N-x}$$

y la probabilidad para que haya llamadas fallidas entre x, aunque el número de líneas ocupadas sea inferior á x, será

$$2\left(C_{\frac{N}{2}}^0 C_{\frac{N}{2}}^x + C_{\frac{N}{2}}^1 C_{\frac{N}{2}}^{x-1} + \ldots + C_{\frac{N}{2}}^{b-1} C_{\frac{N}{2}}^{x-b+1}\right) t^x (1-t)^{N-x} \qquad (11)$$

En realidad, la probabilidad total para que haya llamadas en exceso aunque todas las líneas no estén ocupadas, es mayor que (11), ya que se tendrán también las probabilidades para que entre las

$$x-1, x-2 \ldots x-b+1$$

llamadas haya excesivas

$$2\left(C_{\frac{N}{2}}^0 C_{\frac{N}{2}}^{x-1} + C_{\frac{N}{2}}^1 C_{\frac{N}{2}}^{x-2} + \ldots + C_{\frac{N}{2}}^{b-1} C_{\frac{N}{2}}^{x-b+1}\right)$$

$$2\left(C_{\frac{N}{2}}^0 C_{\frac{N}{2}}^{x-2} + C_{\frac{N}{2}}^1 C_{\frac{N}{2}}^{x-3} + \ldots + C_{\frac{N}{2}}^{b-2} C_{\frac{N}{2}}^{x-b+1}\right)$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$2C_{\frac{N}{2}}^0 C_{\frac{N}{2}}^{x-b+1} t^{x-b+1} (1-t)^{N-x+b-1}$$

La probabilidad para que haya llamadas en exceso será, pues, en general:

$$P = \Sigma P_{x+1} + 2\left(C_{\frac{N}{2}}^0 C_{\frac{N}{2}}^x + C_{\frac{N}{2}}^1 C_{\frac{N}{2}}^{x-1} + \ldots + C_{\frac{N}{2}}^{b-1} C_{\frac{N}{2}}^{x-b+1}\right) t^x (1-t)^{N-x} + 2\left(C_{\frac{N}{2}}^0 C_{\frac{N}{2}}^{x-1} + C_{\frac{N}{2}}^1 C_{\frac{N}{2}}^{x-2} + \ldots + C_{\frac{N}{2}}^{b-2} C_{\frac{N}{2}}^{x-b+1}\right) + \ldots + C_{\frac{N}{2}}^0 C_{\frac{N}{2}}^{x-b+1} t^{x-b+1} (1-t)^{N-x+b-1} \qquad (12)$$

es decir, que á la probabilidad para que haya x llamadas simultáneas debe añadirse la probabilidad para que haya otra llamada que no tiene acceso á los x selectores, aunque los aparatos ocupados sean inferiores á x. Si se reemplaza $C_N^x t^x (1-t)^{N-x}$ por la fórmula aproximada

$$\frac{e^{-m} m^x}{x!}$$

se tendrá

$$C_{\frac{N}{2}}^{b-1} C_{\frac{N}{2}}^{x-b+1} t^x (1-t)^{N-}$$

$$= C \frac{b-1}{\frac{N}{2}} t^{b-1} (t-1)^{\frac{N}{2}-b+1} C_{\frac{N}{2}}^{x-b+1} t^{x-b+1} (1-t)^{\frac{N}{2}-x+b-1}$$

$$= \frac{e^{-\frac{m}{2}} \left(\frac{m}{2}\right)^{b-1}}{(b-1)!} \cdot \frac{e^{-\frac{m}{2}} \left(\frac{m}{2}\right)^{x-b+1}}{(x-b+1)!}$$

$$= \frac{e^{-m} \left(\frac{m}{2}\right)^x}{(b-1)!\,(x-b+1)!}$$

De suerte que la expresión (12) podrá escribirse en la forma

$$P = \Sigma P_{x+1} + \frac{2\left(\frac{m}{2}\right)^x}{e^m} \left(\frac{1}{(b-1)!\,(x-b+1)!} + \frac{1}{(b-2)!\,(x-b+2)!} + \ldots + \frac{1}{x!}\right) + \frac{2\left(\frac{m}{2}\right)^{x-1}}{e^m} \left(\frac{1}{(b-2)!\,(x-b+1)!} + \frac{1}{(b-3)!\,(x-b+2)!} + \ldots + \frac{1}{(x-1)!}\right) + \frac{2\left(\frac{m}{2}\right)^{x-b+1}}{e^m} \cdot \frac{1}{(x-b+1)!} \qquad (13)$$

Las fórmulas (12) y (13) enseñan que b debe ser lo menor posible y, por tanto, debe tomarse $a+b=K$.

Si, pues, por ejemplo, hacemos $m = 5{,}66$ el número de selectores x debe ser igual á 14 para $P = 0{,}001$, y si $K = 10$, se divide el tráfico en dos grupos de $\frac{m}{2} = 2{,}83$

y para esta intensidad de tráfico y un valor de $P = 0{,}001$ son necesarios 9 selectores, y, por tanto, $a+b$ no debe ser menor de 9.

Existen dos soluciones:

$$\begin{matrix} 5 & 5 \\ 4 & \end{matrix} \quad \text{y} \quad \begin{matrix} 4 & 4 \\ & 6 \end{matrix}$$

Las fórmulas (12) y (13) enseñan que la segunda es mejor. En efecto, por la (12) se tiene:

$$P = \Sigma P_{15} + \frac{2 \times 2{,}83^{14}}{e^{5{,}66}}\left(\frac{1}{4!\,10!} + \frac{1}{3!\,11!} + \frac{1}{2!\,12!} + \frac{1}{1!\,13!} + \frac{1}{14!}\right) + \frac{2 \times 2{,}83^{13}}{e^{5{,}66}}\left(\frac{1}{3!\,10!} + \frac{1}{2!\,11!} + \frac{1}{1!\,12!} + \frac{1}{13!}\right) + \frac{2 \times 2{,}83^{12}}{e^{5{,}66}}\left(\frac{1}{2!\,10!} + \frac{1}{1!\,11!} + \frac{1}{12!}\right) + \frac{2 \times 2{,}83^{11}}{e^{5{,}66}}\left(\frac{1}{1!\,10!} + \frac{1}{11!}\right) + \frac{2 \times 2{,}83^{10}}{e^{5{,}66}}\frac{1}{10!}$$

mientras que por la (13) el valor de P es menor

$$P = \Sigma P_{15} + \frac{2 \times 2{,}83^{14}}{e^{5{,}66}}\left(\frac{1}{3!\,11!} + \frac{1}{2!\,12!} + \frac{1}{1!\,13!} + \frac{1}{14!}\right) + \frac{2 \times 2{,}83^{13}}{e^{5{,}66}}\left(\frac{1}{2!\,11!} + \frac{1}{1!\,12!} + \frac{1}{13!}\right) + \frac{2 \times 2{,}83^{12}}{e^{5{,}66}}\left(\frac{1}{1!\,11!} + \frac{1}{12!}\right) + \frac{2 \times 2{,}83^{11}}{e^{5{,}66}}\frac{1}{11!}$$

El cálculo de la fórmula (13) no presenta ninguna dificultad. En el ejemplo anterior se halla para P

$$\frac{2 \times 2.83^{14}}{e^{5{,}66}}\left(\frac{1}{3!\,11!} + \frac{1}{2!\,12!} + \frac{1}{1!\,13!} - \frac{1}{14!}\right) = 0{,}0000794$$

$$\frac{2 \times 2{,}83^{13}}{e^{5{,}66}}\left(\frac{1}{2!\,11!} + \frac{1}{1!\,12!} + \frac{1}{13!}\right) = 0{,}0000768$$

$$\frac{2 \times 2{,}83^{12}}{e^{5{,}66}}\left(\frac{1}{1!\,11!} + \frac{1}{12!}\right) = 0{,}0000498$$

$$\frac{2 \times 2{,}83^{11}}{e^{5{,}66}}\frac{1}{11!} = 0{,}0000162$$

$$\Sigma P_{15} = \underline{0{,}0008520}$$

$$0{,}0010742$$

La fórmula (13) puede también escribirse bajo la forma

$$P = \Sigma P_{x+1} + \frac{\left(\frac{m}{2}\right)^x}{e^m}\sum_{(K)}\frac{1}{K_{1,x}!\,K_{2,x}!} + \frac{\left(\frac{m}{2}\right)^{x-1}}{e^m}\sum_{(K)}\frac{1}{K_{1,x-1}!\,K_{2,x-1}!} + \ldots + \frac{\left(\frac{m}{2}\right)^{x-b+1}}{e^m} + \sum_{(K)}\frac{1}{K_{1,x-b+1}!\,K_{2,x-b+1}!}$$

de donde

$$K_{1,x} + K_{2,x} = x \qquad K_{1,x-1} + K_{2,x-1} = x - 1 \text{ ,... etc.}$$

$$K_1, K_2 \geqslant a + b + 1$$

ó bien

$$P = \Sigma P_{x+1} + \frac{1}{e^m}\sum_{x=a+b+1}^{x=x}\sum_{(K)}\frac{\left(\frac{m}{2}\right)^x}{K_1!\,K_2!} \qquad (14)$$

donde

$$K_1 + K_2 = x$$
$$K_1, K_2 \geqslant a + b + 1$$

El caso de líneas comunes demuestra claramente el error que se comete al servirse de P_x, es decir, del tiempo que los x selectores están ocupados durante la hora activa, para determinar la calidad del servicio, ó, lo que es lo mismo, el número de selectores. En el caso de líneas comunes, en los sistemas Strowger, el valor de P'_x, duración de ocupación de las x líneas, es

$$P'_x = P_x - \frac{\left(\frac{m}{2}\right)^x}{e}\sum_{(K)}\frac{1}{K_1!\,K_2!}$$

de donde

$$K_1 + K_2 = x$$
$$K_1, K_2 \geqslant a + b + 1$$

Px representa la duración de ocupación de las líneas cuando los selectores forman un solo grupo. La duración de ocupación de las x líneas, en el caso de líneas comunes, será, pues, más pequeña que en el caso de un solo grupo, y, por tanto, la calidad del servicio será mejor en el segundo caso que en el primero.

El mismo razonamiento se aplica cuando se dividen las líneas en tres partes iguales y los selectores en cuatro grupos, de los cuales tres son iguales á

$$\frac{x - K}{2} = b_3$$

Cada uno de éstos se asignan á una parte de las líneas y el cuarto grupo es común á todas las líneas que exploran, é igual á $-\frac{3K - x}{2}$

$$b_3\ b_3\ b_3$$
$$a_3$$

De suerte que se tiene, como antes

$$a_3 + b_3 + K$$

Escribiendo ahora la fórmula

$$C_N^x = C_{\frac{N}{3}}^0\left(C_{\frac{N}{3}}^0 C_{\frac{N}{3}}^x + C_{\frac{N}{3}}^1 C_{\frac{N}{3}}^{x-1} + \ldots + C_{\frac{N}{3}}^x C_{\frac{N}{3}}^0\right) + C_{\frac{N}{3}}^1\left(C_{\frac{N}{3}}^0 C_{\frac{N}{3}}^{x-1} + C_{\frac{N}{3}}^1 C_{\frac{N}{3}}^{x-2} + \ldots + C_{\frac{N}{3}}^{x-1} C_{\frac{N}{3}}^0\right) + \ldots C_{\frac{N}{3}}^x C_{\frac{N}{3}}^0 C_{\frac{N}{3}}^0 \equiv \sum_{(K)} C_{\frac{N}{3}}^{K_1} C_{\frac{N}{3}}^{K_2} C_{\frac{N}{3}}^{K_3}$$

de donde

$$K_1 + K_2 + K_3 = x$$
$$K_1\,K_2\,K_3 \geqslant 0$$

y por tanto

$$C_N^x\, t^x(1-t)^{N-x} = \sum_{(N)} C_{\frac{N}{3}}^{K_1} C_{\frac{N}{3}}^{N_2} C_{\frac{N}{3}}^{K_3}\, t^x(1-t)^{N-x}$$

y la probabilidad para que haya llamadas fallidas será

$$P = \Sigma P_{x+1} + \sum_{x=a+b+1}^{x=x}\sum_{(K)} C_{\frac{N}{3}}^{K_1} C_{\frac{N}{3}}^{K_2} C_{\frac{N}{3}}^{K_3}(1-t)^{N-}$$

$$K_1 + K_2 + K_3 = x$$
$$K_1, K_2, K_3 \geqslant a + b + 1$$
$$K_1 + K_2, K_1 + K_3, K_2 + K_3 \geqslant a + 2b + 1$$

Poniendo

$$C_N^{K_1}\,C_N^{K_2}\,C_N^{K_3}\,t^x(1-t)^{N-x} = C_N^{K_1}\,t^{K_1}(1-t)^{\frac{N}{3}-K_1}$$

$$C_N^{K_2}\,t^{K_2}(1-t)^{\frac{N}{3}-K_2}\;C_N^{K_3}\,t^{K_3}(1-t)^{\frac{N}{3}-K_3}$$

$$= \frac{e^{-\frac{m}{3}}\left(\frac{m}{3}\right)^{K_1}}{K_1!}\;\frac{e^{-\frac{m}{3}}\left(\frac{m}{3}\right)^{K_2}}{K_2!}\;\frac{e^{-\frac{m}{3}}\left(\frac{m}{3}\right)^{K_3}}{K!} = \frac{e^{-m}\left(\frac{m}{3}\right)^{x}}{K_1!K_2!K_3!}$$

la fórmula (15) se transforma

$$P = \Sigma P_{x+1} + \frac{1}{e^m}\sum_{x=a+b+1}^{x=x}\;\sum_{(K)}\frac{\left(\frac{m}{3}\right)^x}{K_1!\,K_2!\,K_3!} \quad (16)$$

en que

$$K_1 + K_2 + K_3 = x$$
$$K_1, K_2, K_3 \geqslant a + b + 1$$
$$K_1 + K_2, K_1 + K_3, K_2 + K_3 \geqslant a + 2b + 1$$

Si pues, $3K > x \geqslant 2K$ se pueden dividir las líneas en tres grupos y los selectores en 4, uno de los cuales es común á todas las líneas

$$b_3 = \frac{x-K}{2}\;b_2 = \frac{x-K}{2}\;b_2 = \frac{x-K_2}{2}\;a_3 = \frac{3K-x}{2}$$

y el cálculo de la probabilidad, para que haya llamadas fallidas, se hará según la fórmula (16).

De una manera general se tendrá

$$P = \Sigma P_{x+1} + \frac{1}{e^m}\sum_{x=a+b+1}^{x=x}\;\sum_{(K)}\frac{\left(\frac{m}{n}\right)^x}{K_1!\,K_2!\,\ldots\,K_n!} \quad (17)$$

y

$$K_1 + K_2 + \ldots + K_n = x$$
$$Ki \geqslant a + b + 1$$
$$Ki_1 + Ki_2 \geqslant a + 2b + 1$$
$$\vdots$$
$$Ki_1 + Ki_2 + \ldots + Ki_{(n-1)} \geqslant a + (n-1)\,b + 1$$
$$i_1, i_2 \ldots i_{n-1} = 1, 2, n$$

cuando los selectores están divididos en $n + 1$ grupo, de los que uno es común

$$b_n\;b_n\;\ldots\;b_n$$
$$a_n$$

en que

$$b_n = \frac{x-K}{n-1} \qquad a_n = \frac{nK-x}{n-1}$$

Puede también considerarse, en lugar de un mínimo de grupos determinado por la razón $\frac{x}{K}$, una división mayor; así, por ejemplo, los 14 selectores del ejemplo anterior pueden dividirse en 3, 4 y 6 grupos.

4 4 2 2 2 1 1 1 1 1
6 8 9

La probabilidad que se refiere á la primera división se ha calculado de antemano, y las restantes se deducen de las fórmulas (16) y (17).

Para la segunda división se tiene

$$\left(+\frac{3}{0!\,0!\,14!}+\frac{6}{0!\,1!\,13!}+\frac{6}{0!\,2!\,12!}+\frac{6}{0!\,3!\,11!}+\frac{6}{0!\,4!\,10!}+\frac{6}{0!\,5!\,9!}+\frac{6}{0!\,6!\,8!}+\frac{3}{0!\,7!\,7!}\right.$$
$$\left.+\frac{3}{1!\,1!\,12!}+\frac{6}{1!\,2!\,11!}+\frac{6}{1!\,3!\,10!}+\frac{6}{1!\,4!\,9!}+\frac{6}{1!\,5!\,8!}+\frac{6}{1!\,6!\,7!}\right)\frac{1{,}89^{14}}{e^{5{,}66}} = 0{,}00011638$$

$$\left(\frac{3}{0!\,0!\,13!}+\frac{6}{0!\,1!\,12!}+\frac{6}{0!\,2!\,11!}+\frac{6}{0!\,3!\,10!}+\frac{6}{0!\,4!\,9!}+\frac{6}{0!\,5!\,8!}+\frac{6}{0!\,6!\,7!}+\frac{3}{1!\,1!\,11!}\right)$$
$$\times\frac{1{,}89^{3}}{e^{5{,}66}} = 0{,}00005499$$

$$\left(\frac{3}{0!\,0!\,12!}+\frac{6}{0!\,1!\,11!}\right)\frac{1{,}89^{12}}{e^{5{,}66}} = 0{,}00000113$$

$$\left(\frac{3}{0!\,0!\,11!}\right)\frac{1{,}89^{11}}{e^{5{,}66}} = 0{,}00000029$$

$$\Sigma P_{15} = 0{,}00085200$$
$$0{,}00102480$$

Y para la tercera división

$$\left(\frac{5}{0!\,0!\,0!\,0!\,14!}+\frac{20}{0!\,0!\,0!\,1!\,13!}+\frac{20}{0!\,0!\,0!\,2!\,12!}+\frac{20}{0!\,0!\,0!\,3!\,11!}+\frac{20}{0!\,0!\,0!\,4!\,10!}\right.$$
$$+\frac{20}{0!\,0!\,0!\,5!\,9!}+\frac{20}{0!\,0!\,0!\,6!\,8!}+\frac{10}{0!\,0!\,0!\,7!\,7!}+\frac{30}{0!\,0!\,1!\,1!\,12!}+\frac{60}{0!\,0!\,1!\,2!\,11!}$$
$$+\frac{60}{0!\,0!\,1!\,3!\,10!}+\frac{60}{0!\,0!\,1!\,4!\,9!}+\frac{60}{0!\,0!\,1!\,5!\,8!}+\frac{60}{0!\,0!\,1!\,6!\,7!}+\frac{30}{0!\,0!\,2!\,2!\,10!}$$
$$+\frac{60}{0!\,0!\,2!\,3!\,9!}+\frac{60}{0!\,0!\,2!\,4!\,8;}+\frac{60}{0!\,0!\,2!\,5!\,7!}+\frac{30}{0!\,0!\,2!\,6!\,6!}+\frac{30}{0!\,0!\,3!\,3!\,8!}$$
$$+\frac{60}{0!\,0!\,3!\,4!\,7!}+\frac{60}{0!\,0!\,3!\,5!\,6!}+\frac{30}{0!\,0!\,4!\,4!\,6!}+\frac{30}{0!\,0!\,4!\,5!\,5!}+\frac{20}{0!\,1!\,1!\,1!\,11!}$$
$$+\frac{60}{0!\,1!\,1!\,2!\,10!}+\frac{60}{0!\,1!\,1!\,3!\,9!}+\frac{60}{0!\,1!\,1!\,4!\,8!}+\frac{60}{0!\,1!\,1!\,5!\,7!}+\frac{30}{0!\,1!\,1!\,6!\,6!}$$

$$+\frac{60}{0!\,1!\,2!\,2!\,9!}+\frac{120}{0!\,1!\,2!\,3!\,8!}+\frac{120}{0!\,1!\,2!\,4!\,7!}+\frac{120}{0!\,1!\,2!\,5!\,6!}+\frac{60}{0!\,1!\,3!\,3!\,7!}$$

$$+\frac{120}{0!\,1!\,3!\,4!\,6!}+\frac{60}{0!\,1!\,3!\,5!\,5!}+\frac{60}{0!\,1!\,4!\,4!\,5!}+\frac{20}{0!\,2!\,2!\,2!\,8!}+\frac{60}{0!\,2!\,2!\,3!\,7!}$$

$$+\frac{60}{0!\,2!\,2!\,4!\,6!}+\frac{30}{0!\,2!\,2!\,5!\,5!}+\frac{60}{0!\,2!\,3!\,3!\,6!}+\frac{120}{0!\,2!\,3!\,4!\,5!}+\frac{20}{0!\,2!\,4!\,4!\,4!}$$

$$+\frac{20}{0!\,3!\,3!\,3!\,5!}+\frac{30}{0!\,3!\,3!\,4!\,4!}\Big)\frac{1,13^{14}}{e^{5,66}} = 0,0002860$$

$$\Big(\frac{5}{0!\,0!\,0!\,0!\,13!}+\frac{20}{0!\,0!\,0!\,1!\,12!}+\frac{20}{0!\,0!\,0!\,2!\,11!}+\frac{20}{0!\,0!\,0!\,3!\,10!}+\frac{20}{0!\,0!\,0!\,4!\,9!}$$

$$+\frac{20}{0!\,0!\,0!\,5!\,8!}+\frac{20}{0!\,0!\,0!\,6!\,7!}+\frac{30}{0!\,0!\,1!\,1!\,11!}+\frac{60}{0!\,0!\,1!\,2!\,10!}+\frac{60}{0!\,0!\,1!\,3!\,9!}$$

$$+\frac{60}{0!\,0!\,1!\,4!\,8!}+\frac{60}{0!\,0!\,1!\,5!\,7!}+\frac{30}{0!\,0!\,1!\,6!\,6!}+\frac{30}{0!\,0!\,2!\,2!\,9!}+\frac{60}{0!\,0!\,2!\,3!\,8!}$$

$$+\frac{60}{0!\,0!\,2!\,4!\,7!}+\frac{60}{0!\,0!\,2!\,5!\,6!}+\frac{30}{0!\,0!\,3!\,3!\,7!}+\frac{60}{0!\,0!\,3!\,4!\,6!}+\frac{30}{0!\,0!\,3!\,5!\,5!}$$

$$+\frac{30}{0!\,0!\,4!\,4!\,5!}\Big)\times\frac{1,13^{13}}{e^{5,66}} = 0\ 0000433$$

$$\Big(\frac{5}{0!\,0!\,0!\,0!\,12!}+\frac{20}{0!\,0!\,0!\,1!\,11!}+\frac{20}{0!\,0!\,0!\,2!\,10!}+\frac{20}{0!\,0!\,0!\,3!\,9!}+\frac{20}{0!\,0!\,0!\,4!\,8!}$$

$$+\frac{20}{0!\,0!\,0!\,5!\,7!}+\frac{10}{0!\,0!\,0!\,6!\,6!}\Big)\frac{1,13^{12}}{e^{5,66}} = 0,0000013$$

$$\Big(\frac{5}{0!\,0!\,0!\,0!\,11!}\Big)\frac{1,13^{11}}{e^{6,66}} = 0,00000000$$

$$\Sigma P_{15} = 0,0008520$$

$$= \underline{0,0011826}$$

El cálculo prueba que la división de los selectores en 4 grupos

$$2\ \ 2\ \ 2$$
$$8$$

es la mejor.

En la práctica, las líneas se dividen en grupos independientes, y el número de abonados en un grupo depende de la capacidad de los aparatos de cada sistema.

El cálculo se hace como sigue: Si las líneas se dividen en n grupos cuya intensidad individual es m, el número de aparatos será nx, si x es el número de aparatos necesarios en un grupo para una probabilidad P. Este producto nx es mayor que el número x' de aparatos que serían necesarios para la misma probabilidad P, si todas las líneas sólo formaran un solo grupo.

Esto conduce á buscar la probabilidad de que se produzcan llamadas excesivas en toda central.

Á este fin, calculemos la probabilidad para dos grupos independientes. Sea x el número de aparatos necesarios para asegurar un servicio correspondiente á la probabilidad P, en un grupo de intensidad m. El número de aparatos en los dos grupos será $2x$.

Para calcular la probabilidad de que se originen llamadas excesivas emplearemos la fórmula

$$P_{2x} = C_{2N}^{2x}\, t^{2x}(1-t)^{2N-2x}$$

y descompongamos

$$C_{2N}^{2x}$$

en

$$C_{2N}^{2x} = C_N^0 C_N^{2x} + C_N^1 C_N^{2x-1} + \ldots C_N^{2x} C_N^0$$

Es evidente que las combinaciones

$$C_N^0 C_N^{2x} + C_N^1 C_N^{2x-1} + \ldots + C_N^{x-1} C_N^{x+1}$$

$$C_N^{x+1} C_N^{x-1} + C_N^{x+2} C_N^{x-2} + \ldots + C_N^{2x} C_N^0$$

así como las combinaciones

$$2\Big(C_N^0 C_N^{2x-1} + C_N^1 C_N^{2x-2} + \ldots + C_N^{x-2} C_N^{x+1}\Big)$$

$$2\Big(C_N^0 C_N^{2x-2} + C_N^1 C_N^{2x-3} + \ldots + C_N^{x-3} C_N^{x+1}\Big)$$

$$2C_N^0 C_N^{x+1}$$

no pueden verificarse; de modo que la probabilidad de que se produzcan llamadas excesivas será

$$P = \Sigma P_{2x+1} + 2\Big(C_N^0 C_N^{2x} + C_N^1 C_N^{2x-1} + \ldots + C_N^{x-1} C_N^{x+1}\Big)\, t^{2x}(1-t)^{2N-2x} + 2\Big(C_N^0 C_N^{2x-1} + C_N^1 C_N^{2x-2} + \ldots + C_N^{x-2} C_N^{x+1}\Big)\, t^{2x-1}(1-t)^{2N-2} + \ldots + 2C_N^0 C_N^{x+1}\, t^{x+1}(1-t)^{2N-x-1} \qquad (18)$$

y escribiendo

$$C_N^{x-1} C_N^{x+1}\, t^{2x}(1-t)^{2N-2x}$$

$$= C_N^{x-1}\, t^{x-1}(1-t)^{N-x+1} C_N^{x+1}\, t^{x+1}(1-t)^{N-x-1}$$

$$= \frac{e^{-m} m^{x-1}}{(x-1)!}\,\frac{e^{-m} m^{x+1}}{(x+1)!} = \frac{e^{-2m} m^{2x}}{(x-1)!\,(x+1)!}$$

La fórmula (18) se transforma

$$P = \Sigma P_{2x+1} + \frac{2m^{2x}}{e^{2m}}\left(\frac{1}{0!\,2x} + \frac{1}{1!\,(2x-1)!} + \cdots \frac{1}{(x-1)!\,(x-1)!}\right) + \frac{2m^{2x-1}}{e^{2m}}\left(\frac{1}{0!\,(2x-1)!} + \frac{1}{1!\,(2x-2)!} + \cdots + \frac{1}{(x-2)!\,(x+1)!}\right) + \cdots + \frac{2m^{x+1}}{e^{2m}}\,\frac{1}{0!\,(x-1)!}$$

ó

$$P = \Sigma P_{2x+1} + \frac{1}{e^{2m}} \sum_{2x=x+1}^{2x=2x} \sum_{(K)} \frac{m^{2x}}{K_1!\,K_2!} \qquad (19)$$

en que

$$K_1 + K_2 = 2x$$
$$K_1 \geqslant x+1$$

y de una manera general se puede demostrar que si el número de grupos es n, la probabilidad de que se produzcan llamadas excesivas será

$$P = \Sigma P_{nx+1} + \frac{1}{e^{nm}} \sum_{nx=x+1}^{nx=nx} \sum_{(K)} \frac{m^{nx}}{K_1!\,K_2!\,\ldots\,K_n!} \qquad (20)$$

en que

$$K_1 + K_2 + K_3 + \ldots K_n = nx$$
$$K_1 \geqslant x-1$$

Ejemplo:

Sea N el número de abonados en un grupo de intensidad $m = 2$; el número de aparatos necesarios en un grupo para una probabilidad $P = 0{,}001$ será 7; ya que

$$P_8 = 0{,}000859$$
$$P_9 = 0{,}000191$$
$$P_{10} = 0{,}000038$$
$$P_{11} = 0{,}000007$$
$$P_{12} = 0{,}000001$$
$$\Sigma P_8 = 0{,}001\,096$$

Calculando la probabilidad para los dos grupos se tiene

$$2\left(\frac{1}{0!\,14!} + \frac{1}{1!\,13!} + \frac{1}{2!\,12!} + \frac{1}{3!\,11!} + \frac{1}{4!\,10!} + \frac{1}{5!\,9!} + \frac{1}{6!\,8!}\right)\frac{2^{14}}{e^4} = 0{,}0000446$$

$$2\left(\frac{1}{0!\,13!} + \frac{1}{1!\,12!} + \frac{1}{2!\,11!} + \frac{1}{3!\,10!} + \frac{1}{4!\,9!} + \frac{1}{5!\,8!}\right)\frac{2^{13}}{e^4} = 0{,}0001147$$

$$2\left(\frac{1}{0!\,12!} + \frac{1}{1!\,11!} + \frac{1}{2!\,10!} + \frac{1}{3!\,9!} + \frac{1}{4!\,8!}\right)\frac{2^{12}}{e^4} = 0{,}0002488$$

$$2\left(\frac{1}{0!\,11!} + \frac{1}{1!\,10!} + \frac{1}{2!\,9!} + \frac{1}{3!\,10!}\right)\frac{e^{11}}{e^4} = 0{,}0004362$$

$$2\left(\frac{1}{0!\,10!} + \frac{1}{1!\,9!} + \frac{1}{2!\,8!}\right)\frac{2^{10}}{e^4} = 0{,}0005790$$

$$2\left(\frac{1}{0!\,9!} + \frac{1}{1!\,8!}\right)\frac{2^9}{e^4} = 0{,}0005174$$

$$2\,\frac{1}{0!\,8!}\,\frac{2^8}{e^4} = 0{,}0002323$$

$$\Sigma P_{15} = 0{,}000200$$
$$= 0{,}0021930$$

Se ve que la probabilidad es el doble de la probabilidad para un grupo. Igualmente si se verifican los cálculos para tres grupos se encuentra

$$P = 0{,}003286$$

que indica que la probabilidad para tres grupos es tres veces la de un grupo.

Pero para un número n cualquiera, mayor que 1, la probabilidad no será nP, puesto que

$$\sum_{x=0}^{x=\infty} \frac{e^{-m}m^x}{x!} = 1 \qquad (20')$$

y cada término de (20) es sólo una fracción del término correspondiente de (20').

Basados sobre estos principios se han construído diferentes curvas de tráfico, de las cuales las de la Western Electric C° se han trazado según la fórmula

$$P = \sum_{x+1}^{\infty} \frac{e^{-m}m^x}{x!}$$

Sistema automático Soler

Don Carlos Soler, antiguo director de las Centrales Automáticas de Cuba y actualmente subdirector del Departamento de Instrucción de la C. T. N. E., acaba de inventar un sistema de conmutación mecánica que hemos visto funcionar primorosamente en el laboratorio.

Se caracteriza este sistema por su flexibilidad y sencillez. Puede funcionar paso á paso ó por progresión continua, utiliza impulsiones inversas y, por consiguiente, registrador.

Sus circuitos son por demás sencillísimos, y utiliza como órganos de selección aparatos todos idénticos y análogos á los preselectores y buscadores. El equipo de prueba está construído con buscadores del sistema rotativo 7*A* de las centrales de Madrid, y la transformación del buscador en selector la consigue añadiendo un disco de baquelita con segmentos metálicos recorridos por escobillas metálicas formando un conjunto de idéntica función al del interruptor del eje selector de escobillas del sistema rotativo. Suprime el combinador de los selectores.

Sentimos que el período de gestación en que se encuentra este sistema nos niegue la autorización para describirle, pero, sin temor alguno, no vacilamos en afirmar que su próxima aparición constituirá la mayor revolución en el campo de la telefonía, pues que en él se resumen las mayores perfecciones con el mismo costo y máxima sencillez, logradas todas á tal extremo que podrán competir en precio las centrales automáticas Soler con las centrales manuales.

Explotación telefónica

Explotar significa obtener el mayor beneficio posible en una industria ó negocio.

Los fines de toda explotación pueden resumirse en dos:

1.° Reducción de gastos.

2.° Aumento de los ingresos, calculados ambos con la vista fija en lo futuro.

Se consigue disminuir los gastos aumentando el rendimiento del material y del personal, colocando á éste en las mejores condiciones de trabajo. Si el personal trabaja en condiciones de higiene y comodidad defectuosos ó no dispone de los útiles necesarios, sus esfuerzos se consumen en pura pérdida.

Se consigue aumentar los ingresos mejorando la calidad del servicio, aumentando su campo de acción, dando facilidades á los abonados, etc., etc.

El estudio de una explotación telefónica urbana, en su forma más sencilla, nos lleva á evaluar los gastos anuales que arrastra la explotación y determinar la parte que corresponde á cada línea de abonado, según el número de comunicaciones que pida y la calidad de servicio á garantizar. De esta suerte llegaríamos á establecer una forma que nos permitiría:

a) Determinar el sistema de construcción y explotación, á elegir, por comparación de diferentes sistemas conocidos.

b) Determinar la tarificación más racional y elementos que permiten aumentar el número de abonados por la variación de esta fórmula con el número de comunicaciones y con la calidad del servicio.

El costo del servicio telefónico deriva de dos factores:

1.° Gastos de establecimiento, que comprende la construcción de la red ó líneas de abonados é instalación de aparatos y equipo de la Central.

2.° Gastos permanentes, que comprenden sueldos del personal, corriente consumida, renovación periódica de los materiales, etc.

Ambos pueden agruparse en una sola fórmula que dé el costo anual del servicio por línea; asignando al primero una anualidad que comprenda el interés y la amortización del capital de establecimiento, y al segundo un tanto por ciento que represente los gastos anuales de conservación, considerados aproximadamente como proporcionales á los gastos de establecimiento.

Ambos factores darán la anualidad á determinar, en la que debe distinguirse el interés del capital, variable según el valor del dinero y la amortización propiamente dicha.

Sea C el costo del material en el momento de la instalación,

n el número de años de servicio,

V el valor residual del material, al cabo de este tiempo, ya porque se le vende, ya porque se le reutiliza parcialmente,

x la suma de gastos á desembolsar anualmente para reconstruir el material al cabo de los n años,

i el interés del dinero. Tendremos:

$$x[(1+i)^{n-1} + (1+i)^{n-2} + (1+i)^{-3} + \ldots + 1] = C - V$$

Tablas de todos conocidas dan la anualidad á gastar para formar el capital $C - V$. La anualidad total que comprende interés y amortización es

$$x + Ci$$

El valor de C es fácilmente calculable; pero el de V y n ofrece serias dificultades.

Tratemos de deducirlo para las líneas de la red, que representan la parte más importante del capital de instalación.

La vida de las líneas telefónicas puede ser *física* y *real*, según sea ó no independiente de las modificaciones de la red y atienda ó no solamente al desgaste del material.

El Post Office Inglés acepta las siguientes cifras para la duración física:

Postes creosotados	25 á 35 años.
Hilo bronce 11/10 mm	20 »
» cobre 2 mm	40 »
Cable aéreo	20 »
» subterráneo	45 á 65 »
Conductos de cemento	75 »

En la vida real de las líneas hay que tener en cuenta no sólo sus cambios y desplazamientos, si que también el tiempo que se hallan vacantes por darse de baja los abonados y no haber nuevas demandas en esta área.

La duración práctica de las líneas las estiman las Compañías americanas con las siguientes cifras:

Postes (cedro no inyectado)	12 á 17 años según su diámetro.
Hilo de cobre	15 »
Cable aéreo	15 »
Cable subterráneo	21 á 26 »

El valor de V, llamado residual, depende, naturalmente, del estado de conservación del material.

Las Compañías americanas suelen estimarlo como sigue:

Postes (cedro no inyectado)	10 á 18 por 100.
Hilo de cobre	65 »
Tubos de conductos	0
Cable subterráneo	40 »

Estas cifran justifican sobradamente la necesidad de consultar estadísticas que den el costo de la instalación, la duración del funcionamiento y los valores residuales de los diferentes materiales que integren la red, y como éstos tienen diferente duración, es preciso determinar separadamente la anualidad que á cada elemento ó conjunto de elementos corresponde.

Así, en las líneas aéreas se considerarán separadamente los cuatro elementos de que constan: poste, soportes, aisladores é hilo, que tienen cada uno diferente duración.

En las *líneas subterráneas* consideraremos sus tres elementos: conductos, cámaras y cables.

El cálculo será tanto más aproximado cuanto mayor sea la subdivisión de los elementos; pero esto supondría una gran complicación, que se subsana agrupando las líneas en diferentes categorías, según su capacidad.

La anualidad kilométrica media se obtendrá contando el número de kilómetros de línea bifilar que comprende cada categoría, multiplicándolo por la anualidad correspondiente y dividiendo el producto por el número total de kilómetros de líneas de la red.

Para determinar la anualidad correspondiente á los gastos de conservación de una línea ó instalación debe, ante todo, concretarse los elementos que deben incluirse en amortización y en conservación. Evaluado arbitrariamente uno de estos factores, el otro queda por sí determinado. Así, si en la estima de la duración de un poste se ha tenido en cuenta los que hay que retirar por podredumbre prematura, accidente, etc.; la substitución de éstos no debe figurar en los gastos de conservación.

Inversamente, puede admitirse una duración eterna de los postes si su recambio se introduce en los gastos de conservación.

Cabe ahora preguntar: ¿cuál es el mejor procedimiento de cálculo?

Se elegirá uno ú otro, según se trate de una instalación de vida ilimitada ó limitada.

En una arteria telefónica cuya desaparición ó cambio de trazado no puede preverse dentro de los límites en que son posibles las previsiones en materia telefónica conviene asignarlo á conservación, y en un múltiple telefónico, á amortización.

La conservación de una línea aérea bifilar puede estimarse, como promedio, en 14 pesetas por kilómetro y por año para la mano de obra, y en siete para la substitución del material menudo.

Al aplicar los principios anteriores á una red urbana se presentan diferentes problemas:

a) ¿Cuándo debe substituirse una arteria aérea por una canalización subterránea?

La decisión habrá de buscarse en la comparación del gasto anual (interés y amortización comprendido) de una línea aérea y una línea subterránea de capacidad no igual, pero prácticamente equivalente.

b) ¿Qué capacidad máxima debe adoptarse para las líneas subterráneas en el momento de su instalación?

Y cuando se trate de canalizaciones multicelulares, ¿en cuánto debe exceder la capacidad máxima de los conductos de la de los cables que se instalan al empezar?

La decisión se buscará también en la comparación de los gastos representados, de un lado, por el material suplementario inmovilizado, y de otro, por los trabajos de extensión de la línea.

La práctica americana recomienda la instalación de conductos con capacidad suficiente para veinticinco ó treinta años, y para los cables esta capacidad suele reducirse á cuatro años, dada la facilidad de susbtitución de los mismos.

Podríamos aún considerar si es más conveniente instalar un cable de 1200 pares desde un principio, ó poner solamente uno de 600, y al cabo de *n* años, otro cable también de 600, ó retirar el primero para reemplazarle por uno de 1200 pares.

En el rápido examen que acabamos de hacer de la Red Urbana desde el punto de vista económico, no hemos tenido en cuenta la calidad del servicio.

Esta debe intervenir de dos maneras distintas:

a) Al comparar dos sistemas diferentes es preciso considerarlos á igual calidad de servicio.

b) Si no puede considerarse como igual la calidad del servicio, ó si se trata de estudiar el mejoramiento de esta calidad, debe esforzarse en cifrar las consecuencias pecuniarias, evaluando el aumento de ingresos que resultaría y comparándole con el aumento de gastos. La constitución de la red influye sobre la calidad del servicio de dos maneras:

1.ª Sobre la permanencia del servicio, por la mayor ó menor frecuencia del número de averías y por su duración.

2.ª Sobre la audición por el diámetro escogido.

La primera se manifiesta por un aumento en los gastos de conservación, y puede admitirse que los gastos de mano de obra, para la reparación de averías, son aproximadamente proporcionales á la duración total de las interrupciones del servicio causadas por estas averías.

Si, pues, son iguales las anualidades de dos sistemas de construcción, escogeremos aquella que arroje un gasto de conservación más bajo, ya que éste implica un total de interrupciones menor y, por tanto, una mejor calidad del servicio.

En cuanto al segundo punto, ha de tenerse en cuenta que la resistencia eléctrica de la línea influye poderosamente sobre las perturbaciones eléctricas que determinan la selección de los números y sobre la alimentación de los micrófonos. Un cable subterráneo de hilos de 1 mm. da un aumento de potencia de transmisión muy superior al de otro de hilos de 0,65 mm., que es muy difícil de cifrar económicamente.

Este aumento tiene, en efecto, diversas consecuencias.

a) En los abonados que celebran muchas conferencias interurbanas se anularán menos conversaciones por mala audición y se perderá menos tiempo al establecer la comunicación.

b) Los abonados pedirán comunicaciones con localidades alejadas, que no solicitarían si la transmisión fuera menos potente.

c) Reclamarán menos frecuentemente la visita de los celadores para revisar su estación.

Las Compañías americanas aceptan para los cables diámetros de 0,51, 0,64 y 0,91 mm.

Aparatos de abonados. El Post Office Inglés asigna veinticinco años para la duración física, y doce años para la vida práctica de funcionamiento de los aparatos de abonados, estimando en un 20 por 100 el valor residual de los mismos.

La influencia del aparato sobre la calidad del servicio es evidente, y deberá escogerse el más sensible (siempre que esta sensibilidad sea constante y no origine desperfecto), aunque resulte más caro, ya que el aumento de precio es, generalmente, pequeño frente á las otras partidas de gastos de primer establecimiento.

Además, su mayor eficacia con respecto á las comunicaciones interurbanas produce el mismo efecto que una disminución de resistencia en la línea, y permite aumentar la longitud límite por debajo de la cual se pueden emplear cables de menor diámetro.

Central. Dos son los elementos que hay que considerar en el estudio económico de una Central: material y personal. Ambos son complementarios y no pueden estudiarse separadamente; si bien es cierto que esta dependencia es superior en los sistemas manuales que en los automáticos.

Sería muy interesante que, antes de entrar en el examen de una Central automática, consideráramos una Central manual, para fijar equivalencia y establecer comparaciones, y demostrar las ventajas del automático sobre el manual, desde el punto de vista de explotación.

Esto exige el estudio de:

a) Cálculo del número de posiciones de operadora.
b) Determinación de la carga de una operadora.
c) Influencia del auxilio mutuo
d) Fatiga de las operadoras.
e) Llamadas igualadas.
f) Cálculo del número de órganos por posición, etc.

Y en el caso de tratarse de redes con diferentes centros, completar este estudio con:

g) Determinación de la carga de una operadora *B*.
h) Posiciones *B*, fraccionadas.
i) Determinación del número de enlaces.
j) Rendimiento de los enlaces.
k) Posiciones tandem, etc.

Y completar este estudio con:

l) Número de operadoras en las diferentes horas del día.
m) Comparación entre las diferentes maneras de distribuir el personal.

Consideremos primero el caso de una sola central, para continuar después con el estudio del caso en que haya diferentes centrales en una misma población.

El cálculo del número de posiciones de operadora supone el conocimiento previo del número de llamadas que pueden producirse en la hora activa, tiempo medio que el establecimiento de una comunicación toma á cada operadora y calidad del servicio que se desea suministrar á los abonados. De estas tres condiciones á satisfacer, las dos primeras son evidentes, y en cuanto á la tercera, se comprende fácilmente que cuanto más se aumente el trabajo ó carga de una operadora más se corre el riesgo de ocupar su tiempo y de aumentar la espera de un abonado á ser atendido.

Consideremos una red que origine n comunicaciones diarias. Si dividiéramos n por 24 para hallar el número medio de comunicaciones diarias, cometeríamos un grandísimo error, pues supondríamos una distribución igualada del tráfico durante las horas del día, cosa que se halla muy lejos de la realidad. Es, pues, conveniente construir un diagrama llevando en ordenadas el número de llamadas y en abcisas las horas, para ver rápidamente que la curva ofrece dos máximos: uno entre 10,30 y 12 y otro entre 14,30 y 18. Por consiguiente, si se quiere suministrar á los abonados una buena calidad de servicio se tomarán los datos del mayor de esos máximos cuyo período se llama hora activa, para calcular el número de posiciones ó longitud del cuadro conmutador. En cuanto al número de operadoras necesarias, no deberá multiplicarse el tiempo que cada una invierte para establecer una comunicación, por el número de llamadas en la hora activa, pues esto equivaldría á suponer que la operadora trabaja constantemente sin un minuto de reposo y que las llamadas se originan sucesivamente cada una cuando la operadora ha terminado de establecer la comunicación anterior, y esto no coincide con la realidad.

Construyamos la curva anterior tomando el minuto como unidad de tiempo en abcisas y las llamadas durante cada minuto de la hora activa en ordenadas, y veremos cómo esta curva de intensidad de tráfico presenta grandes variaciones. Las llamadas se producen irregularmente, unas veces muchas de un golpe, etcétera. El estudio de la repartición de las llamadas podríamos verificarlo utilizando el cálculo de probabilidades.

El tiempo medio que cada comunicación toma á una operadora es función del sistema de conmutación que se emplee. En los sistemas de *batería local* es muy difícil de fijar á causa de la irregularidad en la producción de la señal de fin que algunos abonados olvidan de verificar. En los sistemas de *batería central* las estadísticas americanas, inglesas, alemanas, suecas y danesas acusan un promedio de 6 segundos, en centrales de múltiple único, y 11 segundos para las operadoras *A* de las redes con varias centrales.

Cálculo de la carga de una operadora: La calidad del servicio depende de la rapidez con que las operadoras contestan á los abonados. Las compañías americanas, en lugar de considerar el tiempo medio que circula entre una llamada y la respuesta de la operadora, estiman el porcentaje de llamadas en las que este tiempo de espera queda inferior á un valor dado; puesto que al abonado le importa que el mayor número de sus llamadas sean contestadas antes de 6 segundos, por ejemplo, en lugar de que en unas obtengan contestación á los 4 segundos, etc.

Para determinar este tiempo, varios inspectores visitan á los abonados y formulan diferentes llamadas anotando en cada una la duración de la espera. Si, pues, comprueban que el 20 por 100 de sus llamadas han sido contestadas en menos de 1 segundo, 35 por 100 en tiempo que oscila de 1 á 2 segundos, 40 por 100 en tiempo que fluctúa entre 2 y 3 segundos, etc., formulan el siguiente cuadro:

1	segundo	.....	20 por 100
2	»	.....	35 »
3	»	.....	40 »
10	»	.....	90 »

Llevando los segundos en abcisas y el porcentaje en ordenadas se tiene una curva asíntota al valor 100 por 100. El examen de esta curva nos da elementos suficientes para juzgar de la calidad del servicio desde el punto de vista de la rapidez de la respuesta. Tracemos la ordenada correspondiente al 90 por 100 y el resultado que nos proponemos alcanzar es ver si su intercesión con la curva corresponde á una abcisa de menos de 10 segundos.

Estos datos permiten calcular la carga de una operadora, y á este fin calculemos la probabilidad P, para que si se producen N llamadas en la hora activa, haya p de éstas en una fracción x de esta hora, suponiendo que cada una de estas N llamadas se producen en un instante cualquiera con absoluta independencia de las demás, la probabilidad p_0, para que en el intervalo x no se produzca ninguna llamada, tiene por expresión

$$p_0 = (1 - x)^N$$

x dado en fracciones de hora.

En efecto, sean $a_1, a_2, a_3, a_4 \ldots a_n$ las N llamadas; la probabilidad para que se produzcan durante la fracción x de esta hora es precisamente x, y la probabilidad para que no se produzcan es $1 - x$. La probabilidad para que a no se produzca es también $1 - x$, y así sucesivamente. La probabilidad para que ninguna de las N llamadas se produzca en este intervalo, es igual al producto de todas estas probabilidades, é igual á $(1 - x)^N$.

Por procedimientos análogos á los considerados anteriormente llegaríamos á

$$P_1 = Nx\,(1 - x)^{N-1} \quad \text{(producción de una llamada)}$$

$$P_2 = \frac{N\,(N-1)}{1 \cdot 2}\,x^2\,(1 - x)^{N-2}$$

$$P_p = C_N^p\,x^p\,(1 - x)^{N-p}$$

La suma de términos reproduce el desarrollo del binomio

$$[(1 - x) + x]^N$$

que como verificación es igual á 1.

Si hacemos igual á 6 segundos el tiempo que se invierte en establecer una llamada, el valor de x será $x = \frac{1}{600}$. Calculemos los diferentes valores de p; en esta hipótesis, tendremos las probabilidades para que mientras la operadora trate una llamada, se presenten 0, 1, 2, 3, 4, etc. Ó dicho de otro modo, sobre los 600 intervalos iguales á 6 segundos de que se compone la hora y se tendrá como término medio

$n_0 = 600\,p_0$, en que no se producirá ninguna llamada.
$n_1 = 600\,p_1$, en que se producirá 1 llamada.

. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .

$n_p = 600\,p_p$, en que se producirán p llamadas.

Como en cada uno de estos intervalos la operadora sólo puede tratar una llamada, tendremos que en la hora habrá, como término medio, n_0 intervalos ($6n_0$ segundos) durante los cuales, ó bien quedará libre, ó liquidará las llamadas en curso; n_1 intervalos ($6n_1$ segundos) durante los cuales tratará tantas comunicaciones como se presenten, sin disminuir ni aumentar su retraso; n_2 intervalos ($6n_2$ segundos) durante los cuales aumentará su retraso en una cantidad equivalente, etc. Para deducir el porcentaje de las comunicaciones que sufren un retraso dado, deberá hacerse intervenir la probabilidad de un orden dado en la sucesión de las llamadas, la de la producción de la llamada en un momento dado del intervalo, etc. El cálculo completo no se ha hecho todavía, pero se han establecido curvas que suplen por la experiencia á las lagunas del cálculo.

La experimentación directa consiste en determinar, para diferentes cargas de operadora, el porcentaje de las llamadas á las cuales se contesta en menos de

1, 2, 3,... 10 segundos, es evidente que este da resultados más seguros.

Influencia de la ayuda mutua. En la evaluación del retraso probable es necesario tener en cuenta la ayuda mutua entre las operadoras próximas. Si se practica constantemente abrevia considerablemente las demoras de espera media de una llamada para una carga determinada. Llamemos, en efecto, a el coeficiente de ocupación media de una operadora, es decir, la fracción de hora durante la cual está ocupada. La probabilidad para que una llamada dada se produzca en el momento en que la operatriz está libre, es decir, para que no sufra ningún retardo, es $1 - a$ en el caso en que no haya ayuda mutua. Consideremos ahora tres operadoras consecutivas que tengan el mismo coeficiente de ocupación media a. Si el trabajo de cada una fuera rigurosamente independiente del de las otras dos, es decir, si no hubiera ayuda mutua, la probabilidad para que estuvieran ocupadas las tres simultáneamente sería a^3. Con la ayuda mutua esta probabilidad será $b > a^3$, pero desde luego mucho más pequeña que a y la probabilidad para que una llamada se produzca cuando una de las tres operadoras está libre, es decir, que pueda contestarse inmediatamente, será

$$1 - b > 1 - a$$

Para darse cuenta de la ayuda mutua en los cálculos anteriores basta reemplazar N por $3N$. Los intervalos durante los cuales las tres operadoras, ayudándose mutuamente, podrían atender más llamadas de las que se produjeran, sería un número de $n_0 + n_1 + n_2$, y los intervalos durante los cuales podrían tratar tantas llamadas como se produjeran sería en número de n_3. Se vería fácilmente que la suma $n_0 + n_1 + n_2 + n_3$, calculada sobre la base $3N$, es mayor que la suma $n_0 + n_1$ calculada sobre la base N y que, por consecuencia, la fracción de hora durante la cual el retraso medio de las llamadas tiende á aumentar, es más pequeña cuando hay ayuda mutua que cuando no la hay.

El señor Johannsen ha obtenido los resultados de la siguiente tabla, en la que t representa el tiempo tomado á la operadora para establecer una comunicación. La carga es admisible cuando el 90 por 100 de las llamadas ocupan menos de 10 segundos.

Estas cifras concuerdan bastante bien con el resultado de la experiencia, pero 53 operaciones de 10 segundos en una hora supondría un rendimiento demasiado pequeño para poderlo admitir en la práctica.

Valor de t	Carga admisible por operadora		
	Sin ayuda mutua	Con ayuda mutua por 2 operadoras	Con ayuda mutua por 3 operadoras
3 segundos	532	648	742
6 »	151	253	320
10 »	53	126	175

Fatiga de las operadoras. Hemos supuesto hasta ahora que el esfuerzo de atención exigido á la operadora no intervenía para limitar la carga admitida; pero en la práctica la carga admisible varía de una parte con la amplitud de los movimientos necesarios y el esfuerzo mecánico á realizar en los órganos de conmutación, y de otra parte con la facilidad de disposición del número pedido, con la claridad de pronunciación media de los abonados en la red considerada, etc., etc., cuyas características solamente la experiencia puede fijar.

Es preciso, pues, establecer dos límites que den la carga máxima, uno para que la rapidez de respuesta á los abonados sea satisfactoria y el otro para que la fatiga impuesta á las operadoras no sea excesiva.

Si la carga máxima admisible se ha fijado por la consideración de la rapidez de respuesta á la de llamada, se conseguirá mejorar el servicio favoreciendo la ayuda mutua entre operadoras. Si, por el contrario, se parte del punto de vista de la fatiga impuesta á las operadoras, deberá tenerse principalmente en cuenta los factores de esta fatiga, v. gr., buena disposición de los *jacks* de partida, selección juiciosa de los procedimientos de numeración y de su visibilidad, etc.

En un múltiple de batería central que se base en las mismas observaciones que dieron 6 segundos como tiempo medio para que una operadora estableciera su conexión, el señor Johannsen estima en 300 el número máximo de conexiones por hora para no fatigar á las operadoras, y esto da un coeficiente medio de ocupación de

$$\frac{300 \times 6}{3600} = 0{,}5$$

Llamadas igualadas. Hemos supuesto hasta ahora que todas las llamadas eran de la misma naturaleza y que podían servirse al mismo tiempo. En la práctica algunas llamadas ocupan más tiempo que otras á las operadoras, y para tenerlo en cuenta en el cálculo que nos ocupa es preciso afectar á cada una de las llamadas de un coeficiente particular que represente el número (entero ó fraccionario) de comunicaciones ordinarias que se establecerían en el mismo tiempo; por ejemplo, una llamada que necesita llenan un tiket ó ficha de tasa especial puede representar 2,5 ó 3 llamadas ordinarias. En una central en que la mayor parte de las comunicaciones fueran dadas en el mismo múltiple, se podría considerar las comunicaciones pedidas á otra central urbana por líneas de órdenes, afectándolas de un coeficiente de 1,7 á 1,8. Por el contrario, las comunicaciones establecidas por medio de anotatrices interurbanas cuando los *jacks* se encuentran perfectamente al alcance de la operadora urbana y están provistos de señales luminosas de ocupación, pueden ser afectados por un coeficiente de 0,7 á 0,8. De esta suerte se obtienen las denominadas *llamadas igualadas* y la cifra modificada de este modo es la que se utiliza en los cálculos estadísticos.

Cálculo del número de órganos por posición. El numero de dicordios á disposición de una operadora debe ser el suficiente para que siempre se tenga un dicordio libre á su disposición. Esto introduce un nuevo elemento: el tiempo durante el cual permanece establecida la comunicación, que varía con las costumbres de los abonados. Supongamos que la duración media de la comunicación sea de un minuto y cuarenta segundos, incluyendo naturalmente en este tiempo el establecimiento y desconexión de la comunicación; si el tiempo que cada llamada toma la operadora es de 6 segundos, durante el minuto y cuarenta segundos podrá establecer 17 comunicaciones. Por consiguiente, el tiempo máximo de las comunicaciones que pueden celebrarse simultáneamente, será igual á 17, ya que al fin de este período de un minuto cuarenta segundos, el primero de estos 17 dicordios quedará libre. Puede evidentemente suceder que las primeras comunicaciones establecidas duren más tiempo que el promedio asignado; pero es muy raro que ésto coincida con un período en el que la operadora ha dado 17 comunicaciones, una detrás de otra, sin un segundo de reposo. No obstante, para tener en cuenta esta eventualidad y para tener también en cuentta la inmovilización de uno ó dos pares de cordones á causa de avería, la cifra anterior suele aumentarse en dos ó tres unidades. Por esta razón en el caso de un múltiple de batería central se provee en cada posición de 20 pares de cordones.

Determinación de la carga de una operadora B. En las redes urbanas con diferentes centrales, unidas

entre sí por medio de enlaces, se utiliza casi exclusivamente como método de explotación el *método de líneas de órdenes*, que da la supervisión á la operadora *A*, es decir, á la operadora de la central que pertenece el abonado que provoca la llamada. Para calcular el número de posiciones *B*, debe ante todo determinarse el rendimiento de una operadora *B*, y á este fin hay que considerar:

a) Número de llamadas que pueden producirse en una línea de órdenes que afluye á una operadora *B*, durante un período de tiempo determinado. La repartición de las llamadas llega á la central, las 500 comunicaciones que la operadora *B* puede establecer en una hora le serán pedidas por unas 20 operadoras *A*, y como una operadora *A* no puede pedir más de dos comunicaciones en 10 segundos, las llamadas llegarán á la central *B* más regularmente que si fueran independientes unas de otras.

b) Tiempo absorbido por una comunicación. Este tiempo depende de la manera de llamar de que dispone la operadora *B*, y el tiempo admitido suele ser de cinco segundos, cuando se utiliza botón de llamada automática y cuatro segundos cuando la llamada se verifica por el solo hecho de hundir la clavija.

c) Calidad del servicio. Cuando una operadora *A*, se introduce en una línea de conversación debe esperar menos de 9 segundos antes de encontrar á la operadora *B* dispuesta á contestarle en el 90 por 100 de casos. Esa cifra *N* debe ser mucho menor que la admitida para las llamadas de los abonados, ya que todo retraso impuesto á una operadora *A* retrasa la serie de operaciones que ha de verificar, y además la expone á olvidar más fácilmente el número que debe pedir, produciéndose la espera en una línea de órdenes en que otros números son pedidos. Por otra parte, desde que varias operadoras *A* se hallan en espera en la misma línea de órdenes, como cada una ignora la presencia de las demás, y no hay ninguna indicación del orden en que deben introducirse en la línea, empiezan á hablar simultáneamente en el momento en que la línea queda libre. En estas condiciones es muy difícil observar el orden cronológico de las llamadas y cada una tiende á gritar más que sus vecinas. Es, pues, necesario que el tiempo tomado para establecer una comunicación sea suficientemente corto para que no se introduzcan en la línea de órdenes dos operadoras á la vez.

La cuestión puede tratarse por medio del cálculo de probabilidades, como hemos visto en otro lugar.

La carga de una operadora *B* expresada en comunicaciones durante la hora activa no es enteramente independiente del número de operadoras *A*, que pueden entrar en la línea. Varía muy ligeramente en sentido inverso de este número, debido á la regularidad con que se cursan las comunicaciones pedidas por un número más pequeño de operadoras *A*.

Ayuda mutua. En el caso de operadoras *B* la ayuda se manifiesta bajo la forma siguiente. Las operadoras *A* de una misma central de partida, tienen á su disposición varias líneas de órdenes que afluyen á posiciones *B*, de una misma central de llegada. Cada operadora *A* debe introducirse sobre una línea de conversación determinada, pero si ésta está ocupada, utiliza la siguiente línea y así sucesivamente según un orden determinado que varía según las operadoras *B* de manera que cada línea de órdenes esté igualmente cargada. Cada operadora *A* debe tener á su alcance varios grupos de enlaces de unión con una misma central.

Por las mismas razones que motivan el auxilio mutuo entre operadoras *A*, se puede también, á igual calidad de servicio, aumentar la carga de las operadoras *B*, pero este aumento viene limitado por la fatiga muscular y nerviosa de las operadoras y no debe pasarse nunca de las cifras siguientes:

450 comunicaciones durante la hora activa con botón de llamada automática.

550 comunicaciones durante la hora con llamada por simple hundimiento de la clavija.

Estas cifras deben reducirse cuando no existe ayuda mutua entre las operadoras *B*, ya porque exista una sola línea de órdenes entre las dos centrales, ya porque no se haya adoptado este modo de operación.

Posiciones B fraccionadas. Determinada la carga máxima de una operadora *B*, se obtiene fácilmente el número de posiciones *B* dividiendo el número de comunicaciones dirigidas á la central en la hora activa por el número que represente la carga de la operadora. En general, se obtiene el número fraccionario que debe redondeársele por exceso. Pero cuando se trata de redes con gran número de centrales en las posiciones de partida, debe asignarse fracciones de posiciones *B*. Si la fracción de posición que corresponde á una central es aproximadamente complementaria de la que corresponde á otra central, se agrupan las dos líneas de órdenes correspondientes á una misma posición *B*, que de esta suerte puede servir dos centrales de partida diferentes.

Los enlaces que parten de la primera de estas centrales no pueden multiplicarse en los *jacks* de partida de la segunda. La operadora *B* tiene de esta suerte delante de ella dos grupos de líneas distintas y no puede designarlas indiferentemente á todas las operadoras.

Estas deben, al mismo tiempo que piden una comunicación, indicar la central á que pertenecen y la operadora *B* no puede escoger un monocordio libre hasta después de haber oído esa designación. En tales condiciones la carga máxima á imponer á una operadora *B* es evidentemente disminuída y, por consiguiente, no debe pasar de 300 comunicaciones durante la hora activa. Pueden agruparse tres y cuatro centrales, ó más bien tres ó cuatro grupos de líneas de enlace en una misma posición *B*. En este caso la carga máxima se reduce á 240 comunicaciones. Cuando varias líneas de órdenes procedentes de centrales diferentes, afluyen á una misma operadora *B*, la audición en su aparato se encuentra debilitada y los errores de números aumentan y por consiguiente el servicio se retrasa á causa de las repeticiones necesarias. Existen dispositivos automáticos que permiten cortar las conversaciones á excepción de la ocupada en una demanda en curso. Para cada línea existe una lámpara que indica á la operadora *B* que su aparato está unido á dicha línea y, por consiguiente, esta operadora conoce el grupo de líneas en que debe escoger su monocordio antes de que la operadora de partida se lo anuncie. Se enciende también otra lámpara cuando una operadora *A* entra en esta línea, y la operadora *B* está ocupada de antemano, y al mismo tiempo un ligero zumbido indica á la operadora *A* que la línea de conversación en la que se ha introducido se encuentra ocupada. De esta suerte, si su aparato se encuentra ocupado demasiado tiempo por una misma central, la operadora *B* puede cortar é introducirse en la línea en que es solicitada insistentemente.

Determinación del número de líneas de enlace. El número de líneas de enlace se determina de acuerdo con los cálculos estudiados en otra parte de este mismo artículo.

Rendimiento de los enlaces. Cuando una posición *B* sirve una sola central y dispone de 20 cordones para establecer 400 comunicaciones de 100 segundos de duración media, el rendimiento es, como hemos visto en otro lugar de este artículo

$$o = \frac{400 + 100}{20 + 3600} = 0{,}56$$

Pero si esta posición está afectada á varias centrales, el rendimiento disminuye á un valor de 0,33 para un grupo de 12 enlaces, y á un valor de 0,17 para un grupo de 6 enlaces.

Se ve, pues, que, para la misma probabilidad, una línea de un grupo de 6 puede dar salida á tres veces menos comunicaciones que una línea de un grupo de 20.

Por consiguiente, si el tráfico entre dos centrales dadas es pequeño, el rendimiento de los enlaces directos es muy pequeño. Además, el dispositivo de coste de las líneas de conversación es muy delicado cuando el número de líneas que afluyen á una posición *B* pasa de 2.

Posiciones Tandem. La explotación tandem es muy corriente en las grandes urbes para mejorar el rendimiento de los enlaces, y su funcionamiento se ha explicado en otro lugar de este mismo artículo.

Distribución del personal. Determinado el número de posiciones operadoras en la hora activa, para asegurar un buen servicio es preciso calcular el número de operadoras y su distribución en las diferentes horas del día.

La carga máxima admisible para una operadora disminuye cuando no están ocupadas todas las posiciones en servicio, debido á que el coeficiente de irregularidad crece con el número de llamadas, y á que la fatiga impuesta á la operadora, para establecer una conexión, es mucho mayor cuando la señal de llamada no aparece delante de ella precisamente. Por consiguiente, á medida que se disminuye el número de operadoras debe disminuirse la carga máxima admitida por hora para cada una de ellas.

Se admite que una operadora que durante la hora activa puede establecer 240 comunicaciones, sólo puede atender á 150 comunicaciones en las horas menos cargadas del día, cuando tiene que atender á 2 ó 3 posiciones, y á 70 comunicaciones por la noche, cuando debe atender mayor número de posiciones.

En las posiciones *A*, la carga varía de 155, en la hora activa, á 90, en las horas menos cargadas y á 40 durante la noche.

Por consiguiente, el número de operadoras necesarias en las diferentes horas del día se obtiene fácilmente de esta suerte y puede establecerse el cuadro de servicio, pero al formarle debe tenerse en cuenta:

a) Que la operadora no debe ir á la central más de 2 veces por día.

b) Que su horario no sea siempre el mismo, sino que debe establecerse un turno para repartir entre todas, lo más equitativamente posible, las horas más incómodas y molestas de servicio.

c) El intervalo que separa los dos tiempos que en un mismo día debe trabajar una operadora no debe ser inferior á 2 horas.

Con estos datos se forma un cuadro con cuatro columnas para determinar el número de operadoras y su distribución. En la 1.ª columna se hace constar «Horas del día», en la segunda «número de llamadas», en la tercera «número de operadoras que deben atender estas llamadas» y en la cuarta «carga por hora de una operadora». Se establece así el total de operadoras y á éste se le añade 1 ó 2 de éstas para atender las salidas de las mismas á tomar café al comedor de operadores de la central y descansar un momento, etc., y aún es preciso aumentar este cálculo en un 10 por 100 para cubrir las bajas por enfermedad, permisos, etc.

En las grandes centrales se establecen tres turnos, denominados de mañana, tarde y noche, que suelen llenar las siguientes horas respectivamente: 8 á 14, 14 á 22 y 22 á 8, con retiradas sucesivas para que el trabajo no exceda de 8 horas.

Estos turnos se refuerzan con otros llamados de retén que cubre las horas de más tráfico. Las operadoras asignadas á este servicio trabajan de 9 á 13 y de 16 á 19.

Manera de aumentar el rendimiento del personal. Para el estudio de los medios de aumentar el rendimiento del personal debe considerarse:

a) *Regularización del tráfico.* La observación del servicio enseña cuáles son las posiciones más cargadas y una vez conocidas se varía en el repartidor intermedio las líneas asignadas á cada posición, á fin de equilibrar lo más posible el tráfico. Debe, además, favorecerse la ayuda mutua para afrontar las irregularidades de la aparición del tráfico en las diferentes posiciones.

b) *Reducción del tiempo tomado á una operadora.* Hemos visto que este tiempo suele ser de 6 segundos para las redes con una sola central y único múltiple y 11 segundos para una posición *A*, sin *jacks* generales. Este tiempo depende de la educación telefónica media de los abonados y del procedimiento de explotación adoptado.

Distribución de líneas de órdenes. Para mejorar la calidad del servicio y obtener el mejor rendimiento de las líneas de conversación se establece una repartición sucesiva de líneas de órdenes á las operadoras *A*, á fin de que solamente una sola de ellas se halle en línea.

Existen diferentes dispositivos, de los cuales los estudiados al considerar las redes con varias centrales son los más importantes.

Es también digno de mención el dispositivo del Ingeniero de Telecomunicación español señor Vilanova, que fué ensayado y funcionó con éxito entre las centrales de San Martín, Gracia y Avino, de Barcelona. La falta de espacio nos priva de ocuparnos como merece en este sistema.

Las líneas de órdenes pueden también distribuirse automáticamente, á fin de dirigir una operadora al primera línea de órdenes que quede libre, ó de impedir que dos operadoras *A* entren simultáneamente en una misma línea de órdenes.

En el primer caso, cada línea de órdenes va unida á un buscador de líneas que gira automáticamente cuando una operadora *A* oprime su botón y se para cuando encuentra una línea de órdenes libre. Esto exige, naturalmente, que existan varias líneas de conversación entre las centrales de partida y de llegada, y que todos los enlaces se hallen multiplados delante de todas las operadoras *A*.

En el segundo caso, cada línea de órdenes está provista á la partida de un buscador de llamadas que entra en marcha cuando una operadora *A* oprime el botón de la central respectiva, por la acción de un relai piloto. El funcionamiento es análogo al del buscador de sistema automático rotativo 7-*A*. El buscador se para cuando pone en relación el aparato con la línea de órdenes unida al buscador.

Distribuidores de tráfico. La adopción de los distribuidores de tráfico mejora el rendimiento de las operadoras de tres maneras distintas:

a) Por la generalización del principio de auxilio mutuo, es decir, por reducción del coeficiente de irregularidad de producción de llamadas.

b) Por la posibilidad de reducir los efectivos proporcionalmente á las variaciones de intensidad del tráfico total de una manera progresiva.

c) Por la posibilidad de suprimir ó de reducir un cierto número de maniobras de operadora, ya que cada línea de abonado no termina en un *jack* local con señal luminosa, sino que, en el momento de producirse una llamada, se conecta á una línea auxiliar ó enlace que va á una posición de operadora.

Estas tres causas de mejora se suman y determinan el aumento del rendimiento del personal hasta el punto de obtener una economía de personal del 30 al 40

por 100. Funciona admirablemente en gran número de centrales, siendo las de Rotterdam, antes de automatizarse, y la de Fleury, de París, las más perfectas de las visitadas por el autor de estas líneas.

Centrales automáticas. — Rendimiento del personal. En las Centrales automáticas el rendimiento del personal queda muy simplificado, ya que queda reducido á la del personal de conservación, y ésta depende del estado de perfección de los diferentes sistemas automáticos. Á este fin debe prestarse especial atención á los dispositivos delatores de los incidentes de explotación más frecuentes, á saber:

1.° Avería de una línea exterior ó inmovilización de un órgano debido á una falsa maniobra del abonado.

2.° Avería de un órgano del equipo automático que no vuelve á su posición de reposo.

3.° Inmovilización de un órgano selector, ó rotación continua del mismo, según sea el sistema.

4.° Llamadas dirigidas á números desconectados ó no existentes.

5.° Abonados que dejan descolgado el receptor.

6.° Abonados impertinentes que molestan á otros abonados.

7.° Falta total de la energía de la red de distribución, etc., etc.

Todas estas anormalidades deben manifestarse en forma de señales acústicas y luminosas de fácil diferenciación, indicando la naturaleza de la anormalidad y el lugar donde ésta se ha producido, para encontrar rápidamente la máquina ú órgano averiado. La señalación debe ser más ó menos inmediata, según se trate de una avería que no pueda desaparecer por sí misma, como, por ejemplo, la fusión de un fusible, ó de una anormalidad pasajera, ó la inmovilización de un órgano, etc. En este caso, la señal se manifiesta un tiempo después de haberse producido la irregularidad. De esta suerte, si la inmovilización es pasajera, es decir, dura sólo algunos segundos, no da tiempo á que se manifieste la señal.

Rendimiento del material. Para aumentar el rendimiento de los aparatos, existen solamente dos procedimientos:

a) Igualar el tráfico, es decir, buscar la manera de que el número de llamadas sea repartido lo más uniforme posible entre las diferentes horas del día, para evitar la hora de máximo tráfico que supone el número de órganos á calcular. Esto se conseguirá estableciendo una tarificación diferente según las horas del día, como hacen algunas Compañías de electricidad.

b) Aumentando la capacidad de los selectores, pues para una misma capacidad de hallarlos todos ocupados, si un selector puede escoger entre 30 enlaces puede imponerse á cada uno de ellos un rendimiento mayor que si sólo puede escoger 10.

Cuando la capacidad de un órgano no puede aumentarse mecánicamente, se obtiene el mismo resultado disponiendo entre este órgano y el siguiente buscadores ó selectores segundos, etc.

Rendimiento de las líneas. Puede aumentarse el rendimiento de las líneas de abonados utilizándolas en común para dos ó más abonados. En las líneas de abonados usadas individualmente no puede aumentarse su rendimiento propiamente dicho; pero en una red dada puede disminuirse la longitud media de las líneas individuales, siempre de pequeño rendimiento, aumentando la longitud de los enlaces de rendimiento más elevado. Esto se consigue aumentando el número de centrales ó instalando centrales satélites.

El rendimiento de los enlaces va unido naturalmente al de los órganos selectores con que terminan.

Cuando las redes se explotan con centrales automáticas pueden instalarse centrales secundarias llamadas satélites, en los barrios alejados, provistas solamente de los órganos unidos directamente á la línea, es decir, buscadores ó preselectores y selectores de fin ó conectores. Los enlaces que van de estos órganos á los selectores unen la Central satélite con la central más próxima.

Cuando los enlaces son de tres hilos su unión con los enlaces de dos hilos se verifica por medio de órganos especiales llamados repetidores, que alimentan la línea del abonado que llama con la batería de la estación satélite.

Las estaciones satélites, de tráfico poco intenso y que no exceden de 600 abonados, no exigen la permanencia de personal en la estación; la prueba de sus órganos y enlaces, como también la carga de la batería, se hace directamente desde la central.

La existencia de estaciones satélites no aumenta el número de órganos de conexión propiamente dichos, siendo esta una de las cualidades más apreciadas de los sistemas automáticos, sobre los manuales.

Se instalarán cuando la economía realizada en las líneas de la red supere á los gastos suplementarios de instalación del local y órganos accesorios, tales como baterías, repetidores, etc.

Explotación suburbana. La explotación suburbana halla en los sistemas automáticos su más perfecta realización, ya que se salvan todos los obstáculos que se presentan en una explotación manual. Se aumenta, además, el rendimiento de los enlaces uniendo las pequeñas centrales solamente con la principal, á través de la cual pasan todas las comunicaciones cuando la importancia del tráfico no justifica la creación de enlaces directos con las demás.

La explotación automática para las relaciones suburbanas ofrece la ventaja del método tandem en la manual (mejor rendimiento de los enlaces), sin tener sus inconvenientes.

Explotación rural. La explotación rural halla también en los sistemas automáticos el ideal de su realización.

Los sistemas Strowger, el paso á paso de la Western, y principalmente el de relais, son los generalmente empleados, hallándose extraordinariamente difundidos en Alemania é Inglaterra.

Ejemplo de esto son las instalaciones de Ramsey y Fleetwood, cuyo perfecto funcionamiento pude comprobar personalmente en 1923.

En la mayor parte de estas instalaciones no existe permanentemente personal especializado en las centrales, verificándose las pruebas y carga de baterías como en el caso estudiado de estaciones satélites.

Merece especial mención la instalación automática del distrito de Weilheim. Abarca este distrito un radio de acción de 25 kms., dividido á los efectos de tarifa en tres zonas.

Para percibir las tarifas correspondientes se ha provisto á cada línea de abonados de dos contadores: uno de tiempo y otro de zona, que avanzan automáticamente según la duración de la conversación y la distancia que separa á los abonados. Las tarifas de conferencias son unas múltiples de otras, triple de la primera zona para la segunda y duplo de ésta para la tercera zona.

En España, la hermosa central de Balaguer, tiene como abonado automático á la central de Lérida, que dista 26 kms., y á pesar de su línea de hierro de cuatro milímetros su funcionamiento es perfecto. De esta suerte se ha conseguido un servicio permanente entre Lérida y Balaguer.

En las explotaciones interurbanas, en que la intervención de las operadoras manuales reduce á un 70 por 100 su rendimiento, van entrando poco á poco los dispositivos automáticos, reduciendo la intervención de aquéllas para aumentar el rendimiento de las líneas.

Bibliografía

Thiess, *Toll Telephone practice* (Londres, 1918); Van Deventer, *Telephonology* (Nueva York, 1917); Fowle, *Proceedings of the American Institute of the electrical Engineers* (1910); S. Husfish, *How to read Telephone circuit Diagrams* (Chicago, 1910); Royce Gerald Kloeffler, *Telephone communication systems* (Nueva York, 1925); Kempter B. Müller, *American telephone practice* (Londres y Nueva York, 1905); Poole, *Telephone Handbook* (Londres, 1922); Mc Meen and Miller, *Telephony* (Chicago, 1923); Atkins, *Principles of Automatic Telephony* (Londres); Atkins, *Common Battery Telephony Simplified* (Londres); Mordin, *The Strowger Automatic Tellephon exchange;* Belland Wilson, *Telephone Practice* (Londres); B. W. Hudson, *The director system of automatic telephony;* Campbell, *Automatic Telephon* (New-York, Londres, 1927); Eiken, *Automatic Telephones* (Londres, 1925); Ellson, *Automatic Telephones London* (Londres, 1925); Hebert, *Telephony* (Londres, 1919); Beckman, *Telephon und Signal-Anlagen* (Berlín); Kollatz, *Die Fernsprechtechnik* (Berlín, 1922); F. Lubberger, *Die schaltungsgrund lagen der Fernsprechanlagen mit Wälerbetrieb* (Berlín); Winkelmann, *Das Fernsprechwesen* (Berlín); Brunelli, *Trattato di Telefonia* (Roma, 1906); Longo, *Manuali di Telefonia* (Roma, 1912); Vecchi, *Principi teorici di Telefonía* (Roma, 1927); Sanz, *Esquemas de Telefonía* (Madrid, 1925); Echaide, *Apuntes de Telefonía* (San Sebastián, 1925); Marín, *Manual de Telefonía* (Barcelona, 1920); Caro y Anchia, *Centrales Telefónicas* (Barcelona, 1917); Milon, *Principes généraux d'exploitation téléphonique* (París, 1916); Milon, *Cours d'installations téléphoniques* (París, 1926); Milon, *Téléphonie automatique* (París, 1925); Greland, *Cours de Téléphonie* (París); Joly, *Cours de multiple téléphonique* (París); Petit, *Cours de Téléphonie automatique* (París); Raynaud-Bonin, *Apareils et instalations téléphoniques* (París, 1924); Schills, *Installations téléphoniques* (París, 1924); Graffigny, *Installations téléphoniques* (París, 1920); Soulie, *Téléphonie Privée* (París, 1920); Milon, *Calcul du nombre de selecteurs des bureaux centraux téléphoniques automatiques* (París, 1921); Vaulot, *Aplication du calcul des probabilités a l'exploitation téléphonique* (París, 1925); Erlang, *Aplication du calcul des probabilités en téléphonie* (París, 1925); Petit, *Calcul de la probabilité des melanges dans une installation Strowger pourvue de chercheurs doubles* (París, 1926); Reynaud Bonin, *Calcul des chercheurs doubles* (París, 1926); O'Dell, *Le problème des liaisons en téléphonie automatique* (París, 1927); Crouzet, *Batterie central téléphonique dans les petits reseaux* (París, 1923); Himbert, *Compteurs téléphoniques* (París, 1923); Hamel, *Enregistrement de la durée des conversations par les compteurs téléphoniques* (París, 1923); Kennelly, *Théorie du recepteur téléphonique* (París, 1924); Poincaré, *Théorie du recepteur téléphonique* (París, 1910); Robert Dreyfus, *L' automatic rural* (París, 1926); Damoiseau, *Numération traduc. etc. dans les grands reseaux téléphoniques urbains* (París, 1928); Maior, *A Ueber Mehrfach-Fernsprechen,* en *E. T. Z.* (pág. 484, 9 Mayo 1907); E. Mercadier, *Sur une application de la superposition sans confusion des petites oscillations éléctriques dans un meme circuit,* en *Bull. de l' Acad. des Sciences* (página 349, 10 Agosto 1908); F. Weinberg, *Wechselstrom als Trager von Telephonstromen,* en *E. T. Z.* (página 160, 18 Febrero 1909); A. Maior, *Zur Mehrfachtelephonie,* en *E. T. Z.* (pág. 902, 23 Septiembre 1909); Gati Bela, *Wechselstrom als Trager von Telephonstromen,* en *E. T. Z.* (pág. 926, 30 Septiembre, 1909); A. Maior, *Multiplex Telephony,* en *Electric W.* (página 1058, 28 Octubre 1909); G. O. Squier, *A System of multiplex Telephony,* en *El. Rew.* (pág. 97, 14 Enero 1911); E. Ruhmer, *Ueber Vielfachtelephonie,* en *Zeis fur Schwachstromteecknik;* E. Ruhmer, *Researches on Multiplex Telephony,* en *Western Elec.* (pág. 995, 31 Marzo 1911); A. Maior, *Multiplex Telephony,* en *Electricien* (pág. 65, 21 Enero 1911); G. O. Squier, *Multiplex Telephony and Telegraphy by Means of Electric Waves Guided by Wises,* en *A. I. E. E.* (págs. 857-905, Mayo, 1911, II, 5. *Army Signal Corps Professional Paper,* 1911); E. Ruhmer, *Multiplex Telephony,* en *Elec. R. and W. Elec.* (pág. 28, Enero-Agosto 1911); E. Ruhmer, *Ruhmer's Multiplex Telephony,* en *Tech. World Mag.* (Diciembre 1917); J. S. Stone, *Practical Aspect of the propagations of high frequency Electric Waves along Wires,* en *Il Franklin Inst.* (pág. 353, Noviembre 1912); *Multiplex Telephony Successfully Accomplished in Long Distance Service,* en *El. Rev. Chi.* (v. 73, página 971, 21 Diciembre 1918); F. B. Jewett, *Multiplex Telephony and Telegraphy,* en *Tel. et Tel. Age* (pág. 45, 16 Enero 1919); F. B. Jewett, *Multiplex Telephony and Telegraphy,* en *Tel. Eng.* (v. 21, pág, 53, Febrero 1919); B. Gherardi, *Multiplex Telephone Transmision,* en *Telephony* (pág. 18, Febrero 1919); G. O. Squier, *Multiplex Telephony in Canada,* en *Tel. et Tel. Age* (página 369); K. W. Wagner, *Multiplex Telegraphy and Telephony,* en *E. T. Z.* (pág. 383, Julio Agosto 1919; página 394, 14 Agosto 1919, y *El. W.*, 7 Febrero 1920); G. O. Squier, *Multiplex Telephony and Telegraphy over open circuit Bare Wires Laid in the Earth or sea,* en *Il Franklin Inst.* (pág. 693, Junio 1920); K. W. Wagner, *Experience in the Operation of High Frequency Multiplex Telephony,* en *E. T. Z.* (pág. 706, 9 Septiembre 1920).

Revistas: *Zeitschrift fur Fernmeldetechnik*; *Europäischer Fernsprechdienst*; *Telegraphen und Fernsprech-Technik*; *Elektrische Nachrichten-Technik*; *Elektrotechnik und Maschineuban, E. T. Z.*; *Zeitschrift für Hochfrequeur-technik*; *El. Nachr. Techn* (Berlín); *The Electrician* (Londres); *Philosophical Magazine* (Londres); *The L. M. Ericsson Review* (Estocolmo); *The Journal of the Institution of Electrical Engineers* (Londres); *General Electric Review* (Nueva York); *Bell-System* (Nueva York); *Electrical Communication* (Nueva York); *Telephony* (Chicago); *Annales des Postes Télégraph et Téléphon.* (París); *Revue Générale d'éléctricite* (París); *La Nature* (París); *La Téchnique Moderne* (París); *Journal Télégraphique* (Berna); *Bulletin de l' Association International du Congrès des chemins de fer* (París); *Bulletin de la Société française des électriciens* (París).

TELEFONÍA SIN HILOS. *Fís.* Transmisión de sonidos y palabras á distancia por medio de ondas electromagnéticas. La teoría general de la telefonía sin hilos es la misma que la de la telegrafía sin hilos, y ambas se comprenden bajo la denominación T. S. H. Habiendo sido posterior la telefonía que la telegrafía sin hilos, es costumbre estudiar con ésta la teoría general, por lo cual sólo se estudian aquí las particularidades propias de la telefonía sin hilos.

I. — *Modulación*

Principio de la emisión modulada. El principio de la radiotelefonía consiste en modular, según el ritmo de vibraciones sonoras, las ondas entretenidas de alta frecuencia producidas por un emisor de T. S. H.

Se utiliza para esto un micrófono que, por sus variaciones de resistencia, bajo la influencia de la onda sonora obra ya sobre la frecuencia, ya, mejor, sobre la amplitud de las oscilaciones de alta frecuencia. En la recepción, después de la detección, y sin empleo de heterodina, la corriente media en el teléfono sigue las variaciones de intensidad de las ondas eléctricas recibidas y, por el intermedio de la membrana vibrante, reproduce el sonido de emisión.

El movimiento vibratorio transmitido por el micrófono puede ser representado por una suma de términos sinusoidales correspondientes á los diversos harmónicos de la onda sonora, descompuesta según las reglas del análisis armónico.

Modulación sinusoidal. Para un primer análisis consideremos la vibración simple correspondiente á uno de los términos de pulsación ω y su acción sobre la corriente de emisión en alta frecuencia de amplitud A y de pulsación Ω.

Supondremos que esta acción se ejerce exclusivamente sobre la amplitud.

Cuando comienza esta acción, el valor de la amplitud de la corriente de alta frecuencia, hasta entonces constante, comienza á variar á uno y otro lado de A, siguiendo una ley sinusoidal de pulsación ω entre los límites $A+B$ y $A-B$. Está representada por la expresión $A+B\,\text{sen}\,\omega t$ (fig. 1), y la intensidad instantánea de alta frecuencia, cuya amplitud se encuentra así modulada, está determinada por la expresión: $i=(A+B\,\text{sen}\,\omega t)\,\text{sen}\,\Omega t$.

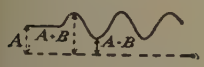


FIG. 1

Una expresión de la forma $A\,\text{sen}\,\Omega t+B\,\text{sen}\,\omega t$ obtenida por adición simple de la oscilación de alta frecuencia y de la vibración moduladora de baja frecuencia no correspondería á ningún efecto de modulación. En efecto, en la antena acordada para la oscilación de alta frecuencia, y en la energía radiada, no puede subsistir más que la oscilación de alta frecuencia de amplitud constante A.

La modulación es tanto más profunda cuanto mayor es B con respecto á A. La relación $\frac{B}{A}=K$, que mide la profundidad de la modulación, recibe el nombre de *coeficiente de modulación*. Generalmente este coeficiente es inferior ó á lo más igual á 1. Pero en ciertos dispositivos excepcionales puede tomar valores superiores á 1 y aún hacerse infinito para $A=0$ (véase *Emisión sin onda sustentadora*).

Las curvas de la figura 2 dan las diferentes formas de curvas de corriente modulada correspondientes á diferentes valores de K.

Se ve aparecer explícitamente para K mayor que 1 el harmónico doble de la frecuencia de modulación, y para K infinito, es decir, en el caso de una modulación sin onda sustentadora, este harmónico es el único que subsiste, desapareciendo la frecuencia fundamental.

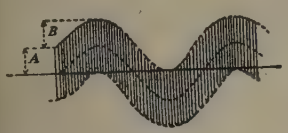


FIG. 2

El harmónico doble de la frecuencia de modulación está contenido implícitamente en las curvas correspondientes á $K<1$.

Podemos darnos cuenta de esto escribiendo bajo la forma siguiente la expresión de la onda modulada

$$i=(A+B\,\text{sen}\,\omega t)\,\text{sen}\,\Omega t$$

$$=A\,\text{sen}\,\Omega t+\frac{B}{2}\cos(\Omega-\omega)t-\frac{B}{2}\cos(\Omega+\omega)t$$

Bajo esta forma, la onda modulada puede ser considerada como la resultante de tres ondas simples: la onda sustentadora de pulsación Ω y dos ondas laterales de pulsación $\Omega-\omega$ y $\Omega+\omega$.

Desde el punto de vista de la amplitud, la onda sustentadora (Ω) da con cada una de las ondas laterales ($\Omega-\omega$ y $\Omega+\omega$) latidos *(battements)* con la frecuencia de modulación $\left(\frac{\omega}{2\pi}\right)$ y las ondas laterales interfieren entre sí con una frecuencia doble $\left(\frac{2\omega}{2\pi}\right)$.

La presencia del latido harmónico corresponde á una deformación de la modulación, que crece con la profundidad de la misma. Este harmónico desaparecería si se suprime por un procedimiento cualquiera una de las ondas laterales, $\Omega+\omega$, por ejemplo. La expresión de la corriente modulada sería entonces

$$i=A\,\text{sen}\,\Omega t+\frac{B}{2}\cos(\Omega-\omega)t$$

Los latidos de pulsación ω que subsisten reproducen la modulación sin distorsión, pero su amplitud queda reducida á la mitad.

Energía de la onda modulada. La expresión de la corriente oscilante modulada sinusoidalmente puede escribirse poniendo de manifiesto el coeficiente de modulación

$$i=A(1+K\,\text{sen}\,\omega t)\,\text{sen}\,\Omega t$$

La energía instantánea puesta en juego por esta corriente en un circuito de resistencia R tiene por expresión

$$W=Ri^2=RA^2\,\text{sen}^2\,\Omega t\,(1+K\,\text{sen}\,\omega t)^2$$

La potencia media de alta frecuencia de la señal modulada está dada por la relación

$$p_m=RA^2\frac{1}{T}\int_0^{\tau}\text{sen}^2\,\Omega t dt\,(1+K\,\text{sen}\,\omega t)^2$$

$$T\frac{2\pi}{\Omega}=\frac{RA^2}{2}(1+K\,\text{sen}\,\omega t)^2$$

Sen varía de $+1$ á -1.

Para una modulación completa ($K=1$) esta potencia media varía con la frecuencia de la señal modulada entre 0 y $4\cdot\frac{RA^2}{2}$; es decir, 4 veces la potencia en ausencia de modulación (figura 3).

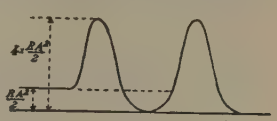


FIG. 3

Por último, la potencia media de alta frecuencia y baja frecuencia tiene por valor

$$p=\frac{RA^2}{2}\frac{1}{\theta}\int_0^{\theta}(1+K\,\text{sen}\,\omega t)^2dt$$

$$=\frac{RA^2}{2}\frac{1}{\theta}\int_0^{\theta}\left(1+2K\,\text{sen}\,\omega t+\frac{K^2}{2}-\frac{K^2}{2}\cos 2\omega t\right)dt$$

$$=\frac{RA^2}{2}\left(1+\frac{K^2}{2}\right)$$

siendo $\theta=\frac{2\pi}{\omega}$; para $K=1$, $p=\frac{RA^2}{2}\cdot\frac{3}{2}$.

Luego la energía puesta en juego se aumenta por la modulación sinusoidal, y puede alcanzar para $K=1$ vez y media la energía en ausencia de modulación (intensidad eficaz en el emisor multiplicada por $\sqrt{\frac{3}{2}}$). Esta energía, durante la modulación, se reparte entre las tres ondas componentes de la manera siguiente:

Ondas	Amplitud	Potencia	
Sustentadora Ω	A	$\frac{RA^2}{2}$	
Laterales $\Omega+\omega$	$\frac{AK}{2}$	$\frac{RA^2K^2}{8}$	$\frac{RA^2}{4}$ para $K=1$
Laterales $\Omega-\omega$	$\frac{AK}{2}$	id.	$\frac{RA^2}{4}$ para $K=1$

Modulación compleja. Consideremos ahora, no una vibración puramente sinusoidal, sino un sonido com-

plejo descomponible en una serie de harmónicos. La expresión de la corriente de alta frecuencia modulada será de la forma:

$$i = [A + B_1 \operatorname{sen}(\omega t + \varphi_1) + B_2 \operatorname{sen}(2\omega t + \varphi_2) + \ldots + B_n \operatorname{sen}(\omega t + \varphi_n)] \operatorname{sen} \Omega t = A \operatorname{sen} \Omega t + \frac{B_1}{2} \cos[(\Omega - \omega)t - \varphi_1] - \frac{B_1}{2} \cos[(\Omega + \omega)t + \varphi_1] + \frac{B_2}{2} \cos[(\Omega - 2\omega)t - \varphi_2] - \frac{B_2}{2} \cos[(\Omega + 2\omega)t + \varphi_2] + \ldots + \frac{B_n}{2} \cos[(\Omega - n\omega)t - \varphi_n] - \frac{B_n}{2} \cos[(\Omega + n\omega)t + \varphi_n]$$

Luego, en el caso general, la onda modulada puede considerarse como la resultante de una onda sustentadora de pulsación Ω $\left(\text{frecuencia } F = \frac{\Omega}{2n}\right)$ y dos series de ondas laterales, cuyas pulsaciones y frecuencias están comprendidas, para la serie superior, entre $\Omega + \omega$ y $\Omega + n\omega$ $(F + f$ y $F + n)$, y para la serie inferior, entre $\Omega - \omega$ y $\Omega - n\omega$ $(F - f$ y $F - nf)$ (fig. 4).

(La onda sustentadora y los diversos harmónicos de las bandas laterales dan lugar entre sí, dos á dos, á interferencias que analizaremos cuando estudiemos la detección.)

Estas dos series de ondas laterales, representadas con sus amplitudes respectivas en la escala de frecuencias, dan dos figuras simétricas respecto de la frecuencia sustentadora F.

Si suprimimos una de las series ó bandas de ondas laterales, la composición de la onda sustentadora y de las ondas de la banda restante reproduce con una fidelidad mayor la forma de la señal modulada, pero la amplitud de la parte modulada de la onda de alta frecuencia es disminuída en la mitad.

En lo que se refiere á la potencia puesta en juego, si hacemos $K_n = \frac{B_n}{A}$ la potencia media de la señal modulada es

$$p_m = \frac{RA^2}{2}[1 + K_1 \operatorname{sen}(\omega t + \varphi_1) + K_2 \operatorname{sen}(2\omega t + \varphi_2) + \ldots + K_n \operatorname{sen}(n\omega t + \varphi_n)]^2$$

y la potencia media de alta frecuencia y baja frecuencia tiene por valor

$$p = \frac{RA^2}{2}\left(1 + \frac{K_1^2}{2} + \frac{K_2^2}{2} + \ldots + \frac{K_n^2}{2}\right)$$

Recepción. Acuerdo de la antena. La fuerza electromotriz inducida en la antena de recepción para una onda modulada sinusoidalmente es de la misma forma que la onda

$$e = (a + b \operatorname{sen} \omega t) \operatorname{sen} \Omega t = a \operatorname{sen} \Omega t + \frac{b}{2} \cos(\Omega - \omega)t - \frac{b}{2} \cos(\Omega + \omega)t$$

Si la antena de resistencia r, de autoinducción l y de capacidad c está acordada para la onda sustentadora de pulsación Ω, se tendrá: $lc\Omega^2 = 1$, y la corriente en la antena puede ponerse bajo la forma

$$i_r = \frac{a}{r} \operatorname{sen} \Omega t + \frac{b}{2r} \cos \varphi' \cos[(\Omega - \omega)t + \varphi'] - \frac{b}{2r} \cos \varphi'' \cos[(\Omega + \omega)t - \varphi'']$$

Ponemos el factor $\cos \varphi'$ porque la impedancia vale $\frac{r}{\cos \varphi'}$, siendo el ángulo de retardo de la i con relación á la fuerza electromotriz.

Pero se puede admitir que se tiene de una manera aproximada $\cos \varphi' = \cos \varphi'' = \cos \varphi$; en efecto,

$$\cos \varphi' = \frac{r}{\sqrt{r^2 + \left[(\Omega - \omega)l - \frac{1}{(\Omega - \omega)c}\right]^2}}$$

y

$$\cos \varphi'' = \frac{r}{\sqrt{r^2 + \left[(\Omega + \omega)l - \frac{1}{(\Omega + \omega)c}\right]^2}}$$

no difieren más que por la expresión bajo el radical. La diferencia entre estas expresiones

$$\left[(\Omega - \omega)l - \frac{1}{(\Omega - \omega)c}\right]^2 - \left[(\Omega + \omega)l - \frac{1}{(\Omega + \omega)c}\right]^2$$

se escribe:

$$2\Omega\left[l - \frac{1}{c(\Omega^2 - \omega^2)}\right]\left[-2\omega l - \frac{2\omega}{c(\Omega^2 - \omega^2)}\right]$$

y puede considerarse como aproximadamente nula si se observa que en el primer paréntesis ω es muy pequeño al lado de Ω, y ω^2 puede ser despreciado al lado de Ω^2, y que se tiene por hipótesis que $lc\Omega^2 = 1$.

FIG. 4

Podemos, pues, escribir

$$i_r = [a + b \cos \varphi \operatorname{sen}(\omega t - \varphi)] \operatorname{sen} \Omega t$$

La forma de la corriente recibida es semejante á la de la corriente de emisión, pero la amplitud de la parte modulada es disminuída en la relación $\cos \varphi$ y la fase está retardada el ángulo φ. Esta disminución de amplitud y retardo de fase son tanto más acentuadas cuanto el amortiguamiento de la antena es menor y la frecuencia de modulación más elevada.

Sabemos que

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \sqrt{\frac{R^2}{R^2 + X^2}}$$

Cuanto mayor sea R, menor importancia tiene X^2 á su lado.

Se puede escribir, en efecto,

$$\cos \varphi' (\text{ó } \cos \varphi) = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{l^2\omega^2}{r^2}\left[\frac{1 + \frac{\Omega - \omega}{\Omega}}{\frac{\Omega - \omega}{\Omega}}\right]^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{l^2\omega^2}{r^2}\left[1 + \frac{1}{1 - \frac{\omega}{\Omega}}\right]^2}}$$

donde se ve que cos φ es tanto menor y φ mayor cuanto que la resistencia de la antena es menor y que la relación $\frac{\omega}{\Omega}$ que es por esencia menor que 1, se aproxima más á 1, ya por aumento de la frecuencia de modulación (ω), si la frecuencia de emisión está dada, ya por disminución de la frecuencia de emisión (Ω), si la frecuencia de modulación es dada. En particular, si estas dos frecuencias son iguales $\left(\frac{\omega}{\Omega} = 1\right)$ cos φ se anula y no hay modulación, lo que es evidente *á priori*.

Si consideramos ahora no una onda sinusoidal, sino la serie de ondas harmónicas de una emisión modulada, por ejemplo, por la palabra, los diferentes harmónicos estarán sometidos á amortiguamientos de amplitud y cambios de fase, tanto más sensibles cuanto que el amortiguamiento de la antena (es decir, el conjunto constituído por la antena y los circuitos secundarios de recepción) sea más débil y los harmónicos sean de orden más elevado. Á menor resistencia de antena, menor amortiguamiento, y á menor amortiguamiento, curva más aguda.

Hay, pues, en el acuerdo de recepción una primera causa de distorsión cuya importancia crece con la agudeza de este acuerdo, y que es importante, sobre todo en el caso de las grandes longitudes de onda, en que la separación relativa $\left(\frac{\Omega - \omega}{\Omega} = \frac{F - f}{F}\right)$ entre la frecuencia de emisión de alta frecuencia y la frecuencia de los harmónicos de la voz se hace débil. Si F es la frecuencia de alta frecuencia de emisión $\left(F = \frac{\Omega}{2\pi}\right)$ y f_1, f_2 las frecuencias correspondientes á los harmónicos de modulación menos y más elevados, la zona de recepción se extiende entre $F - f_2$ y $F + f_2$, comprendiendo la frecuencia sustentadora F y dos bandas laterales de $F - f_2$ á $F - f_1$ y de $F + f_1$ á $F + f_2$.

En el caso de las grandes longitudes de onda nos encontramos colocados entre dos alternativas: ó admitir amortiguamientos importantes para los harmónicos más elevados, ó recurrir á dispositivos de recepción de sintonía poco aguda. Podrá tenerse interés, por tanto, en dejar desperdiciadas una de las bandas laterales, $F - f_2$, por ejemplo, y en hacer el acuerdo sobre la frecuencia media $\frac{F + f_2}{2}$ de la otra banda. La onda modulada es entonces la resultante de la onda sustentadora y de las ondas harmónicas correspondientes á la única banda lateral considerada.

Distorsiones análogas á las debidas al acuerdo de los circuitos de recepción sobre la onda modulada pueden producirse en la emisión por el acoplamiento del emisor con una antena de pequeña resistencia. En efecto, si, en el caso de ondas relativamente largas, el acoplamiento empleado es débil, la agudeza del acuerdo de la antena puede ser tal, que la amplitud de las ondas laterales, y, sobre todo, de las frecuencias más elevadas, sea reducida de una manera notable. Conviene entonces, para evitar distorsiones inaceptables, adoptar un acoplamiento relativamente fuerte ó amortiguar el circuito primario con una resistencia.

Por la misma razón, puede ser interesante en el caso de ondas largas, eliminar una de las bandas de ondas laterales por medio de filtros apropiados.

Detección. Otra causa importante de distorsión viene dada por la detección misma. Para una onda simple se tiene en los bornes del detector

$$e_d = (a_d + b_d \operatorname{sen} \omega t) \operatorname{sen} \Omega t$$

los coeficientes a_d y b_d son próximamente proporcionales á las amplitudes de los componentes de la corriente modulada, teniendo en cuenta las distorsiones producidas por el acuerdo de la antena y los circuitos sucesivos de recepción.

Si la característica del detector es $i = \alpha e + \beta e^2$ se tiene:

$$i = \alpha(a_d + b_d \operatorname{sen} \omega t) \operatorname{sen} \Omega t + \beta \frac{1 - \cos 2\Omega t}{2}\left(a_d^2 + 2a_d b_d \operatorname{sen} \omega t + b_d^2 \frac{1 - \cos 2\omega t}{2}\right)$$

los términos de baja frecuencia que corresponden á la corriente que atraviesa el teléfono, y que son los *únicos* que oiremos, se reducen á

$$i_d = \beta\left(a_d b_d \operatorname{sen} \omega t - \frac{b_d^2}{4} \cos 2\omega t\right)$$

uno de ellos corresponde á la frecuencia de modulación $\left(\frac{\omega}{2\pi}\right)$, pero el otro corresponde á una frecuencia doble $\left(\frac{2\omega}{2\pi}\right)$, que es un inconveniente. El estudio de la modulación en la emisión nos había hecho prever ya este resultado.

La relación de las amplitudes del harmónico doble debido á la detección y de la corriente de frecuencia fundamental tiene por valor $\frac{b_d}{4\, a_d}$.

Recordemos que $b_d = f(b \cos \varphi)$ y que cos φ es tanto menor cuanto menor sea el coeficiente de modulación y que el acuerdo de recepción es más agudo.

Hay, pues, interés desde el punto de vista de la pureza de audición, independientemente de cualquier otra consideración, de no modular demasiado enérgicamente la corriente sustentadora. Generalmente no se pasa de valores de K superiores á $1/3$ ó $1/2$.

En cuanto á la intensidad de audición, está señalada por la amplitud del término de frecuencia fundamental $\beta a_d b_d$, es decir, que es proporcional, por una parte, á la amplitud de la corriente sustentadora, y por otra, á la amplitud de la parte modulada.

Si tomamos, por otra parte, la expresión de la fuerza electromotriz en bornes del detector bajo la forma

$$e_d = a_d \operatorname{sen} \Omega t + \frac{b_d}{2} \cos(\Omega - \omega)t - \frac{b_d}{2} \cos(\Omega + \omega)t$$

podemos poner de nuevo en evidencia el hecho, ya indicado á propósito de la emisión, de que si se elimina á la recepción una de las ondas laterales $\Omega - \omega$ ú $\Omega + \omega$ el término de frecuencia doble introducido por la detección en el caso de la onda sinusoidal completa desaparece y no subsiste más que el término correspondiente á la frecuencia de las señales. La detección no produce en este caso ninguna distorsión, cualquiera que sea la intensidad de la modulación, pero la amplitud de la corriente detectada se reduce á la mitad, y la audición se debilita por tanto. En efecto,

$$e_d = a_d \operatorname{sen} \Omega t + \frac{b_d}{2} \cos(\Omega - \omega)t$$

de donde

$$i = \alpha\left[a_d \operatorname{sen} \Omega t + \frac{b_d}{2} \cos(\Omega - \omega)t\right] + \beta\left[a_d^2 \operatorname{sen}^2 \Omega t + \frac{1}{2} a_d b_d \left\{\operatorname{sen} \omega t + \operatorname{sen}(2\Omega - \omega)t\right\} + \frac{b_d^2}{4} \cos^2(\Omega - \omega)t\right]$$

y

$$i_d = \frac{\beta}{2} a_d b_d \operatorname{sen} \omega t$$

Si se considera ahora una *onda compleja* tendremos en los bornes del detector (teniendo en cuenta los diversos amortiguamientos de los harmónicos debidos al acuerdo de la recepción):

$$e_d = [a + b_1 \operatorname{sen}(\omega t + \varphi_1) + b_2 \operatorname{sen}(2\omega t + \varphi_2) + \dots + b_p \operatorname{sen}(p\omega t + \varphi_p) + \dots + b_n \operatorname{sen}(n\omega t + \varphi_n)] \operatorname{sen} \Omega t$$

ó bien

$$e_d = a \operatorname{sen} \Omega t + \frac{b_1}{2} \cos[(\Omega - \omega)t - \varphi_1] - \frac{b_1}{2} \cos[(\Omega + \omega)t + \varphi_1] + \frac{b_2}{2} \cos[(\Omega - 2\omega)t - \varphi_2] - \frac{b_2}{2} \cos[(\Omega + 2\omega)t + \varphi_2] + \dots + \frac{b_p}{2} \cos[(\Omega - p\omega)t - \varphi_p] - \frac{b_p}{2} \cos[(\Omega + p\omega)t + \varphi_p] + \dots + \frac{b_n}{2} \cos[(\Omega - n\omega)t - \varphi_n] - \frac{b_n}{2} \cos[(\Omega + n\omega)t + \varphi_n]$$

Veamos primero, según la segunda expresión de e_d, que todas estas ondas que comprenden la onda sustentadora Ω y dos series de ondas laterales ($\Omega - p\omega$ y $\Omega + p\omega$) forman entre sí, dos á dos, tres categorías de interferencias.

a) Interferencias de la onda sustentadora Ω con una cualquiera de las ondas de las bandas laterales $\Omega \pm p\omega$: frecuencia de los latidos $p\omega$ (harmónico de orden p).

b) Interferencias entre sí de dos ondas $\Omega + p\omega$ y $\Omega - p\omega$, resultantes de la descomposición del mismo harmónico: frecuencia de los latidos $2p\omega$ (octava aguda del harmónico de orden p).

c) Interferencias de dos ondas cualesquiera $\Omega \pm p\omega$ y $\Omega \pm q\omega$: frecuencia de los latidos $\begin{cases} (p+q)\omega \\ (p-q)\omega \end{cases}$.

Se obtienen los valores de estos latidos, cuya suma da la corriente total detectada, substituyendo la expresión de e_d en la característica del detector

$$(i = \alpha e_d + \beta e_d^2)$$

y después eliminando los términos de alta frecuencia (y de continua)

$$i_d = \beta \Big\{ ab_1 \operatorname{sen}(\omega t + \varphi_1) + ab_2 \operatorname{sen}(2\omega t + \varphi_2) + ab_3 \operatorname{sen}(3\omega t + \varphi_3) + \dots + ab_n \operatorname{sen}(n\omega t + \varphi_n)$$
$$- \frac{b_1^2}{4} \cos(2\omega t + 2\varphi_1) \qquad - \frac{b_{n/2}^2}{4} \cos\left(n\omega t + 2\varphi_{n/2}\right)$$
$$+ \frac{b_1 b_2}{2} \cos(\omega t + \varphi_1 - \varphi_2) + \frac{b_1 b_3}{2} \cos(2\omega t + \varphi_1 - \varphi_3) + \frac{b_1 b_4}{2} \cos(3\omega t + \varphi_1 - \varphi_4)$$
$$+ \frac{b_2 b_3}{2} \cos(\omega t + \varphi_2 - \varphi_3) + \frac{b_2 b_4}{2} \cos(2\omega t + \varphi_2 - \varphi_4) + \frac{b_2 b_5}{2} \cos(3\omega t + \varphi_2 - \varphi_5)$$
$$+ \frac{b_{n-1} b_n}{2} \cos(\omega t + \varphi_{n-1} - \varphi_n) + \frac{b_{n-2} b_n}{2} \cos(2\omega t + \varphi_{n-2} - \varphi_n)$$
$$+ \frac{b_{n-3} b_n}{2} \cos(3\omega t + \varphi_{n-3} - \varphi_n) \dots$$
$$- \frac{b_1 b_2}{2} \cos(3\omega t + \varphi_1 - \varphi_2) \dots - \frac{b_1 b_{n-1}}{2} \cos(n\omega t + \varphi_1 + \varphi_{n-1})$$
$$- \frac{b_2 b_{n-2}}{2} \cos(n\omega t + \varphi_2 + \varphi_{n-2})$$
$$+ \frac{b_1 b_n}{2} \cos[(n+1)\omega t + \varphi_1 - \varphi_n] - \frac{b_2 b_n}{2} \cos[(n+2)\omega t + \varphi_2 + \varphi_n] - \dots$$
$$- \frac{b_{n-1} b_n}{2} \cos[(2n-1)\omega t + \varphi_{n-1} + \varphi_n] - \frac{b^2}{4} \cos(2n\omega t + 2\varphi_n)$$
$$- b_2 b_{n-1} \cos[(n+1)\omega t + \varphi_2 + \varphi_{n-1}] - \frac{b_3 b_{n-1}}{2} \cos[(n+2)\omega t + \varphi_2 + \varphi_{n-1}]$$
$$- \frac{b_{\frac{n}{2}+1}}{4} \cos\left[(n+2)\varphi t + 2\varphi_{\frac{n}{2}+1}\right] \Big\}$$

La corriente correspondiente á una frecuencia particular de pulsación $p\omega$ está dada por una suma de términos de amplitudes y fases diferentes. Esta suma de términos puede reducirse á una expresión de la forma $\varphi_p \operatorname{sen}(p\omega t + \psi_p)$, estando comprendido p entre 1 y $2n$, si n es el orden del harmónico más elevado de la emisión modulada.

Se ve que no solamente no hay proporcionalidad de amplitud, ni igualdad de fases entre los harmónicos del mismo orden de la corriente detectada y de la emisión modulada, sino que la detección da lugar á toda una serie de harmónicos de orden $n+1$ á $2n$, que no estaban comprendidos en la emisión. Por lo demás, estos harmónicos parásitos se encuentran reducidos por el hecho de que por lo menos uno de los dos harmónicos de emisión que de ellos resultan son de orden elevado:

$$(\omega_1\omega_n,\ \omega_2\omega_n,\ \dots\ \omega_n\omega_n,\ \omega_2\omega_{n-1},\ \omega_3\omega_{n-1},\ \omega_n\omega_{n-1}\ \dots)$$
$$\omega_{n-1}\omega_{n-1},\ \omega_n\omega_{n-1}\ \dots)$$

y ha sufrido en la antena de recepción acordada para la frecuencia sustentadora $\left(\frac{\Omega}{2\pi}\right)$ un cierto amortiguamiento, y puede decirse que las distorsiones producidas por la detección son inversas á las producidas por los acuerdos de recepción y tienden á compensarlas.

Estas distorsiones son, por lo demás, tanto más importantes cuanto las amplitudes de las componentes moduladas b_p son mayores respecto á la amplitud de la

corriente sustentadora a_a, es decir, cuando la modulación es más profunda.

Modulación no sinusoidal. Dadas las distorsiones creadas en la recepción por el acuerdo de la antena y por la detección, puede ser ventajoso deformar sistemáticamente la modulación de la emisión. Por ejemplo: si no consideramos más que las distorsiones debidas á la detección, se puede teóricamente evitarlas disponiendo la emisión de tal modo que á una señal sinusoidal simple $B \operatorname{sen} \omega t$ corresponda una onda modulada tal que

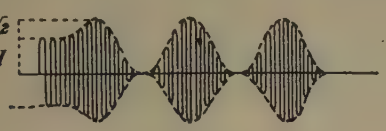


Fig. 4 *a*

$$i = I\sqrt{1 + K \operatorname{sen} \omega t} \cdot \operatorname{sen} \Omega t$$

La corriente detectada útil en este caso es de la forma

$$i_d = \beta a_d^2 \frac{K}{2} \operatorname{sen} \omega t$$

En efecto, se tiene aproximadamente en los bornes del detector

$$e = a_d\sqrt{1 + K \operatorname{sen} \omega t} \cdot \operatorname{sen} \Omega t$$

La corriente que atraviesa el detector es $i = \alpha e + \beta e^2$, y la corriente detectada útil obtenida, eliminando los términos de alta frecuencia y corriente continua, tiene por expresión: $i_d = \beta a_d^2 \frac{K}{2} \operatorname{sen} \omega t$.

Solamente es la mitad de la corriente detectada obtenida para los mismos valores de K con una modulación sinusoidal. Tal onda corresponde á una modulación más intensa hacia la parte inferior que hacia la superior; la amplitud de la corriente de alta frecuencia, cuyo valor es I en ausencia de modulación, durante la modulación varía entre $I\sqrt{1-K}$ é $I\sqrt{1+K}$ es decir, para $K = 1$ entre 0 é $I\sqrt{2}$ (fig. 4 *a*).

Esta forma de onda es próximamente la producida por el emisor de lámpara cuando la corriente detectada está limitada por el valor de la corriente de saturación.

Además, la energía media en la antena de emisión es la misma durante la modulación que en ausencia de la misma. En efecto, se tiene

$$W = RI^2 = RI^2(1 + K \operatorname{sen} \omega t) \operatorname{sen}^2 \Omega t$$

luego la energía media de alta frecuencia es

$$\frac{RI^2}{2}(1 + K \operatorname{sen} \omega t)$$

y la energía media de alta frecuencia y baja frecuencia

$$\frac{1}{\theta}\int_0^\theta \frac{RI^2}{2}(1 + K \operatorname{sen} \omega t)dt = \frac{RI^2}{2}$$

siendo $\theta = \frac{2\pi}{\omega}$.

La intensidad eficaz en la antena de emisión es la misma que en ausencia de modulación, y la lectura del amperímetro de antena no varía.

Puede suceder también que la intensidad de la corriente de antena disminuya por el hecho de la modulación. Este caso se presenta en los emisores de lámpara cuando el fenómeno de saturación señalado anteriormente es muy acentuado (por ejemplo, á causa de un calentamiento insuficiente de los filamentos y, por tanto, una débil corriente de saturación).

En este caso se puede expresar la intensidad bajo la forma

$$i = I(1 + K \operatorname{sen} \omega t)^n \operatorname{sen} \Omega t$$

siendo $n > 1$.

En la recepción, la detección hace aparecer toda la serie de harmónicos, pero las amplitudes de estos harmónicos van decreciendo rápidamente, y si consideramos solamente la frecuencia fundamental y el harmónico doble, encontramos para la corriente detectada útil el siguiente valor muy aproximado:

$$i_d = \beta a_d^2 \left[\frac{K}{n} \operatorname{sen} \omega t + \frac{K^2(n-2)}{4n^2} \cos 2\omega t\right]$$

Se ve que la amplitud del término de frecuencia fundamental y, por consecuencia, la intensidad de recepción decrecen proporcionalmente á n, pero la relación $\frac{K}{4}\frac{n-2}{\pi}$ de las amplitudes del harmónico doble y de término fundamental, que mide en cierta manera la distorsión debida á la detección, permanece siempre pequeña ($^1/_{12}$ de K para $n = 3$, $^1/_8$ de K para $n = 4$), y solamente para n infinito alcanza el valor $K/4$, correspondiente, por otra parte, al caso de la modulación sinusoidal ($n = 1$). En los bornes del detector se tiene

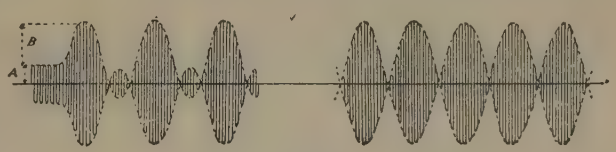


Fig. 4 *b*

Modulación sin onda sustentadora

$$e = a_d(1 + K \operatorname{sen} \omega t)^{\frac{1}{n}} \operatorname{sen} \Omega t$$

$$i = \alpha a_d(1 + K \operatorname{sen} \omega t)^{\frac{1}{n}} \operatorname{sen} \Omega t$$

$$+ \beta a_d^2(1 + K \operatorname{sen} \omega t)^{\frac{2}{n}} \frac{1 - \cos 2\Omega t}{2}$$

$$i_d = \beta \frac{a_d^2}{2}\left[\frac{2}{n} K \operatorname{sen} \omega t + \frac{n-2}{2n^2} K^2 \cos 2\omega t\right.$$

$$\left. + \frac{(n-2)(2n-2)}{2n^3} K^3(3 \operatorname{sen} \omega t - \operatorname{sen} 3\omega t) + \ldots\right]$$

que nos da la distorsión debida á la detección.

La expresión

$$i = I(1 + K \operatorname{sen} \omega t)^{\frac{1}{n}} \operatorname{sen} \Omega t$$

puede ser considerada como la expresión general de toda corriente modulada, pudiendo variar n de 0 á infinito.

Para $n < 1$ se tiene una modulación más intensa hacia la parte superior que hacia la inferior, y el aumento de intensidad de antena debido á la modulación crece en sentido inverso de n. Para $n = 1$ la modulación es sinusoidal; para $n = 2$ la modulación corrige, como hemos visto, la distorsión debida á la detección. Para n infinito la modulación es nula hacia la parte superior y no subsiste más que hacia la parte inferior.

Se puede explicar así cómo el género de modulación que estamos considerando, aunque correspondiente á un mal rendimiento, permite obtener desde el punto

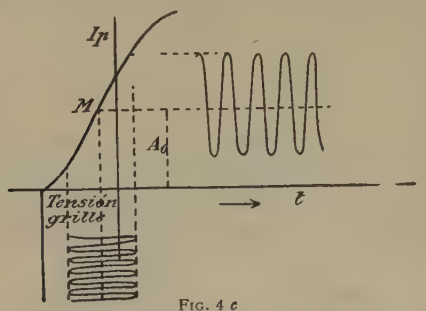


Fig. 4 c

de vista de pureza de audición resultados relativamente satisfactorios.

Hemos supuesto en el estudio de las distorsiones debidas á la detección que, como generalmente sucede, la característica del detector es parabólica

$$(i = \alpha e + \beta e^2)$$

Los resultados indicados en esta hipótesis no son aplicables si la característica del detector es diferente, y en particular, un detector cuya característica está compuesta de líneas rectas no introduce ninguna deformación en una modulación sinusoidal.

Bandas de ondas radiotelefónicas. La extensión de la escala de frecuencias audibles varía en amplios límites, según que se trate de voz hablada ó cantada ó de instrumentos musicales.

La voz hablada se emite con notas fundamentales, cuya frecuencia es generalmente próxima á 160 períodos por segundo (entre 130 y 250). Encontrándose hasta el décimotercero harmónico, correspondiente á $160 \times 13 = 2080$ períodos.

La voz cantada se emite con notas fundamentales que pueden ser mucho más elevadas (hasta 3000) y comprende harmónicos de frecuencias muy superiores.

En cuanto á los instrumentos musicales, pueden tener frecuencias de vibración comprendidas entre 16 y 10000 períodos, y los harmónicos pueden alcanzar 20000 y 30000 períodos.

La emisión y recepción radiotelefónica de la voz hablada ó cantada es más fácil de realizar que la emisión de música instrumental, para la que las frecuencias á transmitir están comprendidas en una banda cuya anchura puede alcanzar 20000 períodos.

Si consideramos solamente la voz hablada, cuyos

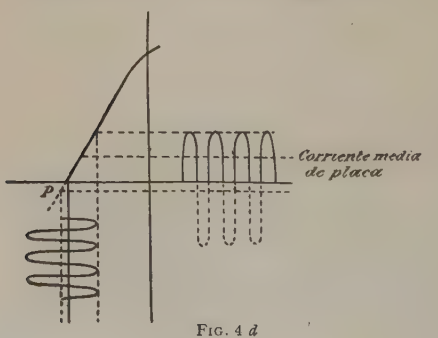


Fig. 4 d

harmónicos más elevados tienen una frecuencia próximamente de 2000, la banda de ondas barrida por una emisión radiotelefónica de frecuencia f se extiende á 4000 períodos, comprendidos entre $f - 2000$ y $f + 2000$. Tiene por valor esta banda

$$V\left(\frac{1}{f - 2000} - \frac{1}{f + 2000}\right) = \frac{4000\,V}{f^2 - 2000^2} = \lambda_1 - \lambda_2$$

ó, aproximadamente,

$$= \frac{4000\,V}{f^2} = \frac{4000}{V}\,\lambda^2$$

es, pues, proporcional al cuadrado de la longitud de onda, debida al gran valor de f.

Para $\lambda = 100$ m., la anchura de la banda de ondas es de 13 cm.

Para $\lambda = 1000$ m., es de 13,3 m.

Para $\lambda = 10000$ m., es de 1330 m.

Las distorsiones producidas en la emisión por el acuerdo de la antena con los circuitos generadores, en la recepción por el acuerdo de la antena, y los circuitos de recepción sobre la onda sustentadora de emisión, son, como hemos demostrado anteriormente, tanto más importantes, en igualdad de condiciones, cuanto la longitud de onda es mayor. Las ondas largas son, pues,

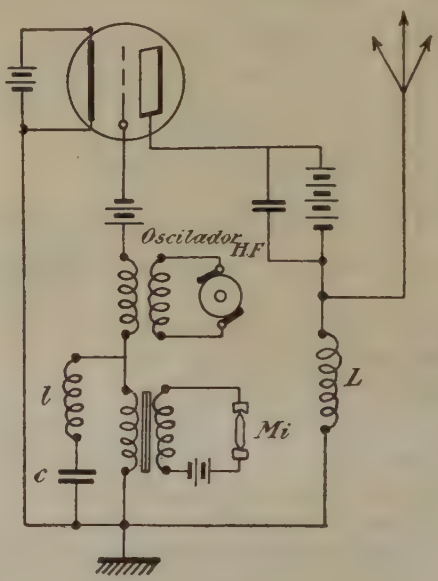


Fig. 5

desde el punto de vista de pureza de audición, mucho más desfavorables que las ondas cortas.

Por otra parte, al contrario que las ondas cortas, las ondas largas no se prestan más que á un pequeño número de comunicaciones radiotelefónicas simultáneas, aun en el interior de una escala de ondas muy extensa. Dicho número de comunicaciones simultáneas se encuentra, por ejemplo, calculando las frecuencias correspondientes á las dos longitudes de ondas límites de cada escala considerada, y dividiendo por 4000 la diferencia de los dos números obtenidos:

Entre 100 y 1000 m., 675 comunicaciones simultáneas posibles.

Entre 1000 y 10000 m., 67 comunicaciones simultáneas posibles.

Entre 10000 y 12000 m., 1 sola.

Suprimiendo por medio de filtros eléctricos una de las bandas laterales, se reduce en la mitad la banda de ondas barrida por la emisión, lo que permite doblar el número de comunicaciones simultáneas. Por otra parte, si las distorsiones producidas por los acuerdos de antena á la emisión y á la recepción se disminuyen

por este modo, el empleo de filtros eléctricos, de una fidelidad siempre imperfecta, introduce otras distorsiones más importantes, y este procedimiento no parece haber sido admitido más que para la transmisión de la palabra.

Emisión modulada sin onda sustentadora. Ciertos dispositivos permiten suprimir la onda sustentadora en la emisión, obteniendo así la ventaja de reducir en proporciones considerables el consumo de energía en la emisión. Hemos visto, en efecto, que en la modulación puramente sinusoidal la potencia correspondiente á la onda sustentadora era igual á

$$\frac{1}{1+\frac{K^2}{2}}$$

de la potencia total.

Para $K=1$ esta relación tiene por valor $^2/_3$; la supresión de la onda sustentadora permite, pues, en el caso de una modulación completa, no hacer intervenir más que $^1/_3$ de la potencia correspondiente á una emisión con onda sustentadora.

En la recepción es necesario restablecer la onda sustentadora, si no las señales no serían oídas más que á corta distancia y completamente deformadas. Se utiliza para esto un emisor local regulado exactamente á la frecuencia de la onda sustentadora virtual.

Como la intensidad de la corriente detectada y, por consecuencia, la potencia de audición son proporcionales al producto $b \cdot a$ de la amplitud b de las ondas laterales, por la amplitud a de la onda sustentadora, y que esta última, suministrada por el emisor local, puede ser regulada á voluntad, el empleo de tal dispositivo resulta, pues, muy ventajoso (fig. 4 *b*). Podemos darnos cuenta de este hecho recibiendo una emisión radiotelefónica ordinaria, es decir, con onda sustentadora, por medio de una heterodina regulada exactamente sobre esta onda sustentadora (no se percibe ningún latido). La recepción se encuentra entonces considerablemente reforzada, pero el menor desacuerdo entre la onda sustentadora de emisión y la sustentadora local auxiliar produce latidos audibles, y la calidad de la audición es muy inestable.

Como vemos, es necesaria la invariabilidad absoluta de la longitud de onda de la onda sustentadora virtual de emisión y la de la frecuencia del emisor local auxiliar, condiciones difíciles de realizar.

Por lo demás, es fácil ver cómo se deforma la modulación en la recepción por las diferencias de fase y frecuencia entre la onda sustentadora virtual de emisión, $A \operatorname{sen} \Omega t$, y la onda real suministrada por el emisor local, $A' \operatorname{sen} (\Omega' t - \varphi)$.

La tensión en los bornes del detector tiene por expresión $e = a' \operatorname{sen} (\Omega' t - \varphi) + b \operatorname{sen} \Omega t \operatorname{sen} \omega t$.

Si llevamos este valor de e á la ecuación del detector, encontramos que los términos útiles en baja frecuencia se reducen á

$$i_d = \beta \left[a'b \cos [(\Omega - \Omega')t + \varphi] \operatorname{sen} \omega t - \frac{b^2}{4} \cos 2\omega t \right]$$

El término principal de frecuencia fundamental $\frac{\omega}{2\pi}$ está, pues, modulado á la frecuencia $\frac{\Omega - \Omega'}{2\pi}$, y como $\frac{\Omega - \Omega'}{2\pi}$ es pequeño, la recepción se encuentra interrumpida á frecuencia audible.

La deformación de la modulación, debida al no sincronismo entre la onda sustentadora y la onda auxiliar local, se disminuye en notables proporciones si se suprime en la emisión una de las ondas laterales además de la onda sustentadora. La tensión en los bornes del detector es entonces

$$e = a' \operatorname{sen} (\Omega' t - \varphi) + \frac{b}{2} \cos (\Omega - \omega) t$$

Llevando este valor á la ecuación del detector se encuentra

$$i_d = \beta \frac{a'b}{2} \operatorname{sen} [(\Omega' - \Omega + \omega)t - \varphi]$$

La forma de la señal recibida es, pues, todavía sinusoidal, pero la frecuencia de la señal y, por consecuencia, el tono del sonido está modificado en $\frac{\Omega' - \Omega}{2\pi}$, respecto de la frecuencia $\frac{\omega}{2\pi}$ de la señal emitida, y todos los harmónicos se encontrarán desplazados en la misma cantidad. Este desplazamiento no disminuye mucho la facilidad de comprensión de la voz, siempre que $\frac{\Omega' - \Omega}{2\pi}$ permanezca inferior á 50 períodos por segundo, y es posible mantenerla claramente por bajo de este valor, sobre todo en el caso de ondas largas. Pero es cierto que, por muy pequeño que sea este desplazamiento, altera desagradablemente la música.

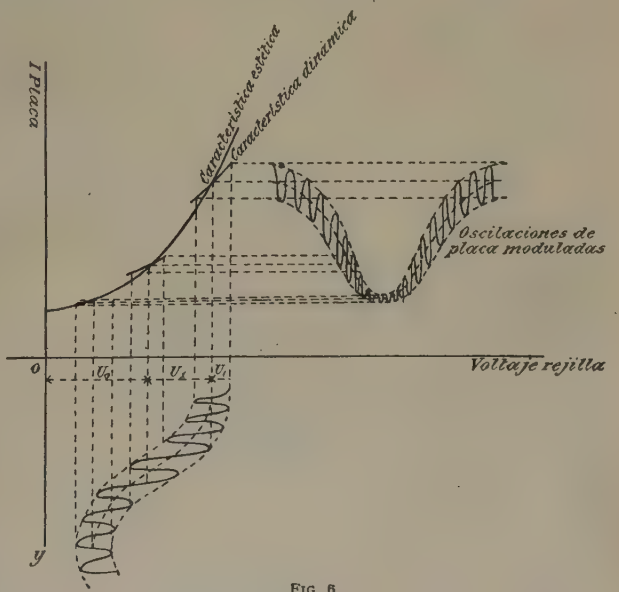


FIG. 6

Ensayos de radiotelefonía trasatlántica actualmente efectuados de los Estados Unidos á Inglaterra, utilizando el sistema de tansmisión de sólo una banda lateral y sin onda sustentadora, han dado buenos resultados.

La emisión se efectúa en América sobre una longitud de onda de 5260 m., con una potencia de 150 kw. an-

tena. La diferencia de frecuencia entre la onda sustentadora y la onda local es del orden de algunos períodos por segundo, y generalmente inferior á 10.

II. — *Procedimientos de modulación*

Los numerosos procedimientos de modulación pueden agruparse, de una manera general, en tres clases:

1.° Modulación por variación de la tensión de rejilla.

2.° Modulación por variación de la tensión de placa.

3.° Modulación por absorción de la energía de la antena.

1. *Modulación por variación de la tensión de rejilla.* En una estación de lámpara la corriente de placa, cuyas variaciones regulan el entretenimiento de las oscilaciones de la antena, está regida en cada instante por los valores de la tensión de placa y de la de rejilla. En régimen estable de oscilaciones, las tensiones de placa y de rejilla pueden considerarse como resultantes de la superposición de componentes continuas V_0 y U_0, y de componentes alternas de alta frecuencia V_1 sen $(\Omega t - \varphi)$ y U_1 sen (Ωt). En cuanto á la corriente de placa, comprende también en principio una componente continua y una componente de alta frecuencia. Sin embargo, podemos considerar dos casos, según que el punto de funcionamiento sin oscilaciones sea tal que la amplitud de la componente de alta frecuencia sea menor ó mayor que la amplitud A_0 de la componente continua.

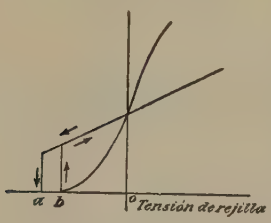


FIG 7

En el primer caso, la corriente de placa puede ser representada en función del tiempo por una curva periódica completa (fig. 4 *c*). En el segundo, la curva de la corriente de placa es una curva periódica cortada por su parte inferior. El punto de funcionamiento instantáneo se hace virtual en la región en que la corriente de placa desaparece (fig. 4 *d*). El punto de funcionamiento medio puede hacerse también virtual para tensiones continuas muy elevadas y negativas de rejilla (punto *P*). Realmente, la curva que representa en régimen de oscilaciones la corriente instantánea de placa en función de la tensión instantánea de rejilla no es la característica estática, sino una curva que podemos llamar característica dinámica, y que sigue la ley de las variaciones de tensión de placa debidas á la fuerza electromotriz $L\dfrac{di}{dt}$ producida por la corriente oscilante de placa á lo largo de la autoinducción L de este circuito. Esta curva tiene, como sabemos, la forma de una elipse muy aplastada, y cuyo eje principal pasa por el punto de funcionamiento, y que puede ser prácticamente reemplazada por una curva sencilla inclinada sobre la característica estática (véase fig. 6).

Á valores diferentes de la tensión continua de rejilla corresponderán, para la corriente instantánea de placa en régimen de oscilaciones, curvas dinámicas diferentes.

Modulación de rejilla por transformador microfónico. Supongamos que mediante un transformador microfónico se superpone á la tensión de rejilla $U_0 + U_1$ sen Ωt una tensión de baja frecuencia u_1 sen ωt, que corresponde á una señal microfónica. Nos colocaremos primero en la hipótesis del funcionamiento con corriente de placa nunca nula (fig. 4 *e*), y en el caso en que la rejilla está excitada en alta frecuencia por un oscilador separado (fig. 5). El secundario del transformador microfónico intercalado en el circuito de rejilla está shuntado por una autoinducción l y una capacidad c en serie, en resonancia con la alta frecuencia, de modo que permita el paso á las oscilaciones.

Las variaciones de tensión de placa producidas en la autoinducción L por la tensión de baja frecuencia, debida á la señal microfónica, son despreciables, y todo pasa como si el punto de funcionamiento medio se desplazase á lo largo de la característica estática (V_0), á uno y otro lado de su posición inicial $(U_0 V_0)$, según la ley u_1 sen ωt.

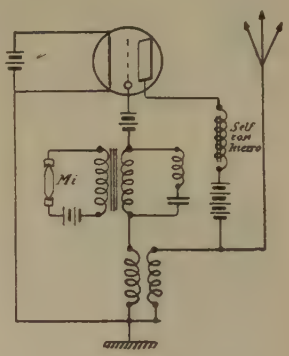


FIG. 8

Á cada uno de estos puntos de funcionamiento sucesivos corresponderá para corriente instantánea de placa en régimen de oscilaciones una curva dinámica particular (fig. 6); de manera que tendremos que considerar, no una curva única, sino toda una familia de curvas.

El estudio completo del fenómeno así determinado sería muy complejo en estas condiciones. Pero si nos mantenemos durante la modulación en una región estrecha de las características, de modo que no penetremos en la zona de saturación ni en la zona en que la corriente de placa desaparece, podemos admitir que las amplitudes reales sucesivas de la corriente de alta frecuencia de placa correspondiente á las curvas dinámicas permanecen proporcionales á las amplitudes virtuales dadas por la curva estática, y que, para un estudio cualitativo, la corriente total de placa I_p puede ser representada en función de la tensión total de rejilla

$$U_g = \underset{\text{continua}}{U_0} + \underset{\text{alta}}{U_1 \operatorname{sen} \Omega t} + \underset{\text{baja frecuencia}}{U_1 \operatorname{sen} \omega t}$$

por una curva simple de la forma

$$I_p = A_0 + A_1 U_g + A_2 U_g^2 + A_3 U_g^3 + \dots A_n U^n$$

Si la curva es parabólica de segundo grado, se tiene, prescindiendo de los términos superiores al de segundo:

$$I_p = \left[A_0 + A_1 U_0 + A_2 U_0^2 + \frac{A_2}{2}(U_1^2 + U^2) \right]$$

$$+ 2A_2 U_1 u_1 \operatorname{sen} \Omega t \operatorname{sen} \omega t + (A_1 + 2A_2 U_0)(U_1 \operatorname{sen} \Omega t$$

$$+ u_1 \operatorname{sen} \omega t) - \frac{A_2}{2}(U_1^2 \cos 2\Omega t + u_1^2 \cos 2\omega t)$$

En la antena, por estar acordado sólo con alta frecuencia, no subsistirán más que los términos alta frecuencia

$$[(A_1 + 2A_2 U_0) U_1 + 2A_2 U_1 u_1 \operatorname{sen} \omega t] \operatorname{sen} \Omega t$$

$$- \frac{A_2}{2} U_1^2 \cos 2\Omega t$$

á saber: la oscilación de pulsación Ω modulada á la frecuencia $\dfrac{\omega}{2\pi}$ de la señal, y una oscilación harmónica de pulsación 2Ω, cuya amplitud será muy reducida por el acuerdo de la antena para la pulsación Ω. Esta oscilación harmónica, por lo demás, no está modulada y no aparecería en un receptor acoplado para la misma más que por medio de una heterodina y como una emisión entretenida pura.

Al contrario, si la ecuación de la curva característica contiene términos de grado superior al segundo, lo que ocurre generalmente, los harmónicos de pulsaciones 2Ω, 3Ω, etc., aparecen modulados á la frecuencia $\frac{\omega}{2\pi}$ de la señal. Por esto, en la mayoría de las emisiones radiotelefónicas pueden oirse sobre harmónicos de la onda sustentadora fundamental. Sea como sea, en la hipótesis en que hasta ahora nos hemos colocado, rejilla excitada separadamente y corriente de placa nunca nula, no se puede obtener una onda profundamente modulada bajo pena de deformaciones inadmisibles.

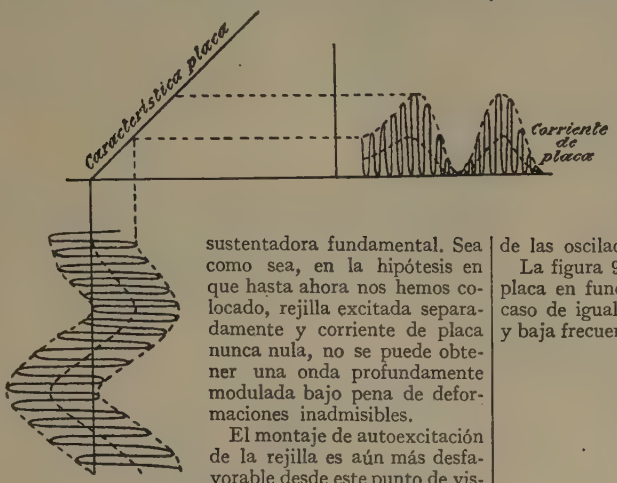


Fig. 9

El montaje de autoexcitación de la rejilla es aún más desfavorable desde este punto de vistá, pues la estabilidad de las oscilaciones de alta frecuencia de placa no se consigue más que cuando estas oscilaciones penetran en las regiones muy curvadas de las características, y la corriente media de placa varía poco durante la modulación, de modo que el punto de funcionamiento real se encuentra sin cesar llevado hacia el medio de las características.

Las variaciones de baja frecuencia de la tensión de rejilla no obran, pues, más que débilmente sobre la amplitud de las oscilaciones.

En estas condiciones, la corriente oscilante de placa no puede ser representada en función de la tensión de rejilla más que por una curva muy aplastada de puntos singulares angulosos (fig. 7). Las oscilaciones se desceban cuando la tensión de rejilla cae por bajo de un cierto valor crítico (punto *a*), y no vuelven á cebarse más que para una tensión de rejilla superior (punto *b*).

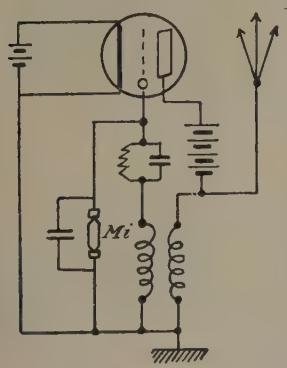


Fig. 10

Para aumentar la profundidad de la modulación podemos hacer de modo que la variación de la tensión media de rejilla produzca al mismo tiempo una variación de la tensión media de placa. Basta para esto intercalar en el circuito de alimentación de placa una autoinducción con hierro de gran valor. Las variaciones de baja frecuencia de la corriente de placa resultante de las variaciones microfónicas de la tensión de rejilla provocan en esta autoinducción caídas de tensión que hacen variar á su vez el potencial medio de placa (fig. 8).

Podemos también, colocándonos en condiciones de funcionamiento tales que la corriente de placa sea nula, cuando la rejilla no oscila (fig. 4 *b*), obtener una onda enérgicamente modulada. Se utiliza en este caso las propiedades unilaterales de las lámparas. Se aplica á este efecto á la rejilla una tensión continua negativa de valor elevado. El procedimiento más sencillo consiste en intercalar en el circuito de rejilla un condensador (varias milésimas de mf.) shuntado por una resistencia del orden de varios millares de ohmios. La tensión negativa de rejilla es igual al producto de esta resistencia por la corriente media de rejilla en régimen de oscilaciones. Este procedimiento es, por lo demás, el único posible en las estaciones con autoexcitación de rejilla, en que el empleo de pilas ó de acumuladores haría difícil el cebado de las oscilaciones.

La figura 9 muestra las variaciones de corriente de placa en función de la tensión total de rejilla, en el caso de igualdad de amplitudes componentes de alta y baja frecuencia de esta tensión. La corriente de placa

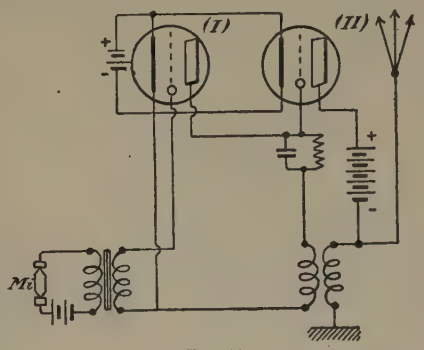


Fig. 11

es también la resultante de una componente de baja frecuencia y de otra de alta frecuencia, muy rica en harmónicos. En la antena acordada para la frecuencia fundamental de alta no subsisten más que la componente de alta y los harmónicos son muy atenuados. También se ha recomendado, para atenuar lo más posible estos harmónicos, excitar la antena indirectamente (por Tesla) con acoplamiento muy flojo.

La calidad de la modulación depende especialmente de las curvas características de las lámparas. Estas curvas constituyen, por lo demás, aun en el caso de funcionamiento con corriente de placa nunca nula, una familia de características que corresponden cada una á los puntos de funcionamiento sucesivos reales ó virtuales. En la práctica se hace referencia á la curva que da, en función de la tensión media de rejilla, la corriente media de placa, que puede ser indicada por un aparato de medida y que es proporcional

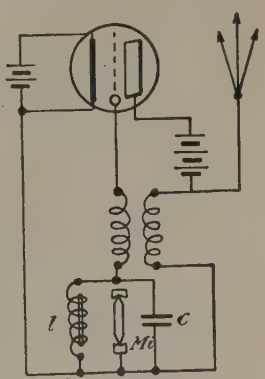


Fig. 12

á la amplitud de la corriente de alta frecuencia de placa y, por consecuencia, á la intensidad de la corriente de antena.

Las mejores formas de curvas son las rectas, pero las variaciones de la corriente de placa no son, efectivamente, proporcionales á la tensión de rejilla, de donde resulta una distorsión más ó menos grande de la onda modulada.

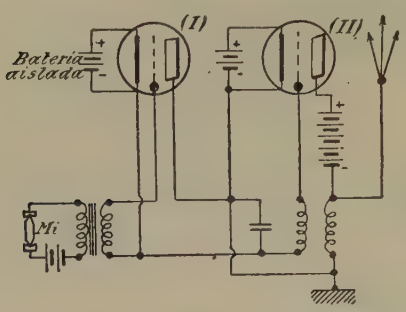


Fig. 13

Modulación por lámpara auxiliar. En lugar de superponer directamente las tensiones de rejilla de baja y alta frecuencia, es ventajoso modular la rejilla por intermedio de una resistencia que puede constituirse ya por el micrófono mismo, ya por otra lámpara.

Esta resistencia puede ser montada en paralelo ó en serie con el espacio filamento-rejilla de la lámpara de emisión. No es posible obtener con el montaje en paralelo (figs. 10 y 11) una modulación enérgica. Por esto se emplea generalmente el montaje en serie (figs. 12 y 13).

En la figura 12, la autoinducción *l* es de frecuencia telefónica destinada á impedir el descebado en caso de ruptura del circuito de rejilla por el micrófono. El condensador *c* deja pasar las oscilaciones de alta frecuencia.

En la figura 13, el espacio filamento-placa de lámpara de modulación (I) está en serie en el circuito de rejilla de la lámpara de emisión (II), la placa de (I) está unida al filamento de la (II) y el filamento de (I) á la rejilla de (II).

El filamento de (I) se encuentra, pues, normalmente bajo tensión y debe ser calentado por una batería independiente, bien aislada, para poder tener corriente en la lámpara *l* (corriente de placa). El espacio filamento-placa de la moduladora está, además, shuntado por un condensador que deja pasar la corriente de alta frecuencia del circuito de rejilla.

Por último, ningún manantial de alimentación está aplicado á la placa de esta lámpara, que está sometida solamente á la tensión correspondiente á la caída de tensión de la corriente media de rejilla de la emisora á lo largo de la resistencia del espacio de filamento-placa de la lámpara moduladora. El funcionamiento es, de un modo sumario, el siguiente: Las variaciones de resistencia del espacio filamento-placa de la lámpara moduladora, producidas por la variación de tensión de rejilla debida á la modulación, hacen variar la tensión media de rejilla de la emisora y, por consecuencia, las corrientes oscilantes de placa y antena, y esto según la forma de la señal microfónica, si las características de las lámparas son las convenientes. Una pila intercalada en el circuito de rejilla de la modulación permite regular el valor medio de la resistencia filamento-placa de esta lámpara de modo que se obtengan variaciones de esta resistencia tan importantes como sea posible, y tales que las variaciones de amplitud de la corriente oscilante de placa sigan fielmente la modulación.

En general, nos colocamos en las condiciones de que la corriente de placa sea nula en ausencia de oscilaciones (fig. 14).

Si las características de placa y rejilla de la emisora son rectas, por ejemplo, la tensión media de rejilla *u* deberá seguir bajo la acción de una señal microfónica sinusoidal, una ley sinusoidal, y se tendrá (fig. 14 *a*)

$$u = -U_0(1 - K \operatorname{sen} \omega t)$$

Por otra parte, si u_m es el valor medio de las amplitudes de las porciones de tensión de rejilla contadas á la derecha del eje OY é i_{gm}, la corriente media de rejilla, se tiene $i_{gm} = P \cdot u_m$, y la resistencia variable R de la lámpara moduladora (relación de la tensión de placa á la corriente de placa) tendrá por expresión

$$R = \frac{U_0(1 - K \operatorname{sen} \omega t)}{P u_m}$$

siendo u_m función de ωt.

Si A_0 es la amplitud de alta frecuencia de la tensión de rejilla, ha de tenerse á la fuerza A_0, igual ó mayor que $U_0(1 + K)$, si no la corriente de rejilla podría anularse y no habría modulación.

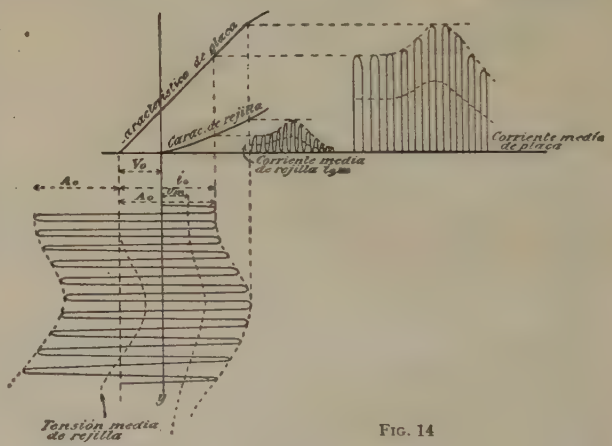


Fig. 14

Se encuentra para R una expresión bastante complicada, que muestra que R decrece, pasa por un mínimo, que es nulo para $K = 1$ cuando la tensión de baja frecuencia de rejilla es máxima, después crece y alcanza un valor máximo (que puede ser infinito)

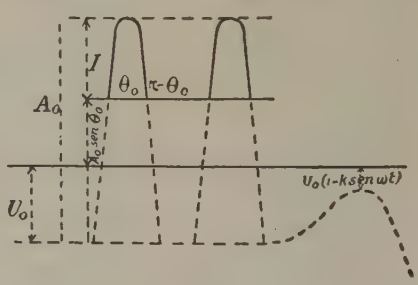


Fig. 14 *a*

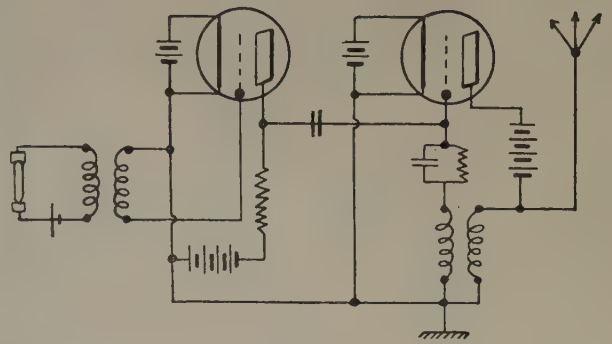


Fig. 15

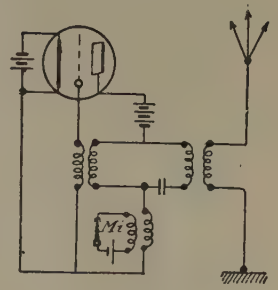


Fig. 17

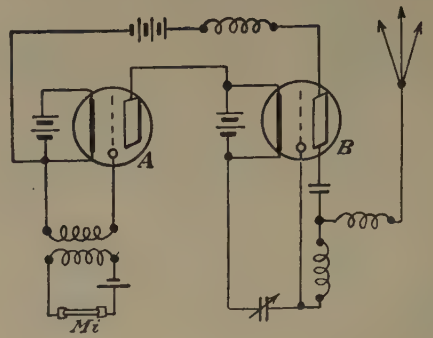


Fig. 18

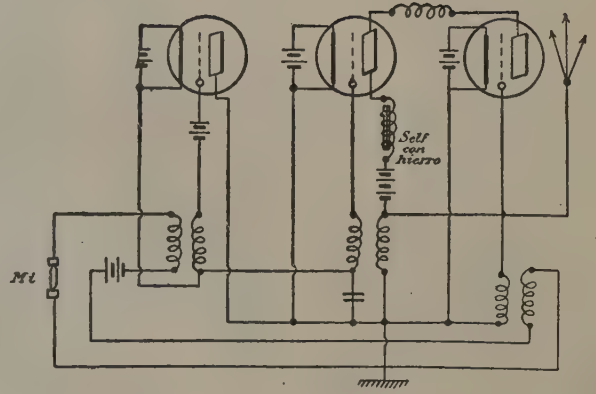


Fig. 16

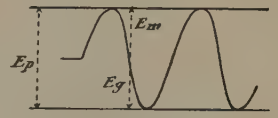


Fig. 18 a

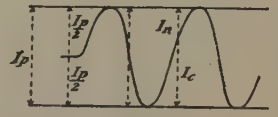


Fig. 20

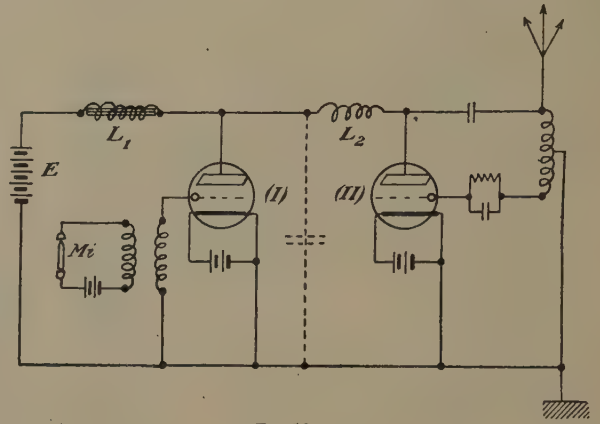


Fig. 19

para el mínimo de esta tensión, y decrece de nuevo. Se tiene

$$u_m = \frac{1}{2\pi}\int_{\theta_0}^{\pi-\theta_0} I\,\frac{\operatorname{sen}\theta - \operatorname{sen}\theta_0}{1-\operatorname{sen}\theta_0}\,d\theta$$

$$t = \frac{I}{1-\operatorname{sen}\theta_0}\left[\frac{\cos\theta_0}{\pi} - \operatorname{sen}\theta_0\left(\frac{1}{2}-\frac{\theta_0}{\pi}\right)\right]$$

$$I = A_0 - U_0(1 - K\operatorname{sen}\omega t) = A_0 - A_0\operatorname{sen}\theta_0$$

de donde

$$I = A_0(1-\operatorname{sen}\theta_0) \qquad \operatorname{sen}\theta_0 = \frac{U_0}{A_0}(1-K\operatorname{sen}\omega t)$$

$$\cos\theta_0 = \frac{\sqrt{A_0^2 - U_0^2(1-K\operatorname{sen}\omega t)^2}}{A_0}$$

y

$$u_m = \frac{\sqrt{A_0^2 - U_0^2(1-K\operatorname{sen}\omega t)^2}}{\pi} - U_0(1-K\operatorname{sen}\omega t)\left[\frac{1}{2} - \frac{\operatorname{arc\,sen}\dfrac{U_0}{A_0}(1-K\operatorname{sen}\omega t)}{\pi}\right]$$

de donde

$$R = \frac{U_0(1-K\operatorname{sen}\omega t)}{P\left[\dfrac{\sqrt{A_0^2 - U_0^2(1-K\operatorname{sen}\omega t)^2}}{\pi} - U_0(1-K\operatorname{sen}\omega t)\left[\dfrac{1}{2} - \dfrac{\operatorname{arc\,sen}\dfrac{U_0}{A_0}(1-K\operatorname{sen}\omega t)}{\pi}\right]\right]}$$

Se ve, además, que la posibilidad de obtener con el procedimiento de que se trata una buena modulación depende esencialmente de las características de las lámparas tanto emisoras como moduladoras. En particular, es indispensable que la corriente media de rejilla de las emisoras sea, en condiciones de buen funcionamiento de estas lámparas, bastante intensa para poder ser modulada con energía.

Todos los tipos de lámpara no cumplen igualmente estas condiciones.

Este procedimiento de modulación es, en particular, empleado en los aparatos radiotelefónicos de la estación de la torre Eiffel, de la que damos en el anexo el esquema completo y una descripción sucinta.

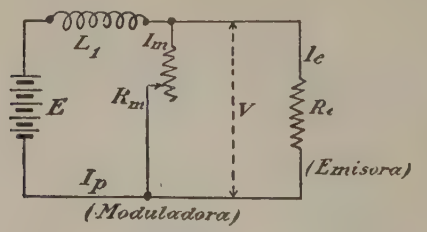


FIG. 21

Otros modos de unión entre la lámpara moduladora y la lámpara emisora pueden verificarse. En la figura 15 esta unión se realiza por resistencia y condensadores.

Por último, hacemos constar que todos los procedimientos basados en el empleo de lámparas moduladoras de rejilla pueden hacerse más eficaces superponiendo á la acción sobre la rejilla una acción sobre la placa, por medio de autoinducciones con hierro, por ejemplo, como hemos indicado más arriba, y aun por medio de una segunda lámpara moduladora aplicada á la placa de la emisora (fig. 16) (ver más tarde modulación con corriente constante).

2. *Modulación por variación de la tensión de placa.* Si se aplica á la tensión de placa de una lámpara de emisión una modulación de baja frecuencia, todo ocurre, teóricamente, como si se aplicase á la tensión de reposo una tensión igual al producto de la tensión de modulación de placa por la inversa del coeficiente de amplificación de la lámpara en voltios.

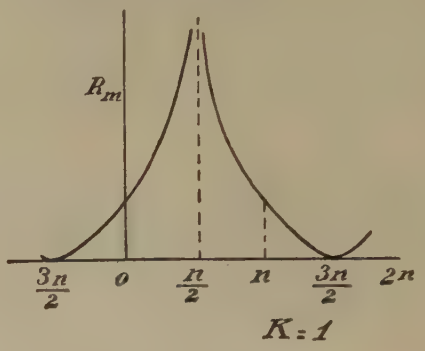


FIG. 22

El procedimiento más sencillo está esquematizado por la figura 17. El circuito microfónico debe suministrar la energía total de modulación, mientras que modulando sobre la rejilla bastarían corrientes microfónicas débiles. Por tanto, este montaje no es casi aplicado más que para estaciones de pequeña potencia.

Un segundo procedimiento consiste en intercalar en el circuito de alimentación de placa de la lámpara oscilante una segunda lámpara, en la rejilla de la cual se aplica la modulación telefónica. Se puede aplicar, por ejemplo, el montaje de la figura 18. Este montaje á veces es llamado montaje á *potencial constante*. En efecto, el potencial, en los bornes del conjunto de las dos lámparas, es el de la batería, y puede ser considerado como constante. En ausencia de modulación, las dos lámparas A y B, de un mismo modelo, tienen resistencias iguales y la tensión de la batería se reparte igualmente entre ellas.

Cuando se obra por intermedio del circuito microfónico sobre la rejilla de la lámpara A, la resistencia de esta lámpara varía, y las tensiones de placa de las dos lámparas varían en sentido inverso, según la forma de la señal microfónica (fig. 18 *a*).

Cuando la tensión de rejilla de la lámpara moduladora aumenta, la resistencia de esta lámpara y, por consecuencia, la del conjunto disminuye y la corriente aumenta. La inversa se produce cuando la tensión de la rejilla disminuye.

Las variaciones de tensión y de corriente de placa de la lámpara generadora entrañan una variación de potencia absorbida, y, por tanto, resulta una variación de la amplitud de la corriente oscilante en conformidad con la señal microfónica.

Un procedimiento mucho mejor y más empleado es el procedimiento de modulación con *corriente constante* (fig. 19): una lámpara moduladora (I), cuya rejilla está excitada por un circuito microfónico, se monta en paralelo con la lámpara generadora (II). Las placas de estas dos lámparas se alimentan por un manantial de energía E (generador de continua ó batería de acumuladores) á través de una bobina de autoinducción L_1, cuya impedancia sea muy grande para las corrientes de frecuencia telefónica. La impedancia de la autoinducción L_2 debe ser tal, que impida á la corriente de alta frecuencia llegar hacia la lámpara moduladora.

Esta autoinducción L_2 puede ser reemplazada por un condensador montado entre placa y filamento, y cuya reactancia sea pequeña para la alta frecuencia y grande para la baja frecuencia.

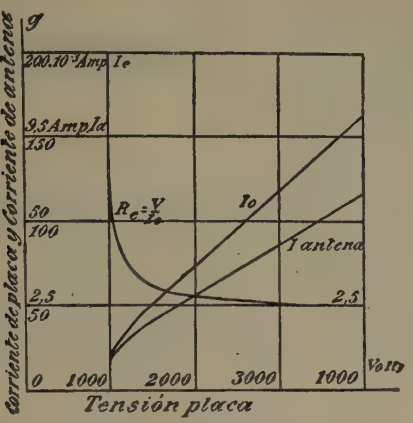


FIG. 23

Para la autoinducción L_1 bastan 20 henrios para las frecuencias de la palabra. El empleo de largas bobinas con núcleos abiertos se recomienda. El oponerse L_1 al paso de las corrientes de frecuencia telefónica tiene por efecto mantener constante la corriente producida por la batería E cuando la resistencia de la lámpara moduladora varía bajo la influencia de las variaciones de potencial de rejilla producidas por una señal microfónica. En efecto, podemos representarnos la lámpara generadora como una impedancia fija, y la lámpara moduladora como una impedancia variable, alimentada de tal modo que la suma de las corrientes que las atraviesan sean constantes.

En ausencia de modulación, esta corriente constante se reparte igualmente entre las dos lámparas. Con modulación sinusoidal este reparto varía, siguiendo una ley que puede ser representada, en el caso de una modulación completa, por la figura 20; I_m é I_e son las intensidades de corriente media, respectivamente, en la moduladora y en la emisora. Se ve que estas intensidades varían cada una según una ley sinusoidal, pero en oposición una de otra.

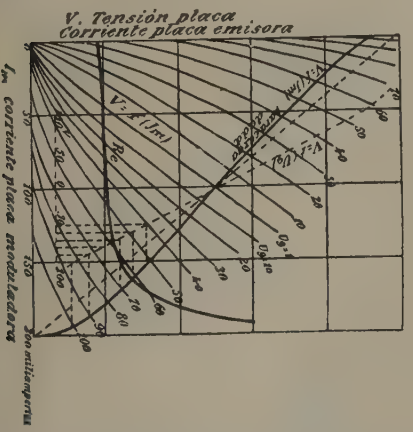


FIG. 24

Á las variaciones de corriente en cada lámpara corresponden variaciones de la tensión común en los bornes de la autoinducción L_1 y, por consecuencia, en los bornes de las lámparas.

Estas variaciones de tensión están en fase evidentemente con las variaciones de corriente para la lámpara generadora. Por el contrario, están en oposición para la lámpara moduladora, pues la corriente en esta lámpara está en oposición con la corriente en la emisora.

Si representamos de una manera esquemática el dispositivo (fig. 21), se puede escribir

$$E = \frac{R_m R_e}{R_m + R_e} I_p + L_1 \frac{dI_p}{dt}$$

ó

$$\frac{E}{L_1} = \frac{1}{L_1} \frac{R_m R_e}{R_m + R_e} I_p + \frac{dI_p}{dt}$$

si L_1 es infinito ó prácticamente muy grande para las frecuencias telefónicas esta ecuación se reduce á

$$\frac{dI_p}{dt} = 0$$

ó sea: I_p (corriente total de alimentación) = constante.

Por otra parte, si se aplica á la rejilla una tensión de modulación sinusoidal $u_g = A - B \operatorname{sen} \omega t$ debemos obtener una corriente de antena modulada según una ley sinusoidal. Pero podemos admitir que la corriente

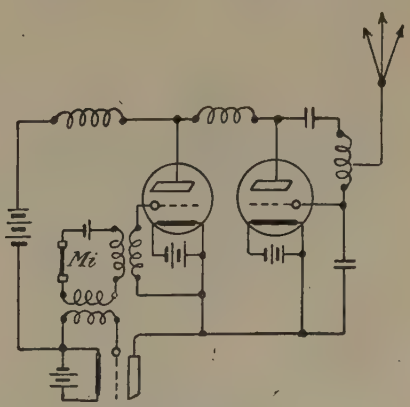


FIG. 25

de antena es próximamente proporcional á la corriente media en la lámpara emisora. Esta hipótesis implica que el rendimiento de la lámpara es próximamente constante en los límites de la modulación. En efecto, la potencia suministrada á la lámpara es

$$VI_e = V_0(1 + K \operatorname{sen} \omega t) \cdot \frac{I_p}{2}(1 + K \operatorname{sen} \omega t)$$

$$= \frac{V_0 I_p}{2}(1 + K \operatorname{sen} \omega t)^2$$

Por otra parte, la corriente en la antena tiene por expresión $Ia_0(1 + K \operatorname{sen} \omega t)$, y la potencia á la antena $R_0 I a_0^2 (1 + K \operatorname{sen} \omega t)^2$, de donde el rendimiento será

$$\rho = \frac{R_0 I a_0^2}{V_0 \frac{I_p}{2}} = \text{constante}$$

La expresión de esta corriente media deberá, pues, ser de la forma $I_e = \frac{I_p}{2}(1 + K \operatorname{sen} \omega t)$, y la tensión media de la placa en fase con la corriente será

$$V = V_0(1 + K \operatorname{sen} \omega t)$$

La corriente I_m en la moduladora, en oposición con V é I_e, tendrá por expresión

$$I_m = \frac{I_p}{2}(1 - K \operatorname{sen} \omega t)$$

La resistencia de esta última, definida como la relación de la tensión á la corriente, será, pues,

$$R_m = \frac{V}{I_m} = \frac{2V_0}{I_p}\frac{1 + K \operatorname{sen} \omega t}{1 - K \operatorname{sen} \omega t}$$

esta ley de variación de R_m, obtenida partiendo de la corriente de antena, debe ser obligatoriamente verificada cuando se remonta á la tensión de rejilla, cuyas variaciones gobiernan todo el proceso de la modulación. En efecto, se tiene para las partes rectas de las características: $\rho I_m = V + K u_g - p$

$$\rho \frac{I_p}{2}(1 - K \operatorname{sen} \omega t) = V_0(1 + K \operatorname{sen} \omega t) + K u_g - p$$

de donde $u_g = A - B \operatorname{sen} \omega t$, siendo A y B mayores que 0.

La curva representada por esta expresión de R_m es una curva periódica que se aproxima tanto más á una sinusoide cuanto que el coeficiente de modulación

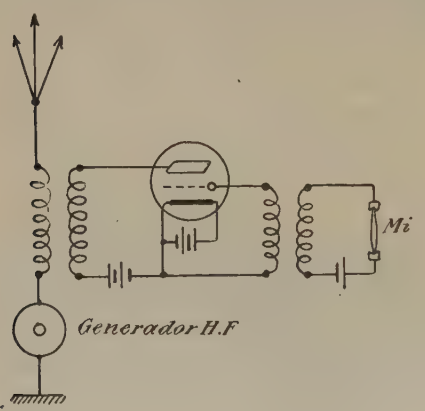


FIG. 26

es menor, y que para una modulación completa ($K = 1$) tiene un punto en el infinito correspondiente á una resistencia infinita (fig. 22).

Realmente, esta condición no representa la realidad física más que de un modo aproximado, pues la condición inicial, á saber, la constancia de la resistencia $R_0 = \frac{V}{I_p}$ de la lámpara emisora no se cumple rigurosamente para débiles valores de la corriente y de la tensión.

La figura 23 da para una lámpara de un tipo existente, en función de la tensión de placa, las curvas de resistencia y de corrientes de placa y antena.

Aplicando los datos teóricos anteriores á las curvas características de las lámparas moduladora y emisora es fácil *predeterminar de una manera aproximada las condiciones en que debemos colocarnos para la modulación de una estación radiotelefónica*. Nos daremos, por ejemplo, la tensión continua de placa V_0 y la corriente total I_p de alimentación.

De la curva $I_m = f(u_g)$ de la moduladora para diferentes valores de V, se deducirán curvas $V = f(I_m)$ para diferentes valores de u_g. Por otra parte, de las curvas de carga del oscilador (fig. 23) se saca V y R_0 en función de I_e, ó sea en función de I_m, puesto que $I_m = I_p - I_e$.

A continuación se podrán construir las curvas de V y de I_e en función de u_g. Para tener una modulación para todas estas curvas, que pueden ser construídas en el mismo dibujo, deben ser rectas (fig. 24).

En la práctica, el sistema de modulación con corriente constante da excelentes resultados, puesto que permite modular profundamente y sin distorsión la corriente del oscilador, por lo que es muy empleado en la mayoría de las estaciones radiotelefónicas de difusión.

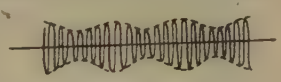


FIG. 27
Variación de la corriente de antena

Por último, indicamos un montaje (fig. 25) que es una combinación de los dos sistemas á potencial constante y corriente constante. En efecto, contiene una lámpara en serie y otra en paralelo con la lámpara generadora.

3. *Modulación por absorción de la energía de antena.*— El procedimiento de absorción consiste, en principio, en acoplar con la antena un circuito microfónico. Para obtener una modulación enérgica es preciso poder absorber en este circuito una energía del orden de magnitud de la de las oscilaciones.

Así, salvo para muy débiles potencias, el circuito acoplado con la antena está, en general, constituido por un circuito de tubos de vacío, estando la modulación microfónica aplicada á las rejillas de estos tubos.

La figura 26 da el esquema del principio de montaje.

La rejilla de la lámpara se lleva á un potencial tal, que en ausencia de modulación la corriente de antena tenga una acción media sobre la corriente de placa. Si se habla delante del micrófono, la tensión de rejilla varía. Cuando esta tensión aumenta, la corriente de placa aumenta.

Se sabe que el acoplamiento con una antena de un circuito aperiódico tiene por efecto aumentar el amortiguamiento y la frecuencia de esta antena. Habrá, pues, á la vez disminución de la amplitud y de la longitud de la onda. Cuando la tensión de rejilla disminuye se produce el fenómeno inverso. Una parte de la energía de las oscilaciones de la antena será absorbida.

La figura 27 indica las variaciones de amplitud de las oscilaciones de antena correspondientes á las variaciones de la tensión de rejilla.

A este método de modulación se puede referir el empleo, para la radiotelefonía á gran potencia, de un modulador magnético, es decir, de una bobina á saturación variable, cuyo principio muestra la figura 28.

Si la corriente continua en el enrollamiento B es bastante intensa, el hierro se sobresatura y la autoinducción de las bobinas AA no es modificada por las variaciones del campo debidas á la corriente alternativa que la recorre. Es, pues, la misma que si el hierro no existiese, y es mínima. Si la corriente en B es nula, la imantación permanente del hierro desaparece y la autoinducción AA es máxima.

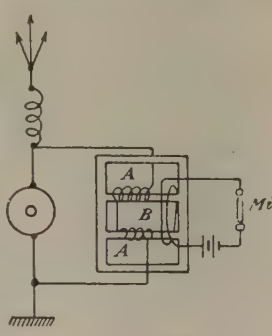


FIG. 28

Esta autoinducción, de cuyo valor dependen las oscilaciones de la antena y, por consecuencia, estas oscilaciones, son funciones de la corriente en B.

Se pretende obtener variaciones de la corriente de antena proporcionales á las de la corriente continua.

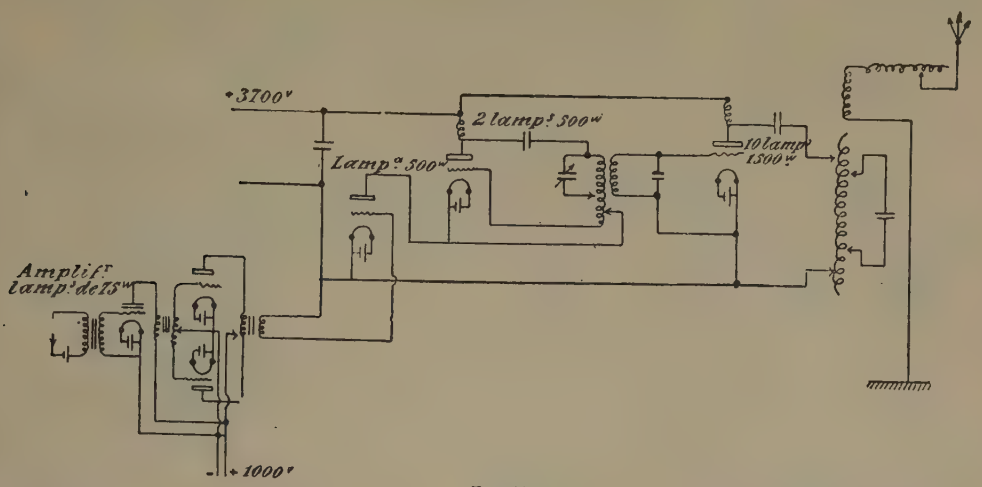


FIG. 29

Para esto se hace de manera que e lcircuito magnético apenas alcance el límite de saturación y la curva de imantación del metal sea sensible á las débiles variaciones del campo inductor.

El modulador magnético puede ser empleado en una estación de lámparas, bien en serie con la antena ó en derivación sobre la *self* de antena.

Sería muy indicado este sistema para las estaciones de alternadores de alta frecuencia si tales estaciones estuvieran dedicadas exclusivamente á la telefonía. Puede entonces ser colocado ya en serie en el circuito del alternador, ya en *shunt* en los bornes de la máquina.

El modulador magnético es de un rendimiento muy elevado. Basta una corriente de modulación que puede ser la centésima parte de la corriente á modular.

III. — *Amplificación de las oscilaciones moduladas*

Es á menudo cómodo en las estaciones de gran potencia modular primero por la rejilla ó por la placa las oscilaciones de débil potencia producidas en un circuito cerrado; después, amplificar las oscilaciones moduladas por uno ó varios pasos de lámparas.

Por medio de un montaje de esta clase han sido efectuados en 1915, por van de Bijl, los primeros ensayos de comunicaciones trasatlánticas entre Arlington (Estados Unidos) y París. Van de Bijl producía oscilaciones de débil amplitud y débilmente moduladas (modulación sobre la rejilla por transformador, excitación independiente de rejilla); después las amplificaba con dos pasos: el primero llevaba 12 lámparas y el segundo 550. Las lámparas empleadas eran de algunos vatios. La longitud de onda era de 6000 m.

La figura 29 da el principio del esquema de la estación de lámparas de 10 kilovatios utilizada en Konigswusterhausen para la radiotelefonía.

Esta estación, compuesta de un emisor de 2 lámparas de 500 vatios, producía las oscilaciones en un circuito cerrado.

Estas oscilaciones son moduladas por el procedimiento indicado más adelante bajo el nombre de procedimiento á potencial constante (una lámpara de 500 vatios en serie con las dos lámparas del emisor; la rejilla de esta lámpara excitada por un circuito microfónico por el intermedio del amplificador).

Las oscilaciones moduladas son amplificadas por un amplificador de resonancia constituído por un paso de 10 lámparas de 1500 vatios.

La potencia de la estación en telegrafía es de 10 kilovatios con excitación directa de la antena y de 5 kilovatios con excitación indirecta.

En fin, la figura 30 da el esquema completo de la primera estación radiotelefónica de la torre Eiffel (1 kilovatio antena), donde está aplicado el mismo procedimiento elemental de modulación que en la estación actual de 5 kilovatios (condensador shuntado por un grupo de lámparas, intercalado en el circuito de rejilla).

Las rejillas de las lámparas amplificadoras eran elevadas por medio de una batería de acumuladores á una tensión de —120 voltios.

Esta disposición permite obtener en la antena oscilaciones fuertemente moduladas, aunque las oscilaciones antes de su amplificación sean débilmente moduladas.

En efecto, en un amplificador ordinario, es decir, en el que el potencial constante de rejilla sea tal que el punto de funcionamiento caiga sobre la característica estática, y en que la característica en los límites de oscilaciones de la tensión de rejilla es una recta, las oscilaciones de la corriente de placa siguen sin deformación las oscilaciones aplicadas á la rejilla. Realmente, como hemos visto, se encuentran un poco retardadas respecto á la característica estática y son regidas por una característica dinámica única (permaneciendo fijo el punto de funcionamiento) y más inclinada que la primera (fig. 31).

Al contrario, si se aplica á la rejilla de un amplificador una tensión negativa tal que el punto de funcionamiento sin oscilaciones caiga muy por debajo del fin de la característica estática, las leyes de variación de corriente de placa se presentan bajo una forma muy compleja. Nos volvemos á encontrar, en efecto, con el fenómeno ya señalado con motivo de la modulación sobre la rejilla con tensión negativa elevada y relativo á las curvas dinámicas múltiples que regulan las oscilaciones de la corriente de placa.

Pueden resultar distorsiones bastante grandes. Así, una onda débilmente modulada aplicada á la rejilla puede transformarse en la antena por la acción de la lámpara en onda completamente modulada (fig. 32).

Eficacia de los diversos procedimientos de modulación

Es interesante comparar los diversos procedimientos de modulación desde el punto de vista de la eficacia.

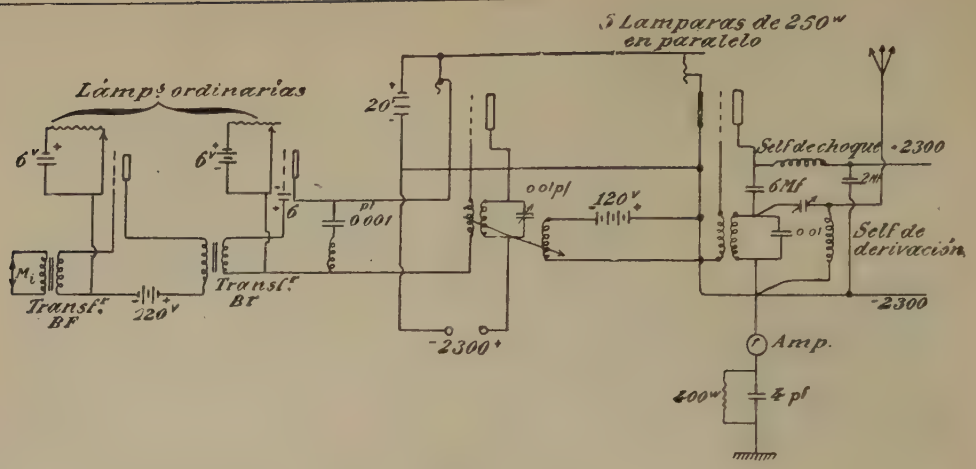


FIG. 30

Definiremos esta eficacia como la relación de la potencia modulada media P_m en la antena para un coeficiente de modulación determinado, $K = 1$, por ejemplo, á la potencia media de alimentación de las placas de las lámparas.

Las potencias medias P_m de los diversos emisores radiotelefónicos dan, en efecto, para una misma profundidad de modulación y para la misma antena las medidas de sus eficacias respectivas.

Hemos visto que esta potencia media puede, para una onda modulada sinusoidalmente, ser representada por una curva (fig. 33) definida por la relación

$$p = \frac{RA^2}{2}(1 + K \operatorname{sen} \omega t)^2 = P_0(1 + K \operatorname{sen} \omega t)^2$$

siendo

$$P_0 = \frac{RA^2}{2}$$

Para $K = 1$ se tiene

$$p = P_0(1 + \operatorname{sen} \omega t)^2 \qquad \text{y} \qquad P_m = \frac{3}{2} P_0$$

La potencia máxima es $4 \cdot P_0$.

1.° *Modulación por la rejilla con punto de funcionamiento medio en la mitad de las características y corriente de placa nunca nula* (fig. 34). La corriente media I_m de placa, durante la modulación tiene por expresión, en función de la tensión de rejilla, como vimos:

$$I_m = A_0 + A_1 U_0 + A_2 U_0^2 + \frac{A_2}{2}(U_1^2 + u_1^2)$$

$$+ (A_1 + 2 A_2 U_0) u_1 \operatorname{sen} \omega t - \frac{A_2}{2} u_1^2 \cos 2\omega t$$

Si despreciamos el término en cos $2\omega t$ ($A_2 \cdot u_1^2$ es muy pequeña al lado de $2A_2 \cdot U_0 \cdot u_1$ y, por tanto, al lado de $(A_1 + 2A_2U_0)u_1$).

I_m puede ponerse bajo la forma

$$I_m = I_p(1 + \alpha \operatorname{sen} \omega t)$$

siendo

$$\alpha = \frac{A_1 u_1 + 2A_2 U_0 u_1}{A_0 + A_1 U_0 + A_2 U_0^2 + \frac{A_2}{2}(U_1^2 + u_1^2)}$$

siendo α, por definición, inferior á la unidad (fig. 34)

$$\alpha = \frac{A}{I_p}$$

Si E_p designa la tensión constante de placa, la potencia suministrada á la lámpara durante la modulación es

$$E_p \cdot I_p(1 + \alpha \operatorname{sen} \omega t)$$

Por otra parte, la potencia de alta frecuencia suministrada á la antena por una modulación completa es

$$p = P_0(1 + \operatorname{sen} \omega t)^2$$

El máximo de p, ó sea $4P_0$, corresponde á la potencia máxima suministrada á la lámpara

$$E_p I_p(1 + \alpha)$$

Estando regulada la estación para que á la potencia máxima en la antena corresponda el rendimiento

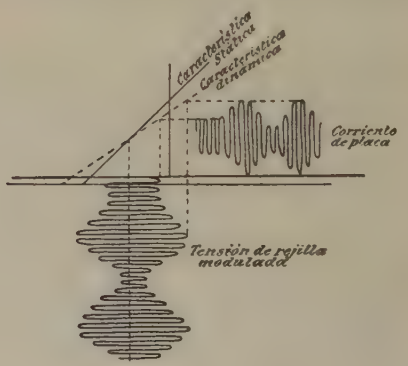


FIG. 31

máximo de la lámpara, tenemos, si se designa por ε este rendimiento máximo

$$\varepsilon = \frac{4P_0}{E_p I_p(1 + \alpha)}$$

de donde

$$p = \frac{\varepsilon}{4} E_p I_p(1 + \alpha)(1 + \operatorname{sen} \omega t)^2$$

y para un período completo

$$p_{media} = \frac{3}{8} \varepsilon(1 + \alpha) E_p I_p$$

de donde

$$\frac{p_{\text{media}}}{E_p I_p} = \frac{3}{8}\varepsilon(1+\alpha)$$

La eficacia de la modulación es, pues, igual á $^3/_8$ $(1+\alpha)$ del rendimiento máximo ε de la lámpara; es

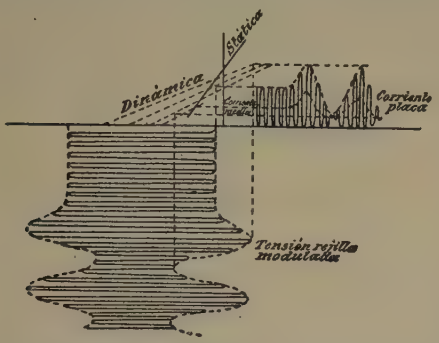


Fig. 32

decir, siendo α menor que 1, inferior á los $^3/_4$ de este rendimiento.

Por otra parte, como consecuencia del sistema de modulación de que se trata:

a) El rendimiento máximo ε del oscilador no puede nunca ser muy elevado. En todo caso es inferior al 50 por 100 y generalmente no suele pasar del 30 ó 40 por 100.

b) La modulación no podrá ser profunda más que con la condición de alcanzar la zona en que la corriente de placa se anula, lo que, como hemos visto, debe evitarse de todo punto.

Por tanto, tal sistema de modulación aparece como muy poco eficaz.

2.° *Modulación por la rejilla con tensión negativa elevada de rejilla.* Se admitirá, lo que se aproxima mucho á la realidad en la mayoría de las lámparas, que las curvas de corriente de placa y de corriente de antena son rectas.

Si la tensión de modulación de rejilla es $u_1 \operatorname{sen} \omega t$, se tiene de una manera muy aproximada para corriente media de placa:

$$i = I_p(1 + \operatorname{sen} \omega t)$$

Siendo constante la tensión de placa, la potencia de alimentación de placa suministrada á la lámpara tiene por expresión $E_p I_p(1 + \operatorname{sen} \omega t)$, y su valor medio para un período de la señal es $E_p I_p$.

La potencia de alta frecuencia en la antena es el producto de la potencia suministrada á la lámpara por el rendimiento de la lámpara.

Pero, según las curvas de la figura 35, la corriente media de antena es proporcional á la corriente media de placa; por tanto, es de la forma $I_a(1 + \operatorname{sen} \omega t)$. La potencia en la antena tiene por expresión

$$RI_a^2(1 + \operatorname{sen} \omega t)^2$$

y siendo $E_p I_p(1 + \operatorname{sen} \omega t)$ la potencia suministrada á la lámpara, el rendimiento definido, como más arriba se ha dicho, está representado por la expresión

$$\frac{RI_a^2}{E_p I_p}(1 + \operatorname{sen} \omega t)$$

es decir, que, lo mismo que las corrientes medias de placa y antena, es proporcional á $(1+\operatorname{sen} \omega t)$.

Luego si las curvas de las corrientes medias de placa y antena son rectas, la curva de rendimiento medio durante la modulación es también una recta, y si el valor máximo de este rendimiento correspondiente al máximo de energía en la antena es ε, la expresión del rendimiento á lo largo de la señal microfónica es

$$\frac{\varepsilon}{2}(1 + \operatorname{sen} \omega t)$$

Por consecuencia, se tiene

$$p_a = \overbrace{E_p I_p(1 + \operatorname{sen} \omega t)}^{\text{Potencia suministrada á la lámpara}} \times \overbrace{\frac{E}{2}(1 + \operatorname{sen} \omega t)}^{\text{Rendimiento}}$$

$$= \varepsilon \frac{E_p I_p}{2}(1 + \operatorname{sen} \omega t)^2$$

La potencia media de antena para un período de la señal es

$$P_m = \frac{3}{4}\varepsilon E_p I_p$$

de donde eficacia $= \dfrac{P_m}{E_p I_p} = \dfrac{3}{4}\varepsilon$, siendo el rendimiento máximo de la lámpara.

Si se considera que este procedimiento de modulación corresponde á rendimientos muy elevados, que pueden alcanzar del 75 al 80 por 100, se ve que la eficacia es muy grande y por lo menos dos ó tres veces mayor que la encontrada en el caso precedente.

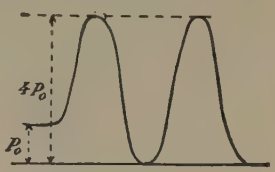


Fig. 33

Sin embargo, estando regulada la estación para el rendimiento máximo para la potencia máxima durante la modulación, funciona en ausencia de modulación con un rendimiento la mitad $\frac{\varepsilon}{2}$. Luego la potencia media degradada en la placa tiene por valor: en modulación, $E_p I_p\,(1 - {}^3/_4\,\varepsilon)$; en ausencia de modulación, $E_p I_p\,(1 - {}^1/_2\,\varepsilon)$.

Para rendimientos muy elevados, del orden de 0,8 por ejemplo, la potencia degradada es, pues, mayor en reposo que durante la modulación (0,6 $E_p I_p$, en lugar de 0,4 $E_p I_p$).

La potencia exigida á las lámparas en la modulación, en el caso de funcionamiento con gran rendimiento, deberá limitarse por la condición de no recargarlas en régimen sin modulación.

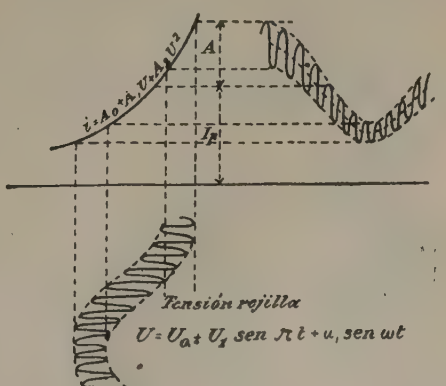


Fig. 34

3.° *Modulación por la placa (sistema de corriente constante).* En la lámpara oscilante, la corriente media y la tensión media de placa tienen por expresión (fig. 36)

$$i = \frac{I_p}{2}(1 + \operatorname{sen} \omega t) \qquad e = E_p(1 + \operatorname{sen} \omega t)$$

La potencia suministrada á la lámpara á lo largo de la señal es

$$ei = \frac{E_p I_p}{2}(1 + \operatorname{sen} \omega t)^2$$

Si ε es el rendimiento de la lámpara, la potencia en la antena tiene por valor

$$ei\varepsilon = \frac{E_p I_p}{2}(1 + \operatorname{sen} \omega t)^2 \varepsilon$$

Pero, como hemos visto más arriba, y como ocurre generalmente, la potencia en antena es proporcional á la corriente de placa y el rendimiento de la lámpara es constante á lo largo de la señal.

Por consecuencia, la potencia media en la antena, calculada para un período de la señal, tendrá por valor

$$\frac{E_p I_p}{2}\frac{3}{2}\varepsilon = \frac{3}{4}\varepsilon E_p I_p$$

Por otra parte, la potencia total suministrada por el generador al conjunto de las lámparas moduladoras y osciladoras es $E_p I_p$; se tendrá, pues

$$\text{eficacia} = \frac{\text{potencia media de antena}}{\text{potencia total de alimentación}} = \frac{\frac{3}{4}\varepsilon E_p I_p}{E_p I_p} = \frac{3}{4}\varepsilon$$

La eficacia teórica es, pues, la misma que en el caso de una modulación por la rejilla con tensión negativa elevada.

El sistema de corriente constante da lugar, por lo demás, á las observaciones siguientes:

1.ª Las tensiones alcanzadas por las placas durante la modulación pueden alcanzar (para una modulación completa) el doble de la tensión de servicio.

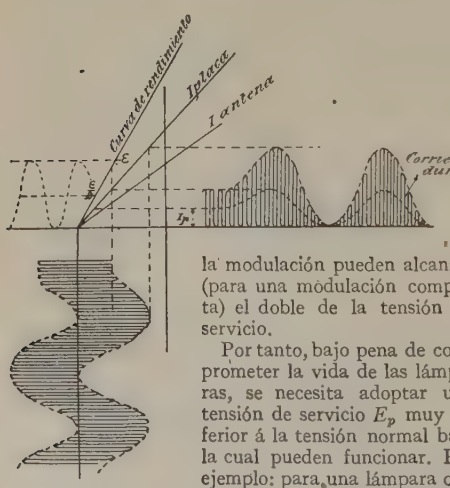


Fig. 35

Por tanto, bajo pena de comprometer la vida de las lámparas, se necesita adoptar una tensión de servicio E_p muy inferior á la tensión normal bajo la cual pueden funcionar. Por ejemplo: para una lámpara que pueda soportar 10000 voltios, la tensión de servicio se escogerá entre 5000 y 8000 voltios, según la profundidad de la modulación que se quiera obtener (5000 voltios para $K = 1$).

En el caso en que el oscilador modulado sea seguido de una ó varias fases de amplificación, nos encontramos obligados, si queremos utilizar un tipo único de lámpara y un generador único de alimentación, á no aplicar á las lámparas de amplificación más que una fracción de la tensión normal para que han sido construídas, y, por tanto, de hacerlas trabajar en medianas condiciones de potencia y rendimiento.

2.ª La potencia media degradada en las placas de las lámparas tiene por valor:

Emisora ...
- En modulación: $\frac{3}{4} E_p I_p(1 - \varepsilon) = 0{,}15\, E_p I_p$ para $\varepsilon = 0{,}8$
- Sin modulación: $\frac{1}{2} E_p I_p(1 - \varepsilon) = 0{,}1\, E_p I_p$

Moduladora.
- En modulación: $\frac{1}{4} E_p I_p = 0{,}25\, E_p I_p$
- Sin modulación: $\frac{1}{2} E_p I_p = 0{,}5\, E_p I_p$

Se ve que, tanto en modulación que sin modulación, las lámparas moduladoras están mucho más cargadas que las emisoras. Nos veremos obligados, si queremos utilizar las lámparas emisoras al máximo de potencia posible, á aumentar el número de las moduladoras hasta á razón de 3 y 4 por cada emisora.

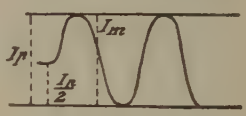


Fig. 36

3.ª De todas maneras, el sistema de corriente constante consume, respecto á los sistemas de modulación por la rejilla, una potencia en lámparas instaladas doble, por lo menos. De aquí que, á eficacias de modulación iguales, gastos de funcionamiento más elevados.

Comparado, además, á los procedimientos por lámparas moduladoras aplicadas á la rejilla de las lámparas de emisión, necesita poner en juego entre el micrófono y el modulador una potencia de amplificación notablemente mayor.

Cualquiera que sea el sistema de corriente constante presenta sobre los procedimientos de modulación por la rejilla una ventaja incontestable, desde el punto de vista de la pureza de emisión, que queda compatible con una gran profundidad de modulación. Se puede recomendar su empleo para estaciones radiotelefónicas de gran potencia bajo la forma de generadores de oscilaciones moduladas de pequeña potencia, que son á continuación amplificadas en uno ó varios pasos.

4.° *Modulación amplificada.* En el caso en que se amplifiquen las oscilaciones moduladas, la eficacia está determinada por la del último paso de amplificación.

Si no aplicamos ninguna tensión negativa á la rejilla, la potencia media suministrada á la lámpara es constante durante la modulación y tiene por valor $E_p I_p$.

Por otra parte, la potencia media de alta frecuencia en la antena es

$$p = P_0(1 + \operatorname{sen} \omega t)^2$$

El rendimiento máximo de las lámparas es

$$\varepsilon = 4\frac{P_0}{E_p I_p}$$

de donde

$$p = \frac{\varepsilon}{4} E_p I_p(1 + \operatorname{sen} \omega t)^2$$

y para un período completo

$$p_m = \frac{3}{8}\varepsilon E_p I_p$$

Si, por el contrario, se aplica sobre la rejilla una tensión negativa tal que no haya corriente de placa en el régimen sin oscilación, la corriente media de placa tiene por valor durante la modulación $I_p(1 + \text{sen } \omega t)$, cuyo máximo $2I_p$ corresponde á la potencia máxima $4P_0$ en la antena y al rendimiento máximo ε de la lámpara. Se tiene, pues,

$$\varepsilon = \frac{4P_0}{2E_p I_p} = \frac{2P_0}{E_p I_p}$$

de donde

$$p = \frac{\varepsilon}{2} E_p I_p (1 + \text{sen } \omega t)^2$$

y para un período completo

$$p_{media} = \frac{3}{4}\varepsilon E_p I_p$$

Los valores $^3/_4\,\varepsilon$ y $^3/_8\,\varepsilon$ pueden, pues, considerarse como los valores límites de la eficacia de modulación en el caso de una modulación completa. Para una modulación incompleta (K menor que 1) estos valores límites son

$$\frac{\varepsilon}{2}\left(1 + \frac{K^2}{2}\right) \quad \text{y} \quad \frac{\varepsilon}{4}\left(1 + \frac{K^2}{2}\right)$$

5.° *Modulación por absorción de la corriente de antena.* La eficacia debe definirse, como la relación de la potencia media en la antena, durante la modulación á la potencia suministrada á las lámparas del oscilador (á sus placas) y del circuito de absorción

Los resultados obtenidos son análogos á los indicados para el sistema de corriente constante. Por lo demás, varía según las características del circuito de absorción.

Micrófonos

Los micrófonos y, si existen, los aparatos de amplificación de la corriente microfónica tienen una importancia primordial desde el punto de vista de la calidad de la emisión. Su conjunto debe constituirse de manera que no se introduzca ninguna distorsión en la modulación.

Los micrófonos más simples y sensibles son los de granalla de carbón, del tipo telefónico ordinario; su empleo se impone en las estaciones de pequeña potencia, en que pueden utilizarse sin la adición de amplificadores. Como todo aparato físico, son tanto más fieles cuanto funcionan más lejos de su límite de sensibilidad; pero se pierde entonces el beneficio de su principal cualidad.

Por otra parte, presentan el grave inconveniente de dar siempre una especie de soplo parásito que resulta de la inestabilidad de la resistencia de contacto de los gránulos de carbón. Además, la membrana no es aperiódica y resuena en las proximidades de 1000 períodos, lo que introduce un refuerzo de los harmónicos de esta frecuencia y una deformación sistemática de la modulación.

Sin embargo, á condición de verificarlos con cuidado y de reemplazarlos á menudo, se los puede utilizar con amplificación en las estaciones de media y gran potencia. En este caso es posible compensar la resonancia mecánica del micrófono, defecto que se encuentra, por lo demás, en la mayoría de los tipos de aparatos microfónicos, por circuitos eléctricos que formen parte del amplificador y estrechamente acordados á la frecuencia ó frecuencias propias de la membrana. Se produce así una resonancia eléctrica que disminuye la amplificación de la frecuencia propia mecánica del sistema vibrante.

Un excelente modelo de micrófono de carbón es el de la Western Electric C° (fig. 37), que utiliza el principio diferencial; tiene dos cápsulas microfónicas, una de cada lado de la membrana vibrante. En estas condiciones, la granalla de una cápsula es comprimida al mismo tiempo que se aumenta el juego en la otra cápsula. Las deformaciones debidas á la calidad del carbón se eliminan así por el efecto diferencial de las dos cápsulas microfónicas. La membrana vibrante común M está muy tensa, de manera que no entre en resonancia más que en las proximidades de 10000 períodos, es decir, en una región de frecuencias no audibles. Por tanto, puede considerarse prácticamente como aperiódica. Los movimientos de esta membrana son, además, amortiguados por una cámara hermética muy estrecha entre la membrana y la caja del micrófono. El micrófono de la Western, utilizado en un gran número de estaciones, está normalmente combinado con un amplificador de 3 pasos, cuyas lámparas tienen una tensión negativa de rejilla, de modo que se utilice la parte recta de las características y para evitar toda corriente de rejilla. Sin embargo, cualquiera de los amplificadores especialmente estudiados pueden utilizarse, particularmente los amplificadores de resistencias.

Los micrófonos de carbón tienden á dejar su sitio en las estaciones de difusión á los micrófonos electromagnéticos, análogos á los receptores telefónicos ordinarios ó á micrófonos electrodinámicos.

Estos últimos, cuyo principio se aplica en los tipos más modernos de receptores altoparlantes, constan, lo más frecuentemente, de una placa empotrada en una membrana metálica delgada que lleva una bobina ligera colocada en el campo de un electroimán (fig. 38). Los desplazamientos de la membrana y de la bobina en el campo magnético, bajo la influencia de las ondas sonoras, hacen nacer en esta bobina una fuerza electromotriz de inducción que sigue á la modulación. En general, la membrana no es aperiódica y se compensa eléctricamente la resonancia mecánica de la misma para una ó varias frecuencias determinadas.

Sin embargo, un micrófono utilizado actualmente en la estación radiofónica de Londres y en la francesa de Clichy-Levallois salva completamente este defecto y da resultados excelentes. La membrana es de papel, y sobre ella está pegada una bobina de hilo de aluminio, enrollada en espiral plana; esta bobina está colocada verticalmente á la entrada del campo del electroimán y no se mantiene más que por adherencia de una masa de algodón en rama, impregnado de vaselina, dispuesto en el interior del electro. El conjunto membrana-bobina es absolutamente aperiódico. Puede considerarse como un cuerpo libre en la dirección de su eje y sus desplazamientos están expresados por la ecuación diferencial

$$F = \frac{m^2 d^2 x}{dt^2}$$

siendo F la fuerza que actúa sobre la bobina, m la masa del conjunto vibrante, x el desplazamiento de la membrana, $\frac{d^2x}{dt^2}$ la aceleración bajo la influencia de F.

Para una onda sonora sinusoidal se tiene: $F = A \text{ sen } \omega t$

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{A \text{ sen } \omega t}{m} \qquad \frac{dx}{dt} = \frac{-A \cos \omega t}{\omega m}$$

Pero la fuerza electromotriz E inducida en la bobina es proporcional á la velocidad del desplazamiento de la misma, es decir, á $\frac{dx}{dt}$ ó $\frac{-A \cos \omega t}{\omega m}$. E es, pues, proporcional á $\frac{1}{\omega}$, encontrándose favorecidas, por tan-

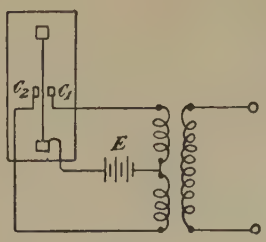


Fig. 37

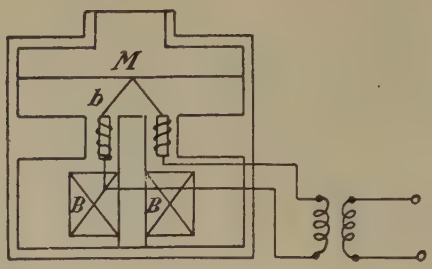


Fig. 38

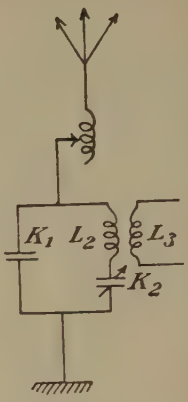


Fig. 39

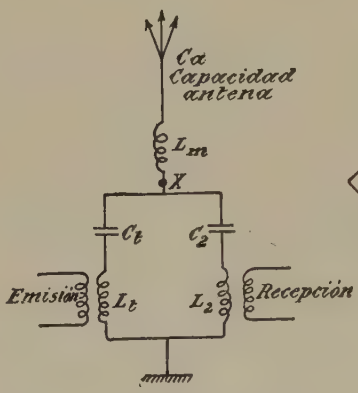
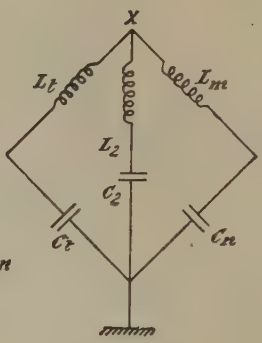


Fig. 40



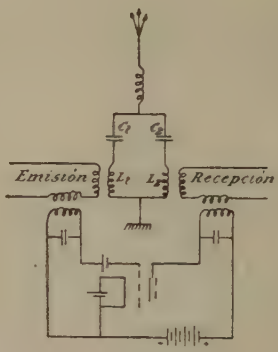


Fig. 41

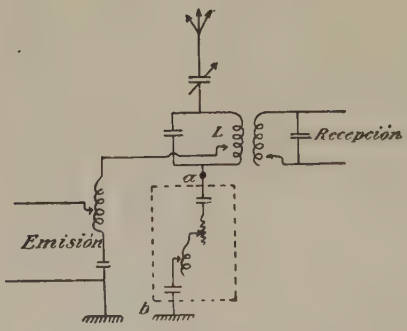


Fig. 42

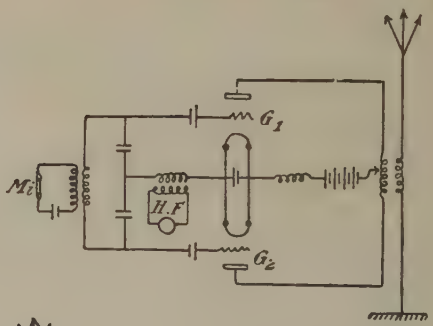


Fig. 43

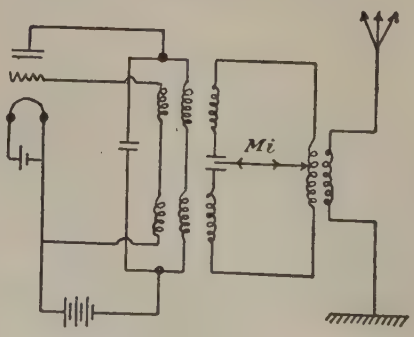


Fig. 44

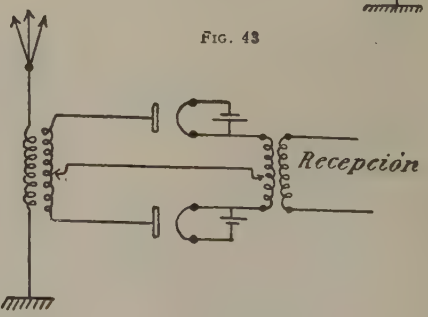


Fig. 45

to, las bajas frecuencias. Para compensar las deformaciones que resultarían de ello se acopla á la bobina móvil con la primera lámpara de amplificación, de manera que, gracias á ciertos acoplamientos de autoinducción-capacidad, las fuerzas electromotrices aplicadas á esta lámpara sean proporcionales á $\omega L \cdot i$ (i = corriente de placa).

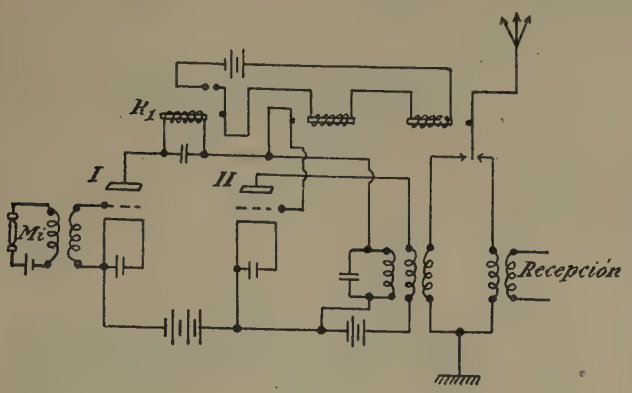


FIG. 46

Por tanto, se tiene un dispositivo aperiódico é independiente de la frecuencia. Comprendiendo la lámpara de corrección, el amplificador comprende 8 pasos; los 7 últimos son del tipo de resistencia, y para conservar una aperiodicidad absoluta, cada paso tomado individualmente amplifica muy poco. Por último, potenciómetros permiten obtener variaciones de sensibilidad casi en la relación de 100 á 1.

Otro tipo de micrófono constituído esencialmente por un condensador ha dado muy buenos resultados. Se compone de dos superficies conductoras muy próximas, una de las cuales es fija y la otra puede desplazarse más ó menos bajo la acción de las ondas sonoras. La capacidad del condensador así constituído varía según la amplitud de las ondas sonoras, y estas variaciones de capacidad obran á su vez sobre la amplitud y longitud de onda de las ondas emitidas.

Este tipo de micrófono tiene una sensibilidad muy pequeña, y en su empleo es muy difícil evitar la inducción de los circuitos próximos sobre los que unen el micrófono al amplificador.

Radiotelefonía duple

En la mayoría de los casos es indispensable poder verificar una conversación radiotelefónica á la manera como se efectúa por una línea ordinaria telefónica alámbrica. Es evidente que en una conversación telefónica el cambio de pensamiento entre dos personas es mucho más rápido si cada una de ellas puede, en cualquier momento, interrumpir á la otra. La verdadera radiotelefonía duple debe, pues, permitir la emisión y recepción simultáneas. Sin embargo será muy cómodo poder pasar rápidamente, por una maniobra simple, de transmisión á recepción y hacer la telefonía alternada.

Siendo la condición normal de funcionamiento la recepción, el paso á la transmisión se efectúa en el momento de hablar y después de haber abierto el circuito de recepción. El problema esencial, por tanto, consiste en proteger el receptor durante la emisión.

Pueden utilizarse dos antenas distintas, acordadas sobre longitudes de onda diferentes y dispuestas de manera que la antena de recepción no sea afectada por la estación de emisión. El empleo para la recepción de un cuadro orientado perpendicularmente á la dirección de la emisión conjugada, y colocado á una distancia bastante grande, nos proporciona una excelente solución. Para permitir la explotación basta unir por hilos enterrados las estaciones emisora y receptora.

Pueden también aproximarse las dos antenas, pero la antena de recepción lleva en paralelo un circuito regulable (de autoinducción y capacidad) y regulado sobre la longitud de onda de recepción, y un circuito de condensador destinado al paso de las oscilaciones inducidas por el emisor (fig. 39).

Estas oscilaciones se dividen entre las dos derivaciones K_1 y L_2K_2, en razón inversa de las impedancias. Escogiendo K_1 suficientemente grande, las oscilaciones del emisor, cuya frecuencia es diferente á la de las oscilaciones de recepción, encuentran en la rama K_1 un camino menos resistente que en la rama L_2K_2 acordada sobre la onda de recepción. Casi todas las oscilaciones inducidas por el emisor se desviarán de L_2K_2 y el receptor no será influenciado por ellas. Por otra parte, las que, á pesar de ello, pasen por L_2K_2 no influenciarán casi al receptor, cuyo acoplamiento con L_2 es flojo y está acordado sobre la onda de recepción.

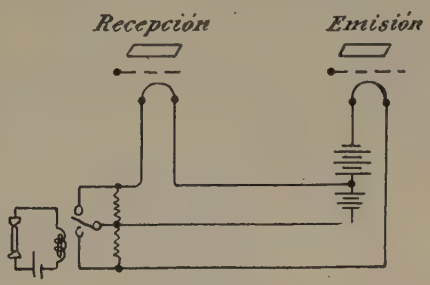


FIG. 47

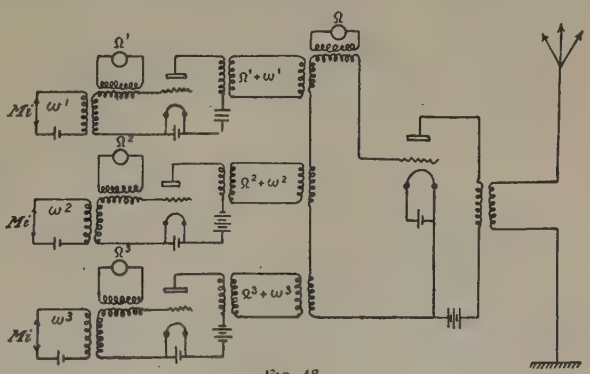


FIG. 48

Este sistema puede funcionar con una diferencia de 20/100 entre las ondas de emisión y recepción. Si se quiere emplear solamente una antena, pueden seguirse varios procedimientos:

a) Se puede shuntar la antena en dos partes por medio de un montaje en puente (fig. 40). El puente

está equilibrado cuanto $L_1C_1 = L_mC_a$. Esta condición puede también evidenciarse considerando la impedancia del conjunto constituído por la antena y las dos ramas en derivación. La expresión de esta impedancia para una pulsación ω es

$$L_m\omega - \frac{1}{C_a\omega} + \frac{1}{\frac{1}{L_1\omega - \frac{1}{C_1\omega}} + \frac{1}{L_2\omega - \frac{1}{C_2\omega}}}$$

Si ω es la pulsación correspondiente á la emisión, esta impedancia debe ser nula. Se ve que esta condición se cumple si se verifican á la vez

$$L_mC_a\omega^2 = 1 \quad \text{y} \quad L_1C_1\omega^2 = 1$$

de donde

$$L_1C_1 = L_mC_a = \frac{1}{\omega} \text{ cualesquiera que sean } L_2 \text{ y } C_2.$$

El punto X está al potencial de la tierra, y la longitud de onda-emisión es la misma que si X estuviese conectado á la tierra.

En estas condiciones, el punto X es un nudo de potencial para la emisión, y las oscilaciones de esta emisión no pasan por la rama L_2C_2, que está acordada sobre las ondas á recibir.

Con este procedimiento se ha podido reducir á 10 por 100 la diferencia entre las longitudes de onda de transmisión y recepción.

Puede emplearse la misma longitud de onda en la emisión y recepción intercalando entre los circuitos de transmisión y recepción un sistema compensador tal que el representado en la figura 41. Las inducciones mutuas del circuito de compensación con los circuitos de emisión y recepción deben estar reguladas de modo que la energía que proviene de la emisión y que pasa por el circuito de recepción por intermedio de la rama C_2L_2 sea exactamente compensada por la energía que le llega por el circuito de compensación.

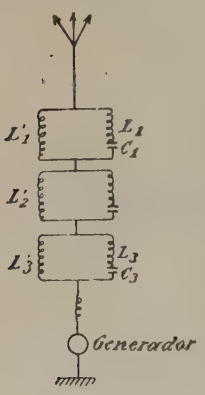


Fig. 49

Otro sistema empleado por la Western Electric C° para la radiotelefonía duple está indicado por el esquema de la figura 42; se funda en el empleo de una antena artificial $a\,b$, cuyas características deben ser tan semejantes como sea posible á la verdadera antena. La corriente oscilante de emisión se divide en partes iguales en la mitad de la bobina L entre la antena y la antena artificial, y su acción sobre el receptor, resultante de dos corrientes idénticas en oposición, es casi nula.

b) Se puede emplear para la emisión un sistema diferencial de dos grupos de lámparas, tal que no se emita ninguna onda cuando no se hable. Este sistema diferencial será, por ejemplo, el representado por la figura 43.

Las dos rejillas están excitadas en concordancia de fase para la alta frecuencia, pero en oposición para la baja frecuencia, mientras que las corrientes particulares de placa Ip_1 é Ip_2 obran en sentido contrario sobre el circuito de utilización.

Se tiene:

$$Vg_1 = U_0 + U_1 \operatorname{sen} \Omega t + u_1 \operatorname{sen} \omega t$$
$$Vg_2 = U_0 + U_1 \operatorname{sen} \Omega t - u_1 \operatorname{sen} \omega t$$

Si la ecuación de la característica para la lámpara G_1, por ejemplo, es

$$Ip_1 = A_0 + A_1Ug_1 + A_2Ug_1^2 + \dots$$

se tiene:

$$Ip_1 = A_0 + A_1(U_0 + U_1 \operatorname{sen} \Omega t) + A_1u_1 \operatorname{sen} \omega t + A_2(U_0 + U_1 \operatorname{sen} \Omega t)^2 + 2A_2(u_0 + U_1 \operatorname{sen} \Omega t)u_1 \operatorname{sen} \omega t + A_2U_1^2 \operatorname{sen}^2 \omega t + \dots$$

$$Ip_2 = A_0 + A_1(U_0 + U_1 \operatorname{sen} \Omega t) - A_1u_1 \operatorname{sen} \omega t + A_2(U_0 + U_1 \operatorname{sen} \Omega t)^2 - 2A_2(U_0 + U_1 \operatorname{sen} \Omega t)u_1 \operatorname{sen} \omega t + A_2u_1^2 \operatorname{sen}^2 \omega t + \dots$$

$$Ip = Ip_1 - Ip_2 = 2A_1u_1 \operatorname{sen} \omega t + uA_2(U_0 + U_1 \operatorname{sen} \Omega t)u_1 \operatorname{sen} \omega t + 6A_2(U_0 + U_1 \operatorname{sen} \Omega t)^2u_1 \operatorname{sen} \omega t + \dots = B \operatorname{sen} \omega t + B_1 \operatorname{sen} \Omega t \omega t + B_2 \operatorname{sen}^2 \omega t + \dots$$

Todos los términos tienen un factor común sen ωt. Luego I_a es nulo si sen $\omega t = 0$. Sin modulación no hay oscilaciones de alta frecuencia. Además, se ve que se ha suprimido la onda sustentadora. Este montaje puede utilizarse para los sistemas de emisión que suprimen dicha onda sustentadora (comunicación Estados Unidos-Inglaterra).

Se puede romper el equilibrio de otras maneras, por ejemplo: destruyendo en un sentido ó en el otro el acuerdo de los dos circuitos de rejilla, ó haciendo desemejantes los enrollamientos reactivos de la tensión de alta frecuencia. Es así cómo se puede emplear un micrófono ó un circuito microfónico con acción diferencial. En el montaje de la figura 44, el micrófono actúa por variación del reparto de una capacidad entre dos circuitos de alta frecuencia en oposición.

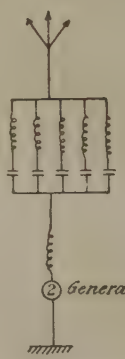


Fig. 50

Cuando se emplea un sistema diferencial, las longitudes de onda de emisión y de recepción pueden ser las mismas. Puede emplearse una antena con traslator cuidando de que el receptor esté protegido contra las ondas de emisión.

En el montaje de la figura 45, el sistema traslator comprende dos ramas, conteniendo cada una lámparas. Una lámpara deja pasar una alternancia de corriente; la otra lámpara deja pasar la otra alternancia; pero la intensidad de corriente está limitada por la corriente de saturación, de modo que la acción de las ondas emitidas permanece en todo caso muy débil sobre el receptor.

En la figura 46 se indica un dispositivo interesante, en el que, cuando se habla en el micrófono, el paso de recepción á transmisión se verifica automáticamente. Un relai R_1 está dispuesto en el circuito de placa de la lámpara I. Cuando se habla delante del micrófono, la corriente aumenta en la placa de la lámpara I y el relai R_1 funciona, determinando el cierre de todos los órganos de conmutación, de recepción á transmisión. En fin, se puede todavía utilizar la corriente microfónica para cerrar el circuito de encendido de la lámpara de emisión (fig. 47).

Radiotelefonía múltiple

Para transmitir al mismo tiempo varias comunicaciones con un solo dispositivo de emisión se puede ya emitir simultáneamente varias ondas de frecuencias diferentes correspondientes á cada transmisión y moduladas por la palabra, ya emitir una onda de alta fre-

cuencia única modulada por medio de frecuencias secundarias diferentes, moduladas á su vez por la palabra (fig. 48).

Se debe, en el primer caso, recurrir forzosamente á antenas con frecuencias múltiples, como las indicadas en las figuras 49, 50 y 51.

En la figura 49, el número de las frecuencias sobre las cuales la antena es susceptible de oscilar es superior en una unidad al número de los circuitos en serie. La impedancia total de la antena tiene por expresión

$$Z = L_a\omega - \frac{1}{C_a\omega} + \sum_1^n \frac{1}{\frac{1}{L\omega} + \frac{1}{L\omega - \frac{1}{C\omega}}}$$

$$= \frac{\omega^2 L_a C_a - 1}{\omega C_a} + \sum_1^n \frac{L\omega - \omega^3 CLL'}{1 - \omega^2 LC - \omega^2 L'C}$$

en donde n representa el número de circuitos en serie en la antena. Se escribe que Z es nulo para $n1$ frecuencias, de donde $n+1$, ecuaciones que dan las relaciones entre las constantes de los circuitos.

En la figura 50, el número de las frecuencias posibles es igual al número de los brazos en paralelo.

La impedancia total de la antena es

$$Z = L_a\omega - \frac{1}{C_a\omega} + \frac{1}{\frac{1}{L_1\omega - \frac{1}{C_1\omega}} + \frac{1}{L_2^2\omega - \frac{1}{C_2\omega}} + \ldots + \frac{1}{L_n\omega - \frac{1'}{C_n\omega}}}$$

(sistema que tiene n grados de libertades).

En la figura 51, el número de frecuencias es igual al doble del número de los circuitos; es preciso, en efecto, añadir á cada circuito las conexiones correspondientes.

En el segundo caso, la onda única de alta frecuencia de emisión Ω es modulada por frecuencias secundarias Ω_1, Ω_2, Ω_3, muy diferentes de Ω y bastante próximas entre sí.

Cada una de estas frecuencias secundarias es modulada á su vez, por ejemplo, á frecuencias musicales ω_1, ω_2, ω_3. Á cada paso de modulación, la onda modulada será la resultante de la onda sustentadora y de dos ondas laterales, á saber:

Ω — Frecuencia principal

Frecuencias secundarias moduladas.....	$\Omega_1 + \omega_1$ Ω_1 $\Omega_1 - \omega_1$ $\Omega_2 + \omega_2$ Ω_2 $\Omega_2 - \omega_2$ $\Omega_3 + \omega_3$ Ω_3 $\Omega_3 - \omega_3$	
Frecuencias principales moduladas.....	$\Omega + \Omega_1 + \omega_1$ $\Omega - (\Omega_1 + \omega_1)$ $\Omega + \Omega_1$ $\Omega - \Omega_1$ $\Omega + \Omega_1 - \omega_1$ $\Omega - (\Omega_1 - \omega_1)$ $\Omega + \Omega_2 + \omega_2$ $\Omega - (\Omega_2 + \omega_2)$ etc.	6 frecuencias de ondas emitidas por frecuencias secundarias.

Se ve primeramente que la emisión compleja así definida comprende frecuencias muy diferentes (por ejemplo, $\Omega + \Omega_1 + \omega_1$ y $\Omega - \Omega_1 - \omega_1$). Las ondas de estas frecuencias, emitidas por una antena sencilla acordada con la frecuencia principal Ω, se encontrarán muy debilitadas. Por tanto, se está obligado en general, como en el primer caso, á emplear antenas con frecuencias múltiples. Lo mismo sucederá en la recepción.

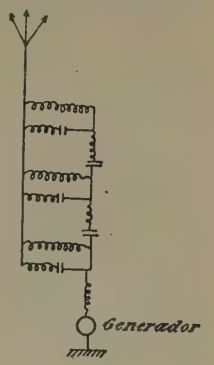


Fig. 51

Por otra parte, en la recepción, una simple detención será necesaria para evidenciar las frecuencias microfónicas ω_1, ω_2, ω_3. En efecto, por ejemplo, los latidos entre $\Omega + \Omega_1 + \omega_1$ y $\Omega + \Omega_1 - \omega_1$, ó entre $\Omega - (\Omega_1 + \omega_1)$ y $\Omega - (\Omega_1 - \omega_1)$, dan ω_1.

Si se suprime en la emisión para cada frecuencia secundaria modulada, por medio de filtros apropiados, la onda sustentadora y una de las bandas laterales, la banda inferior, por ejemplo, no subsistirán en la emisión más que las frecuencias

$$\Omega_1\Omega + \Omega_1 + \omega_1,\ \Omega - \Omega_1 - \omega_1,\ \Omega + \Omega_2 + \omega_2,$$
$$\Omega\,\Omega_2 - \omega_2,\ \Omega + \Omega_3 + \omega_3,\ \Omega - \Omega_3 - \omega_3$$

ningún latido pondrá en evidencia las frecuencias microfónicas, y se deberá recurrir á la detección doble. La primera detección eliminará la frecuencia principal Ω;

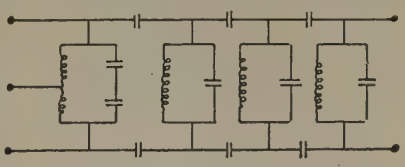


Fig. 52

la segunda detección elimina las frecuencias Ω_1, Ω_2, Ω_3, con la adicion de heterodina para restablecer las ondas sustentadoras de estas frecuencias. Tal disposición puede ser empleada aun en telefonía no múltiple para mantener algún secreto de la conversación.

Por último, conviene observar en todos los casos que la energía total del emisor, siendo limitada la suma de las energías correspondientes á cada frecuencia de emisión (primer caso) ó de modulación (segundo caso), se encuentra igualmente limitada, y que la multiplicación de las emisiones tiene por consecuencia el debilitamiento de cada una de ellas.

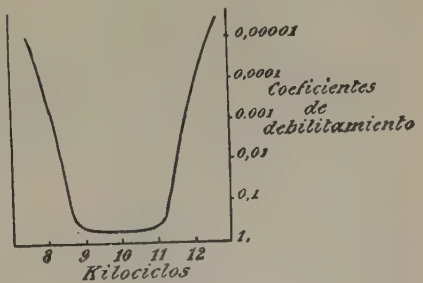


Fig. 53

La radiotelefonía múltiple presenta interés, sobre todo en las líneas telefónicas.

Es entonces necesario, para evitar un excesivo debilitamiento, emplear frecuencias grandes, pero que no sean excesivas. Las frecuencias de la voz no pueden ser consideradas como muy pequeñas con relación á las frecuencias de las ondas sustentadoras, y las dos bandas de ondas laterales debidas á la modulación ocupan una amplia extensión sobre la escala de las longitudes de onda. También, como la voz puede ser reproducida con una ú otra de las dos bandas, no se transmite más que con una sola. Se dobla así el número de comunicaciones de alta frecuencia que es posible transmitir con un solo circuito.

Siendo dada la anchura de las bandas de oscilaciones utilizadas, los sistemas resonantes á establecer sobre cada línea de abonado, unidas á la línea principal, deberán ser acordadas no solamente con una frecuencia media comprendida en la banda de ondas atribuída, sino con todas las frecuencias comprendidas en esta banda de ondas.

Estos sistemas resonantes deben ser, además, altamente selectivos, porque no deben dejar pasar más que las frecuencias para las que han sido establecidos.

Tales sistemas selectivos serán evidentemente instalados tanto para la recepción como para la emisión.

Un circuito selectivo debe dejar pasar una banda

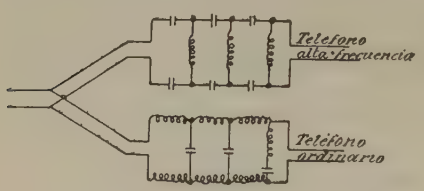


Fig. 54

de 2000 períodos (frecuencia máxima de la voz) y detener completamente toda frecuencia exterior.

Debido á la imperfección de estos circuitos es necesario espaciar las frecuencias sustentadoras más que las anchuras de las bandas exigen.

Los circuitos selectivos empleados son los filtros eléctricos inventados por Campbell.

Están constituídos por combinaciones de capacidades é inductancias. Toman diferentes formas, pero generalmente están constituídos por una sucesión de secciones cuyos efectos absorbentes se suman.

La figura 52 representa un filtro dispuesto para transmitir la banda superior de una corriente sustentadora á 9000 períodos, ó la banda inferior de un sistema á 1000 períodos.

La figura 53 muestra la reducción en energía producida por el paso á través de estos filtros en función de la frecuencia valuada en kilociclos.

Si el debilitamiento producido por un filtro es uniforme en toda la banda, el efecto producido es el mismo que si la longitud de la línea estuviese aumentada. Si no, se producen distorsiones que perjudicarían la calidad de la transmisión telefónica. Deben, por tanto, estar constituídos los filtros de manera que sean mínimos los debilitamientos producidos, es decir, que las pérdidas en las autoinducciones y capacidades sean mínimas. Las capacidades han sido realizadas con condensadores de mica. Para las inductancias se utilizan núcleos de hierro finamente divididos, permitiendo obtener autoinducciones, teniendo una constante de tiempo superior á las autoinducciones sin hierro para las frecuencias más elevadas. Además, son más compactas y tienen un campo de dispersión menor. Los transformadores empleados se construyen bajo el mismo principio. Además de la separación de las diferentes líneas

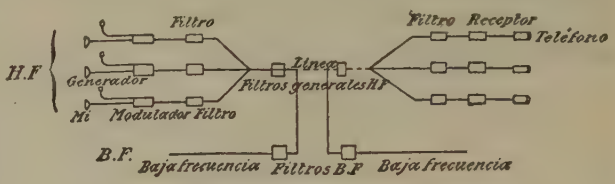


Fig. 55

de abonados entre sí se separan las altas frecuencias tomadas en bloque de la baja frecuencia. Para esto se utilizan filtros á alta frecuencia, dejando pasar solamente frecuencias superiores á 3000 períodos, y filtros á baja frecuencia, dejando pasar solamente las inferiores á 3000 períodos (fig. 54).

Filtros análogos son establecidos para la recepción.

La figura 55 da el esquema de instalación para la transmisión de una línea de tres comunicaciones de alta frecuencia y una de baja frecuencia.

El buen funcionamiento de la recepción exige que las corrientes de la banda inferior ó superior que transportan las características de la voz sean acompañadas de una gran cantidad de corriente no modulada á la frecuencia sustentadora. Hay interés en no transmitir sobre la línea la onda sustentadora, sino suministrársela al receptor con un manantial local.

Para eliminar la onda sustentadora en la emisión se emplea un montaje diferencial análogo al que ha sido indicado antes.

Es indispensable restablecer en la recepción la corriente sustentadora con la misma frecuencia exactamente que en la emisión. Se establece un dispositivo por el cual estas dos frecuencias están tomadas en el mismo manantial.

Para esto se coloca en una extremidad de la línea un oscilador con lámparas, que produce una frecuencia inaudible, es decir, 5000. La corriente así producida se aplica á otra lámpara de modo que la sobrecargue y produzca harmónicos. Este generador de harmónicos está montado de manera que da á la salida una onda

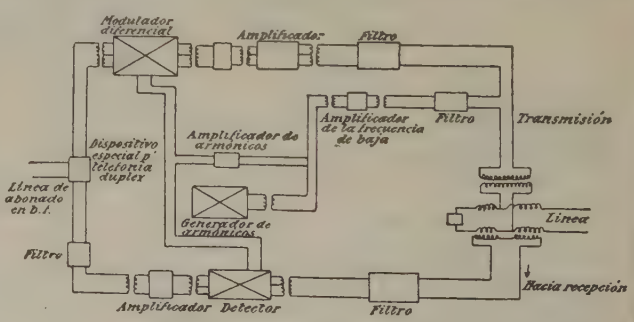


Fig. 56

que contiene componentes que son múltiplos de la frecuencia de entrada. Los diferentes harmónicos (10000, 15000, 20000) son seleccionados por filtros apropiados y enviados á circuitos distintos, donde son amplificados, pudiendo ser en seguida utilizados como corrientes sustentadoras para diferentes comunicaciones. Al mismo tiempo, la corriente de 5000 períodos es amplificada

y transmitida por la línea á la otra extremidad. Allí esta corriente es separada por un filtro puesto después de la amplificación, enviada á un segundo generador de harmónicos que produce la misma serie de frecuencias sustentadoras que los primeros generadores de la estación de emisión. Estos harmónicos regenerados no solamente pueden servir para la recepción de las transmisiones que provienen de la primera estación, sino que pueden ser utilizados con moduladores diferenciales que transmiten en el sentido opuesto.

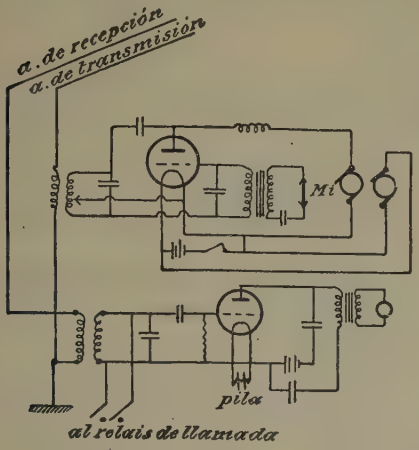


FIG. 57

Los receptores de la primera estación reciben su corriente sustentadora del generador de harmónicos local. La figura 56 da el esquema del dispositivo en una extremidad de la línea para una comunicación.

En el otro extremo de la línea, la frecuencia fundamental recibida de la línea alimenta un generador de harmónico, que á su vez suministra, después de la amplificación, las diferentes frecuencias á los moduladores y receptores detectores afectos á cada estación.

Radiotelefonía por las líneas de transporte de energía eléctrica

La utilización de las líneas de transporte de energía eléctrica á alta tensión para la radiotelefonía da la solución más económica de las uniones telefónicas entre centrales de una red de distribución.

Desde el punto de vista radioeléctrico permite realizar grandes transportes con una débil energía.

La antena de una estación radiotelefónica, colocada á poca distancia de las líneas de transporte, radia la energía, que se amortigua rápidamente en el espacio que radia, salvo para la fracción de energía radiada, que es recogida por los hilos conductores de la red.

Ésta se propaga, bajo forma de oscilaciones de alta frecuencia, con un amortiguamiento muy reducido en la superficie de los conductores, hasta las estaciones corresponsales.

Este sistema hace, además, posible la superposición sobre una misma red de varias comunicaciones telefónicas que difieren por la longitud de onda.

Se ha tratado de reemplazar las estaciones de telefonía sin hilos ordinaria por circuitos oscilantes *acoplados magnéticamente* con la red por transformadores con ó sin hierro. Pero este procedimiento presenta varios inconvenientes. Es necesario una unión directa de los aparatos con las líneas de alta tensión, lo que puede causar accidentes. Además, si es cierto que el punto de acoplamiento corresponde á un centro de intensidad, al contrario, en la extremidad, la intensidad es débil, y todo pasa como si el conductor estuviera aislado y unido á un transformador por reactancias de protección é interruptores de aceite; de aquí que la recepción es débil.

Un *acoplamiento electrostático* es, pues, necesario. Pero el acoplamiento por medio de condensadores presenta peligro, y accidentes mortales tuvieron lugar en Francia.

Así, de una manera general, las estaciones de emisión y de recepción llevan una antena (de 1 m. á 1,60 m.) cuyos hilos son tendidos paralelamente á la canalización desde la fábrica hasta el segundo ó tercer poste.

Un esquema de instalación está dado en la figura 57. En período de escucha, la recepción está dirigida hacia un relai de llamada. Desconectando su microteléfono, el operador enciende las lámparas de emisión y de recepción y suprime la unión con el órgano de llamada.

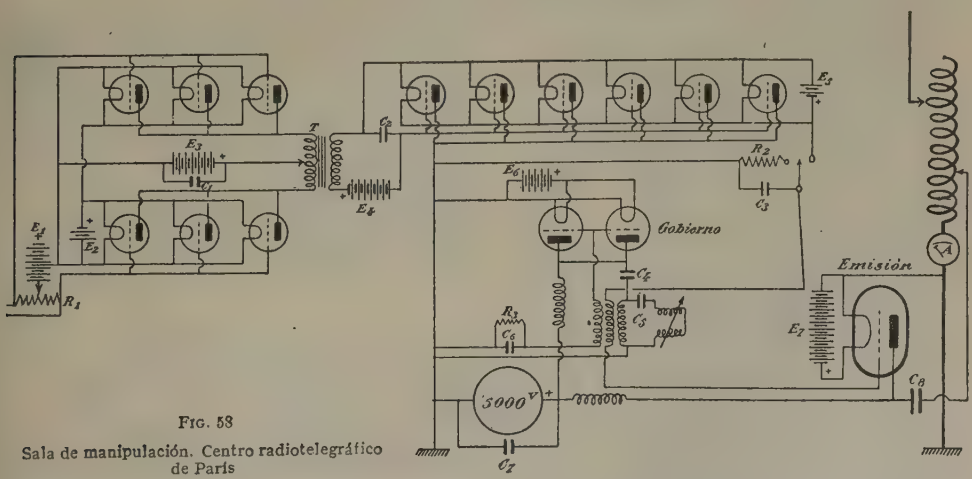


FIG. 58

Sala de manipulación. Centro radiotelegráfico de París

Los interruptores correspondientes á estas maniobras están indicados en el esquema.

El sistema es comparable á un sistema de telefonía con hilo.

En el caso de derivaciones, de defectuosidades sobre la línea de alta tensión ó de paso á través de un transformador, la transmisión de la palabra no está sujeta á ninguna perturbación grave. No será más que sensiblemente debilitada por la rotura de las líneas ó la puesta á tierra de una gran parte de los conductores.

La interposición entre los correspondientes de una sola estación de transformación no produce pérdidas notables.

En el caso de varias estaciones interpuestas se producen debilitamientos de la transmisión por derivación por las capacidades que introducen.

Distancias de una centena de kilómetros han podido ser realizadas, especialmente en Francia, sobre la red de la Compañía Eléctrica del Norte. La gama de las longitudes de onda varía de 400 á 2000 m. Se ha comprobado

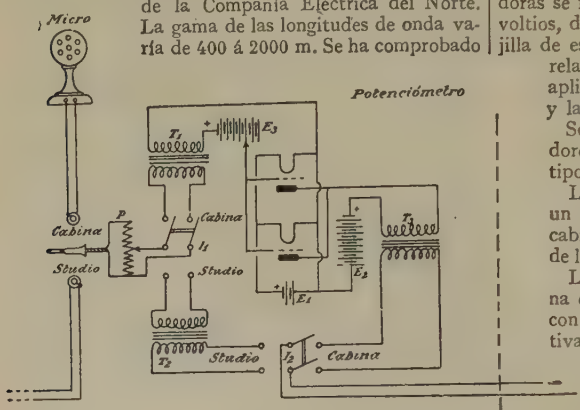


Fig. 59

Cabina Mateos

que sobre cada red existe una longitud de onda correspondiente á una absorción total, para la cual los resultados son nulos. Así, en una red, una onda de 900 m. ha dado una completa extinción.

Estación radiofónica de la torre Eiffel

Esta instalación contiene:

1.°. Una estación de emisión de lámpara de excitación directa de la antena y excitación independiente de las rejillas, pudiendo suministrar en la antena una potencia de unos 8 kw. en continuo.

2.° Un dispositivo de modulación telefónica constituído por un grupo de lámparas en serie en el circuito de rejilla de las lámparas emisoras.

3.° Un sistema de amplificación microfónica.

4.° Diversas máquinas y baterías de acumuladores destinadas ya á la alimentación de las placas de las lámparas (bajo 5000 voltios), para las lámparas emisoras y las lámparas de excitación independiente de rejilla, ya para el encendido de los filamentos.

Estación de emisión. Para la emisión se utiliza normalmente el tipo de la lámpara desmontable Holweck, con enfriamiento por circulación de agua, llamada de 25 kw, funcionando bajo 5000 voltios. Una bomba molecular Holweck entretiene en permanente el vacío en la lámpara. El vacío preparatorio en el conjunto hermético, constituído por la lámpara y la bomba molecular, puede no hacerse más que de tiempo en tiempo por medio de una bomba rotativa sencilla.

La rejilla de la lámpara es excitada de manera independiente por un oscilador entretenido por dos lámparas Neuvron, de 500 vatios, montadas en paralelo y alimentadas bajo 5000 voltios.

La longitud de onda está regulada sobre 2600 m. (gran antena de seis rayas unidas al vértice de la torre). La potencia máxima alcanzada en telefonía es de unos 5 kw.

Dispositivo de modulación y amplificación microfónica. Un grupo paralelo de 6 lámparas moduladoras de tipo E_4 50 vatios, shuntada por un condensador, es montada en serie en la rejilla de la lámpara emisora (figura 58).

En el circuito de la rejilla de las lámparas moduladoras se intercala una batería de acumuladores de 60 voltios, destinada á regular la tensión continua de rejilla de estas lámparas de tal manera que exista una relación lineal entre la tensión de modulación aplicada al circuito de rejilla de estas lámparas y la corriente de antena.

Se eleva después por una serie de amplificadores hasta el micrófono diferencial de carbón tipo Western.

La emisión microfónica puede efectuarse ya en un estudio intercalado bajo la torre, ya en una cabina colocada especialmente en el subterráneo de la estación.

La corriente microfónica que parte de la cabina es amplificada por un paso de amplificación con dos lámparas en paralelo (con tensión negativa de rejilla); después, con un segundo paso que tiene 6 lámparas Radiowat montadas en oposición en dos grupos de tres (pus-pull) (fig. 59).

Para la emisión del estudio, el primer paso de amplificación, con dos lámparas en paralelo, está reemplazado por 3 pasos de amplificación con resistencia (último paso, con dos lámparas en paralelo) (fig. 60).

Este aumento de amplificación en el caso del estudio, tiene por objeto compensar el debilitamiento debido á la línea que une el estudio á la estación, y cuya longitud es de unos 300 m.

La cabina y el estudio están unidos con la estación, cada uno, por dos circuitos telefónicos directos. Uno de ellos sirve de intermediario entre el micrófono y los aparatos radiotelefónicos. El otro une el *speaker* con el operador encargado de regular la emisión.

Alimentación. Las placas de las lámparas principales y de excitación (lámpara Holweck y la lámpara Neuvron) están alimentadas por una generatriz de corriente continua de 5000 voltios 2 amperios, movida por un motor con 42 períodos. El encendido de la lámpara Holweck es asegurado, bajo 18 voltios (75 amperios), por una máquina con corriente continua y una batería Tampon.

El resto de la alimentación (encendido, tensión de placa y tensión de rejilla) es suministrado exclusivamente por baterías de acumuladores ó de pilas en las condiciones indicadas por el esquema de conjunto.

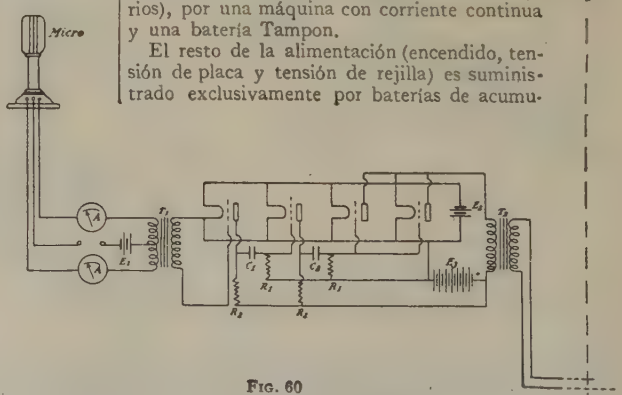


Fig. 60

Estudio Torre Eiffel. Micrófono y primer grado de amplificación

Están instaladas, además, en permanencia sobre la estación una segunda lámpara Holweck y un grupo

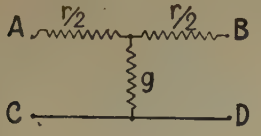


FIG. 61

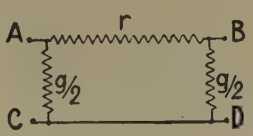


FIG. 62

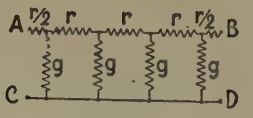


FIG. 63

de 14 lámparas Neuvron, de 500 vatios, que pueden ser puestas en servicio por un simple juego de inversores en caso de avería sobrevenida á la lámpara Holweck en servicio.

En fin, la estación dispone para recambio de alimentación de placa de un segundo grupo (motor, 42 períodos; generatriz continua, 5000 voltios 2 amperios).

Filtros eléctricos.

Están formados por una agrupación de selfs y de capacidades. El doctor Campbell fué el primero que los estudió. Para estudiar su funcionamiento, aplicaremos el método general del cálculo de líneas artificiales, de las cuales los filtros son un caso particular, y utilizaremos las fórmulas debidas al profesor Kennelly. Empecemos, pues, por recordar las propiedades de las líneas artificiales. Las líneas artificiales que se emplean generalmente derivan de dos esquemas: esquema forma *T* (fig. 61) y esquema forma π (fig. 62).

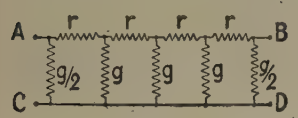


FIG. 64

En el montaje se disponen los esquemas en *T* y en π unos al lado de otros, en la forma que indican las figuras 63 y 64. En estos esquemas, los conductores *CD* se suponen sin resistencias, ni self, ni capacidad.

Estos conjuntos que representan las figuras 63 y 64 son los que nosotros estudiaremos.

Líneas en T

Impedancia característica de una línea T. Consideremos una *T* á los bornes de entrada, de la cual aplicaremos una fuerza electromotriz de pulsación ω. Sea $r/_2$ el valor de *la impedancia* de cada uno de los brazos de la *T* y *g* el valor de *la admitancia* del montante de la *T*. Tendremos muy presente en la exposición siguiente que *r* y *g* son funciones generalmente imaginarias del parámetro ω y que, por consiguiente, varían con él. Supondremos, hasta nueva orden, que ω conserve un valor constante. Cerremos los bornes de salida de la *T* sobre una impedancia que para la pulsación ω tenga un valor Z_0 (fig. 65).

La impedancia de este conjunto, tomada entre los bornes *A* y *C*, es

$$Z = \frac{r}{2} + \cfrac{1}{g + \cfrac{1}{\frac{r}{2} + Z_0}}$$

Nosotros podemos hacer de manera que *Z* sea precisamente igual á Z_0. Esto se verificará si hacemos $Z = Z_0$ en la igualdad anterior.

Simplificando resultará

$$Z_0^2 = \frac{r}{g}\left(1 + \frac{rg}{4}\right)$$

$$Z_0 = \pm\sqrt{\frac{r}{g}\left(1 + \frac{rg}{4}\right)} \qquad (1)$$

Un razonamiento muy sencillo enseña que el doble signo corresponde al hecho de haber derivado en *BD*, ya sea un receptor, ya un generador. Escogiendo la determinación que corresponde á un receptor, nosotros la llamaremos *impedancia característica* de la *T*. Á esta *impedancia característica* de la *T* llamaremos especialmente Z_0.

Si tuviéramos *n* células en *T* iguales á la de la figura 65, puestas una junto á otra, la última estaría cerrada sobre la impedancia Z_0 (fig. 66), y se ve fácilmente que la impedancia de este conjunto, tomada entre los bornes *A* y *C*, es siempre igual á Z_0.

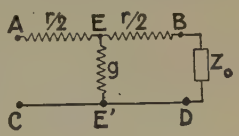


FIG. 65

En efecto, podemos reemplazar el conjunto formado por Z_0 y la última *T* por una impedancia Z_0 derivada de los bornes *E* y *F*, y así sucesivamente, progresando cada vez de una célula hacia la entrada. Pongamos ahora

$$Sh^2 v = \frac{rg}{2} \qquad (2)$$

La fórmula (1) podrá escribirse después

$$Z_0 = \pm\sqrt{\frac{r}{g}}\, Ch v \qquad (3)$$

de donde

$$\frac{r}{2} = \pm Z_0 \operatorname{th} v \qquad \text{y} \qquad g = \pm\frac{\operatorname{sh} 2v}{Z_0}$$

Ninguna razón física nos guía para escoger el signo de entre este doble signo.

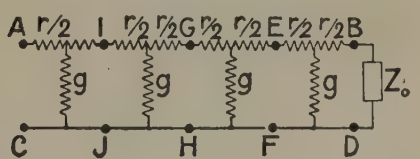


FIG. 66

Convendremos entonces en determinar los argumentos de las cantidades generalmente imaginarias th *v* y sh 2*v* por medio de las relaciones

$$\frac{r}{2} = Z_0 \operatorname{th} vg \qquad g = \frac{1}{Z_0}\operatorname{sh} 2v \qquad (4)$$

que los define sin ambigüedad, puesto que Z_0 es conocida.

Estudiemos ahora una línea en T *compuesta de un número finito de células, y en la que la extremidad receptora está cerrada sobre un receptor de impedancia* σ.

Consideremos primeramente una línea en T *con una célula, y veamos.*

a) *Impedancia á la emisión.* La impedancia Z_1 en los bornes A_1 y B_1 está dada por la fórmula

$$Z_1 = \frac{r}{2} + \cfrac{1}{g + \cfrac{1}{\frac{r}{2} + \sigma}}$$

Llevando á esta expresión las fórmulas (4) y poniendo, además

$$\sigma = Z_0 \operatorname{th} \theta \qquad (5)$$

se obtiene, después de las simplificaciones, la notable fórmula

$$Z_1 = Z_0 \operatorname{th} (2v + \theta) \qquad (6)$$

b) *Intensidades.* Sea

I_0 el valor eficaz de la corriente en σ (fig. 65)
i_1 » » » » DE
I_1 » » » » A_1D

La diferencia de potencial entre D y DE es la misma que entre D y B_0 (puesto que EB_0 no tiene resistencia). Esta condición se escribe

$$\frac{i_1}{g} = I_0 \left(\frac{r}{2} + \sigma\right)$$

Se tiene, además

$$I_1 = i_1 + I_0$$

de donde

$$\frac{I_1}{I_0} = 1 + g \left(\frac{r}{2} + \sigma\right)$$

Reemplazando r y g por sus valores sacados de las fórmulas (4) tendremos

$$\frac{I_1}{I_0} = \frac{\operatorname{ch} (2v + \theta)}{\operatorname{ch} \theta} \qquad (7)$$

c) *Potenciales.* Sea:

U_1 la diferencia de potencial eficaz A_1 y B_1
U_0 » » » A_0 y B_0

Se tiene

$$\frac{U_1}{U_0} = \frac{Z_1 I_1}{\sigma I_0} = \frac{Z_0 \operatorname{th} (2v + \theta) \times \operatorname{ch} (2v + \theta}{Z_0 \operatorname{th} \theta \times \operatorname{ch} \theta}$$

$$\frac{U_0}{U_1} \frac{\operatorname{sh} (2v + \theta)}{\operatorname{sh} \theta} \qquad (8)$$

Línea en T *con varias células.*

a) *Impedancia á la emisión* (fig. 67). La impedancia de $A_0 \sigma B_0$ es (5)

$$\sigma = Z_0 \operatorname{th} \theta$$

La impedancia del conjunto $A_1 A_0 \sigma B_0 B_1$ es (6)

$$Z_1 = Z_0 \operatorname{th} (2v + \theta)$$

Reemplacemos este conjunto por una impedancia Z_1 derivada entre A_1 y B_1 y pongamos $2r + \theta = \theta_1$, y tendremos

$$Z_1 = Z_0 \operatorname{th} \theta_1$$

La impedancia del conjunto $A_2 A_1 Z_1 B_1 B_2$ se obtendrá reemplazando en el razonamiento σ por Z_1, es decir, θ por θ_1. Esta impedancia será, pues

$$Z_2 = Z_0 \operatorname{th} (2v + \theta_1) = Z_0 \operatorname{th} (4v + \theta)$$

Esta es la impedancia de la línea artificial de dos células en T $A_2 B_2 A_0 B_0$ cerrada sobre la impedancia σ. Si en lugar de las dos células tomamos n, la impedancia entre los bornes An y Bn será

$$Z_n = Z_0 \operatorname{th} (2nv + \theta) \qquad (9)$$

b) *Intensidades.* Llamemos $I_1 I_2 \ldots In$ á los valores eficaces de las corrientes $A_1 A_2 \ldots An$.

Reemplacemos aún el conjunto $A_1 A_0 \sigma B_0 B_1$ por

$$Z_1 = Z_0 \operatorname{th} (2v + \theta_1)$$

Se tendrá

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{\operatorname{ch} (4v + \theta_1)}{\operatorname{ch} \theta_1} = \frac{\operatorname{ch} (4v + \theta)}{\operatorname{ch} (2v + \theta)}$$

pero

$$\frac{I_0}{I_1} = \frac{\operatorname{ch} (2v + \theta)}{\operatorname{ch} \theta}$$

de donde

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{\operatorname{ch} (4v + \theta}{\operatorname{ch} \theta}$$

Más generalmente

$$\frac{I_n}{I_0} = \frac{\operatorname{ch} (2nv + \theta)}{\operatorname{ch} \theta} \qquad (10)$$

y

$$\frac{I_n}{I_p} = \frac{\operatorname{ch} (2nv + \theta)}{\operatorname{ch} (2pv + \theta)} \qquad (10 \text{ bis})$$

c) *Potenciales.* Sean U_n la diferencia de potencial eficaz entre An y Bn, U_p la diferencia de potencial eficaz entre Ap y Bp.

Se tendrá

$$\frac{U_n}{U_p} = \frac{ZnIn}{ZpIp} = \frac{Z_0 \operatorname{th} (2nv + \theta) \times \operatorname{ch} (2nv + \theta)}{Z_0 \operatorname{th} (2pv + \theta) \times \operatorname{ch} (2pv + \theta)}$$

$$\frac{U_n}{U_0} = \frac{\operatorname{sh} (2nv + \theta)}{\operatorname{sh} \theta} \qquad (11)$$

Igualmente

$$\frac{U_n}{U_p} = \frac{\operatorname{sh} (2nv + \theta)}{\operatorname{sh} (2pv + \theta)} \qquad (11 \text{ bis})$$

En todo lo que precede hemos hecho corresponder al

punto A_0 un ángulo hiperbólico θ
» A_1 » » $\theta_1 = 2v + \theta$
» A_2 » » $\theta_2 = 4v + \theta$
» A_n » » $\theta_n = 2nv + \theta$

Llamaremos á θ_1 *ángulo de posición de la línea en el punto* A_1.

Vemos, pues, que el estado eléctrico de la línea en los puntos tales como A_1 se expresa de una manera muy simple en función de las constantes secundarias de la línea Z_0 y θ_1, es decir, Z_0, n, v y θ, mientras que estas expresiones, en función de las constantes primarias r, g, σ, n, serían muy complicadas.

Al profesor Kennelly se debe la introducción sistemática de la noción de ángulo de posición en los cálculos de propagación á lo largo de las líneas artificiales y reales.

d) *Impedancia en la recepción de una línea en* T. Se llama impedancia en la recepción de una línea cualquiera á la relación entre la diferencia de potencial aplicada á la extremidad emisora de la línea y la corriente recibida en la extremidad receptora.

Sea en nuestro caso (fig. 68) Un la diferencia de potencial aplicada entre An y Bn, I_0 la corriente en los bornes de salida A_0, B_0 á través de σ, Z_{rn} la impedancia á la recepción. Se tiene

$$\frac{U_n}{I_0} = Z_{rn}$$

Multiplicando miembro á miembro las fórmulas (9) y (10)

$$\frac{U_n}{I_n} = Z_n = Z_0 \operatorname{th} (2nv + \theta)$$

$$\frac{I_n}{I_0} = \frac{\operatorname{ch} (2nv + \theta)}{\operatorname{ch} \theta}$$

tendremos

$$\frac{U_n}{I_0} = Z_{rn} = Z_0 \frac{\operatorname{sh} (2nv + \theta)}{\operatorname{ch} 0} \qquad (12)$$

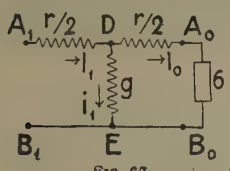


FIG. 67

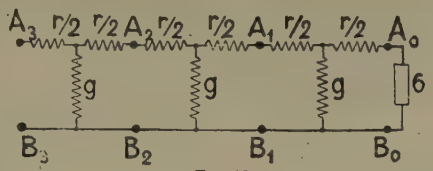


FIG. 68

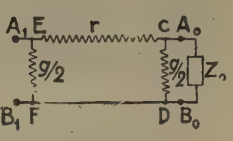


FIG. 69

Si la impedancia σ es nula (extremidad receptora cortocircuitada), $\theta = 0$, $\operatorname{ch}\theta = 1$, y

$$Z_{rn} = Z_0 Sh 2nv$$

Notemos, para terminar, que la fórmula (12) se escribe, desarrollando el numerador

$$Z_{nr} = Z_0 \operatorname{sh} 2nv + \sigma \operatorname{ch} 2nv \qquad (13)$$

Estudio de las líneas en π

Impedancia característica de una línea en π. Consideremos una línea en π, en los bornes de entrada de la cual aplicamos una fuerza electromotriz de pulsación ω. Sean g el valor de la *admitancia* de los montantes de π, r el valor de la impedancia de la transversal. Cerremos los bornes de salida sobre una impedancia Z_0 (fig. 69).

La impedancia en los bornes A_1B_1 será

$$Z_1 = \cfrac{1}{\cfrac{g}{2} + \cfrac{1}{r + \cfrac{1}{\cfrac{g}{2} + \cfrac{1}{Z_0}}}}$$

Hagamos $Z_1 = Z_0$. Esto se verificará cuando hayamos reemplazado Z_1 por Z_0 en la relación anterior. Entonces Z_0 tendrá por valor

$$Z_0 = \pm \sqrt{\frac{r}{g} \times \frac{1}{1 + \frac{rg}{4}}}$$

Esta es una de las determinaciones, escogida físicamente como en el caso de T, que nosotros llamaremos *impedancia característica* de la línea π. Esta impedancia, se verá como en el caso de T, es la impedanciade una línea artificial formada de un número cualquiera de π iguales puestas una á continuación de otra, en las que la última está cerrada sobre una impedancia receptora justamente igual á aquélla.

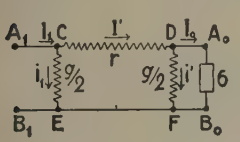


FIG. 70

La fórmula anterior puede escribirse poniendo

$$\operatorname{sh} v = \pm \frac{\sqrt{rg}}{2} \qquad (14)$$

$$Z_0 = \pm \sqrt{\frac{r}{g}} \times \frac{1}{\operatorname{ch} v} \qquad (15)$$

De (14) y (15) deduciremos

$$\frac{g}{2} = \frac{1}{Z_0} \cdot \operatorname{th} v \qquad r = Z_0 \operatorname{sh} 2v$$

fórmulas que nos servirán para determinar sin ambigüedad, como en el caso de la T, los argumentos de $th v$ y de $Sh 2v$ que vamos á utilizar inmediatamente.

Estudiemos ahora una línea en π *compuesta de un número finito de células y cuya extremidad receptora termina con un receptor de impedancia* σ (fig. 70), *y consideremos primero una línea en* π *de una célula, de la cual estudiaremos:*

a) *Impedancia á la emisión.* La impedancia entre A_1 y B_1 es

$$Z_1 = \cfrac{1}{\cfrac{g}{2} + \cfrac{1}{r + \cfrac{1}{\cfrac{g}{2} + \cfrac{1}{\sigma}}}}$$

Reemplacemos en esta fórmula r y $\frac{g}{2}$ por su valor, sacado de las fórmulas (16), y pongamos, además

$$\sigma = Z_0 \operatorname{th} \theta \qquad (17)$$

Después de hechas las operaciones y simplificaciones se obtiene

$$Z_1 = Z_0 \operatorname{th} (2v + \theta) \qquad (18)$$

b) *Intensidades.* Sean las intensidades eficaces de las corrientes I_0 en σ, I' en CD, I_1 en A_1C, i en DF, i_1 en CE. Se tienen las relaciones de Kirchoff

$$\frac{i'}{\frac{g}{2}} = \sigma I_0 \qquad I' = I_0 + i'$$

de donde

$$I' = i\left(1 + \sigma \frac{g}{2}\right)$$

además

$$\frac{i_1}{\frac{g}{2}} = rI' + \sigma I_0$$

$$\frac{i_1}{I_0} = \frac{g}{2}\left[r\left(1 + \sigma \frac{g}{2}\right) + \sigma\right]$$

y, en fin

$$\frac{I_1}{I_0} = \frac{g}{2}\left[r + \left(1 + \sigma \frac{g}{2}\right) + \sigma\right] + 1 + \sigma \frac{g}{2}$$

Reemplacemos r, g y σ por sus valores (16) y (17), y tendremos, en definitiva

$$\frac{I_0}{I_1} = \frac{\operatorname{ch}(2v + \theta)}{\operatorname{ch} \theta} \qquad (19)$$

c) *Potenciales.* De las fórmulas (17), (18) y (19) se saca

$$\frac{U_1}{U_0} = \frac{Z_1 I_1}{Z_0 I_0} = \frac{\operatorname{sh}(2v + \theta)}{\operatorname{sh} \theta}$$

Supongamos ahora que se trata de n *células cerradas sobre una impedancia* σ.

En este caso, razonando como hemos hecho antes, encontraríamos para Zn, $\frac{I_n}{I_0}$, $\frac{I_n}{I_p}$, $\frac{U_n}{U_0}$, $\frac{U_n}{U_p}$, Z_{rn} *las mismas fórmulas que para las líneas en* T.

Notemos que los puntos para las cuales estas fórmulas son verdaderas son los puntos de unión de las diferentes π entre sí, puntos tales como A_0, A_1, ... An (fig. 71).

De hecho, las líneas en π están constituídas como indica la figura 72, en la que los montantes de las

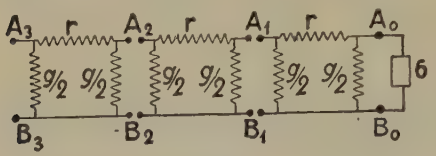


Fig. 71

diferentes π son confundidos y reemplazados por su suma.

No es posible, en el caso de esta última figura, verificar la fórmula relativa á las intensidades intercalando amperómetros en las direcciones convenientes, mientras que la cosa es posible en el caso de la figura 71.

En resumen: dada una línea artificial con n células en T cerrada sobre una impedancia σ, hemos puesto

$$\operatorname{sh} v = \frac{\sqrt{rg}}{2} \qquad Z_0 = \sqrt{\frac{r}{g}} \cdot \operatorname{ch} v \qquad \sigma = Z_0 \operatorname{th} \theta \quad (4)$$

lo cual nos ha conducido á efectuar en las expresiones de la impedancia en la emisión Z_n la relación de las intensidades y de los potenciales á la entrada y á la salida $\frac{I_n}{I_0}$ y $\frac{U_n}{U_0}$ el cambio de variables

$$\frac{r}{2} = Z_0 \operatorname{th} g v = \frac{1}{Z_0} \operatorname{sh} 2v \qquad (4)$$

resultando las fórmulas fundamentales

$$Z_n = Z_0 \operatorname{th} (2nv + \theta) \qquad (A)$$

$$\frac{I_n}{I_0} = \frac{\operatorname{ch} (2nv + \theta)}{\operatorname{sh} \theta} \qquad (B)$$

$$\frac{U_n}{U_0} = \frac{\operatorname{ch} (2nv + \theta)}{\operatorname{ch} \theta}$$

En el caso de una línea artificial con n células en π cerrada sobre una impedancia σ, hemos puesto

$$\operatorname{sh} v = \frac{\sqrt{rg}}{2}, \qquad Z_0 = \sqrt{\frac{r}{g}} \times \frac{1}{\operatorname{ch} v} \qquad \sigma = Z_0 \operatorname{th} \theta$$

de donde el cambio de variables

$$\frac{g}{2} = \frac{1}{Z} \operatorname{th} v \qquad r = Z_0 \operatorname{sh} 2v \qquad (16)$$

Se obtienen aún las mismas fórmulas (A), (B) y (C), pero aquí la expresión de Z_0 no es la misma que en las líneas en T.

En los dos casos hemos definido sin ambigüedad la *impedancia característica* Z_0. La determinación de v resulta mediante las fórmulas (4) ó (16).

Hemos llamado ángulo de posición de la entrada A_n de la $n.^{ma}$ célula á la expresión

$$\theta_n = 2nv + \theta$$

El aspecto de las fórmulas fundamentales enseña la importancia de esta cantidad, que, unida á la entrada de cada célula, sirve para definir el estado eléctrico de la línea en este punto. El ángulo de posición de A_0 es

$$\theta_0 = \theta$$

Por consiguiente, conectar una impedancia σ en la extremidad receptora de una línea artificial equivale á dar un valor bien determinado al ángulo de posición de esta extremidad. Notemos en particular que para $\sigma = 0$, $\theta_0 = 0$, y que para $\sigma = \infty$ (extremidad receptora abierta), $\theta_0 = \pm j \frac{\pi}{2}$.

Observación importante. Líneas en H *y en* O. Por razón de simetría muchas veces, en vez de realizar líneas en T ó en π, se verifican líneas en H ó en O, en las que las células están constituídas como indican las figuras 73 y 74.

Cómodamente se verifica que una línea artificial de n células en H ó en O, tales como las de las figu-

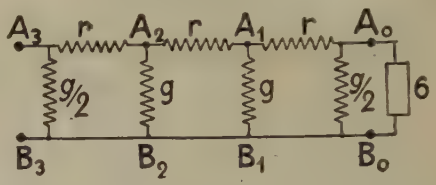


Fig. 72

ras 73 y 74, se comporta como una línea de n células en T ó en π, representadas por las figuras 61 y 62. Esto resulta, como lo hace notar el profesor Kennelly, de la identidad eléctrica de los esquemas de las figuras 75 y 76, por ejemplo; esta última se deduce de

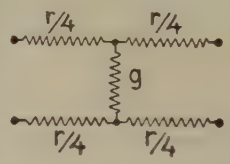


Fig. 73

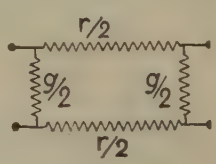


Fig. 74

la precedente poniendo á tierra los puntos equipotenciales. Se tiene para cada una de las líneas en T de la figura 76

$$\operatorname{sh} v' = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{r}{2} \cdot 2g}$$

$$Z_0' = \sqrt{\frac{\frac{r}{2}}{2g}} \operatorname{ch} v'$$

$$\frac{\sigma}{2} = Z_0' \operatorname{th} \theta$$

y para la figura 77

$$Sh v = \frac{1}{2} \sqrt{rg}$$

$$Z_0 = \sqrt{\frac{r}{g}} \operatorname{ch} v$$

$$\sigma = Z_0 \operatorname{th} \theta$$

Se ve, por consiguiente, que $v = v'$, $\theta' = 0$, $Z_0' = \frac{1}{2} Z_0$. El ángulo de posición es, pues, el mismo en las T de la figura 76 y de la figura 77. Como $Z_0 = \frac{1}{2} Z_0$, y como al mismo tiempo la diferencial de potencial que se aplica á las T de la figura 76 y es $\frac{E}{2}$, el régimen de las corrientes será idéntico en los esquemas de las figuras 76 y 77. Las impedancias serán en

una de las T de la figura 76 dos veces más pequeñas que en la figura 77. Se llega á la conclusión que las impedancias serán las mismas en esta última figura que en la figura 75. En resumen: las figuras 75 y 77

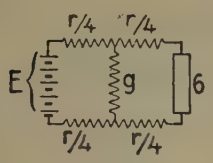


FIG. 75

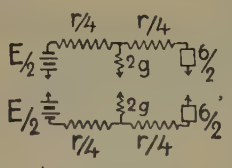


FIG. 76

son eléctricamente equivalentes. Se pasa de una á otra no modificando g, sino repartiendo igualmente entre los cuatro brazos de la H la impedancia total r del brazo de la T. Conclusiones análogas haremos para pasar de π á O.

Notemos, para terminar, que son generalmente líneas en H y en O las que se han construído por razones de simetría.

Con estos preliminares como introducción, pasemos á examinar la *teoría del filtro eléctrico* ó *filtración eléctrica*. Campbell, Wágner, etc., han patentado diferentes filtros eléctricos, que en suma no son otra cosa que líneas artificiales de la misma especie que hemos estudiado, y en las cuales r y g están formadas cada una por un conjunto más ó menos complicado de selfs y de capacidades.

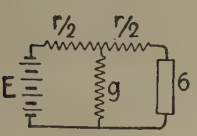


FIG. 77

Hasta aquí hemos dejado de fijar la pulsación ω de la corriente; pero ahora le daremos diferente valor, es decir, haremos variar el valor de ω. Las expresiones de r, g, σ variarán, y, por consiguiente, los valores de Z_n, $\frac{I_n}{I_0}$, $\frac{U_n}{U_0}$ encontrados anteriormente. Dicho de otro modo: ciertas frecuencias serán transmitidas mejor que otras á través de la línea artificial. Ésta tendrá, pues, una acción selectiva ó filtrante que en ciertos casos podrá ser, como veremos, extraordinariamente pronunciada. Con esto habremos, pues, construído un *filtro eléctrico*.

En los conjuntos que constituyen r y g procuraremos que las resistencias óhmicas sean pequeñas. De esta suerte podremos despreciarlas en ciertos casos delante de las reactancias, en particular en el caso de la alta frecuencia, en que ω es muy grande. Por consiguiente, *supondremos que las resistencias óhmicas sean nulas en el siguiente estudio.*

Supuesto esto, podremos escribir:

$$r = jR \qquad g = jG$$

R y G son dos cantidades reales positivas ó negativas, funciones de ω y j, siendo tal que $j^2 = 1$.

Para cada valor de ω, r tiene un efecto self ó un efecto capacidad y g igualmente. De suerte que la célula de un filtro cualquiera para cada valor de ω se referirá ó conducirá siempre á uno de los cuatro tipos siguientes:

1) r tiene un efecto self	g tiene un efecto self
2) r tiene un efecto self	g tiene un efecto de capacidad
3) r tiene un efecto de capacidad	g tiene un efecto self
4) r tiene un efecto de capacidad	g tiene un efecto de capacidad

(Accidentalmente, r y g pueden ser *selfs* ó capacidades nulas ó infinitas.)

Por consiguiente, dado un filtro cualquiera, podremos substituirle por cada valor de ω un filtro eléctricamente equivalente, compuesto, ya sea de selfs, ya de capacidades, ya de selfs y de capacidades. La consideración de filtro equivalente nos proporcionará siempre, como veremos, un método general de estudio de un filtro cualquiera á una frecuencia determinada. Notemos que

Si r tiene un efecto self,	R es > 0
» r » »	capacidad, R es < 0
» g » »	self, G es < 0
» g » »	capacidad, G es > 0

Vistas estas generalidades, entremos en la *teoría general de la filtración*.

Para líneas artificiales en T ó en π, formadas con impedancias $r = jR$ y admitancias $g = jG$, se tiene

$$Sh^2 v = \frac{rg}{4} = \frac{-RG}{4}$$

Pueden presentarse dos casos:

ó $RG > 0$, y entonces $Sh^2 v = -A^2$ (A real) (21)

ó $Rg < 0$, y entonces $Sh^2 v = B^2$ (B real) (22)

Discutamos estos dos casos.

1.° $RG > 0$. Esto se produce cuando r tiene un efecto self y g un efecto capacidad, ó, inversamente, cuando r tiene un efecto capacidad y g un efecto self (casos 2.° y 3.° del párrafo anterior).

a) Si $0 < |A|$ (designamos el módulo de una cantidad imaginaria por esta cantidad comprendida entre dos trazos verticales) < 1, pongamos $v = ju$, con u real, la fórmula (21) se escribirá

$$\operatorname{sen}^2 u = A^2$$

$$u = \pm arc \operatorname{sen} |A|$$

b) Si $|A| > 1$, pongamos $v = u + j\frac{\pi}{2}$, con u real. Entonces la fórmula (21) se escribirá:

$$\operatorname{ch}^2 u = A^2$$

ó

$$u = \pm arc \operatorname{ch} |A|$$

2.° $RG < 0$. Esto se produce si r y g tienen en conjunto, ya sea un efecto self, ya sea un efecto capacidad (casos 1.° y 4.° antes considerados). En este caso, la fórmula (22) da para v un valor real.

En esta posición imaginemos un filtro formado de n células. Supongamos su extremidad receptora cerrada sobre un receptor de impedancia σ. Si Z_0 es la impedancia característica del filtro, la extremidad receptora tendrá, en virtud de la presencia de σ, un ángulo de posición θ (real ó complejo) tal que $\operatorname{th}\theta = \frac{\sigma}{Z_0}$.

¿Qué condiciones precisan para que este filtro transmita á sus bornes de salida corrientes ó tensiones de pulsación ω aplicadas á sus bornes de entrada? Es necesario y suficiente que si aplicamos á los bornes de entrada una tensión finita U_n, de pulsación ω, la tensión U_0 en los bornes de salida, es decir, en los bornes de σ, no sea jamás nula.

En lo sucesivo supondremos que el módulo de σ no sea nunca nulo ó infinito cuando ω varía.

Se tiene

$$\frac{U_n}{U_0} = \frac{\operatorname{sh}(2nv + \theta}{\operatorname{sh}\theta}$$

ó

$$\frac{U_n}{U_0} \operatorname{sh} 2nv \coth\theta + \operatorname{sh} 2nv \qquad (23)$$

U_n y σ, estando dados, diremos que para todos los valores de ω que no hagan muy grande la cantidad

$\left|\frac{U_n}{U_0}\right|$, el filtro filtrará. Se fija *a priori* el valor M de esta cantidad. El conjunto de valores de ω que verifica la relación (23) formará lo que se llama *zona de filtración del filtro* en las condiciones en que estamos colocados. Esto es cierto, cualquiera que sea n y cualquiera que sea el valor que hayamos asignado de antemano para $\left|\frac{U_n}{U_0}\right|$.

Supuesto esto, la experiencia enseña que la zona de filtración de un filtro real, donde las resistencias y las perditancias óhmicas son débiles, y para la cual n no es demasiado pequeña ($n > 5$ ó 6), difiere poco, para las necesidades de la práctica — telefonía múltiple, por ejemplo—, de la zona de filtración que se obtendría si se hiciera crecer indefinidamente $\left|\frac{U_n}{U_0}\right|$ y n. Llamaremos á esta última zona: zona de filtración teórica del filtro considerado. Determinémosla en los tres casos que hemos considerado al empezar este párrafo.

1.° $RG > 0 \qquad 0 < |\operatorname{sh} v| < 1$

Entonces $v = ju$. La expresión (23) se escribe

$$\frac{U_n}{U_0} = j \operatorname{sen} 2nu \operatorname{cc\,th}\theta + \cos 2nu$$

Pero $\coth\theta = \frac{Z_0}{\sigma}$, cantidad generalmente compleja que se puede poner bajo la forma $a + bj$, donde a y b son reales. Por consiguiente,

$$\frac{U_n}{U_0} = j(a + bj) \operatorname{sen} 2nu + \cos 2nu$$

$$= (\cos 2nu - b \operatorname{sen} 2nu) + ja \operatorname{sen} 2nu$$

El módulo de esta expresión es

$$\left|\frac{U_n}{U_0}\right| = \sqrt{(\cos 2nu - b \operatorname{sen} 2nu)^2 + a^2 \operatorname{sen}^2 2nu}$$

Hagamos variar ω; u, a y b variarán, pero $\frac{U_n}{U_0}$ no alcanzará un valor infinito más que para los valores de ω que hagan $a \operatorname{sen} 2nu$ ó $b \operatorname{sen} 2nu$, es decir, en definitiva $|Z_0 \operatorname{sen} 2nu|$ infinito, puesto que hemos supuesto que cualquiera que sea $\omega|\sigma|$ quedaría finito y no nulo. Y esto es cierto, cualquiera que sea n, aun si n crece indefinidamente.

Se puede, pues, decir que estando dado un filtro de n células (n cualquiera), la zona de las frecuencias, tal como $RG > 0$, $0 < |\operatorname{sh} v| < 1$, forma parte de la zona de filtración teórica. Sólo habrá excepción para las frecuencias de esta zona, si existen, que hagan infinita la expresión $|Z_0 \operatorname{sen} 2nu|$. Una condición necesaria, pero no suficiente, es que $|Z_0|$ sea ella misma infinita. $Z_0 \operatorname{sen} 2\,nu$ es la impedancia en la recepción del filtro cortocircuitado en su extremidad receptora.

2.° $RG > 0 \qquad 1 < |\operatorname{sh} v|$

Entonces $v = u + j\frac{\pi}{2}$, u real.

La expresión (23) se escribe:

$$\frac{U_n}{U_0} \operatorname{sh} 2n\left(u + j\frac{\pi}{2}\right) \operatorname{cc\,th}\theta + \operatorname{ch} 2n\left(u + j\frac{\pi}{2}\right)$$

$$= (-1)^n [\operatorname{sh} 2nu \operatorname{cc\,th}\theta + \operatorname{ch} 2nu]$$

puesto que $\coth\theta = a + bj$,

$$\left|\frac{U_n}{U_0}\right| = \sqrt{(a \operatorname{sh} 2nu + \operatorname{ch} 2nu)^2 + b^2 \operatorname{sh}^2 2nu}$$

Demos el valor de ω, es decir, u, a, b. Vemos que tomando un número de células n suficientemente grande, $\frac{U_n}{U_0}$ puede hacerse tan grande como se quiera. Decimos en este caso que la frecuencia ω no está comprendida en la zona de filtración teórica.

3.° $RG < 0$.

Demos aún ω. En la fórmula (23), $\operatorname{sh} 2nu$ y $\operatorname{ch} 2nv$ son reales. La expresión

$$\frac{U_n}{U_0} = \sqrt{(a \operatorname{sh} 2nv + \operatorname{ch} 2nv)^2 + b^2 \operatorname{sh}^2 2nv}$$

crece indefinidamente con n. En este caso aún, diremos que la frecuencia ω no está comprendida en la zona de filtración teórica.

Del examen que acabamos de hacer de los tres casos posibles sacamos en conclusión que la zona de filtración teórica de un filtro está formada por todas las frecuencias que verifiquen las desigualdades $RG > 0$, $0 < |Shv| < 1$, á excepción, tal vez, de ciertas frecuencias singulares que hacen infinito el módulo de la impedancia característica.

En resumen. Desde un principio hemos introducido en este capítulo la noción de filtro eléctricamente equivalente á un filtro cualquiera para una frecuencia dada. Hemos enseñado que este filtro equivalente pertenecía á uno de los cuatro tipos:

1) r es una self	g es una self
2) r » self	g » capacidad
3) r » capacidad	g » self
4) r » capacidad	g » capacidad

Habiendo puesto $r = jR$ y $g = jG$, y habiendo definido la zona de filtración teórica, hemos enseñado que esta zona correspondía á las condiciones $RG > 0$, $0 < |Shv| < 1$. La primera de estas condiciones enseña que un filtro sólo puede filtrar cuando se le lleva á uno de los tipos 2.° ó 3.° anteriores; si se escogiera el número de células n suficientemente grande, los filtros de los tipos 1.° y 4.° no filtrarían nunca.

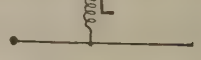


Fig. 78

Estudiemos ahora los filtros usuales. De la teoría de los filtros eléctricos, estudiada en lo que precede, resulta que los solos filtros susceptibles de filtrar para la pulsación ω son aquellos en que el filtro equivalente á la frecuencia correspondiente es tal que r sea una capacidad y g una self, ó bien que sea r una self y g una capacidad. El valor de estas selfs y capacidades depende, en general, de ω. El caso más sencillo es aquel en que el citado valor no depende de ω. Se obtienen así dos tipos de filtros que son la base de la teoría de la filtración y que vamos á estudiar inmediatamente: filtros paso-superior y filtros paso-inferior.

Filtros paso-superior. Llamamos así á los filtros que tienen la propiedad de transmitir á su extremidad receptora las tensiones ó corrientes aplicadas á la otra extremidad, puesto que estas corrientes ó tensiones tengan una frecuencia *superior* á una frecuencia dada.

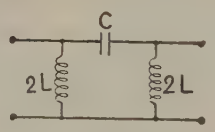


Fig. 79

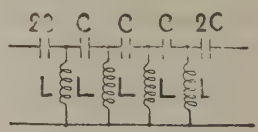


Fig. 80

Estos filtros están constituídos por T ó π, puestas unas á continuación de otras con arreglo á los esquemas de las figuras 78 y 79.

Se presentarán, pues, bajo el aspecto de las figuras 80 y 81; se tiene aquí

$$r = -\frac{j}{C\omega} \qquad g = \frac{1}{jL\omega}$$

$$Sh v = \frac{1}{2}\sqrt{-\frac{1}{LC\omega^2}}$$

Si ponemos

$$\omega_0 = \frac{1}{2\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{4LC}}$$

podremos escribir

$$Sh v = \pm j\frac{v_0}{\omega}$$

(Notemos que ω_0 es la pulsación propia de la célula de la figura 79.)

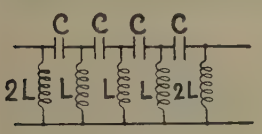


FIG. 81

Zona de filtración. Después de lo que hemos visto en la teoría de los filtros, habrá filtración mientras $\frac{\omega_0}{\omega} < 1$, es decir, $\omega > \omega_0$. Se encuentra, en efecto, en el caso en que

$$RG < 0 \qquad |Sh v| < 1$$

Para $\frac{\omega_0}{\omega} > 1$ se encuentra en el caso en que

$$RG > 0, \; |Sh v| > 1$$

no hay filtración; es decir, que se puede escoger el número de células n bastante grande para que corrientes ó tensiones en la extremidad receptora tengan un valor tan pequeño como se quiera.

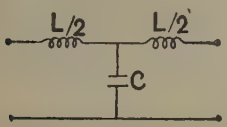


FIG. 82

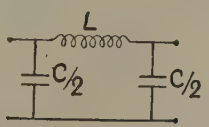


FIG. 83

Nota. Vemos que, dada la frontera ω_0, existe una infinidad de maneras de realizar un filtro paso-superior. Basta, en efecto, tomar L y C de manera que

$$\frac{1}{2\sqrt{LC}} = \omega_0$$

Filtros paso-inferior. Llamaremos así á los filtros que tengan la propiedad de transmitir á su extremidad receptora las tensiones ó corrientes aplicadas á la otra extremidad, con tal que estas corrientes ó tensiones tengan una frecuencia *inferior* á una frecuencia dada.

Estos filtros están constituídos por T ó por π, puestas de cabo á cabo y respondiendo á los esquemas de las figuras 82 y 93.

Se presentarán, pues, bajo el aspecto de las figuras 84 y 85.

Se tiene

$$r = jL\omega \qquad g = jC\omega$$

$$\mathrm{sh}\, v = \pm\frac{1}{2}\sqrt{-LC\omega^2}$$

Pongamos

$$\omega_0 = \frac{2}{\sqrt{LC}} = \sqrt{L\frac{C}{4}}$$

y tendremos

$$\mathrm{sh}\, v = \pm j\frac{\omega}{\omega_0}$$

ω_0 representa la pulsación propia de la célula de la figura 83.

Zona de filtración. Después de lo expuesto en la teoría de los filtros habrá filtración mientras $\frac{\omega}{\omega_0}$ sea inferior á 1, es decir, mientras ω sea inferior á ω_0. Se encuentra, en efecto, en el caso en que

$$RG > 0 \qquad |\mathrm{sh}\, v| < 1$$

Para $\frac{\omega}{\omega_0} > 1$, se encuentra en el caso en que $RG < 0$ $|\mathrm{sh}\, v > 1$; no hay filtración.

Observación. Todos los filtros paso-inferior que tienen la misma frontera ω_0 son tales que

$$\frac{2}{\sqrt{LC}} = \omega_0$$

Filtros de bandas. Llamaremos así á los filtros que tienen la propiedad de transmitir á su extremidad receptora las tensiones ó corrientes aplicadas á la otra extremidad, con tal que estas corrientes ó tensiones tengan una frecuencia comprendida entre dos frecuencias dadas. Existen varios esquemas que permiten alcanzar este resultado, algunos de los cuales vamos á estudiar.

El primer esquema que consideraremos está formado por T ó por π, puestas de cabo á cabo, constituídas como indican las figuras 86 y 87 (Campbell).

Los filtros completos se presentan, pues, bajo el aspecto de las figuras 88 y 89.

Tenemos aquí

$$r = \frac{-j}{K\omega};\; g = \frac{1}{jL\omega} + jC\omega = j\left(C\omega - \frac{1}{L\omega}\right)$$

$$Sh v = \pm\sqrt{\frac{-j}{K\omega}} \times j\left(C\omega - \frac{1}{L\omega}\right)$$

$$= \pm\frac{1}{2}\sqrt{\frac{C}{K} - \frac{1}{KL\omega^2}}$$

Después de la teoría general de los filtros, habrá filtración cuando se tenga á la vez $RG > 0$ y $|\mathrm{sh}\, v| < 1$. Estas condiciones se transforman aquí

$$-\frac{1}{K\omega}\left(C\omega - \frac{1}{L\omega}\right) > 0$$

y

$$\left|\frac{1}{4}\left(\frac{C}{K} - \frac{1}{KL\omega^2}\right)\right| < 1$$

relaciones que se escriben

$$-4 < \frac{C}{K} - \frac{1}{KL\omega^2} < 0$$

ó, resolviendo con relación á ω,

$$\frac{1}{\sqrt{(C+4K)L}} < \omega < \frac{1}{\sqrt{CL}}$$

Pongamos

$$\omega_1 = \frac{1}{\sqrt{(C+4K)L}} \qquad \omega_2 = \frac{1}{\sqrt{CL}}$$

Vemos que el filtro se dejará atravesar por toda la gama de pulsaciones comprendidas entre ω_1 y ω_2. Habremos creado un *filtro de bandas*.

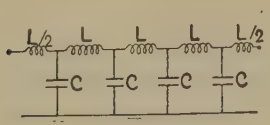


FIG. 84

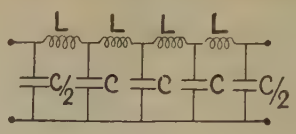


FIG. 85

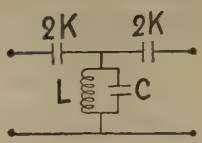


FIG. 86

Otro esquema de esta clase de filtros deriva de las figuras 90 y 91.

La zona de filtración se calcularía como anteriormente. Un tercer esquema derivado de las figuras 92 y 93 (Wágner).

Podrían imaginarse otros filtros de esta clase más complicados. La consideración del filtro equivalente nos enseña que deben comportarse cuando filtran como paso-superior ó paso-inferior en el interior de su zona de filtración. Esto es cierto para un filtro absoluta mente cualquiera.

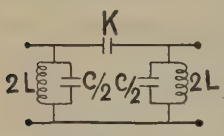


FIG. 87

Á título de ejemplo encontramos, por la consideración del filtro paso-superior equivalente, la zona de filtración de los filtros derivando de las figuras 86 y 87.

Sea

$$\omega_2 = \frac{1}{\sqrt{CL}}$$

el período propio de uno de los tapones de células 86 ó 87. Sabemos que un tapón formado de una self y de una capacidad se comporta, para una corriente de pulsación ω, como una self de valor

$$\lambda = \frac{L}{1 - LC\omega^2}$$

es decir, como verdadero self si $1 - CL\omega^2 > 0$ (ó $\omega < \omega_2$), y como una capacidad si $1 - CL\omega^2 < 0$ (ó $\omega > \omega_2$). Consideremos el caso en que $\omega < \omega_2$

Las células del filtro pueden representarse entonces por las figuras 94 y 95.

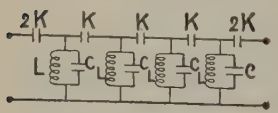


FIG. 88

Después de lo que sabemos de los filtros paso-superior, no habrá filtración para las pulsaciones ω más grandes que la pulsación propia de las células anteriores, es decir, para

$$\omega > \frac{1}{\sqrt{4\lambda K}}$$

Pero aquí λ varía con ω. Reemplacémosle por su valor; habrá filtración para

$$\omega > \frac{1}{\sqrt{4\,\frac{1}{1 - LC\omega^2}\,K}}$$

ó, simplificando,

$$\omega > \frac{1}{\sqrt{L(C + 4K)}} = \omega_1$$

Si aumentamos el valor de ω á partir de este valor ω_1, llegará un momento en que alcanzará la pulsación propia ω_2 de los tapones. En el intervalo comprendido entre ω_1 y ω_2 habrá filtración. Para $\omega > \omega_2$, los tapones se comportarán como capacidades; el filtro dejará de funcionar; está exclusivamente formado por capacidades. Encontramos, pues, por este razonamiento las fronteras ω_1 y ω_2 ya encontradas.

Nota. El hecho de fijar las fronteras de uno de los filtros de bandas que hemos considerado establece dos ecuaciones entre los parámetros L, C y K. Como en el caso de paso-superior y paso-inferior, existe una infinidad de estos filtros que responden á la misma cuestión.

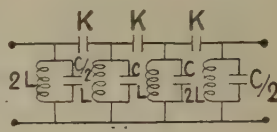


FIG. 89

En resumen. Del estudio precedente resulta que la frontera de filtración teórica de un paso-superior y de un paso-inferior está dada por el período propio de una célula del filtro. Existen una infinidad de éstos que tienen la misma frontera.

Igualmente existen una infinidad de filtros de bandas que tienen las mismas fronteras. El cálculo de estos últimos puede hacerse, ya sea por el método general, ya por la consideración de los filtros equivalentes. Estos procedimientos de cálculo conducen evidentemente al mismo resultado.

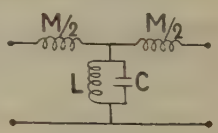


FIG. 90

Estos dos métodos se aplican, desde luego, á un filtro absolutamente cualquiera.

Estudiemos ahora la impedancia de los filtros (fig. 96). Consideremos un filtro en los bornes de entrada, del cual aplicamos una diferencia de potencial de pulsación ω, y en el que los bornes de salida están conectados á una impedancia σ. Las definiciones que hemos dado de la impedancia en la emisión y en la recepción de una línea artificial se aplican evidentemente á los filtros. Es necesario conocer estas impedancias si se quiere conocer el estado eléctrico de las redes de conductores á los cuales se incorporan estos filtros. En nuestro estudio continuaremos, como hasta aquí, despreciando las resistencias óhmicas de las células. Y por esto nuestros cálculos, aplicados á los filtros reales, no serán rigurosos, pero el orden de magnitud y el sentido de los fenómenos se conservan generalmente.

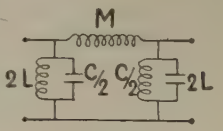


FIG. 91

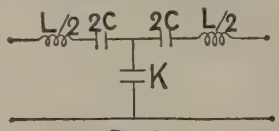


FIG. 92

Impedancia característica de los filtros. Hemos definido antes la impedancia característica Z_0 de una línea artificial como si fuera la impedancia del *receptor* que, derivado á una extremidad de la línea, tiene un

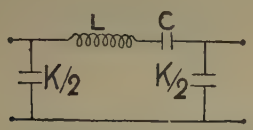


Fig. 93

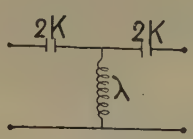


Fig. 94

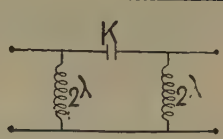


Fig. 95

valor tal que la impedancia total en la otra extremidad sea justamente igual á aquélla. Esta definición deja de ser precisa cuando el argumento de este receptor es $\pm \frac{\pi}{2}$. He aquí cómo podemos operar en este caso.

Tomemos para Z_0 una cualquiera de sus dos determinaciones, y llevémosla, en las fórmulas (4)

$$\frac{r}{2} = Z_0 \operatorname{th} v \qquad g = \frac{\operatorname{sh} 2v}{Z_0} \tag{4}$$

para las líneas en T, ó (16)

$$\frac{g}{2} = \frac{1}{Z_0} \operatorname{th} v \qquad r = Z_0 \operatorname{sh} 2v \tag{16}$$

Para las líneas en π deduciremos v. Gracias á esta precaución, los cambios de variables anteriores serán respetados y podremos emplear en nuestros cálculos las fórmulas fundamentales (A), (B) y (C).

Se sabe que puede definirse la impedancia característica de una línea artificial de otra manera á como la hemos definido al empezar este estudio; es decir, la *impedancia* que ofrecería la línea si tuviera una infinidad de células, cualquiera que fuera el valor del receptor derivado en la otra extremidad.

Pero esta definición sólo puede emplearse en el exterior de la zona de filtración.

En efecto, se tiene en este caso, sea v real, sea $v = u + j\frac{\pi}{2}$. Se ve entonces fácilmente que Z_0 es puramente imaginario, ó, dicho de otro modo, que su argumento es igual á $\pm \frac{\pi}{2}$. Después de lo dicho al empezar el estudio de la impedancia de los filtros, hasta aquí nada nos obliga á escoger un valor de Z_0 sobre otro. Escojamos, pues, uno, y sea un filtro de n células cuya extremidad receptora está cerrada sobre una impedancia σ. Poniendo $\operatorname{th}\theta = \frac{\sigma}{Z_0}$, la fórmula que nos dará la impedancia á la emisión de un filtro es

$$Z_n = Z_0 \operatorname{th}(2nv + \theta)$$
$$= Z \frac{\operatorname{th} 2n + \operatorname{th}\theta}{1 + 2nv + \operatorname{th}\theta} = Z_0 \frac{Z_0 \operatorname{th} 2nv + \sigma}{Z_0 + \sigma \operatorname{th} 2nv}$$

donde v es ya real, ya igual á $n + j\frac{\pi}{2}$. En el primer caso, la fórmula queda tal como es; en el segundo, se transforma en

$$Z_n = Z_0 \frac{Z_0 \coth 2nu + \sigma}{Z_0 + \sigma \coth 2nu}$$

Si n es muy grande, $\operatorname{th} 2nv$ y $\coth 2nu$ son muy próximas á ± 1, según el signo de u y de v, y Z_n muy próxima á $\pm Z_0$. Si se ha escogido Z_0 tal que el v deducido de las fórmulas (4) y (16) sea real y positivo ó igual á $u + j\frac{\pi}{2}$ con u real y positivo, se ve que $Z_n = Z_0$.

En el interior de la zona de filtración se tiene

$$v = ju$$

con u real.

La fórmula (24) se transforma:

$$Z_n = Z_0 \frac{Z_0 \times j \operatorname{tg} 2nu + \sigma}{Z_0 + \sigma \times j \operatorname{tg} 2nu}$$

Se ve desde ahora que cuando n crece, Z no tiende hacia Z_0.

Las dos definiciones de la impedancia característica dadas en lo que precede se completan mutuamente en el caso de los filtros.

Supondremos en lo sucesivo que el número de células sea bastante grande para que al exterior de la zona

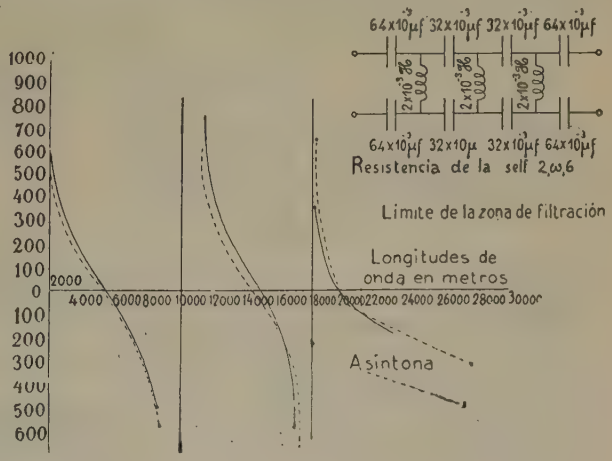


Fig. 96

de filtración $Z_n = Z_0$ sensiblemente; de esta suerte, llegaremos á estudiar las impedancias solamente en el interior de la zona de filtración. Vamos á hacer este estudio para los dos tipos fundamentales.

Estudio de la impedancia de un filtro paso-superior de n células en su zona de filtración, cerrado sobre un receptor que para la pulsación ω tiene una impedancia σ.

Impedancia característica. a) Filtro de células en T. Se tiene

$$\operatorname{sh} v = \pm j \frac{\omega_0}{\omega}$$

$$\left(\frac{\omega_0}{\omega} < 1 \text{ en el interior de la zona de filtración}\right)$$

$$Z_0 = \pm \sqrt{-\frac{j}{C\omega} \times jL\omega \left[1 - \left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^2\right]}$$

$$Z_0 = \pm \sqrt{\frac{L}{C}\left[1 - \left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^2\right]}$$

En el interior de la zona de filtración, la expresión es una cantidad real. Nosotros la tomaremos con el signo +. El signo de v deberá ser tal que las relaciones (4)

$$\frac{r}{2} = Z_0 \operatorname{th} v \qquad g = \frac{\operatorname{sh} 2v}{Z_0}$$

se cumplan. De esta suerte llegamos á tomar

$$\operatorname{sh} v = -j\frac{\omega_0}{\omega} \qquad \operatorname{ch} v = +\sqrt{1-\left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^2}$$

$$v = -j \operatorname{arc\,sen} \frac{\omega_0}{\omega}$$

c) *Filtro de células en* π:

$$Z_0 = \pm\sqrt{\frac{L}{C}} \times \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^2}}$$

Tomaremos esta expresión, con el signo +, real al interior de la zona de filtración. El signo v deberá ser tal que las relaciones (16)

$$\frac{g}{2} = \frac{1}{Z_0} \operatorname{th} v \qquad r = Z_0 \operatorname{sh} 2v$$

se satisfagan.

Esto nos lleva á tomar, como en el caso de filtros en T,

$$\operatorname{sh} v = -j\frac{\omega_0}{\omega}$$

$$\operatorname{ch} v = +\sqrt{1+\left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^2} \qquad v = -j \operatorname{arc\,sen} \frac{\omega_0}{\omega}$$

Con esto podemos pasar ahora al estudio del problema general que nos hemos propuesto. La impedancia á la frecuencia ω del paso-superior de n células, cerrado sobre el receptor de impedancia σ, es

$$Z_n = Z_0 \operatorname{th} (2nv + \theta)$$

con $\operatorname{th} \theta = \frac{\sigma}{Z_0}$.

Desarrollando esta expresión encontraremos:

$$Z_n = Z_0 \frac{Z_0 \operatorname{th} 2nv + \sigma}{Z_0 \operatorname{th} + \sigma 2nv}$$

Pero aquí $v = -j \operatorname{arc\,sen} \frac{\omega_0}{\omega}$. Por consiguiente,

$$Z_n = Z_0 \frac{-Z_0 \times j \operatorname{tg}\left(2n \operatorname{arc\,sen} \frac{\omega_0}{\omega}\right) + \sigma}{Z_0 - \sigma \times j \operatorname{tg}\left(2n \operatorname{arc\,sen} \frac{\omega_0}{\omega}\right)}$$

Pongamos $2n \operatorname{arc\,sen} \frac{\omega_0}{\omega} = x$

$$Z_n = Z_0 \frac{jZ_0 \operatorname{tg} x - \sigma}{j\sigma \operatorname{tg} x - Z_0}$$

La impedancia σ puede ponerse bajo la forma $\alpha + j\beta$, siendo α y β funciones de ω. La expresión Z_n se transforma entonces en

$$Z_n = Z_0 \frac{j(Z_0 \operatorname{sen} x - \beta \cos x) - \alpha \cos x}{j\alpha \operatorname{sen} x - (Z_0 \cos x + \beta \operatorname{sen} x)} \qquad (25)$$

Esta fórmula da la impedancia buscada y permite calcular Z_n en módulo y fase. Notemos que Z_0, α y β son funciones de ω y que x es una función de ω y de n.

Un caso interesante es el que se obtiene dejando fijo el valor de ω y haciendo variar á n. Entonces Z_0, α y β son constantes y la fórmula se escribe poniendo $\frac{\beta}{Z_0} = \operatorname{tg} \psi$

$$Z_n = Z_0 \frac{jZ_0 \operatorname{sen}(x-\psi) - \alpha \cos\psi \cos x}{j\alpha \cos\psi \operatorname{sen} x - Z_0 \cos(x-\psi)}$$

El numerador es de la forma $X + jY$, donde

$$\begin{cases} X = -\alpha \cos\psi \cos x \\ Y = \quad Z_0 \operatorname{sen}(x-\psi) \end{cases}$$

ecuación de una elipse.

El punto representativo de la variable $X + jY$ en el plano imaginario está sobre esta elipse cuando x varía.

El denominador es de la forma $X' - jY'$, ó

$$\begin{aligned} X' &= -Z \cos(x-\psi) \\ Y' &= \quad \alpha \cos\psi \operatorname{sen} x \end{aligned}$$

que es la ecuación de otra elipse. Una construcción geométrica simple (fig. 97) permite pasar del punto X, Y al punto X', Y'. Sea, en efecto, A el punto re-

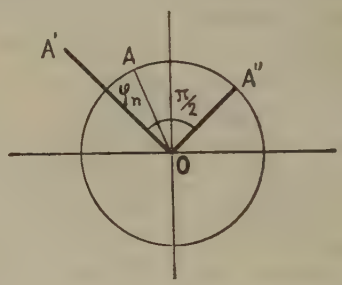


FIG. 97

presentativo de X, Y; A' el punto representativo de X', Y'; A'' el punto situado en la extremidad del diámetro conjugado del diámetro OA. Se obtiene el vector OA' haciendo girar OA'' de $\frac{\pi}{2}$ alrededor de O en el sentido conveniente. En efecto, las coordenadas de A, siendo (fig. 98)

$$X = -\alpha \cos\psi \cos x \qquad Y = Z_0 \operatorname{sen}(x-\psi)$$

las coordenadas de A'', serán:

$$\begin{aligned} X'' &= -\alpha \cos\psi \cos\left(x + \frac{\pi}{2}\right) \quad Y'' \\ &= Z_0 \operatorname{sen}\left(x + \frac{\pi}{2} - \psi\right) \\ &= \alpha \cos\psi \operatorname{sen} x - Z_0 \cos(x-\psi) \end{aligned}$$

Se ve que se tiene

$$\begin{aligned} X' &= -Y'' \\ Y' &= \quad X'' \end{aligned}$$

lo que enseña que el punto A' se deduce de A'' por rotación de $\frac{\pi}{2}$ alrededor de O en el sentido positivo. OA y OA' representan en módulo y en fase, respectivamente, el numerador y el denominador de la fórmula. El ángulo $\varphi_n = x\hat{O}A - x\hat{O}A'$ es el argumento.

La consideración de la figura 81 resuelve el problema que nos habíamos propuesto.

Observemos de paso lo siguiente. Sea U_n la tensión en los bornes de entrada del filtro, I_n la corriente que penetra. Se tiene

$$Z_n = \frac{U_n}{I_n} = \frac{Z_0[jZ_0 \operatorname{sen}(x-\psi) - \alpha \cos\psi \cos x]}{j\alpha \cos\psi \operatorname{sen} x - Z_0 \cos(x-\psi)}$$

de donde

$$\frac{U_n}{Z_0[jZ_0 \operatorname{sen}(x-\psi) - \alpha \cos\psi \cos x]} = \frac{I_n}{j\alpha \cos\psi \operatorname{sen} x - Z_0 \cos(x-\psi)}$$

Dicho de otro modo: si se conviene en representar U_n por OA, I_n será proporcional á OA'. Pero se sabe que en una elipse se tiene entre dos semidiámetros conjugados, tales como OA y OA'', la relación

$$OA \times OA'' \times \operatorname{sen} A\hat{O}A'' = \text{constante}$$

Esta relación se transforma aquí:

$$U_n \times I_n \times \cos\varphi_n = \text{constante}$$

y enseña que la energía que penetra en cada célula se conservá á lo largo del filtro, lo cual se tenía evidentemente *á priori*. Si el receptor σ es puramente inductivo, $\alpha = 0$ en la fórmula (25); las elipses se reducen á rectas y la energía que circula hasta el extremo del filtro es enteramente dewatada.

Lo que precede se aplica á la zona de filtración. Al exterior de esta zona, el filtro rehusa la transmisión de energía, watada ó no, hasta el receptor. Acepta del emisor solamente energía dewatada, en la que las corrientes y tensiones se desvanecen al fin de algunas células.

Estudio de la impedancia de un paso inferior de n células en su zona de filtración, cerrado sobre un receptor que para la pulsación ω tiene una impedancia σ.

Impedancia característica. Se tiene

$$\operatorname{sh} v = \pm j\frac{\omega}{\omega_0}$$

a) *Filtro en T.*

$$Z_0 = \pm\sqrt{jL\omega \times \frac{1}{jC\omega}\left[1-\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2\right]}$$

$$Z_0 = \pm\sqrt{\frac{L}{C}\left[1-\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2\right]}$$

En el interior de la zona de filtración, la expresión anterior es una cantidad real. La tomaremos con el signo +. El signo de v deberá ser tal que las relaciones (4) se satisfagan

$$\frac{r}{2} = Z_0 \operatorname{th} v \qquad g = \frac{\operatorname{sh} 2v}{} \tag{4}$$

Y podemos tomar

$$\operatorname{sh} v = +j\frac{\omega}{\omega_0} \qquad \operatorname{ch} v = +\sqrt{1-\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2}$$

b) *Filtro en* π

$$Z_0 = \pm\sqrt{\frac{L}{C}} \times \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2}}$$

Tomaremos con signo + esta expresión, real en el interior de la zona de filtración. El signo de v deberá ser tal que las relaciones (16)

$$\frac{g}{2} = \frac{1}{Z_0} \times \operatorname{tg} v \qquad r = Z_0 \operatorname{sh} 2v \tag{16}$$

se satisfagan.

Esto nos conduce á tomar, como en el caso anterior,

$$\operatorname{sh} v = +j\frac{\omega}{\omega_0} \qquad \operatorname{ch} v = +\sqrt{1-\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2}$$

$$v = +j \operatorname{arc\,sen}\frac{\omega}{\omega_0}$$

Impedancia á la frecuencia ω del paso-inferior de n células sobre el receptor de impedancia σ

$$Z_n = Z_0 \operatorname{th}(2nv + \theta) = Z_0 \frac{Z_0 \operatorname{th}(2nv) + \sigma}{Z_0 + \sigma \operatorname{th} 2nv}$$

Poniendo

$$2nv = j \times 2n \operatorname{arc\,sen}\frac{\omega}{\omega_0} = jx$$

$$Z_n = Z_0 \frac{jZ_0 \operatorname{tg} x + \sigma}{Z_0 + j\sigma \operatorname{tg} x} = Z_0 \frac{jZ_0 \operatorname{sen} x + \sigma \cos x}{Z_0 \cos x + j\sigma \operatorname{sen} x}$$

Pero

$$Z_n = Z_0 \frac{j(Z_0 \operatorname{sen} x + \beta \cos x) + \alpha \cos x}{j\alpha \operatorname{sen} x + (Z_0 \cos x - \beta \operatorname{sen} x)}$$

Esta fórmula es análoga á la fórmula (25), de la cual se deduce, cambiando x por $-x$.

Un estudio semejante al que hemos hecho para el filtro paso-superior conduciría á resultados análogos. Estos dos estudios se aplican no solamente á los filtros paso-inferior y paso-superior, sino también á los paso-inferior equivalentes á filtros cualesquiera.

Caso en que las resistencias óhmicas no son nulas. Hasta aquí hemos supuesto que las resistencias óhmicas eran nulas ó despreciables, y esta hipótesis puede no ser admisible, resultando que no podremos hablar de la zona de filtración teórica. Esta noción supone, en efecto, que el número de células es infinito; pero al final de una infinidad de células, á causa de las resistencias óhmicas, no tendremos ni tensión ni corriente: las fórmulas generales y la intuición lo demuestran. Por consiguiente, en este caso definiremos la zona de filtración, como hemos hecho desde un principio, por la condición que la cantidad $\left|\frac{U_n}{U_1}\right|$ sea inferior para cada valor de ω que pertenezca á esta zona á un número M que fijaremos de antemano.

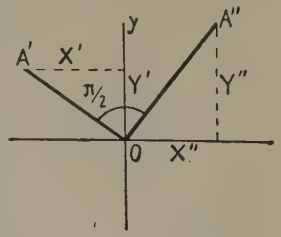


FIG. 98

Fácilmente llevaremos nuestro cálculo á buen fin utilizando, por ejemplo, las tablas de funciones hiperbólicas complejas del profesor Kennelly ó las gráficas que las representan. Bien entendido, el valor de las resistencias, selfs y capacidades deberá corresponder á las frecuencias é intensidades de las corrientes que las atraviesan.

Resumiendo. Continuando el estudio de los filtros en que las resistencias óhmicas son despreciables, hemos hablado desde un principio de su impedancia característica. Hemos definido esta última de dos maneras: en primera definición como siendo la impedancia que, puesta á un extremo de un filtro de longitud cualquiera, pero finito, se encuentra en el otro extremo, y en segunda definición como siendo la impedancia en la emisión de un filtro de longitud infinita.

La primera definición es válida en todos los casos, pero fuera de la zona de filtración; la segunda defini-

ción la precisa. Esta última, al contrario, válida al exterior de la zona de filtración, no lo es al interior de esta zona.

En lo que concierne, no ya á las impedancias características, sino á las impedancias en la emisión, es preciso aportar una distinción entre el exterior y el interior de la zona de filtración. En el exterior, con tal que n sea un poco grande, la impedancia en la emisión es sensiblemente igual á la impedancia característica.

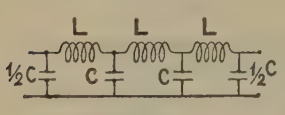


Fig. 99

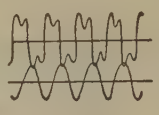


Fig. 100

En el interior, esta impedancia en la emisión la suministra la fórmula fundamental A. Hemos notado incidentalmente que para cada pulsación ω la energía, á lo largo del filtro, se conserva.

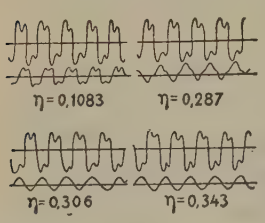


Fig. 101

Cuando las resistencias óhmicas no pueden considerarse como nulas, las fórmulas fundamentales A, B y C resuelven todos los problemas que pueden presentarse respecto á los filtros.

Para que el desvío entre las impedancias medidas y las impedancias calculadas sea lo menor posible, es preciso, evidentemente, que las resistencias óhmicas sean pequeñas frente á las reactancias de las diversas selfs y capacidades.

Como complemento de este estudio, antes de volver al de la telefonía múltiple veamos algunas aplicaciones de los mismos, ya que el uso de los filtros eléctricos está hoy á la orden del día y haremos gran uso de los mismos.

Empleo de «filtros» en las líneas recorridas por corrientes alternativas no sinusoidales. Para impedir que los harmónicos de la corriente principal emitida por un transformador lleguen al conductor, se puede intercalar delante de este transmisor una «cadena de reactancia» ó *filtro* (fig. 99). La frecuencia límite (la frecuencia propia del elemento de cadena) es

$$f_0 = \frac{2}{2\pi\sqrt{LC}}$$

La cadena posee la propiedad de impedir el paso á todas las corrientes alternativas cuya frecuencia sobrepasa la frecuencia límite.

La figura 100 enseña de qué manera la cadena opera cuando está calculada correctamente; esta figura se refiere á una cadena de dos elementos. La curva superior representa la tensión no sinusoidal antes de la cadena; la curva inferior, la tensión después de ella. Las curvas que se ven en la figura 101 son aún más instructivas: enseñan cómo actúa la cadena según la frecuencia. Los números η representan la relación entre la frecuencia fundamental de la onda enviada y la frecuencia límite de la cadena empleada. La curva superior representa la tensión desarrollada por la generatriz de las corrientes alternativas, y que, además de la oscilación fundamental, encierra una oscilación superior distinta de triple frecuencia. La curva inferior representa siempre la tensión detrás de la cadena. La curva que se ve sobre la primera figura ha sido suministrada por una cadena en la que la frecuencia propia era casi diez veces mayor que la frecuencia en servicio. Esta cadena dejaba pasar igualmente la oscilación fundamental y el tercer harmónico, que precisamente constituye el de peores efectos de inducción sobre las líneas telefónicas próximas.

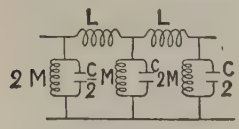


Fig. 102

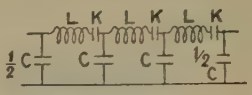


Fig. 103

Se ha bajado progresivamente la frecuencia límite de la cadena para tomar las fotografías siguientes: se ve que el harmónico superior era cada vez más eliminado. Para la última fotografía, la frecuencia límite era casi por debajo de la frecuencia del tercer harmónico; por consiguiente, éste, después de la teoría, debería desaparecer prácticamente. La curva enseña que sucedió así.

Para tener la certeza de que la cadena de reactancia eliminará todas las oscilaciones superiores es preciso escoger su frecuencia límite f_0 entre la frecuencia en servicio f y la frecuencia $2f$ de la más baja oscilación superior (la del segundo harmónico); prácticamente será preciso escoger:

$$f_0 = 1{,}5\, f \text{ aproximadamente}$$

Filtros acordados sobre una sola frecuencia. Se pueden construir cadenas en filtros que gocen de la propiedad de parar ó detener igualmente las corrientes de frecuencia superior é inferior á una frecuencia dada.

Se hace uso de tales cadenas en la recepción de telefonía múltiple.

Damos sobre las figuras 102 y 103 los dos montajes más simples.

La propiedad de que gozan las cadenas como filtros de frecuencia estriba en que no dejan pasar más que las corrientes que tienen una frecuencia determinada, mientras que eliminan todas las otras corrientes. Se reconoce fácilmente esto en la curva de amortiguamiento de esta cadena.

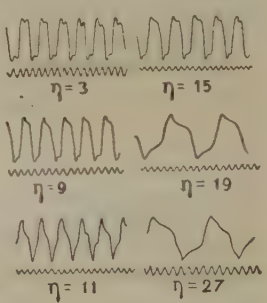


Fig. 104

En la figura 102

$$f_1 = \frac{1}{2\pi\sqrt{MC}}$$

y en la figura 103

$$f_1 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LK}}$$

La anchura del intervalo permeable en la zona de frecuencia f depende de la relación $\frac{M}{L}$ ó $\frac{K}{C}$ según el caso. Cuanto más pequeño es este número, más estrecho es el intervalo. Para la curva de amortiguamiento de un filtro bastante empleado

$$\frac{K}{C} = 0{,}0625$$

Es fácil, gracias á las cadenas selectoras de esta especie, hacer la selección de no importa cuál harmónico

superior que se presente en la curva de una corriente alternativa no sinusoidal.

Los oscilogramas de la figura 104 lo prueban claramente. Sobre cada una de las seis fotografías, la curva superior representa la tensión no sinusoidal aplicada al filtro; la curva inferior, el harmónico tamizado. Por el arreglo del tamiz se han podido aislar los harmónicos 3°, 9, 11, 15, 19 ó 27. Este último era tan débil, que sólo se hizo perceptible poniendo un tubo amplificador detrás del tamiz. Este ensayo demuestra la manera precisa de la perfección del filtrado.

Efecto «Fading». Cuando se reciben emisiones radiotelefónicas transmitidas con ondas inferiores á 500 metros, se observa que las señales van debilitándose hasta extinguirse muchas veces y que de pronto vuelven á adquirir su intensidad primitiva.

Este debilitamiento no es debido á la estación emisora, cuya modulación es sensiblemente constante. La causa de la variación de las señales se encuentra entre la estación transmisora y la receptora. Se ha observado, además, que este fenómeno se produce solamente por la noche y que las señales recibidas por la noche son en cierta dirección más intensas que las señales recibidas durante el día.

Existe una teoría general que puede servir de base para la explicación del efecto «Fading». Las ondas hertzianas viajan á través del eter, que es el medio de transmisión de todas las ondas electromagnéticas, y el éter es un aislante perfecto. Flotando en el éter existen partículas agitadas perpetuamente que constituyen la materia en su forma más simple. Si la materia es conductora, impide la propagación de las ondas electromagnéticas que se desplazan en el éter que sirve de soporte á la materia en suspensión. Si, pues, el aire es conductor, impidirá que se propaguen las ondas hertzianas, y el aire puede llegar á ser muy buen conductor bajo la acción de la luz solar. Por consiguiente, las moléculas de aire bajo la acción de los rayos solares se agitan y separan por pequeñas unidades electrizadas que permiten el paso de la electricidad.

Podemos representarnos la tierra iluminada de un lado por el Sol y obscura por el otro lado. En el lado iluminado, las partículas electrizadas están representadas por series de puntos negros. En la parte obscura ó sombra, es decir, la sumergida en la noche, estas partículas se recombinan cerca de la superficie del suelo, mientras que otras se elevan en la atmósfera y se reúnen formando una especie de velo ó capa á 36 ó 64 kilómetros sobre el suelo, conocida con el nombre de capa de *Heaviside*, por ser debida la hipótesis á este señor. Esta capa se dispersa por la acción de la luz solar. Las ondas que de *A* van á *B*, en su mayor parte encontrarán la capa de *Heaviside* y se reflejarán, y estas ondas reflejadas se sumarán á las directas y de esta suerte la variación de las cualidades de reflexión de la capa reflectante modificará las cualidades de recepción en la estación *B*.

Se puede, en suma, comparar la capa de *Heaviside* á un gran espejo que, con sus variaciones, produce modificaciones en la superficie reflectante que determinan variaciones de las señales reflejadas, dando lugar al efecto «Fading».

La admisión de esta teoría permite explicar ciertos fenómenos que la práctica comprueba.

1.° No debe haber «Fading» durante el día, y las señales recibidas deben ser uniformemente débiles. En efecto, así sucede.

2.° Debe comprobarse la existencia de rayos inclinados considerablemente sobre la vertical. En radiogoniometría se utilizan cuadros (Véase TELEGRAFÍA SIN HILOS y RADIOGONIOMETRÍA) en los que se hace variar el plano vertical. Cuando el cuadro forma un ángulo recto con las ondas, no debe recibirse ninguna señal, sino solamente cuando las ondas llegan horizontalmente. Una onda que llegue verticalmente afectará el cuadro y no se encontrará ningún mínimo. Esto es, en efecto, lo que sucede, puesto que un simple cuadro no tiene en cuenta la componente vertical.

3.° Si se emplea un cuadro que reciba ampliamente los rayos directos y reflejados, se debe comprobar la existencia de distorsión en la palabra. Esto se registra en los cuadros y nunca en las antenas.

4.° El «Fading» será más importante á una gran distancia de la estación emisora que á una distancia corta; y, en efecto, la experiencia lo confirma.

5.° El «Fading» será más importante en tierra que en el mar, á causa del amortiguamiento mayor de los rayos directos. Esto también lo comprueba la experiencia.

Existen otras manifestaciones del «Fading» todavía desconocidas, tales como la registrada en el distrito Victoria, de Londres, con respecto á las emisiones de la estación 2 L O de aquella capital, y que tal vez en este caso encuentre su explicación en la existencia de una tupida red de transporte de energía eléctrica, red telefónica, etc.

Bibliografía

Pomey, *Cours d'électricité théorique* (París, 1914); Pomey, *Introduction à la théorie des courents téléphoniques et de la radiotélégraphie* (París, 1920); Echaide, *La corriente telefónica* (Burgos, 1927); Campbell, *Théorie phisique du filtre d'ondes électriques* (París, 1924); Lange, *Théorie des filtres électriques* (París, 1924); Zenneck, *Ann. der Phys.* (t. XXIII, pág. 864, 1907); *Phys. Zeits.* (t. IX, págs. 50 y 553, 1908); Sommerfeld, *Ann. der Phys.* (t. XXVIII, pág. 665, 1909); *Jahrb. der draht Tel.* (t. IV, pág. 157, 1910); Von Rybezynski, *Ann. der Phys.* (t. XLI, pág. 191, 1913); E. Cohn, *Das electromagnetische Feld* (pág. 449); H. Poincaré, *Conférences sur la T. S. H.* (París, 1908); Watson, *Proceed. of Roy. Soc.* (t. XCV, págs. 83 y 546); Slaby, *Elecktrot. Zeits.* (t. XXII, pág. 38; t. 1901, 1902); Tissot, *Télégraphie sans fil* (París, 1912); Braun, *Drathlose Telegraphie* (1901); Fleming, *Philos. Mag.* (Londres, 1905); Nesper, *Frequenzmens und Damp fungmesser* (Berlín, 1907); *Jahrb. der draht. telegr.* (Berlín, 1907); Doenitz, *Elektrot. Zeits* (Berlín, 1903; Donitz, *Electrician* (Londres, 1904); Hagenbach y Zehnder, *Ann. der Phys* (1915); Reyval, *Ecl. electr.* (1910); Poincaré, *Électricité et Optique* (1900); Bjerknes, *C. R. Ac. Sc.* (París, 1903); Jerrie, *C. R. As. Sc.* (París, 1903); Arco, *Elektrot. Zeits.* (Berlín, 1905); Boltzmann, *Varlesungen über Maxwell's Theorie* (1896); Fleming, *The propagation of electric currents* (London, 1912); Nichols y Schelleng, *Propagation of waves* (New-York, 1926); Jansky, *Principles of Radiotelegraphy* (London, 1919); Fleming, *Radiotelegraphy and Radiotelephony* (London, 1916); Robison, *Radiotelegraphy and Radiotelephony* (Baltimore, 1918); Goldsmith, *Radio-Telephony* (New-York, 1918).

TELEFONÍA. *Mil.* V. TRANSMISIONES (SERVICIO DE).

TELEFÓNICAMENTE. adv. m. Por medio del teléfono.

TELEFÓNICO, CA. adj. Perteneciente ó relativo al teléfono ó á la telefonía.

TELEFONISTA. com. Persona que se ocupa en el servicio de los aparatos telefónicos.

TELÉFONO. F. **Téléphone.**—It. y E. **Telefono.**—In. **Telephone.** — A. **Telephon, Fernsprecher.** — P. **Telephono.** — C. **Teléfon.** (Etim. — Del gr. *tele*, lejos, y *phoné*, hablar.) m. Conjunto de aparatos é hilos conductores con los cuales se transmite á distancia la palabra y toda clase de sonidos por la acción de la electricidad.

TELÉFONO. *Der. adm.* Dividiremos el presente artículo en las siguientes secciones: I. Historia legal. II. Exposición del Derecho vigente.

I. — *Historia legal*

El establecimiento del teléfono en su aspecto de servicio público nacional en cualquiera de las dos formas en que puede prestarse el mismo, por empresas particulares ó por entidades oficiales, y abarcando redes interurbanas ó urbanas ó las dos al propio tiempo, puede decirse que ha empezado á desenvolverse en nuestros días en España. En efecto, la primera disposición dictada sobre la materia fué el R. D. del 16 de Agosto de 1882, que entregó el planteamiento y explotación de las redes telefónicas á la iniciativa particular mediante concesiones. Poco tiempo después, otro Real decreto, el del 11 de Agosto de 1884, organizó el servicio telefónico sobre la base de reservar al Estado su establecimiento y administración, valiéndose para ello de los funcionarios de Telégrafos; criterio que fué modificado por el R. D. del 13 de Junio de 1886, el cual volvió á dejar á la iniciativa privada la explotación de las redes telefónicas, pero que se ratificó nuevamente por el R. D. del 11 de Noviembre de 1890, que organizó el servicio telefónico adoptando un régimen mixto, por decirlo así, toda vez que por un lado tendió á favorecer la aplicación de las iniciativas particulares al desarrollo del expresado servicio, y por otro quiso impedir que la iniciativa individual pudiera lograr un monopolio perjudicial á los intereses del Estado. «Por virtud del Real decreto, se dijo entonces por el ministro que lo autorizaba, la Administración podrá establecer el servicio con independencia de los particulares, y la iniciativa privada hallará sólidas garantías para su libertad en todos los procedimientos ó medios de aplicación de la telefonía, que son: *las redes telefónicas*, en las que cada abonado dispone de un conductor y aparato particular para hablar con los demás concurrentes de la misma agrupación; *la telefonía á grandes distancias*, en la cual hay un número limitado de conductores y aparatos para el público, haciéndose el servicio por turno y sucesivamente; *la telefonía substituyendo á la telegrafía*, que propaga el uso de este medio de comunicación, facilita á los pueblos de importancia escasa los medios de crear estaciones telegráficas y mejorar el servicio de enlace de las de ferrocarriles y el Estado, y *la telefonía particular*, para uso de reducido número de personas, con independencia de las redes generales, y sin otras restricciones que las vigentes sobre policía y seguridad públicas.»

Un nuevo R. D. del 15 de Agosto de 1894 reorganizó el servicio de las redes y líneas telefónicas urbanas é interurbanas, siguiendo el mismo sistema ecléctico advertido en la disposición ministerial anterior, pues permitió el establecimiento de aquéllas á los particulares en ciertas condiciones, pero reservándose el Estado el derecho de crear estaciones telefónicas ó telegráficas, unidas á su red, en los pueblos donde se otorgase cualquiera de las concesiones que autorizaba el precepto indicado. Otro R. D., dictado el 26 de Junio de 1900, distinguió las redes urbanas, las interurbanas y las particulares; para las primeras, que son aquellas constituídas por una agrupación de estaciones telefónicas enlazadas entre sí por medio de una ó varias centrales para la comunicación directa de cada una de ellas con las demás, dejó subsistente el sistema anterior, ó sea la instalación y explotación por el Estado, y, en su defecto, mediante concesión á los particulares otorgada en subasta pública que debía versar sobre el menor número de años por que hubiesen de explotarse, siendo 20 el máximo; para las segundas, es decir, para las líneas á gran distancia, se prohibió otorgar nuevas concesiones, sólo á condición de que el Estado fuese el único administrador y propietario de las líneas, reintegrando á los constructores el importe del capital invertido y de sus intereses, y para las particulares, si bien se conservó el sistema de concesión, se limitó su extensión con el objeto de que respondieran verdaderamente á una necesidad privada y no sirvieran para otros usos de los que la legislación permite, en perjuicio de los intereses del Estado.

En un criterio semejante se inspira el Reglamento vigente para el establecimiento y explotación del servicio telefónico, del 30 de Junio de 1914, rectificado el 12 de Agosto de 1920, pues aunque en el art. 1.° dispone que el servicio telefónico se establecerá y explotará por el Estado utilizando al efecto el personal de Telégrafos, á continuación agrega, en el segundo, que el Gobierno podrá otorgar la instalación ó explotación de líneas telefónicas, ó ambas cosas á la vez, á Corporaciones provinciales, municipales y á entidades particulares.

Con este sistema se ha separado desde luego el Estado español del criterio generalmente aceptado hoy por las demás naciones, en cuanto se relaciona con el régimen inicial del servicio de teléfonos; toda vez que Francia, desde la ley del 16 de Julio de 1889, estableció el monopolio del Estado respecto del teléfono; la Administración pública de Bélgica ha asegurado por su cuenta el servicio telefónico en todo el país; Italia ha recogido, con los consiguientes sacrificios, de las manos de los concesionarios particulares la explotación del teléfono; Inglaterra establece y explota por sí todas las redes y líneas telefónicas, y, en fin, la mayoría de los países extranjeros han ido adquiriendo poco á poco las expresadas redes y prohiben en absoluto su concesión á los particulares, considerando que la importancia del teléfono en muchísimos aspectos de la vida nacional y ciudadana y su utilidad universalmente reconocida, exigen que el servicio telefónico se encuentre en manos del Estado, á quien toca desenvolverlo y explotarlo directamente.

Y este criterio, que es de modo indudable el más acertado, parece imponerse en la actualidad, al desarrollarse tan extraordinariamente como se está desarrollando el teléfono en las naciones más adelantadas, que empiezan á recoger los notables beneficios que la aplicación de tal invento reporta á la sociedad, lo propio que al individuo, y á obtener, mediante su explotación por el Estado, los grandes resultados que desde el descubrimiento del mismo ya se presumieron habían de alcanzarse con él.

Es de notar que el R. D. del 9 de Septiembre de 1915 autorizó á la Mancomunidad de Cataluña para la instalación y explotación de una red telefónica interurbana que pudiese unir varios ó todos los pueblos de las cuatro provincias mancomunadas, incluyendo en esta autorización el establecimiento de centros telefónicos urbanos en las provincias de Barcelona, Lérida, Gerona y Tarragona; percibiendo el Estado en virtud de esta concesión el 10 por 100 de los ingresos brutos que por cuotas de servicio tuviera la red, á los diez años de la misma; el 15 por 100, desde el año veintiuno, y el 20 por 100 desde el treinta y uno, y reservándose el mismo la facultad de suspender temporalmente el servicio total ó parcialmente ó encargarse de él, también temporalmente, por razones de defensa nacional ó consideraciones de orden público, ó de incautarse en cualquier tiempo de la red, sin indemnización alguna para la Mancomunidad, hoy disuelta.

El 25 de Agosto de 1924 promulgóse un Real decreto aprobando las bases del contrato entre el Estado español y la Compañía Telefónica Nacional para la explotación por ésta del servicio telefónico; el 21 de Noviembre de 1925 creóse el Comité paritario, y el 18 de Septiembre de 1926 una Real orden dispuso que para la concesión de líneas telefónicas particulares están en vigor el Reglamento rectificado de 1920 y demás disposiciones que las regulan. Por último, el 22

de Enero de 1927 se promulgó el Reglamento de los Comités paritarios y el 11 de Abril del propio año apareció una Real orden regulando las tarifas de los Centros telefónicos urbanos.

II. — *Exposición del Derecho vigente*

A) *Servicio telefónico. Clasificación.* El servicio telefónico se establece y explota por el Estado, pudiendo el Gobierno otorgar la instalación ó explotación de líneas telefónicas, municipales y particulares, con sujeción á las prescripciones del Reglamento de 1914, modificado en 1920, y demás disposiciones vigentes.

El servicio telefónico se clasifica en internacional, interurbano, provincial, urbano, particular y particular con servicio público.

El servicio *internacional*, como su nombre lo indica, tiene por objeto unir telefónicamente España con otras naciones; servicio *interurbano* es el que enlaza capitales de provincia y otras poblaciones de importancia; servicio *provincial* es el que da comunicación telefónica á los demás pueblos, enlazando radialmente estaciones telefónicas municipales ó particulares con telegráficas del Estado; servicio *urbano* es el que se verifica por medio de una red de líneas limitadas á una población y sus inmediaciones, constituyendo un Centro telefónico, y servicio *particular* es el destinado al uso exclusivo del interesado. Las líneas dedicadas á este último pueden estar aisladas de toda red, sirviendo entonces para unir las dependencias de una misma entidad. Conservan el carácter de particular aunque enlacen con una estación municipal; pero adquieren el de públicas cuando unidas á una estación del Estado puedan ser utilizadas por el público.

a) *Servicio internacional.* El servicio telefónico internacional sirve para poner á España en relación telefónica con otras naciones por medio de conductores de condiciones apropiadas y destinados exclusivamente á este servicio. Las comunicaciones pueden tener su origen en oficinas públicas ó particulares y estar destinadas á oficinas de las dos clases. La comunicación telefónica internacional está limitada al servicio de conferencias con el de avisos correspondientes. La Dirección general abre al servicio internacional las estaciones que juzgue convenientes. Las estaciones para este servicio se dividen en: 1.° estaciones cabezas de línea; 2.° centrales; 3.° estaciones públicas, y 4.° estaciones de abonados.

Son estaciones *cabezas de línea* las francoespañolas en comunicación directa. Se entiende por *Central* toda estación en la cual concurren varios circuitos. Estaciones *públicas* son las que están enlazadas con una Central para el servicio de conferencias. Estaciones *de abonados* son las instaladas en los domicilios particulares.

Las estaciones cabezas de línea dirigirán la marcha del servicio, ya proceda de líneas interurbanas ó urbanas. No pueden establecerse comunicaciones que exijan la intervención de más de cinco estaciones, comprendiendo en este número las dos extremas. Los locutorios de una Central y las estaciones de abonados no entran en el cómputo de estas intervenciones, y se consideran como la misma Central á que concurren. Se señala como unidad de tasa y de tiempo la conversación de tres minutos.

Los abonos de noche se concederán desde las veintiuna á las siete en verano y á las ocho en invierno. El servicio de verano comprende desde Marzo á Octubre y el de invierno, los cuatro meses restantes. Las comunicaciones de abono deben tener exclusivamente por objeto los negocios personales del abonado ó los de su establecimiento. La duración del abono es de un mes, como mínimo, prorrogándose de mes en mes tácitamente. El importe del abono se satisface por anticipado, excluyéndose toda reducción. La duración mínima de una sesión de abono es doble de la unidad de conversación. Las estaciones que estén abiertas para el servicio telefónico internacional admiten y cursan avisos para conferencias. Las Direcciones remiten gratuitamente á la Dirección general un número suficiente de listas de abonados al servicio internacional. Las estaciones que no sean de servicio permanente no se cierran mientras no se haya dado curso á las comunicaciones pedidas, antes de la hora del cese.

b) *Líneas interurbanas.* Las líneas interurbanas son las que enlazan las principales poblaciones y los distintos Centros telefónicos urbanos. Las líneas generales interurbanas constituían en la fecha de promulgación del R. D. y Reglamento de 1914 una sola concesión adjudicada á la Compañía Peninsular de Teléfonos, cuya explotación estaba sujeta á los respectivos pliegos de condiciones de subasta y al R. D. del 19 de Marzo de 1912. Las que en lo sucesivo se instalaron con independencia de dicha concesión se ajustaron á las disposiciones siguientes: Si reconocida la necesidad de establecer alguna línea interurbana, á la Administración no le convenía realizarlo, debía contratar su construcción.

Á la subasta para la construcción de una línea telefónica interurbana preceden las formalidades siguientes:

Si el proyecto responde á la iniciativa de la Dirección general, la subasta se ajustará al pliego de condiciones facultativas y económicas previamente aprobado por la misma.

Cuando la iniciativa parta de particulares ó empresas, éstos deben presentar, al hacer la petición, los proyectos, planos y Memorias convenientes y el pliego de condiciones para la subasta. En uno y otro caso, cuando el constructor haya hecho entrega á la Dirección general de la línea objeto de la contrata, previas las formalidades debidas, queda acreedor del Estado por el valor total de la obra, cuyo importe é intereses se le reintegran en la siguiente forma:

De los productos de la línea telefónica interurbana, por toda clase de servicios en que se utilice, se reserva el Estado el 25 por 100 y el 75 por 100 restante lo entrega íntegro al constructor, por trimestres vencidos, aplicándose esta cantidad, en primer término, al pago de un interés del 5 por 100 anual de las cantidades que se le adeuden por el valor de la construcción, y lo demás como amortización de capital, hasta que quede completamente satisfecho.

En los proyectos para la construcción de líneas interurbanas se exigen planos generales sujetos á escala, y parciales de cada sección, autorizados por persona competente. En estos estudios no es preciso acompañar planos locales de las poblaciones que enlacen las líneas interurbanas.

Esta clase de líneas telefónicas serán precisamente de doble circuito, que reúna las condiciones apropiadas. Los proyectos que se presenten por particulares ó empresas que soliciten su construcción se valoran por la Dirección general para determinar si su importe es el adecuado. Toda proposición para la construcción de líneas interurbanas debe acompañarse de la carta de pago correspondiente á un depósito cuyo importe sea el 5 por 100 del valor del presupuesto de obras y materiales. Este depósito ó fianza se devolverá al concesionario de las obras después de la valoración definitiva de las mismas y entrega á la Dirección general de la línea objeto de la contrata.

c) *Servicio provincial.* Este servicio tiene por objeto enlazar telefónicamente los pueblos de una misma provincia, para lo cual las estaciones correspondientes se unen directamente con estaciones telegráficas del Estado, procurando, á ser posible, unirlas también

con las redes interurbanas y urbanas. Estas estaciones telefónicas con servicio público pueden establecerse en el Ayuntamiento, en las casillas de peones camineros y en domicilios particulares, llevando, respectivamente, la denominación de municipales, de carreteras y particulares. En los anexos y en los barrios puede establecerse estaciones telefónicas unidas á las municipales ó directamente á la telegráfica del Estado. El establecimiento de una estación municipal se solicita de la Dirección general por medio del alcalde, acompañando á la instancia certificado del acta de la sesión en que se haya tomado por el Ayuntamiento el acuerdo de facilitar, puestos á boca de hoyo, los postes necesarios para la línea dentro de su término, designando al mismo tiempo la habitación donde se haya de colocar el aparato. Están á cargo del Ayuntamiento, en la parte correspondiente á su término, la vigilancia de la línea y su conservación. Para las reparaciones, la Dirección general facilitará el personal que sea preciso, siendo de cuenta del Municipio el pago de las dietas que este personal devengue, incluso las correspondientes al jefe de línea, en caso de que la importancia de los trabajos requiera que se efectúen bajo su dirección. Si el Ayuntamiento lo desea, pueden hacer las reparaciones obreros designados por él, pero éstos deben ser dirigidos por un celador ó capataz de Telégrafos.

La concesión de estaciones municipales se hace por tiempo ilimitado, pero caducará cuando se establezca una estación oficial de servicio público en la localidad. Estas líneas y estaciones no pueden funcionar sin previo reconocimiento y certificado del comisionado que designe la Dirección general, y quedan constantemente bajo su inspección. Para que estas estaciones puedan cursar servicio internacional, es condición precisa que estén en disposición de cumplir el Reglamento telegráfico internacional vigente. Las tasas del servicio interior expedido quedan á favor del Ayuntamiento, no admitiendo los telefonemas con respuesta pagada. En el servicio internacional expedido, la tasa de España queda á favor de la estación expedidora; la tasa del recorrido internacional se adhiere en sellos de Telégrafos á las hojas respectivas y se remiten mensualmente á la Jefatura de Telégrafos de la provincia. Las estaciones municipales telefónicas y telegráficas particulares con servicio público habilitadas para este servicio admiten telefonemas-telegramas con respuesta pagada, pero solamente con destino al extranjero. En estos telegramas, además de la tasa del recorrido internacional de que antes se hace mención, se adhiere en sellos de Telégrafos á la hoja original el importe íntegro de la respuesta pagada.

Las tasas quedan á favor de los Ayuntamientos ó estaciones telefónicas particulares de servicio público, cuando las conferencias sean pedidas por dichas estaciones y se efectúen con la estación telegráfica de enlace, así como la recaudación por los telefonemas que expidan para dicha estación de enlace ó para cualquiera otra de España, no admitiéndose los de respuesta pagada. Cuando las estaciones municipales conferencien entre sí ó con una del Estado distintas de las que sirven de enlace, ó con otra particular del servicio público, mediante estaciones y líneas del Estado, la particular ó municipal que pida la conferencia abona á éste la mitad del importe de dicha conferencia. La Dirección general de Correos y Telégrafos debe establecer en las casillas de peones camineros estaciones telefónicas para el servicio público, uniéndolas á una estación telegráfica del Estado. Estarán habilitadas para el servicio interior de telegramas y conferencias y no pueden expedir telegramas con respuesta pagada. Cada estación de esta clase estará al cuidado de los peones correspondientes, para quienes será la recaudación por el servicio expedido. Á cambio de esta remuneración, deben vigilar las líneas telegráficas y telefónicas establecidas en sus trozos y auxiliar en los mismos al personal de Telégrafos encargado de las reparaciones, sin perjuicio de las obligaciones como peones camineros y sin que esto signifique su intervención directa en las comunicaciones telefónicas, que pueden realizar fácilmente los mismos interesados. De las estaciones particulares con servicio público que forman parte integrante de la red provincial, se tratará después. La Dirección general, por conveniencia de la administración, puede en todo momento limitar el servicio de transmisión de todas y cada una de las estaciones de la red provincial á una ó más del Estado, anular la concesión, cerrar por tiempo limitado la estación ó encargar de su funcionamiento al personal de Telégrafos, en cuyo caso el ingreso total de la recaudación será para el Tesoro.

d) *Servicio urbano.* Constituyen un Centro telefónico urbano la agrupación de líneas telefónicas enlazadas entre sí por medio de una Central y de las Subcentrales necesarias, del cual podrán ser abonados todos los que lo soliciten, previo pago de la cuota correspondiente.

Los Centros telefónicos urbanos pueden extender su acción á un círculo, dividido en zona interior y zona exterior, cuyo radio máximo será de 15 kms. La zona interior es la que el Municipio de la población donde esté situada la estación central, y en su caso las subcentrales, tenga señalada como zona urbanizada, entendiéndose por zona exterior el resto del círculo. El radio de la zona interior en ningún caso será menor de 3 kms. Cuando las circunstancias lo aconsejen, el director general puede aumentar la zona total.

Las concesiones para la instalación de Centros telefónicos urbanos y la explotación de aquellos cuyos contratos vayan venciendo se otorgan dejando á salvo el contrato con la Compañía Nacional de Teléfonos estipulado en 1924, y cuyas bases principales se verán más adelante, mediante subasta pública, por acuerdo y estudio de la Dirección general ó previa petición de alguna entidad que lo solicite. En las subastas para establecimiento y explotación de Centros telefónicos urbanos, según el Reglamento de 1914, pueden ser licitadores los Ayuntamientos de las poblaciones de que se trate, debiendo cumplir los mismos requisitos que los demás licitadores, pero se les concede el derecho de tanteo en la licitación, siempre que antes de la subasta haga el Ayuntamiento constar que desea hacer uso de su derecho, entendiéndose que si resulta adjudicatario no puede renunciar la concesión, debiendo establecer y explotar el servicio por su cuenta, quedando facultado, sin embargo, para arrendar la administración de dicho servicio, previa la autorización de la Dirección general. Cuando la subasta de nuevo centro se realice á instancia de una entidad particular, tiene ésta derecho de tanteo si el Ayuntamiento no lo ejercita.

Cuando se trate de nuevos arriendos de Centros telefónicos urbanos ya establecidos, no se admiten proyectos ni derecho de tanteo á particulares ni empresas. La subasta versa sobre rebajas de tarifas. El plazo de explotación es de veinte años. La fianza provisional para tomar parte en la subasta es de 5 pesetas por cada 100 habitantes ó fracción en la zona total respectiva, sin que aquéllas sean menores de 500 pesetas ni mayores de 10,000. Se toma como base de cálculo los censos del Instituto Geográfico y Estadístico.

Los concesionarios de Centros telefónicos urbanos satisfarán á la Administración un canon anual equivalente al 10 por 100 de la recaudación total de los productos, sin deducción ninguna.

Á toda instancia solicitando la concesión de un Centro telefónico urbano, debe acompañarse un proyecto

de éste, que comprenda: 1.° Una Memoria en que se enumeren la importancia de la red cuya concesión se solicita, población, industria, comercio y riqueza general de la zona total que haya de servir. 2.° Dos planos autorizados por persona competente, uno en escala de 1 por 5000 á 1 por 10000, de la población que dé nombre al Centro, donde se señalen el emplazamiento más conveniente para la estación central ó principal y la línea á partir de la cual haya de contarse la zona exterior, y otro plano de escala de 1 por 100000 á 1 por 150000, que comprenda la zona total á que haya de extenderse la red, fijándose en él la situación de todos los establecimientos públicos ó industriales, caseríos y granjas importantes que existan en la región, así como, con la posible exactitud, las vías de comunicación y los conductores de electricidad de alto potencial. 3.° Una explicación de los aparatos y material de todas clases, tanto de línea como de estación, que se proponga emplear. 4.° Presupuestos minuciosos é independientes de la instalación de la Central, de 1 km. de línea, tanto subterránea como aérea, construídos con cables ó con hilos descubiertos y de una estación de abonado. Á la instancia y proyecto se unirá la carta de pago de la fianza para tomar parte en la subasta. Esta fianza deberá consignarse en la Dirección general ó en las Tesorerías de Hacienda de provincias, y quedará en poder del Estado, perdiéndola el peticionario si no concurriese á la licitación presentando pliegos.

En las nuevas construcciones y arriendos de las existentes no se admiten, en el casco de las poblaciones mayores de 50,000 habitantes, conductores descubiertos ni postes de madera; las instalaciones se hacen por cables aéreos y subterráneos y postes ó columnas de hierro, en la vía pública. Recibidos en la Dirección general la petición y proyecto, si éste mereciese la aprobación, se anuncia la correspondiente subasta con sujeción al mismo; en caso contrario, la Dirección puede desestimar la petición. En el caso de presentarse más de una petición para la concesión de algún Centro telefónico, son preferidos para subasta por orden de presentación, siempre que reúnan las condiciones reglamentarias.

Las subastas para otorgar la concesión de un Centro telefónico urbano se anuncian, por lo menos con treinta días de anticipación, en la *Gaceta de Madrid*, y dentro de dicho plazo en el *Boletín Oficial* de la provincia á que corresponda la población en que ha de instalarse el Centro telefónico, y el acto tiene lugar con arreglo á las disposiciones que rijan para los contratos de servicios de Telégrafos. Adjudicada que sea la subasta de un Centro telefónico urbano, el concesionario, dentro del plazo de treinta días, á contar desde la fecha de la notificación, debe consignar la fianza definitiva señalada en el pliego de condiciones, que será triple de la provisional, otorgando la correspondiente escritura, previos los requisitos que se determinen, y desde la fecha de dicho otorgamiento empieza á contarse el plazo de la concesión.

Si el autor del proyecto no resultase adjudicatario, éste tiene que abonarle el valor del proyecto, para lo cual su importe consta en la petición. La Dirección general puede admitir ó rechazar la tasación, pero debe quedar determinado antes de anunciar la subasta y fijarla en el pliego de condiciones. Si el concesionario de un Centro telefónico urbano no ejecutase los trabajos de construcción dentro de los plazos que se marquen en el pliego de condiciones de la subasta, queda anulada la concesión, con pérdida de la fianza, exceptuándose los casos de fuerza mayor debidamente justificados. También queda anulada la concesión si el material ó las obras de instalación no reuniesen las condiciones de subasta ó en un plazo que la Dirección general señale no se subsanan los defectos. En el primer caso la rescisión se hace con pérdida de la fianza; pero abonando al concesionario el valor de la obra ejecutada, y se efectúa la nueva subasta sobre la base de lo ya construído. En el segundo, debe retirar el material á su costa. La construcción de los Centros telefónicos será inspeccionada y recibida por la Dirección general.

Los Centros telefónicos urbanos se consideran de servicio público para todos los efectos de expropiación, servidumbre y relaciones con la propiedad particular. Las líneas telefónicas de los Centros urbanos son precisamente de doble circuito, con las condiciones técnicas necesarias para asegurar una buena comunicación en todos los casos. Pueden establecerse con hilos descubiertos ó con cables aéreos ó subterráneos, según lo exijan las condiciones de la localidad. Dentro de la zona asignada á un Centro telefónico urbano, será exclusivo del concesionario el derecho á explotar el servicio telefónico urbano de carácter público; el Estado se reserva, naturalmente, el derecho de hacer en la zona concesiones de líneas particulares, que quedan, en cuanto á su funcionamiento, impuestos y canon, independientes del Centro urbano, con arreglo á lo que se prescribe en el Reglamento de 1914. Al terminar el plazo de la concesión, los Centros telefónicos, con todo su material, tanto de línea como de estación, pasan á poder del Estado, sin tener que abonar por ello indemnización ninguna al concesionario, el cual debe entregarlo en buenas condiciones de servicio, respondiendo la fianza del cumplimiento de esta obligación. Los concesionarios de los Centros telefónicos urbanos deben establecer los abonos que se les pidan dentro de la zona interior en el plazo máximo de un mes y en el de cuatro meses para la zona exterior. En casos especiales, la Dirección general resuelve las cuestiones que pudieran surgir respecto á las instalaciones. La falta de comunicación por averías en el circuito telefónico de un abonado al servicio urbano no da derecho á éste á la indemnización pecuniaria, á menos que ésta exceda de tres días, en cuyo caso puede exigir la devolución de la cuota proporcional. Si las averías se repitiesen con frecuencia, puede el abonado hasta rescindir el contrato. No tiene derecho á devolución de cuota cuando la avería sea producida por causa de fuerza mayor.

En toda oficina central hay un registro en que consta el número de cada abonado, el nombre, apellido y domicilio de los abonados, el número y la longitud de sus respectivos circuitos, la fecha de la inscripción y las cuotas que satisfaga por abonos. Hay también un plano general del Centro telefónico, por sectores de la zona de éste, en escala de 1 por 1000 á 1 por 20000, en los que se consigne cuidadosamente el trazado y dirección de todas las líneas, determinando por medio de colores y signos convencionales los ramales principales, los cables aéreos y subterráneos, las derivaciones de abonados y los puntos de apoyo de las líneas. Todo abonado puede pedir, en caso de urgencia, á la estación central, durante las horas de servicio que ésta tenga designadas, el auxilio de la policía, de servicios públicos ó de incendios, cuyo aviso se comunicará inmediatamente á la dependencia oficial que corresponda. Las estaciones centrales y los locutorios públicos cursarán gratis dichos avisos y las órdenes referentes á estos asuntos, cuando estén subscritos por dependientes de la Autoridad. El servicio de los Centros telefónicos urbanos se clasifica en permanente y limitado. Este último se presta desde las siete en verano y desde las ocho en invierno hasta las veintidós en todo tiempo. Será permanente cuando así lo soliciten más de la mitad de los abonados.

Trimestralmente se entrega á cada abonado, y se pone á disposición del público, una lista completa, impresa, de todos los abonados de la red, sus números

y direcciones. Mensualmente, además, se reparte á los abonados un listín con las variaciones ocurridas.

Cuando un pueblo, caserío, fábrica, balneario, colonia, corporación ó particular quiera abonarse á un Centro telefónico, puede hacerlo, previa autorización de la Dirección general, aun cuando se halle situado dentro de la zona correspondiente á otro Centro, siempre que no esté establecido entre los dos Centros servicio telefónico interurbano.

e) *Líneas particulares.* Las líneas particulares sirven para unir dos ó más dependencias del concesionario, sin enlace con otras líneas, estén ó no comprendidas en terrenos de la propiedad de aquél. También se consideran líneas particulares las que se conceden para el servicio exclusivo del concesionario, unidas á estaciones municipales ó del Estado. Cuando puedan ser utilizadas por el público, estando unidas á una estación del Estado, se denominan estaciones particulares con servicio público.

Se solicitan de la Dirección general, por conducto del gobernador civil de la provincia, mediante instancia en la que se consignarán los edificios que hayan de unirse acompañando un plano topográfico del trazado, autorizado por persona competente, dibujado en papel tela, en escala de 1 por 5000 á 1 por 10000 para las poblaciones y de 1 por 20000 fuera de ellas, representando en croquis parciales y en escala suficiente los accidentes del trazado para que se perciban bien todos los pormenores. En los planos debe representarse la situación de todos los puntos de apoyo y los de otras líneas próximas, ya sean telegráficas, telefónicas ó de alumbrado ó de transporte de energía eléctrica, que disten menos de 100 m. por uno y otro lado de la que se proyecta. Á toda solicitud debe acompañarse la documentación oficial que acredite que los puntos que tratan de unirse por medio de línea telefónica particular pertenecen todos en propiedad ó en arrendamiento á la persona solicitante ó empresa que representa.

Los gobernadores civiles, previo el informe del jefe de Telégrafos de la provincia, así como el del concesionario del Centro telefónico urbano y, cuando alguno de los edificios que se trata de unir esté en plaza fuerte, de la Autoridad militar correspondiente, remitirán las instancias solicitando el establecimiento de líneas telefónicas particulares á la Dirección general, informando á su vez respecto á si lo solicitado se opone á las disposiciones vigentes sobre Policía urbana ó seguridad pública y acerca de los demás extremos que estimen convenientes.

La concesión de líneas telefónicas particulares se hace por tiempo indeterminado. No obstante, la Dirección general de Correos y Telégrafos puede hacer concesiones de líneas telefónicas particulares que hayan de unir puntos entre los cuales exista comunicación telegráfica ó telefónica abierta al servicio público, siempre que tenga por objeto servir de auxiliares á las de conducción de energía eléctrica de alta tensión. Los trabajos deben comenzar y quedar terminados dentro de los plazos fijados en la concesión, participándolo así el concesionario á la Dirección general por conducto del jefe de Telégrafos de la provincia. De no cumplirse estos preceptos, la concesión caducará al terminar los plazos referidos, salvo caso de fuerza mayor, debidamente justificado, en el que puede prorrogarse. Los concesionarios de líneas particulares que las dediquen á un servicio distinto del de su concesión incurren en multa de 100 á 150 pesetas. La imposición de la tercera multa lleva consigo la caducidad de la concesión. Las líneas particulares construídas sin autorización de la Dirección general satisfarán como multa el triple de los derechos del canon que les corresponda desde su instalación, siendo la mitad de la multa para el denunciante.

Las líneas telefónicas particulares con servicio público pueden concederse para enlazar estaciones del Estado con lugares donde no haya estaciones de servicio público. Su concesión se solicita de la Dirección general, acompañando á la petición una Memoria, presupuesto y los planos necesarios para la explicación del proyecto. Los planos, autorizados por persona competente, se ajustarán á la escala de 1 por 5000 á 1 por 10000 para las poblaciones y de 1 por 400000 á 1 por 500000 para el trazado de la línea fuera de la población. Son de cuenta del concesionario los aparatos de su estación, el material de la línea y su construcción. La vigilancia y conservación de estas líneas están á cargo del concesionario. La Dirección general puede proporcionar el personal necesario.

B) *Tarifas.* a) *Tarifas internacionales.* Para el régimen con Francia se divide la Península en tres zonas: la primera comprende las provincias de Guipúzcoa y Gerona; la segunda, las de Álava, Ávila, Barcelona, Burgos, Castellón de la Plana, Cuenca, Guadalajara, Huesca, León, Lérida, Logroño, Madrid, Navarra, Oviedo, Palencia, Salamanca, Santander, Segovia, Soria, Tarragona, Teruel, Toledo, Valencia, Valladolid, Vizcaya, Zamora y Zaragoza, y la tercera, las provincias restantes.

Francia se divide de una manera análoga. Á la primera zona pertenecen los departamentos de los Bajos Pirineos y de los Pirineos Orientales; á la segunda, Allier, Bajos Alpes, Altos Alpes, Alpes Marítimos, Ardèche, Ariège, Aude, Aveyron, Bocas del Ródano, Cantal, Charenta, Charenta Inferior, Cher, Corrèze, Creuse, Dordoña, Drôme, Alto Garona, Gard, Gers, Gironda, Hérault, Indre, Isère, Landas, Loire, Alto Loire, Lot, Lot y Garona, Lozère, Puy de Dôme, Altos Pirineos, Ródano, Saboya, Alta Saboya, Dos Sèvres, Tarn, Tarn y Garona, Var, Vaucluse, Vendée, Vienne, Alto Vienne, y á la tercera, los restantes departamentos. Para las conferencias entre estaciones de las primeras zonas se pagan para cada nación 0,75 francos por unidad de conversación; entre las de segunda, 2 francos, y entre las de tercera, 4 francos. Estas tasas se suman convenientemente para obtener la tasa total. Las conferencias cambiadas entre estaciones de las primeras zonas que no disten más de 20 kms. en línea recta satisfacen solamente 0'20 francos para cada nación. El servicio de noche satisface los tres quintos de la tasa ordinaria. Para los abonos la tarifa se reduce á la mitad de la ordinaria. Los avisos de llamada pagan la cuarta parte de la tarifa fijada para la unidad de conversación. Para el servicio cambiado entre estaciones que no disten más de 20 kms. se pagan para cada nación: 0'15 francos para los avisos, 0'125 francos por las conferencias de noche, é igual cantidad por las de abono de seis minutos de duración.

b) *Tarifas especiales.* Para las líneas interurbanas generales rigen las siguientes tasas:

Telefonemas. Las 15 primeras palabras, 1'05 pesetas; por cada palabra más, 0'10 pesetas. Los telefonemas destinados á poblaciones pertenecientes á la misma provincia que la estación expedidora abonan 0'55 pesetas por las 15 primeras palabras y 0'05 pesetas por cada palabra más. Los telefonemas especiales se tasan con arreglo á los principios establecidos para los telegramas de índole análoga. Los destinados á empresas periodísticas para la publicidad, tienen una bonificación del 50 por 100 de la tasa ordinaria.

Conferencias. Por cada tres minutos ó fracción se paga:

En distancias que no pasen de 50 kms.	0'50 pesetas
En distancias mayores de 50, que no excedan de 100	0'75 »
En distancias mayores de 100, que no excedan de 200	1'25 »

En distancias de 201 kms. en adelante la tarifa se aumenta en la proporción de 0'50 pesetas por cada 100 kms. ó fracción. Antes de la celebración de la conferencia debe preceder el telefonema de aviso, que disfruta de un 50 por 100 de rebaja de la tarifa general.

Por R. O. del 22 de Noviembre de 1924 fueron aceptadas las siguientes tarifas aprobadas por el Consejo de Administración de la Compañía Telefónica Nacional de España:

Distancia en línea recta	Tarifa por conferencia de tres minutos — Pesetas
Hasta 30 kilómetros	0'70
Más de 30 hasta 50	1
Más de 50 hasta 70	1'20
Más de 70 hasta 90	1'40
.....	—
Más de 430 hasta 450	5
Más de 450 hasta 470	5'25
Más de 470 hasta 490	5'50
.....	—

Abonos. Abonos anuales á una conferencia diaria, por cada tres minutos:

	Pesetas
Para distancias que no excedan de 50 kms.	148'50
Para distancias de más de 50 y que no excedan de 100 kms	216
Para distancias de más de 100 y que no excedan de 200 kms	351
Para distancias de más de 200 y que no excedan de 300 kms	486
Para distancias de más de 300 y que no excedan de 400 kms	681
Para distancias de más de 400 y que no excedan de 500 kms	756

Para cada 100 kms. más ó fracción se aumentarán 135 pesetas por cada tres minutos.

No obstante, en 1924 aplicó la Compañía Nacional de Teléfonos á los abonos anuales á conferencia diaria de á tres minutos la tasa correspondiente á trescientos días.

Los abonos mensuales á una sola conferencia diaria de tres minutos de duración satisfarán 20 pesetas y siendo de diez minutos 40 pesetas. El servicio de noche, desde la una hasta las ocho, pagará solamente la mitad de la tarifa ordinaria.

Conferencias de Prensa. Las empresas periodísticas ó Agencias de publicidad disfrutan de abonos mensuales á conferencias de quince minutos (que se celebran desde las veintitrés) con la siguiente tarifa económica:

	Pesetas
Para distancias que no excedan de 50 kms.	54
Para distancias mayores de 50 y que no excedan de 100 kms	81
Para distancias mayores de 100 y que no excedan de 200 kms	135
Para distancias mayores de 200 y que no excedan de 300 kms	189
Para distancias mayores de 300 y que no excedan de 400 kms	243
Para distancias mayores de 400 y que no excedan de 500 kms	297

Por cada 100 kms. ó fracción se aumentan 54 pesetas al mes. Por todo telefonema se satisface, con arreglo á lo ordenado en la Ley del 29 de Abril de 1920, una sobretasa de 10 céntimos; las conferencias y los abonos en esta clase de líneas satisfacen en concepto de recargo un 5 por 100 de la tasa que les corresponda con arreglo á la tarifa.

En las demás líneas interurbanas se tasan los telefonemas con arreglo á los principios establecidos para los telegramas. En las conferencias telefónicas las tarifas por unidad de conversación, tres minutos ó fracción de este tiempo, son:

Para las conferencias provinciales	0'75 pesetas
Para las conferencias extraprovinciales	1'50 »
Por aviso de conferencia	0'25 »

La sobretasa impuesta por la Ley del 29 de Abril de 1920 recarga también el importe de los telefonemas y conferencias por esta clase de línea en la siguiente forma:

Por todo telefonema se satisfará la sobretasa de 10 céntimos. Los avisos de conferencia se consideran como telefonemas.

Las conferencias provinciales satisfarán el 5 por 100 de la tasa que les corresponda con arreglo á la tarifa.

Las conferencias extraprovinciales se considerarán á este efecto como telefonemas. Por tanto, para tasar cualquiera clase de servicios telefónicos en las líneas á que se hace referencia se tendrá presente, como ejemplo, el siguiente cuadro:

	Duración — Minutos	Tasa — Pesetas	Sobretasa por impuesto: Avisos — Pesetas	Sobretasa por impuesto: Conferencias: 5 por 100 — Pesetas	Sobretasa por impuesto: Conferencias: Redondeo — Pesetas	Total — Pesetas
1.° Avisos	—	0'25	0'10	—	—	0'35
2.° Conferencias (sin aviso) entre estaciones de la misma provincia						
Conferencia de	3	0'75	—	0'0375	0'05	0'80
Idem	6	1'50	—	0'075	0'10	1'60
Idem	9	2'25	—	0'1125	0'15	2'40
Y así sucesivamente.						
3.° Conferencias (sin aviso) entre estaciones de distinta provincia						
Conferencia de	3	1'50	—	0'10	—	1'60
Idem	6	3	—	0'10	—	3'10
Idem	9	4'50	—	0'10	—	4'60
Y así sucesivamente.						

Las empresas periodísticas ó Agencias de publicidad disfrutan de abonos mensuales á conferencias que se celebrarán entre la una y las ocho á mitad de la tarifa ordinaria. Todas estas clases de abonos, y con arreglo igualmente á lo dispuesto en la Ley citada en los artículos anteriores, satisfacen, además, como recargo, el 5 por 100 de la tasa que les corresponda según la tarifa.

La Compañía Nacional de Teléfonos, en 1924, estableció abonos mensuales de prensa de quince minutos diarios, desde las veintidós hasta las nueve, al 33 1/3 por 100 de la tarifa ordinaria.

c) *Tarifas provinciales.* Los telefonemas que se expidan en las estaciones provinciales, las conferencias y los avisos, devengarán como máximo las tasas establecidas para el servicio telefónico en las oficinas del Estado.

Tarifas de abono al servicio de los Centros telefónicos urbanos. Las tarifas máximas de abono son las que á continuación se establecen:

	Centro de					
	Menos de 10,000 almas — Pesetas	De 10,001 á 20,000 almas — Pesetas	De 20,001 á 50,000 almas — Pesetas	De 50,001 á 100,000 almas — Pesetas	De 100,001 á 200,000 almas — Pesetas	200,001 almas en adelante — Pesetas
1.° Por cada estación particular para uso exclusivo del abonado, su familia y dependientes domésticos, servicio permanente.....	7	8	9	10	12	15
2.° Por cada estación particular para el servicio de comerciantes, almacenistas, fabricantes y de toda clase de negocios, servicio permanente.....	8	9	10	12	15	18
3.° Por cada estación para posadas, paradores y fincas urbanas ocupadas por varios inquilinos, pudiendo todos hacer uso del teléfono, servicio permanente.....	9	10	12	15	18	21
4.° Por cada estación para Casinos, Círculos, Sociedades de recreo, pudiendo hacer uso del teléfono los socios, servicio permanente.....	10	12	15	18	21	25
5.° Por cada estación para fondas, hoteles, casas de huéspedes y viajeros, servicio permanente.....	12	15	18	21	25	30
6.° Por cada estación para cafés, restaurantes, teatros y estaciones de ferrocarril, pudiendo hacer uso del teléfono el público, servicio permanente.....	15	18	21	25	30	40

Cuando el centro urbano sea de servicio limitado, las cuotas respectivas se rebajarán en un 20 por 100.

Los inquilinos de las casas que tengan una estación correspondiente á las tarifas primera y segunda pueden solicitar la instalación de otros aparatos telefónicos en comunicación con la primera para comunicar con ésta, y, por consecuencia, con todo el Centro. La cuota mensual de este servicio es de 5 pesetas por cada estación supletoria. Los abonados á las restantes tarifas pueden instalar por su cuenta en sus dependencias estaciones anexas para comunicar desde éstas con la red general por el intermedio de la estación abonada. En este caso satisface el abonado una cuota supletoria de abono mensual, arreglada á la siguiente escala:

De 1 á 10 aparatos supletorios, á razón de 2 pesetas cada uno; de 11 á 50, 1'50; de 51 á 100, 1'20, y de más de 100, 1 peseta.

Por cada 50 aparatos supletorios ó fracción el abonado tiene obligación de pedir al Centro otra estación de abono con su circuito correspondiente, en el propio local donde estuviese instalada la primera, pagando por la nueva instalación una cuota igual á la primera. Si las comunicaciones establecidas mensualmente excediesen de 900 por una estación de abono, es obligatorio para el abonado el establecimiento de otra estación en iguales condiciones, de manera que en ningún caso exceda de 900 comunicaciones mensuales las que hayan de servirse á un abonado cualquiera. Si la estación del abonado debiera establecerse en la zona exterior, el abonado satisfará la mitad del importe de la línea que haya de construirse en dicha zona exterior, con arreglo al presupuesto de la línea consignado en el proyecto aprobado por la Dirección general que sirva de base para la subasta.

Esta línea, una vez constituída, será propiedad exclusiva de la red.

Si un abonado solicita el establecimiento de líneas directas desde su estación principal de abono con una ó varias dependencias de su propiedad fuera del inmueble ó los inmuebles contiguos de su abono, para poder comunicar sin intervención de la Central, se considera cada una de dichas instalaciones como nuevo abono, pero sólo satisface el 75 por 100 de la tarifa correspondiente, pudiendo comunicarse desde estas estaciones supletorias con todo el Centro. Si se solicitase el enlace por medio de una línea directa entre dos ó más estaciones principales de un mismo abonado sin que la línea pase por la Central, satisface cada una de las estaciones principales de abono, unidas de este modo, una sobretasa de 25 por 100 de la tarifa correspondiente.

Todas las dependencias del Estado, de la Provincia ó del Municipio pagan por sus abonos 5, 6, 7, 8, 9

ó 10 pesetas mensuales, según que pertenezcan, respectivamente, á un Centro de la primera, segunda, tercera, cuarta, quinta ó sexta clase de las detalladas en el cuadro de tarifas, siempre que los aparatos se hallen establecidos en las oficinas.

En los Centros telefónicos urbanos hay locutorios públicos habilitados para expedir telefonemas y para celebrar conferencias dentro de su zona, con arreglo á la tarifa siguiente:

Por cada telefonema depositado en una estación pública, cada una de las cinco primeras palabras 0'02 pesetas; por cada palabra más, 0'01; por cada copia suplementaria en los despachos múltiples, 0'10; por cada tres minutos ó fracción que se haga uso del teléfono para una conversación, 0'20. Conferencias de prensa: Por cada seis minutos ó fracción que se haga uso del teléfono para una conferencia de prensa, 0'20.

En las anteriores tasas, que se redondean á 5 ó á 10 céntimos, si ha lugar, va comprendido el importe de conducción de telefonemas al domicilio del destinatario, siempre que éste se encuentre en la zona interior.

Para el cómputo de palabras de pago se siguen las mismas reglas que para los telegramas. El nombre de la oficina en que se haya depositado, la fecha, hora y minutos del depósito, se transmiten de oficio y se ponen en la copia que se entregue al destinatario. En los locutorios públicos se perciben en metálico las tasas de los telefonemas ó conferencias.

d) *Líneas particulares.* El canon anual que satisfacen estas líneas por derechos de regalía é inspección es de 5 pesetas por kilómetro ó fracción, cualquiera que sea.

e) *Estaciones particulares con servicio público.* Á las estaciones particulares con servicio público les es aplicable cuanto queda establecido para las provinciales, de cuya índole participan.

C) *Servicio con Francia.* El 31 de Diciembre de 1909 celebróse el Convenio vigente con Francia reglamentando el servicio telefónico entre los dos países. La ratificación del Convenio, que consta de 13 artículos, tuvo lugar el 6 de Mayo de 1910, y por R. O. del 21 de Abril de 1911 publicóse el arreglo del citado Convenio. En 25 de Abril siguiente vió la luz el Reglamento de servicio regulando éste en los dos Estados. El Reglamento interior para uso de las estaciones españolas del Estado, y al cual deben ajustarse las compañías que intervengan en la telefonía con Francia, lleva la fecha del 20 de Abril de 1911.

a) *Reglamentación del servicio hispanofrancés.* 1.° *Pruebas.* Todas las mañanas, á la apertura del servicio del día, las oficinas centrales telefónicas en comunicación directa comprueban entre ellas el estado de las comunicaciones. Las pruebas versan simultáneamente sobre la llamada en ambos sentidos y sobre la audición. Los resultados de las pruebas se consignan en los partes diarios de las oficinas interesadas. Periódicamente se procede á pruebas eléctricas de los circuitos (conductibilidad, aislamiento). Estas pruebas se verifican, además, en caso de desarreglos persistentes.

2.° *Indicaciones horarias.* Las indicaciones horarias se regulan, respectivamente, por la hora oficial, que es en Francia y en España la del Meridiano de Greenwich. Las oficinas telefónicas en relación directa se comunican la hora tan á menudo como sea necesario, y por lo menos á la apertura y al cierre del servicio del día. Los relojes se arreglarán cuando presenten una diferencia que exceda de un minuto.

3.° *Horas de servicio de las oficinas centrales y de las oficinas públicas.* Cada Administración, en lo que concierne, determina los días y las horas de apertura de las oficinas centrales y de las oficinas públicas.

4.° *Modos de corresponder.* La correspondencia telefónica se establece: 1.° entre dos oficinas de abonados; 2.° entre dos oficinas públicas, y 3.° entre una oficina de abonado y una oficina pública.

Las Administraciones, de común acuerdo, fijan las oficinas de los dos países que pueden corresponder entre sí y determinan las vías en que han de emplearse respectivamente. Por regla general, no se admiten las comunicaciones para cuyo establecimiento se necesita la intervención de más de cinco oficinas intermedias, incluyendo las dos extremas.

5.° *Secreto de las comunicaciones.* Las Administraciones toman las precauciones convenientes para asegurar el secreto de las correspondencias.

6.° *Tarifas.* Se ha hecho mención de las mismas en la sección *Tarifas internacionales* de este mismo artículo.

7.° *Abonos. Contratos.* Las peticiones de abono deben dirigirse por lo menos con ocho días de anticipación á la Administración francesa, en París, ó á la Dirección general de Correos y Telégrafos de España, en Madrid. Indican las oficinas de correspondencia.

Los abonos son objeto de contrato ó compromisos que se extienden por duplicado por la Administración que haya de cobrar la tasa. Se envía una copia de este documento á la otra Administración. El abono puede contratarse á partir de cualquier fecha, pero el período mensual no empieza hasta el 1.° al 16 de cada mes. El importe del abono relativo al primer período mensual se aumenta, si ha lugar, en la parte de abono correspondiente al período comprendido entre la fecha en que entre en vigor y la del comienzo del período mensual.

8.° *Lista de abonados y de oficinas públicas.* Cada Administración se encarga de dar á conocer á sus abonados, por los medios que estime convenientes, las redes y las oficinas públicas del otro país con las que puede establecerse correspondencia telefónica. Las oficinas centrales importantes y las principales oficinas públicas tienen las listas de los abonados de las oficinas en relación, y las llevan al corriente.

Las Administraciones contratantes envían gratuitamente un número suficiente de las listas y de los suplementos de las listas de los abonados á las redes que están en relación con una oficina central ó con una oficina pública del otro país. En las listas se indican las horas durante las que las oficinas centrales y las oficinas públicas están abiertas al servicio. Las Administraciones toman las medidas necesarias para que las listas de los abonados puedan venderse al público.

9.° *Servicio de las oficinas centrales.* Las comunicaciones se establecen por intermedio de las estaciones centrales por la vía convenida entre las dos Administraciones, «vía normal», y en caso de acumulación de servicio ó de interrupción de la normal, por otra desviada si es posible. Las comunicaciones cambiadas por la vía normal tienen prioridad sobre las comunicaciones interiores, por las líneas interurbanas de los dos países. Sin embargo, no puede interrumpirse una comunicación comenzada.

Las comunicaciones desviadas forman turno en las líneas interurbanas francesas y españolas, entre las comunicaciones internas de los dos países, y se establecen por los circuitos interurbanos que accidentalmente se toman para este servicio, según el orden de inscripción en los mismos. La oficina central en la que se presenta una petición de comunicación se asegura que la demanda es regular y especialmente de que el abonado ó la oficina pública puede en principio ser puesto en relación con la oficina demandante.

Si la demanda es regular, se transmite telefónicamente, tan rápidamente como sea posible, sucesivamente desde la oficina de origen á la oficina cabeza de línea del circuito francoespañol, por mediación de todas las oficinas centrales interesadas. Cada oficina transmite

las demandas rigurosamente hasta la oficina cabeza de línea del circuito internacional, en el orden en que las ha recibido, sin distinción de origen. En caso de que una demanda sea retirada ó anulada, se transmite el aviso en las mismas condiciones y con prioridad sobre las demandas de comunicación. Las demandas de comunicación se transmiten, mientras sea posible, por medio de números. La responsabilidad en cuanto al número exacto incumbe, según el caso, al abonado demandante ó á la persona que ha pedido comunicación, á partir de una oficina pública, á menos que el número en cuestión no esté convocado en la lista oficial de los abonados. Las demandas de comunicación y los avisos de anulación deben ser colacionados por las oficinas interesadas.

La intervención de las comunicaciones está asegurada por la oficina central de partida y por las cabezas de línea del circuito internacional; la intervención de la oficina central de partida se ejerce más particularmente sobre la duración de las comunicaciones; las oficinas cabezas de línea del circuito internacional cuidan de que las comunicaciones puedan cambiarse en condiciones satisfactorias. Terminada la conversación, los corresponsales llaman á sus oficinas centrales respectivas. La hora de la terminación de la correspondencia se anota en los partes diarios de las comunicaciones. En cuanto la duración de la correspondencia para las conversaciones ordinarias llega al doble de la unidad, la oficina central de partida rompe de oficio la comunicación, avisando, en lo posible, á los corresponsales

10. *Servicio de las oficinas públicas.* Las comunicaciones pedidas con destino á una oficina pública donde no esté organizado un servicio especial de mensajeros, no se establecen más que si, á consecuencia de un acuerdo previo entre las personas interesadas, el corresponsal está presente en dicha oficina. Las oficinas centrales y las oficinas públicas tienen cuidado de informarse acerca de este punto de la persona que desea entrar en correspondencia y le hacen saber las disposiciones relativas á las percepciones de tasa.

La misma regla se aplica á las comunicaciones entre las Bolsas que funcionan en las ciudades francesas y españolas, donde las Administraciones contratantes hayan organizado un servicio de mensajeros encargados de avisar á las personas presentes, durante las horas de reunión.

11. *Aviso de llamada telefónica.* Los avisos de llamada se reciben en las oficinas públicas y en las oficinas centrales telefónicas, durante las horas de servicio. Cuando un aviso de llamada se deposita en una oficina pública ó se transmite á una oficina central menos de una hora antes de la suspensión del servicio de una de las líneas que deben ser utilizadas para el cambio de la comunicación anunciada, se hace saber al expedidor esta circunstancia. También se llama la atención del expedidor cuando la hora indicada coincide con el cierre de una de las oficinas interesadas.

Transmisión. Las demandas de comunicación para aviso de llamada se envían de una oficina á otra, como si se tratase de una comunicación ordinaria, completándolas con la indicación «para aviso de llamada». La transmisión de oficina en oficina no comprende más que las partes manuscritas insertas en los impresos correspondientes. Los avisos de llamada depositados en una oficina pública se telefonean por el encargado á la oficina central de que depende. Sin embargo, cuando hay demandas pendientes, sólo se transmite un aviso de llamada entre dos conversaciones. Los avisos de llamada originarios de una oficina de abonado se telefonean á la oficina central de que dependa. Los avisos de llamada recibidos por una oficina central telefónica son, por regla general, transmitidos y reexpedidos de oficina en oficina hasta la destinataria. Sin embargo, cuando las líneas que hayan de emplear estén desocupadas simultáneamente, debe evitarse el depósito en una oficina intermedia. Dichos avisos se transmiten tan pronto como sea posible y, en todo caso, después de la conversación en curso en el momento en que llegan á la oficina central; no obstante, sólo se transmite un aviso entre dos comunicaciones, Los avisos no entran en cuenta para la alternativa. Se suspende su transmisión durante las horas de cierre de los circuitos que han de utilizar. Las oficinas colacionan los avisos de llamadas que se les transmiten.

Distribución. El envío de los avisos de llamada á domicilio se verifica en las mismas condiciones que si se tratase de telegramas sin mención especial. Sin embargo, se telefonean estos avisos al destinatario, si tiene oficina de abonado en el domicilio indicado; en caso de que no respondan desde la oficina de abonado, se lleva el aviso á domicilio en las condiciones ordinarias.

Los avisos de llamada dirigidos á la lista de Telégrafos ó de Correos se conservan en las ventanillas correspondientes á disposición de los destinatarios, y se entregan en las mismas condiciones que los telegramas. Cuando un aviso de llamada no puede remitirse al destinatario, se avisa á la oficina de origen por un aviso de servicio que reproduce textualmente la dirección recibida. Este aviso de servicio se transmite por teléfono en las mismas condiciones de un aviso de llamada. El aviso se compara, tan pronto como se recibe, con el original del aviso de llamada, con objeto de asegurarse que hay conformidad de redacción. En el caso de que las indicaciones del aviso de servicio presenten diferencia con las del aviso de llamada, se avisa á la oficina del destino por medio de un aviso de servicio, que se transmite por vía telefónica y se procede á una nueva remisión. Si la nueva remisión resultara sin efecto, se procede lo mismo que en el caso anterior. El aviso de no entrega al destinatario se comunica, en su caso, telefónicamente á domicilio, si el aviso de llamada proviene de una oficina de abonado, ó directamente al expedidor cuando éste se presenta en la oficina de origen del aviso de llamada para obtener la comunicación. Los originales de los avisos de servicio se unen, por las oficinas, á los avisos de llamada á que se refieren.

Reexpedición. Cuando el destinatario de un aviso de llamada está ausente y en su domicilio indican una dirección nueva, ó en el caso en que el mismo destinatario ha pedido la reexpedición de su correspondencia, los avisos de llamada se reexpiden por correo al nuevo destino, dentro de los límites del servicio interior de cada administración. La oficina que verifica la reexpedición envía á la oficina de origen, por teléfono, un aviso dándole cuenta de esta expedición. Sin embargo, un aviso de llamada dirigido originalmente á «Lista de Correos» y que sea reexpedido no da lugar á aviso de servicio. En caso de no entrega por el correo, el aviso correspondiente es transmitido por la oficina en cuya circunscripción se encuentra el nuevo domicilio del destinatario.

Comunicaciones resultantes de los avisos de llamada. Las comunicaciones que resultan de los avisos de llamada son independientes de dichos avisos. Se establecen á su turno, según la hora en que son, efectivamente, pedidas. Estas comunicaciones se someten por todos conceptos á las reglas de la correspondencia telefónica ordinaria francoespañola. Pertenece exclusivamente á los interesados (expedidor ó destinatario del aviso de llamada) el formular su demanda en tiempo oportuno.

12. *Suspensión y cierre del servicio.* Una oficina central ó un teléfono público no puede suspender ó cerrar el servicio á las horas reglamentarias antes de haber dado curso á las comunicaciones pedidas con anterioridad á la hora señalada para el cierre.

13. *Correspondencias de servicio.* Pueden cambiarse correspondencias verbales, exclusivamente referentes

al servicio telefónico francoespañol, francas de tasa, entre los funcionarios de las dos administraciones, autorizados especialmente para ello. Al pedir la franquicia, estas personas tienen que declarar sus nombres y cargos. Si no llenasen este requisito, la oficina central ó la oficina pública pide estos informes antes de entregar la comunicación, á menos que no esté cierta de la identidad del demandante. Las correspondencias con franquicia se anuncian de una oficina á otra con la palabra *Servicio*. Las administraciones toman todas las medidas útiles con objeto de restringir en lo posible, cada una en lo que le concierne, el número de las comunicaciones de servicio. En general, debe adoptarse, con preferencia, la vía telegráfica.

14. *Prioridad y categoría de transmisión.* Las correspondencias que tienen derecho á prioridad de transmisión son:

1.ª Las que emanan de las autoridades que tienen facultad de expedir despachos telegráficos de Estado, están sometidas á la tasa ordinaria. Las correspondencias de Estado se anuncian de una á otra oficina con las palabras *Comunicaciones de Estado*.

2.ª La de los funcionarios de las dos administraciones autorizados para corresponder por servicio, cuando piden la urgencia. El orden de cambio de las correspondencias telefónicas se establece como sigue:

Primera categoría, comunicaciones de Estado; segunda categoría, comunicaciones de servicios urgentes; tercera categoría, correspondencias privadas, y cuarta categoría, correspondencias de servicios no urgentes.

Para las correspondencias de la misma categoría, las comunicaciones se dan en el orden de las demandas.

15. *Averías. Dificultades de correspondencia.* Tan pronto como se nota una dificultad de correspondencia ó una avería, las administraciones toman inmediatamente, cada una en lo que le concierne, las medidas necesarias para remediarlas. Las oficinas centrales se avisan, en caso necesario, por vía telegráfica, de todos los defectos ó circunstancias que son de naturaleza que puedan dificultar ó comprometer el servicio telefónico.

16. *Cuenta de tasas.* Las oficinas telefónicas llevan nota de las comunicaciones telefónicas y de los avisos de llamada cambiados con las oficinas extranjeras, de las tasas percibidas por estas comunicaciones y estos avisos, así como de todos los elementos necesarios para el establecimiento de las cuentas internacionales. Las inscripciones que han de servir al establecimiento de las cuentas se comparan, en lo posible, diariamente.

b) *Reglamentación interior española para el servicio hispanofrancés. Clasificación de las estaciones.* Las estaciones para el servicio telefónico internacional se dividen: 1.° en estaciones centrales, cabeza de línea internacional; 2.° centrales ordinarias; 3.° estaciones públicas, y 4.° estaciones de abonados.

Son estaciones de cabeza de línea internacional las centrales francoespañolas en comunicación directa. Se entiende por central toda estación en la cual concurren varios circuitos urbanos ó interurbanos. Estaciones públicas son las que están enlazadas con una central para los avisos ó conferencias del público, teniendo uno ó varios locutorios para este objeto. Estaciones de abonados son las instaladas en los domicilios particulares.

Del servicio. Como el Reglamento francoespañol previene que no pueden establecerse comunicaciones que exijan la intervención de más de cinco estaciones intermedias, comprendiendo en ese número las dos extremas, para que las centrales urbanas é interurbanas de Compañías privadas puedan tomar parte en el servicio internacional es preciso que satisfagan dicha condición. Los locutorios de una central y las estaciones de abonados de una red urbana no entran en el cómputo de esas intervenciones y se consideran como la misma central á que concurren.

Las estaciones del Estado y de las Compañías que estén abiertas para el servicio telefónico internacional admiten avisos telefónicos para conferencias y demandas para las mismas, dándoles curso. Las Compañías privadas que participen del servicio internacional remitirán gratuitamente á la Dirección general de Correos y Telégrafos un número suficiente de listas de abonados que puedan ponerse en comunicación internacional y sus suplementos en cambio de las que reciban del extranjero. Las correspondencias que tengan derecho á la prioridad de transmisión como comunicaciones de Estado son: las que emanen del jefe del Estado, de los ministros, de los comandantes en jefe de las fuerzas de mar y tierra y de los agentes diplomáticos ó consulares de los Gobiernos contratantes, siempre que estos últimos se dirijan á una entidad oficial para tratar de asuntos del servicio.

Las estaciones centrales y públicas que no sean de servicio permanente no se cierran mientras no se haya dado curso á las comunicaciones pedidas antes de la hora del cese. Las estaciones públicas estarán abiertas hasta la hora que se determine, según su importancia, expresándose su clase de servicio en las listas y en los tableros de anuncios. Para llamar á su central el encargado de una estación pública gira rápidamente dos ó tres veces la manivela del aparato magnético ó teclea dos ó tres veces, durante medio segundo, sobre el botón de llamada; inmediatamente, y sin esperar el funcionamiento de su timbre, descuelga los receptores y se aplica para recibir la respuesta oral de la telefonista, que indica su presencia diciendo: «Escucho». Si la respuesta de la telefonista se hace esperar, el encargado cuelga ambos receptores y renueva la llamada en la forma que acaba de decirse. Toda petición de comunicación debe empezar con la frase «Para conferencia», «Para aviso de llamada», «Para servicio». Los empleados deben rehusar toda comunicación que no sea anunciada en esta forma, y deben colacionar todas las demandas regulares que se les comuniquen. La responsabilidad por errores es del empleado que transmite, si no exige y se asegura de la exactitud de la colación.

Los empleados deben suministrar á los expedidores todas las indicaciones oficiosas que les inspire su experiencia sobre las condiciones de ejecución del servicio, así como, sin precisarlo, el tiempo probable para remisión de los avisos, y el tiempo que la persona llamada puede emplear en acudir á la conferencia. En las estaciones centrales y públicas se llevan los partes diarios que sean necesarios, en los cuales se hace constar la transmisión de los avisos de llamada y las peticiones de conferencias. Toda petición de conferencia telefónica, para ser regular, ha de contener las indicaciones siguientes: 1.ª designación de la estación peticionaria (si se trata de una de abonado, su número); 2.ª nombre de la red telefónica de destino, y 3.ª designación de la estación pública pedida, ó número del abono que se pide.

Las transmisiones de las peticiones entre estaciones españolas se hace siempre en idioma español; pero al llegar á la cabeza de línea internacional, ó siempre que cualquiera estación pueda funcionar con una francesa, deben transmitirse las peticiones y cambiarse las observaciones en idioma francés.

Las estaciones públicas abren el número de partes diarios que se consideren suficientes según el número de locutorios. Las cabezas de línea llevan uno exclusivamente destinado á las anotaciones del cambio con el extranjero. Antes de dar curso á un aviso de llamada ó á una petición de conferencia, debe cerciorarse el empleado de la estación de origen de que la relación telefónica que se desea está autorizada. Si esa autorización no consta en las líneas oficiales y el expedidor ó peticionario insiste, puede darse curso á su aviso ó á su demanda bajo reserva. Si el servicio no se efectúa

por la causa expuesta, el expedidor no puede obtener la devolución del importe del aviso, y si se trata de una demanda de conferencia, el peticionario debe abonar una sesión con la estación francesa última con quien se logre funcionar. Un conferenciante no puede obtener más que una sola comunicación; mientras la primera pedida no haya tenido efecto ó haya sido anulada, no puede pedir otra. Una vez preparada una comunicación, el empleado telefonista llama á su corresponsal y le dice: «Preparada comunicación. No se deje». El empleado corresponsal advierte al peticionario, á partir del momento en que una comunicación está preparada, absteniéndose de hacer otro uso de la línea.

Cuando se haya recibido el anuncio de estar preparada una comunicación y el interesado no acuda á la tercera llamada en alta voz en un locutorio público, ó no conteste desde una estación de abonado, se informa de ello á la estación corresponsal, inscribiendo en el parte diario, en la casilla de observaciones, «demandado ausente» ó «peticionario ausente». Cuando el ausente sea el demandado para la conferencia, ésta se anula de oficio y no devenga tasa alguna para ninguno de los dos países, debiendo anotarse con la observación «anulada por ausencia». Cuando el ausente sea el peticionario de España, éste tiene que pagar la tasa española que corresponda á una conferencia de tres minutos, que se registra con la indicación «P. C.», que quiere decir «Por celebrada».

Á Francia no se le acreditará cantidad ninguna por este servicio, conforme al reglamento internacional.

Las peticiones que no puedan establecerse inmediatamente, ya por tratarse de largas distancias ó ya por haber peticiones anteriores en espera, darán motivo á que se señale un número de orden, que transmitirá la estación cabeza de línea para conocimiento del peticionario. Cuando ha lugar á número de orden, éste debe hacerse constar en la casilla de observaciones del parte diario, frente á la petición de comunicación á que se refiere. Estando puestos en comunicación los conferenciantes, los empleados no deben intervenir en la comunicación más que si á ello son invitados para hacer constar una dificultad cualquiera; sin embargo, deben advertir al conferenciante al término de cada servicio de tres minutos, aplicando las prescripciones reglamentarias. Los incidentes relativos á la interrupción de líneas ó dificultad en el servicio, se consignarán también en el parte diario en el orden que se produzcan. Al principio y al fin deben constar el estado de la comunicación. Queda prohibido todo raspado ó tachado que no sean salvados por mención explicativa. Todas las anotaciones deben inscribirse con letra clara y legible.

Los empleados encargados del servicio pondrán su firma al principio y al fin del parte diario, en los relevos y en la hora en que el parte fuese cerrado, si la estación es permanente. Llevarán, además, los partes el visto bueno del jefe de la oficina. Los empleados no necesitan saber el nombre de la persona que se presenta en las estaciones de abonados, rehusando formalmente enterarse de si determinada persona está presente en aquella estación; pero sí debe cerciorarse en las estaciones públicas del nombre de la persona llamada, aunque sin necesidad de hacer justificar su identidad, pues este cuidado incumbe al peticionario de la comunicación. Las conversaciones entre empleados corresponsales deben hacerse en la forma más concisa y hablando en voz baja. Los empleados deben abstenerse de toda discusión entre ellos.

Tasas. La recaudación por el servicio telefónico internacional se hace en metálico. La efectuada en las estaciones del Estado debe ingresar mensualmente en la Hacienda pública, en concepto de «Ingresos por el servicio telefónico internacional», remitiéndose las cartas de pago á la Dirección general. Las Compañías son responsables y darán cuenta de las tasas de las conferencias y de los avisos que procedan de sus abonados, debiendo adoptar las disposiciones convenientes para asegurar su cobro. Las conferencias de abono que emanan de Compañías privadas no pueden concederse si previamente no se ha concertado con la Dirección general de Correos y Telégrafos. El importe de las conferencias y avisos de llamada, procedentes de las estaciones públicas, se percibe siempre del peticionario. El importe de las conferencias y avisos de llamada telefoneados desde estaciones de abonados se percibe de la persona cuyo nombre esté inscrito en la estación. En una estación pública, la persona que desee continuar hablando después de terminar el período señalado no puede hacerlo más que mediando el pago de otra unidad suplementaria de conversación. Para prevenir toda réplica, el empleado debe tener cuidado de advertir al conferenciante el principio y término de la primera unidad de conversación y que comienza una segunda unidad; cuando el conferenciante sale del locutorio, el empleado le ruega abone la tasa correspondiente al nuevo período de conversación. En caso de rehusar el pago, el empleado evitá cuidadosamente las discusiones agrias y hace intervenir al jefe de la oficina, que procurará convencer al conferenciante para que abone la tasa que se le reclama. En caso de rehusar definitivamente, se incoa una información verbal del incidente, mencionando en él la identidad del conferenciante, si ha podido ser obtenida.

Las comunicaciones no pueden establecerse nunca por iniciativa de la estación de destino. En el caso en que una persona insista para que una comunicación sea establecida, el empleado no puede satisfacerla más que si la persona interesada consiente por sí misma en pedir la comunicación y en abonar su importe. Como las comunicaciones telefónicas son abonadas por los peticionarios ó expedidores, las personas demandadas son admitidas gratuitamente á comunicar.

Está prohibido á los empleados cambiar por la línea conversaciones si no es á título privado y abonando la tasa reglamentaria. Las conversaciones juzgadas inútiles dan lugar á la formación de expediente y á la imposición del correctivo que proceda.

Las tasas de los avisos de llamada se cobran y anotan en los registros correspondientes, y no pueden devolverse sino previa la instrucción de expediente, en los casos previstos en el reglamento francoespañol, de acuerdo ambas administraciones y según los procedimientos ya establecidos para las devoluciones de tasas de telegramas internacionales.

Cuentas. Las estaciones cabeza de línea internacional redactan y remiten mensualmente á la Dirección general relaciones con los modelos que se les facilitarán, en que consten por orden de fecha todos los avisos y conferencias cambiados con el extranjero por su intermedio. Los datos de estas relaciones, que han de servir para formar la cuenta general de todos los circuitos con el extranjero, se tomarán con la mayor exactitud de los partes diarios y registros auxiliares que se estime conveniente establecer. Todas las estaciones telefónicas del Estado que intervengan en el servicio internacional rinden mensualmente, y en la forma que la Dirección general determine, la cuenta de la recaudación que hayan obtenido. Los representantes de Compañías privadas hacen también mensualmente, y en la forma que la Dirección general de Correos y Telégrafos les indique, relación de los servicios que expidieron y de las cantidades recaudadas por ellos, que obran en su poder.

La Dirección general de Correos y Telégrafos hará conocer mensualmente á las Compañías privadas las cantidades que les corresponden por el servicio procedente de Francia cursado por sus líneas. Formará trimestralmente los balances con cada Compañía.

El importe del saldo que resulte de estos balances, cuando sea á favor del Estado, será entregado en la Tesorería central por el representante de la Compañía, quien remitirá á la Dirección general de Correos y Telégrafos la correspondiente carta de pago á fin de ultimar la liquidación del balance.

Entre las administraciones francesa y española se cambiarán también recíprocamente cuentas mensuales de lo recaudado por el servicio telefónico francoespañol en cada país, acreditándose mutuamente las respectivas tasas terminales. El saldo que resulte en los balances trimestrales se liquidará en la misma forma que se hace con los de cuentas telegráficas internacionales.

D) *Compañía Nacional de Teléfonos. Contrato con el Estado.* Por R. D. del 25 de Agosto de 1924 quedó autorizado el Gobierno para organizar, reformar y ampliar el servicio telefónico nacional con la Compañía Nacional de Teléfonos, celebrándose al efecto un contrato cuyas bases sucintamente expuestas son las siguientes:

1.ª La Compañía, á medida que las necesidades del servicio lo exijan, establecerá en toda la Península un amplio y homogéneo sistema telefónico urbano é interurbano, con los apropiados servicios auxiliares y complementarios, y en cuanto le resulte técnica y comercialmente factible, extenderá sus servicios al resto del territorio nacional y al extranjero.

2.ª El Estado, cuando y á medida que lo solicite la Compañía, entregará á ésta, para su modernización, reconstrucción, ampliación y para los demás fines de este contrato, todas las instalaciones y propiedades telefónicas explotadas por el Estado y las que en lo sucesivo debían revertir al mismo á tenor de las respectivas concesiones, incluyendo todos sus derechos y cuantos aparatos, materiales, locales, redes, instalaciones, líneas y sistemas de todas clases tengan utilizados en ó destinados al servicio telefónico.

3.ª Por el derecho que se confiere á la Compañía en la base anterior, por la entrega de las instalaciones y propiedades telefónicas que ha de serle hecha por el Estado y por el derecho que corresponde y puede corresponder al Estado con relación á la reversión de las redes explotadas por concesionarios, la primera abonará á éste, además de los beneficios que se indican en la base 7.ª, la cantidad que resulte de una valoración de las líneas y centros que poseía el Estado en la fecha del contrato y que debe entregar á la Compañía á medida que ésta lo solicite.

En el acto de la firma de este contrato, la Compañía estará obligada á depositar 5.000,000 (cinco millones) de pesetas en las arcas del Tesoro para responder y á cuenta del importe de la valoración.

4.ª La Compañía queda autorizada para adquirir, por medio de negociaciones directas, las instalaciones y propiedades de todos ó de cualesquiera de los concesionarios telefónicos clasificados en el reglamento telefónico del 20 de Junio de 1914, modificado el 12 de Agosto de 1920, ó en cualquier otra disposición legal sobre telefonía, teniendo en cuenta para la valoración que los concesionarios actuales son usufructuarios de las propiedades que explotan. Tales adquisiciones por parte de la Compañía tendrán el efecto de terminar las concesiones, según las cuales las referidas instalaciones y propiedades adquiridas estaban explotándose, y la Compañía, desde la fecha de dicha adquisición, poseerá y explotará dichas instalaciones y propiedades con arreglo á este contrato.

Todas las instalaciones y propiedades telefónicas que adquiera el Estado posteriormente á la fecha de entrada en vigor de este contrato, sea según los términos de las respectivas concesiones ó por incautación, transacción ó en cualquier otra forma, serán entregadas inmediatamente á la Compañía.

5.ª Para llevar á efecto las incautaciones cuando sean pedidas por la Compañía con arreglo á la base anterior, ésta podrá á su opción, en cualquier caso, convenir con el concesionario sobre la valoración. Convenida ésta, la Compañía depositará en la Caja general de los Depósitos una cantidad igual á la valoración convenida.

Las incautaciones pedidas por la Compañía podrán ser efectuadas sin el previo convenio con el concesionario. En tal caso, el Estado procederá á la valoración de la propiedad del concesionario. En este último supuesto, completada la valoración, la Compañía depositará la suma total en la Caja general de Depósitos.

6.ª Para atender á las necesidades del debido desarrollo de los servicios objeto de este contrato, el Estado, cuando y á medida que lo solicite la Compañía, otorgará á ésta todos los derechos y servidumbres que sean útiles para los fines que requiera la misma y que pueda otorgarle el primero para la instalación y conservación de los postes, líneas, alambres, cables, apoyos, cañerías, conductos, edificios y otros medios y obras según lo exija el servicio de la Compañía. La Compañía tendrá el derecho de expropiación de terrenos y propiedades necesarios para los fines anteriormente mencionados. Á estos efectos se declaran de utilidad pública todas las obras y servicios mencionados en este contrato, y necesario el paso por terrenos que deban cruzar ó en que deban apoyarse las líneas de la Compañía.

7.ª El Estado participará en los ingresos de la Compañía, y en virtud de esta participación tendrá el derecho de percibir anualmente:

1.° Un canon del 10 por 100 de los beneficios netos de la Compañía, el cual, en ningún caso, será menor del 4 por 100 de los ingresos brutos de explotación de la Compañía.

2.° Una participación adicional en los beneficios netos de la Compañía igual á una mitad de la diferencia en más, si la hubiere, entre los ingresos netos efectivos y la cantidad necesaria para proveer un rendimiento del 8 por 100 sobre la cantidad neta invertida, más el de un 2 por 100 de dicha cantidad neta invertida para nutrir anualmente el fondo de reserva de la Compañía.

3.° La cantidad necesaria, si hubiese lugar á ello, para que el total de los pagos mencionados en los números 1.° y 2.° de esta base no sea menor que el canon pagado por el año fiscal que terminó el 31 de Marzo de 1924 por los concesionarios cuyas propiedades hayan pasado ó que pasen á ser explotadas por la Compañía, con objeto de asegurar al Estado el ingreso continuo de una cantidad igual ó mayor que la que percibe actualmente por concepto de canon de las concesiones telefónicas vigentes.

Queda entendido que todas las sumas que ha de percibir el Estado, según las condiciones de esta clase, se considerarán como impuesto para todos los efectos legales y para la contabilidad; y en compensación del pago de tales impuestos, así como en virtud del alcance nacional de sus servicios, la Compañía quedará exenta de toda otra contribución ó impuesto, arbitrio ó tasa de cualquier clase, ya sea sobre las instalaciones, edificios y demás elementos destinados ó que en lo sucesivo se destinen á la explotación de sus servicios, de cualesquiera otros de carácter nacional, provincial, municipal, ó de cualesquiera otras Corporaciones que tengan derecho ahora ó en lo sucesivo á establecer contribuciones ó impuestos, incluso, en general, los que versen sobre utilidades ó los municipales sobre beneficios ó Sociedades anónimas ó cualesquiera otros similares que posteriormente se crearen.

8.ª El Estado, además de participar en los ingresos de la Compañía, colaborará ó intervendrá en la administración y desarrollo de la misma, según las bases de este contrato, por medio de tres delegados

oficiales, representantes de los ministerios de Hacienda, Guerra y Gobernación, los cuales se nombrarán oportunamente y podrán ser amovidos libremente por el Gobierno. Esta Delegación, que formará parte del Consejo de Administración de la Compañía, llevará la autorización y representación del Estado en todos los asuntos y cuestiones relacionados con este contrato, y todas las resoluciones autorizadas por dos miembros de dicha Delegación, conforme á las condiciones del presente contrato, tendrán validez efectiva en representación del Estado para todos los fines de aquél.

9.ª La Compañía está autorizada plenamente para transferir, arrendar ó disponer de todas ó de cualquier parte de las propiedades, de los bienes muebles é inmuebles y de los derechos reales que haya adquirido, según la Ley y las condiciones de este contrato, y que no estén afectos ó sean de utilidad á la prestación del servicio público; tendrán también el derecho de hipotecar, gravar y dar en prenda las propiedades ó derechos que le correspondan, sin otra restricción que el derecho de incautación por el Estado, entendiéndose que en todas las obligaciones hipotecarias la Compañía establecerá las condiciones necesarias para evitar la subdivisión de la concesión y para que las personalidades sucesoras cumplan las obligaciones de este contrato.

10. Sin perjuicio de los derechos de la Compañía para emitir obligaciones ó cualesquiera otros títulos de crédito, ésta, por medio de los delegados oficiales en su Consejo de Administración, podrá pedir al Estado la garantía del pago puntual de los intereses y del reembolso de cualquiera de sus emisiones de obligaciones, siempre y cuando ella estime que de esta garantía pueda resultar más económica la obtención de fondos para la ampliación de sus servicios. El Gobierno resolverá si garantiza ó no tales obligaciones, y en caso afirmativo será necesario el informe de la Delegación oficial en el Consejo de Administración, en el que certifiquen dos miembros de esta Delegación, cuando menos, el cumplimiento de las siguientes condiciones:

a) Que el valor total á la par de obligaciones de la Compañía, garantizadas ó que haya de garantizar el Estado, no exceda del valor de las acciones puestas en circulación.

b) Que la emisión esté asegurada preferentemente por el efectivo disponible ó por bienes de la Compañía ó por los que estén en su posesión, cuyo valor sea mayor, por lo menos en un 50 por 100, del valor total á la par de las obligaciones que han de asegurarse.

c) Que la emisión de dichas obligaciones obedezca á fines legítimos de la Compañía y se requiera para servir la conveniencia y necesidad pública, y que los productos procedentes de las mismas serán debidamente utilizados.

11. La Compañía en ningún caso prestará un servicio público de mensajes telegráficos; sin embargo, si lo requiriese la Administración general de Telégrafos, cooperará con dicha Administración, prestando el referido servicio en las formas siguientes:

a) Arrendando circuitos y otros medios disponibles.

b) Estableciendo tarifas especiales para la transmisión de telegramas por teléfono con destino á, ó procedentes de, la más cercana estación telegráfica, en las horas en que la estación telegráfica local pueda estar cerrada, ó para la extensión del servicio telegráfico por teléfono á las localidades en las que no estén establecidas oficinas telegráficas.

c) Tomando á su cargo la conservación por cuenta de la Administración de Telégrafos de las líneas y otros elementos telegráficos que la Administración indique.

12. La Compañía estará obligada á suprimir el servicio de telefonemas. No obstante, teniendo en cuenta la necesidad por el Estado de aumentar la extensión del servicio telegráfico y el quebranto que significaría para la Compañía el prescindir por el momento del ingreso por telefonemas, queda autorizada para seguir prestando este servicio por diez años, como máximo, aplicando tarifas no menores que las vigentes para el servicio telegráfico y quedando facultada para aumentarlas.

El Estado, durante el tiempo que esté en vigor el contrato, no establecerá ni permitirá que se establezca por un tercero ningún servicio semejante, ni ningún servicio de cualquier clase que sea denominado *telefonemas*.

13. No obstante, y con las excepciones anteriores, el Estado autoriza á la Compañía para establecer cualquiera y toda clase de servicios que sean complementarios ó auxiliares á su servicio telefónico.

14. Para facilitar el establecimiento de un servicio telefónico internacional, homogéneo y eficiente que permita la comunicación, en cuanto fuera técnica y comercialmente factible con los diferentes países del continente de Europa, Islas Británicas, África y otros territorios, la Compañía está autorizada para pactar convenios y hacerlos efectivos, con el fin de establecer, desarrollar y explotar tales servicios telefónicos internacionales.

15. El material para las redes interurbanas é internacional será de tal modelo y construcción que reproduzca fielmente la voz humana con suficiente intensidad y sin distorsión. Á este fin, la Compañía, á medida que las necesidades lo requieran, instalará de una manera decisiva los materiales y equipos más modernos que sean necesarios á este objeto. La Compañía establecerá en sus líneas suficientes circuitos para abastecer las necesidades del servicio telefónico en circunstancias y condiciones normales, con un mínimo de demora. Cuando el tráfico normal lo requiera, la Compañía estará obligada á proveer á las líneas principales y directas del suficiente número de circuitos para que, pasados los tres primeros años, las conferencias que se celebren entre dos estaciones enlazadas directamente con tales líneas no sufran una demora media de más de treinta minutos. La Compañía, á medida que le sean entregadas las instalaciones y propiedades telefónicas del Estado ó de los concesionarios, oportuna y sucesivamente empezará los trabajos de reorganización y reconstrucción de las mismas tan pronto como estén terminados los necesarios estudios y planes, pero en todo caso dentro de un plazo máximo de un año desde la fecha en que la Compañía se haga cargo de cada una de dichas instalaciones y propiedades. La Compañía procederá, sucesivamente, á la construcción de los nuevos centros urbanos y líneas interurbanas con el propósito de unificar los servicios y conectarlos con la red general. Mientras no sean perfeccionados otros sistemas que, á juicio de la Compañía, resulten más eficaces y económicos, ésta, en la capital del reino y en las ciudades que luego se determinan, procederá sucesivamente á la instalación del sistema automático en nuevas centrales, cuando y á medida que con arreglo á este contrato adquiera el derecho de prestar el servicio telefónico en dicha capital y ciudades. El sistema manual puede continuar funcionando ó ser instalado en dichas poblaciones como medio transitorio ó con objeto de dar servicio á los pequeños grupos telefónicos en los cuales, debido á su aislamiento ó distancia de las centrales de mayor importancia, la Compañía estime que no es económico adoptar el sistema automático. El sistema automático también será instalado en otros Centros urbanos importantes que estén servidos por la Compañía, cuando la instalación de este sistema se consi-

dere comercialmente factible por la misma y cuando, á su juicio, la eficiencia de los servicios telefónicos sea mejorada por dicha instalación. En todos los demás centros urbanos, la Compañía podrá optar por instalar el sistema automático, el de batería central ó el de batería local.

En los barrios céntricos de las ciudades importantes, los alambres y cables serán, en general, subterráneos, exceptuando los necesarios para las instalaciones individuales de los abonados en cada grupo de casas ó manzanas donde pueden ser aéreos. En todas las localidades que no sean los barrios céntricos de las ciudades importantes se podrán instalar cables ó alambres aéreos con los apoyos adecuados.

Si entre los actuales descubrimientos é inventos, ó los que puedan hacerse en lo futuro, se encontrase alguno que sirviera para la transmisión á distancia de la palabra hablada, cuya aplicación fuese notoriamente ventajosa y fuera comercialmente práctica, la Compañía deberá adoptarlo, con las adaptaciones que considere convenientes.

De acuerdo con lo prescrito en esta base, la Compañía estará obligada, en los cinco primeros años, á contar desde la fecha en que se firma la escritura, á la instalación de sistemas automáticos, realizando la distribución de líneas por cable subterráneo en las partes céntricas de las poblaciones, en Madrid, Barcelona, Bilbao, Sevilla, Santander, Málaga, Murcia, Vigo, Oviedo, Zaragoza, Cádiz, Córdoba, Coruña, Granada, Cartagena, Gijón y Valladolid; total, 17 poblaciones, siempre que las centrales urbanas actuales pasen á pertenecer á la Compañía antes de finalizar el primer año; caso contrario, á los cuatro años después de pasar á posesión de la Compañía. Los equipos automáticos serán capaces de atender al desarrollo que en lo futuro pudieran tener esas redes. En las demás poblaciones donde hoy existen centros urbanos estará obligada á realizar las obras de reparación necesarias para que el servicio sea eficiente, pudiendo, pero esto á potestad de la Compañía, según la importancia de la red, establecer sistemas automáticos ó manuales.

Estará asimismo obligada y en el plazo anteriormente dicho, á la instalación de circuitos auxiliares ó al empleo de telefonía múltiple de alta frecuencia ó su equivalencia entre los Centros cuyas necesidades lo impongan, con objeto de que las comunicaciones tengan suficiente capacidad para servir las conferencias en un tiempo mínimo. Además instalará los circuitos siguientes:

Dos circuitos de cobre directos entre Madrid y Valencia; dos circuitos de cobre entre Madrid y Valencia de Alcántara para la comunicación directa entre Madrid y Lisboa; un circuito de cobre que enlace Galicia con Portugal, y un circuito de cobre que enlace con Portugal la parte S. de España.

Dos circuitos de cobre directos de Madrid á Algeciras con circuitos telefónicos por cable submarino entre Algeciras y Ceuta para la comunicación con la zona occidental de Marruecos; un circuito de cobre entre Lérida y Manresa; un circuito de cobre entre Huesca y Lérida; un circuito de cobre entre Madrid y Guadalajara; un circuito de cobre entre Barcelona y Valencia; un circuito de cobre entre Alicante y Orihuela; un circuito de cobre entre Valencia y Gandía; dos circuitos de cobre entre Madrid y Andújar; un circuito de cobre entre Linares y Jaén; un circuito de cobre entre Ciudad Real y Córdoba; un circuito de cobre entre Granada y Antequera; un circuito de cobre entre Antequera y Málaga; un circuito de cobre entre Málaga y Cádiz; un circuito de cobre entre Sevilla y Cádiz; un circuito de cobre entre León y Monforte; un circuito de cobre entre Vigo y Betanzos; un circuito de cobre entre Madrid y Bilbao; un circuito de cobre entre San Sebastián y Bilbao; un circuito de cobre entre Bilbao y Santander; un circuito de cobre entre San Sebastián y Zaragoza, y un cable entre Barcelona y Sabadell.

Estará obligada asimismo en este período de tiempo á la extensión del servicio telefónico interurbano á todas las capitales de provincia y cabezas de partido judicial de más de 8,000 habitantes que hoy no la tengan. En el séptimo año, á contar de la fecha de la firma de la escritura, estará obligada á extender el servicio telefónico interurbano á las cabezas de partido judicial de más de 7,000 habitantes. En el octavo año, á las que tengan más de 6,000. En el noveno, á las que tengan más de 5,000, y en el décimo, á las que tengan más de 4,000.

Estará obligada, además, á instalar cuantas líneas auxiliares sean necesarias, y las estaciones traslatoras que se requieran para facilitar comunicación entre cualesquiera puntos de la Península conectados al sistema interurbano. También estará obligada la Compañía á instalar locutorios públicos en todas las oficinas, así como las estaciones públicas necesarias para los servicios urbanos é interurbanos. La Compañía se obliga á dictar las reglas oportunas para asegurar el secreto de las comunicaciones telefónicas. Á partir del sexto año quedará también obligada á servir cualquier abono que se solicite en un Centro urbano de los establecidos en un plazo máximo de tres meses, á contar desde la fecha de la petición, é instalar centros urbanos en las poblaciones que lo soliciten 50 abonados, siempre que estos abonados residan á una distancia de la Central no superior á 2 kms.

16. El ministerio de la Gobernación, por mediación de la Dirección general de Comunicaciones, ejercerá la inspección de las instalaciones y de los servicios de la Compañía, y todas las reclamaciones que resultaren de la inspección ó las que recibieran del público serán elevadas con su informe por la Dirección general de Comunicaciones al citado Ministerio.

17. Á medida que el Estado haga entrega á la Compañía de sus redes y centros telefónicos, así como cuando ésta se vaya haciendo cargo de las redes y centros telefónicos hoy en poder de concesionarios, la Compañía incluirá entre sus empleados á aquellos que en el momento de la entrega estuvieren afectos ó formen parte de la Administración de tales servicios telefónicos en los respectivos centros y redes. El personal empleado por la Compañía habrá de ser español por lo menos el 80 por 100.

18. La Compañía procederá activamente á instruir y preparar un cuerpo de técnicos telefónicos nacionales en número suficiente que permita la continuidad del servicio sin interrupción, en caso de incautarse el Estado de la red telefónica. Se establecerá y mantendrá relación íntima y continua con la técnica telefónica y los métodos de explotación más adelantados en países extranjeros.

19. La Compañía se obliga á emplear en sus construcciones y en sus instalaciones materiales de producción nacional, siempre que reúnan las condiciones técnicas de las especificaciones hechas por la Compañía y cuando los precios no sean superiores al de material similar extranjero en un 10 por 100.

20. Las tarifas y cuotas para toda clase de servicios que se presten al público, la forma de su aplicación y las modificaciones en ellas son siempre formuladas de acuerdo con los siguientes principios:

1.° Las tarifas han de ser equitativas para el público, á fin de no impedir el debido desarrollo telefónico.

2.° Los ingresos producidos por las tarifas por toda clase de servicios, una vez deducidos todos los gastos relacionados con las operaciones de la Compañía, han de ser en todo tiempo suficientes para que los ingresos anuales netos no sean menores de los necesarios para

obtener un rendimiento del 8 por 100 sobre la cantidad neta invertida, definida en la base 24 de este contrato, más el de un 2 por 100 de dicha cantidad neta invertida para nutrir anualmente el fondo de reserva de la Compañía.

3.° Las tarifas para el servicio urbano pueden establecerse para localidades, distritos ó zonas, á base de servicio ilimitado ó medido como un mínimo de percepción por la Compañía ó en ambas formas, pudiendo ser fijadas y percibidas mensualmente ó trimestralmente.

4.° Las tarifas para el servicio interurbano pueden establecerse á base de distancias medidas en línea recta ó siguiendo el trazado de los circuitos ó en ambas formas, así como á base del tiempo invertido en la conferencia. Pueden también establecerse cuotas adicionadas ó especiales, cuando las conferencias pedidas hayan de celebrarse con persona determinada, así como para las conferencias con previo aviso, servicio de mensajeros é informes.

5.° Pueden establecerse cuotas para las instalaciones, cambios de domicilio ó traslado de las instalaciones en el mismo local.

6.° La Compañía puede exigir el pago adelantado de las tarifas de abono y de toda clase de servicio, así como la constitución de un depósito que garantice el pago por parte de los abonados de cualquier servicio de la Compañía.

7.° Disfrutan de franquicias telefónicas, tanto en las líneas de larga distancia como en el servicio urbano, las Autoridades siguientes: S. M. el rey y demás personas de la real familia; su mayordomo mayor, en asuntos de la Real Casa; jefe de la casa militar del rey; intendencia de la Real Casa y Patrimonio; presidente del Consejo de Ministros; los ministros; los representantes de las naciones extranjeras; los presidentes del Congreso y del Senado; presidente del Consejo Supremo de Guerra y Marina; presidente del Tribunal Supremo; jefe del Estado Mayor Central de Guerra; los generales en jefe del Ejército; capitanes generales de región; capitanes generales de los Departamentos marítimos; general segundo jefe del Estado Mayor Central de Guerra; general segundo jefe del Estado Mayor Central de Marina; jefe de la jurisdicción de Marina en la corte; generales segundos jefes de los Departamentos marítimos; los gobernadores militares; el director general de Comunicaciones, y los gobernadores civiles.

En el concepto de gastos á que se refiere el concepto segundo de esta base se entienden incluídos los gastos de dirección, administración, investigaciones y asesoría técnica, explotación, conservación y depreciación, así como todas las cantidades que han de pagarse al Estado, según los números 1.° y 3.° de la base 7.ª de este contrato y todas las demás cargas y pagos relacionados con las operaciones de la Compañía que no sean en concepto de retribución á los fondos de todas clases que emplee la Compañía. La Compañía preparará y compondrá á la Delegación oficial en el Consejo de Administración las tarifas para todas clases de servicios, la forma de su aplicación, las modificaciones y el aumento de ellas cuando el incremento de los gastos, coste de las primeras materias y aparatos, depreciación monetaria y otras causas así lo exigieran.

21. La Compañía, dentro del plazo máximo de tres meses, al terminar cada ejercicio anual, someterá á la aprobación de la Delegación oficial en el Consejo de Administración de los balances y liquidaciones que se formularán con arreglo á las estipulaciones del contrato. La aprobación de dichos balances y liquidaciones por dos, cuando menos, de los miembros de la referida Delegación, tendrá carácter oficial para el Estado á todos los efectos de este contrato.

22. En caso de guerra con otra nación ó por graves alteraciones de orden público, el Estado podrá tomar temporalmente á su cargo, mientras dure la anormalidad, la explotación de todos ó de cualquier parte de los Centros telefónicos y líneas que posea la Compañía.

23. En cualquier tiempo, después de transcurridos veinte años desde la fecha en que entre en vigor el presente contrato, el Estado puede incautarse en su totalidad, pero no en parte, previa notificación con dos años de antelación, de las instalaciones telefónicas y de los elementos necesarios para su funcionamiento, incluyendo terrenos, edificios, muebles y material en almacén para las mismas, como también todas las servidumbres y demás derechos de paso y apoyo y privilegios que en tiempo de la incautación estén en poder de la Compañía. Dicha incautación está condicionada por la obligación del Estado de reembolsar á la Compañía el total de la cantidad neta invertida definida en la base 24 del Contrato, hasta la fecha de la entrega al Estado y demostrada con los documentos y contabilidad de aquélla, más un 15 por 100 de dicha cantidad neta invertida en concepto de compensación. Esta compensación es reducida en 1 por 100 cada año que pase sin que el Estado ejercite el derecho de incautación transcurridos los referidos veinte años, y una vez extinguido por las deducciones anuales el 15 por 100 que, como compensación, se reconoce á la Compañía, el Estado puede ejercer su derecho de incautación mediante el reembolso á la misma del total solamente de la cantidad neta invertida.

El reembolso de la cantidad neta invertida por la Compañía será hecho en oro por el total de esta cantidad calculada en oro, ó en su equivalente en moneda española de curso legal. Esta equivalencia no será menor que el total de la cantidad neta invertida en moneda española de curso legal, según los libros de la Compañía, en el caso único de que esté en España el 75 por 100, por lo menos, del total del capital de la Compañía.

Para calcular la cantidad en moneda española de curso legal será convertida en esta moneda, según el promedio del valor de la peseta oro con respecto á la moneda española de curso legal, correspondiente á los seis meses anteriores á la fecha de entrega de las propiedades de la Compañía. Tal cantidad neta invertida, cifrada mensualmente en moneda española de curso legal, será convertida en su valor en oro, según el promedio correspondiente al mes respectivo, del valor de la moneda española de curso legal con respecto á dicha «peseta oro». Para los cálculos se toma como base la «peseta oro», representada por la cantidad fija de 322'5804 miligramos oro de una ley de 900 milésimas, ó sea la vigésima quinta parte de la moneda oro llamada *Alfonso* ó *Centén* de 25 pesetas, autorizadas por las RR. OO. del 21 de Marzo de 1871, 20 de Agosto de 1876 y 12 de Octubre de 1876.

Si el Estado hubiera de abonar el porcentaje de compensación antes mencionado, será verificado el pago en la misma forma que el total de la cantidad neta invertida.

24, 25 y 26. Las tres últimas bases del contrato se refieren á los beneficios netos, ingresos brutos, de explotación, cantidades invertidas, cumplimiento del contrato y domicilio social de la Compañía.

TELÉFONO. *Fís.* V. TELEFONÍA.

TELÉFONO. *Ornit. (Telephonus.)* Género de pájaros de la familia de los lánidos, que tiene las narices descubiertas y situadas en un surco cubierto de plumas, la segunda primaria muy corta, y la cola con las timoneras, aumentando gradualmente en tamaño desde el exterior hacia el centro. Comprende varias especies, propias todas de África, en cuyo plumaje dominan siempre los matices castaños, negros y blanquecinos.

La *tchagra (Telephonus encullatus)*, que vive en Marruecos y Argelia, es una de las especies más bellas; tiene unos 22 cm. de long., y en su coloración predomina el castaño brillante. Muy parecido, aunque de colores más opacos, es el *teléfono rojo* del Senegal *(T. senegallus)*, y en el Cabo de Buena Esperanza vive el *teléfono de alas rojas (T. erythropterus)*.

TELEFORA. f. *Bot.* El género *Thelephora* Ehrh. comprende hongos himenomicetos de la familia de los teleforáceos, con himenóforo sin cerdas ó cístidos, aparato reproductor sólo en parte adherido, libremente patente ó pedicelado, coriáceo, lobulado, substancia de una sola capa distinta, himenio sin costillas, casi liso ó con verrugas, en la cara inferior ó por todos lados del aparato reproductor, pardusco ó pálido, basidios apretados, mazudos, con cuatro esterigmas, esporas oblongoredondeadas, membrana á menudo de un pardo sucio y erizada.

Se incluyen más de 150 especies de todo el mundo, distribuídas en las secciones *Hypochniopsis*, con aparato plano, adosado; *Euthelephora*, que lo tiene sentado; *Merisma*, con él pedicelado y ramificado, cubierto por todos lados del himenio, y *Scyphophilus*, que lo tiene también pedicelado, pero con sombrerillo á menudo embudado.

TELEFORÁCEOS. m. pl. *Bot.* Familia de hongos autobasidiomicetos himenomicetíneos, con aparato reproductor membranoso ó coriáceo, plano, en forma de concha, embudado ó en sombrero; himenio liso ó verrugoso ó arrugado. Géneros principales: *Corticium, Stereum, Craterellus* y *Thelephora*. Algunos forman simbiosis con algas de los géneros *Chroococcus* (en *Cora pavonia*, de la América tropical) y *Scytonema* (en *Dictyonema sericeum*, con predominio del hongo; en *Laudatea caespitosa*, con predominio del alga).

TELEFÓRIDOS. m. pl. *Entom. (Telephoridae.)* Familia de coleópteros del grupo de los malacodermos. Actualmente se denomina de los cantáridos, porque el género *Telephorus* Degeer, tipo de la familia, se ha identificado con el *Cantharis* L., por lo cual se hace preciso cambiar las denominaciones derivadas de aquel nombre.

TELEFORINOS. m. pl. *Entom. (Telephorini.)* Tribu de coleópteros de la familia de los cantáridos (telefóridos). Dícese actualmente cantarinos ó cantaridinos.

TELEFORIO. m. *Paleont. (Telephorium.)* Género de artrópodos de la clase de los insectos, orden de los coleópteros, familia de los lampíridos, del cual han sido descubiertos restos fósiles en el purbequiense de Durllestone, siendo característico el *Telephorium Abgarus* Westw.

TELÉFORO. m. *Entom.* y *Paleont*, (*Telephorus* Degeer.) Género de coleópteros de la familia de los cantáridos y tribu de los cantarinos. Se identifica con el *Cantharis* L.

En estado fósil han sido descubiertas nueve especies en los yacimientos de Oeningen, Rott y Radoboj, correspondientes á formas de insectos lampíridos, que han sido definidas como pertenecientes al género *Telephorus*, siendo típica el *Telephorus Haueri* Gieb, del liásico de Inglaterra.

TELÉFORO. *Ornit.* Nombre con que á veces se designan los pájaros del género *malaconoto* (V.).

TELEFOROIDES. (Etim.—De *Telephorus*, nombre genérico, y del gr. *eidos*, semejanza.) m. *Entom. (Telephoroides.)* Género de coleópteros de la familia de los lampíridos (cantáridos) y tribu de los cantaridinos. El cuerpo es alargado, plano, de bordes paralelos; cabeza medianamente alargada ó corta, estrechada por delante; frente más ó menos ancha y plana; protórax semicircular por delante, anchamente foliáceo; abdomen no lobulado á los lados; patas largas y delgadas; primer artejo de los tarsos posteriores al menos tan largo como los dos siguientes juntos; el cuarto, muy largo y profundamente dividido en los lóbulos delgados; élitros blandos y de bordes casi paralelos. El tipo es *T. blattoides*.

TELÉFOTO. m. *Fís.* Aparato, que no se ha hecho práctico, para la transmisión de las imágenes luminosas por procedimientos eléctricos.

TELEFOTOGRAFÍA. *Fís.* La idea de transmisión eléctrica de imágenes y letras ó escritura de un punto á otro es bastante antigua. Las primeras tentativas se remontan á la primera mitad del siglo XIX, destacándose entre sus investigadores: Bain, en 1843; Bakewell, en 1847; Hipp, en 1841; Caselli, en 1855; Gerad, en 1865; Meyer, Gras, d'Arlincourt, Amstutz, Dunlany, Mills, Palmer y otros en 1900; Cork, en 1903, etcétera, etc.

Las primeras tentativas se verificaron utilizando los hilos de las líneas telegráficas y telefónicas para la transmisión, pero hoy día se han realizado experiencias con bastante éxito utilizando la radio como medio de transmisión.

Para la transmisión de las imágenes es preciso descomponerlas de antemano en la estación transmisora en un gran número de puntos. Los matices de estos diferentes puntos se representan por intensidad más ó menos fuerte de la corriente de transmisión.

En la estación receptora, los impulsos de corriente accionan un dispositivo impresor que dibuja las imágenes, ó bien las transforma en ondas luminosas, que deben concordar con los matices de las imágenes originales. La reproducción se hace en este caso fotográficamente.

Para transformar en corriente eléctrica de intensidad apropiada los matices ó tonalidades de los diferentes elementos de una imagen se puede, en principio, recurrir á tres procedimientos distintos:

a) Transformación que se efectúa simultáneamente para todos los puntos de la imagen;

b) Que se efectúa progresivamente, y

c) Que se efectúa en parte simultáneamente y en parte progresivamente.

Todos los procedimientos prácticos conocidos hasta aquí utilizan el segundo de estos procedimientos.

La calidad y limpieza de la imagen reproducida dependen esencialmente del orden de magnitud de los elementos de la imagen original.

Puede representarse la imagen descompuesta en sus elementos integrantes como formada de un gran número de pequeños cuadrados, obtenidos trazando líneas longitudinales y transversales que se cortan en ángulo recto. Cuanto mayor sea el número de mallas así trazadas, más reducidos quedarán los elementos en dimensión y más fiel será la reproducción de la imagen original enteramente.

Para obtener una reproducción satisfactoria, los elementos de una imagen no deben ofrecer una superficie superior á un cuarto de milímetro cuadrado. Para una imagen de 5 cm. en cuadro, esto corresponde á 10000 elementos, y para una imagen de 10 cm. en cuadro también, á 40000 elementos de imagen.

En los sistemas telefotográficos que vamos á describir se utilizan tambores de imágenes de una manera absolutamente general.

En la estación transmisora, la imagen á transmitir se dispone sobre cilindros metálicos ó de cristal, y en la estación receptora se utilizan cilindros metálicos, sobre los cuales se enrolla el papel sensible utilizado para la recepción.

Los tambores transmisor y receptor son accionados por pequeños motores eléctricos ó por mecanismo de relojería, y estos movimientos deben ser perfectamente sincrónicos para que los impulsos de corriente transmitida reproduzcan la imagen sin distorsión, es decir, con toda fidelidad.

El procedimiento de transmisión fotoeléctrica recuerda el de una transmisión telegráfica ordinaria, y así como en ésta para transmitir un telegrama se descompone en líneas, éstas en palabras y las palabras en letras para ir transmitiendo letra á letra todas las palabras y, por tanto, todas las líneas, ó sea todo el texto, así también la fotografía que se desea transmitir se dividirá en partes ínfimas dispuestas en líneas, que son leídas por un dispositivo mecánico apropiado.

Los aparatos comprenderán, pues: *a*) un sistema para dividir la fotografía en partes extraordinariamente pequeñas; *b*) un dispositivo que deberá traducir en corrientes eléctricas de intensidad variable las diferentes tonalidades de cada uno de los elementos de la fotografía; *c*) un sistema que, á la llegada, traduzca la corriente eléctrica en variaciones luminosas que correspondan á la vez á la intensidad y á la posición relativa de la iluminación sobre la fotografía original; *d*) un sistema que asegure el sincronismo entre los aparatos de transmisión y recepción.

El sistema de Bakewell permitía en 1847 transmitir por telégrafo, á una distancia de varios kilómetros, dibujos, croquis y manuscritos, y aunque no es rigurosamente un sistema telefotográfico (en aquella época la fotografía era muy imperfecta) es sin duda alguna el que fijó los mojones que han servido de punto de partida para los sucesivos experimentadores.

Consta, en esencia, de dos cilindros metálicos, dispuestos uno en la estación emisora y el otro en la receptora, que giran sincrónicamente debajo de un estilo que descansa en la superficie de cada uno de ellos. El estilo estaba montado sobre una varilla fileteada que engranaba con el árbol del cilindro y describía sobre el tambor una espiral. La figura que deseaba transmitirse se dibujaba con tinta aislante sobre una hoja de papel de estaño fijada en el cilindro transmisor. El cilindro receptor estaba rodeado de una hoja de papel revestido de una preparación química.

Cuando el estilo de la estación transmisora pasaba por una porción aislante, se interrumpía la corriente, y en la estación receptora esta interrupción se traducía en interrupción del efecto electrolítico sobre el papel químico.

Los dos cilindros giraban con sincronismo perfecto, y el estilo receptor reproducía el dibujo original. Á fin de conservar el sincronismo se transmitían á intervalos regulares impulsiones que accionaban electromagnéticamente el movimiento de relojería que constituye el órgano motor del de la instalación.

Este sistema fué abandonado á causa de las dificultades encontradas para mantener el sincronismo y de la distorsión debida á la capacidad y á la inductancia de los cables de larga longitud.

El abate italiano Caselli quiso salir al paso á estas dificultades ideando un nuevo modelo que bautizó con el nombre de «pantelégrafo».

Fig. 1

En este aparato, el original á transmitir se dibujaba con una tinta aisladora sobre una hoja de estaño que se colocaba en un platillo *P* (fig. 1) en comunicación eléctrica con tierra, y era recorrido por un estilete *S* animado de un movimiento alternativo longitudinal. Este estilete *S* se hallaba conectado con la pila y con la línea.

En la estación receptora un estilete *S'* análogo al de la transmisora y unido también á la línea recorría un platillo *P'* conectado á tierra y recubierto de una hoja de papel impregnado de ferrocianuro potásico.

El estilete *S* de la estación transmisora, en su movimiento de exploración, encuentra ya una porción de tinta aislante, ya una parte del platillo metálico, dando por resultado, en el primer caso, el establecimiento de una corriente de la pila *b* de la estación transmisora á tierra en la estación receptora á través de la línea *L*, del estilete *S'* y platillo *P'* de esta última estación con el papel impregnado de la preparación química. Ésta se descompone al paso de la corriente y forma un trazo azul en el papel. En el segundo caso, la batería *b* de la estación transmisora se cierra á través de la parte metálica del platillo *P* de la propia estación, y, por tanto, ninguna corriente circula por la línea.

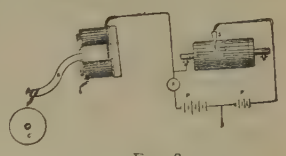


Fig. 2

Por tanto, si los dos estiletes se animan de un movimiento rigurosamente uniforme y si los dos platillos se desplazan á cada semioscilación un valor igual al espesor de una raya, se obtiene, á la llegada, la reproducción del texto de la estación transmisora en letras azules sobre un fondo blanco.

El movimiento alternativo se obtenía por medio de un péndulo de 2 metros de longitud alimentado eléctricamente. El de la estación receptora obedecía á impulsiones emitidas por el de la estación transmisora, que cerraba contactos á cada oscilación. Este dispositivo permitía realizar un sincronismo perfecto.

La reproducción recuerda la del aparato Bakewell.

Con este sistema podían transmitirse manuscritos y figuras con velocidades relativamente grandes.

Lenoir ideó otro aparato (fig. 2) en el que un movimiento de relojería arrastraba un cilindro *C* sobre el cual se coloca una hoja de papel de estaño en la que se escribía el mensaje con tinta engomada. Un estilete *S*, animado de un movimiento longitudinal, exploraba el cilindro *C*, resultando de la combinación del movimiento del cilindro y del estilete un desplazamiento helicoidal. Cuando el estilete *S* pasa por una parte entintada se envía una corriente positiva de la pila *P*, y cuando se apoya sobre una porción del papel de estaño se establece un corto circuito entre las pilas *P* y *P'* á través del reóstato *R* de resistencia igual á la cuarta parte de la de la línea *L*, enviándose, como consecuencia, una corriente negativa menos intensa que la anterior.

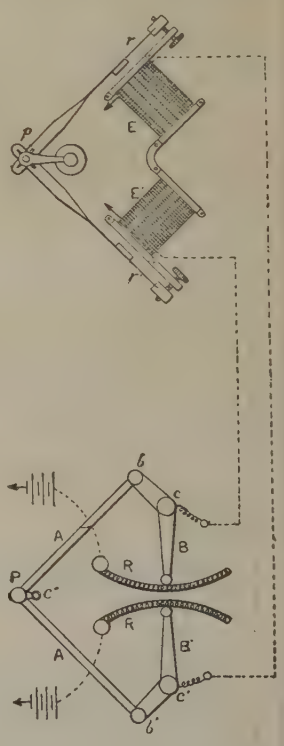


Fig. 3

En la estación receptora estas corrientes son recibidas por un electroimán *E*, cuya armadura, polarizada, lleva una pluma metálica cargada de tinta que contacta con el papel bajo la acción de la corriente positiva y se separa cuando la corriente es negativa. El

papel se dispone sobre un cilindro C' en sincronismo con el cilindro C de la estación transmisora.

Jordery ideó un telautógrafo en el que el expedidor de un telegrama le escribe con un lápiz c'' (fig. 3) montado de manera que las dos componentes horizontal y vertical de las maniobras que se le imprimen se transmiten separadamente por uno ú otro de los hilos de línea L y reproducidos á la llegada.

La banda de papel, en la que se escribe, se desenrolla de una manera continua. El mango P que lleva el lápiz actúa sobre dos brazos A y A', en los que se articulan otros dos brazos bc y $b'c'$, y el paralelógramo así construído pivota alrededor de los puntos c y c' unidos, respectivamente, á los dos hilos de línea. En fin, otros dos brazos B y B', solidarios del paralelógramo, terminan cada uno por un cursor que se desliza á lo largo de un reóstato R y R' unido á una pila. Los movimientos comunicados al mango P dan por resultado desplazamientos de los cursores según la proporción en la que cada una de las componentes entra en estos movimientos, y dando por resultado que la intensidad de las corrientes emitidas en cada una de las líneas varía en la misma proporción.

En la estación receptora, la pluma está formada por un tubito capilar de cristal lleno de tinta y colocado por encima de la banda de papel que se desenrolla de una manera continua. La pluma se dispone en una articulación formada por dos resortes r y r' montados cada uno sobre la armadura de un electroimán E y E, y encastrados en un manguito en su extremidad opuesta. Las corrientes de intensidad variable que recorren los electroimanes determinan deformaciones igualmente variables de los resortes, y la pluma reproduce todos los movimientos del lápiz transmisor.

En Inglaterra es muy usado el telautógrafo denominado *Teleuriter*. El lápiz transmisor c (fig. 4) gobierna dos reóstatos R intercalados entre cada uno de los hilos de línea L y la pila; pero el papel está fijo y el lápiz puede desplazarse á lo largo de un rectángulo de 12 por 5 cm.

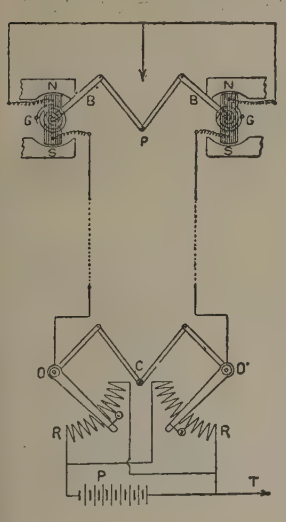


FIG. 4

En la estación receptora la pluma P se pone en movimiento por el mismo principio del Jordery, pero los receptores están formados por sendos cuadros galvanométricos G colocados en un campo magnético potente y envolviendo un cilindro de hierro dulce sobreexcitado. Sobre el eje alrededor del cual pivota el cuadro, está montado el brazo B que gobierna la pluma, y un resorte en espiral la lleva á su posición de reposo cuando ninguna corriente circula por la línea. En esta posición, la pluma descansa en el tintero, que contiene una disolución de anilina.

Uno de los cuadros galvanométricos da las componentes verticales de los movimientos de la pluma y el otro las componentes horizontales.

Se emplea un artificio muy interesante para levantar la pluma entre dos palabras y al final de cada línea para colocarla al comienzo de la línea siguiente, y lo mismo cuando se transmite un dibujo. Á este fin, independientemente de las corrientes continuas de intensidad variable que determinan los movimientos de la pluma, las líneas son recorridas en reposo por corrientes vibradas emitidas por la estación transmisora, las cuales se superponen á las primeras. Estas corrientes son filtradas en la estación receptora por un condensador, y accionan después un relai vibrador que á su vez mantiene atraída la armadura de un electroimán. En esta posición se coloca delante de los brazos de la pluma una lámina transversal que le impide contactar con el papel. En la estación transmisora, la tableta sobre la que se escribe está articulada, y desde que se actúa con el lápiz se transmite la presión á un interruptor colocado debajo. El circuito de las corrientes vibradas queda cortado y en la estación receptora la lámina transversal deja libre la pluma y ésta cae sobre el papel. Si durante el curso de la transmisión se levanta el lápiz, se restablece la corriente vibrada, que determina la separación momentánea de la pluma. Si el papel que cubre la tableta no bastara para escribir el mensaje, se le hace avanzar, y á este fin el rollo de papel pasa por una pinza solidaria de la armadura de un electroimán gobernado por un relai que permanece atraído durante la transmisión por la acción de las corrientes que gobiernan la pluma. Si se provoca una interrupción, suelta su armadura y la pinza hace avanzar al papel una longitud igual al tercio de la altura de la tableta. Esta misma interrupción permite á los resortes espirales llevar los cuadros galvanométricos á la posición de reposo y la pluma se coloca momentáneamente en el tintero.

Pero el primero que ensayó la transmisión de fotografías fué, sin duda alguna, Amstutz. El clisé negativo se imprimía sobre un papel gelatinoso que se hacía sensible á la luz por la adición de bicromato de sosa, que, cuando la emulsión se prepara con cuidado, es soluble en el agua caliente, después de exponerle á la luz solar. El papel, recubierto de una ligera capa de emulsión, se impresiona en la forma ordinaria y se le desenrolla en seguida en agua caliente. El positivo así obtenido posee una superficie rugosa ó irregular; las partes bien iluminadas se presentan en forma de depresiones y las partes sombrías en forma de prominencias ó relieves. Este dispositivo reemplaza en el cilindro transmisor á la hoja de estaño del sistema Bakewell; un estilete pone en movimiento sobre la superficie del cilindro una especie de micrófono, y en lugar de interrumpir periódicamente la corriente se la somete á una serie de variaciones de la intensidad producidas al pasar el estilete por las partes en relieve y en depresión.

Teóricamente, la corriente es proporcional á la tonalidad de la fotografía original en el punto en contacto con el estilete, y para traducir las variaciones de intensidad de corriente en variaciones de tonalidad de color propuso Amstutz utilizar la corriente de llegada para grabar directamente una línea ó trazo único de colorido medio, y á este fin la corriente era recibida por un electroimán que accionaba un estilete en forma de V que penetraba más ó menos profundamente en la placa de cobre que rodeaba al cilindro del aparato receptor.

Este receptor no podía prácticamente utilizarse porque la corriente recibida después del trabajo que había de realizar debía ser transmitida con tensión muy superior á la que puede suministrar el aparato transmisor. Empero, los trabajos de Amstutz tienen el valor de haber servido de punto de partida para los realizados con gran fortuna por Belin.

Posteriormente, en 1873, Villoughby Smith descubrió que la conductibilidad eléctrica del selenio variaba con la intensidad de la luz á que se le exponía, y de esta propiedad se sirvió Bell para construir su célebre fotófono (V. RADIÓFONO), y Shelford Bidwell fué el

primero que trató de aplicar esta propiedad del selenio á la *fototelegrafía*.

Teleautógrafo de Korn. En este procedimiento la imagen ó la escritura que ha de transmitirse se reproduce de antemano sobre una hoja de zinc por medio de una tinta mala conductora de la electricidad. Esta

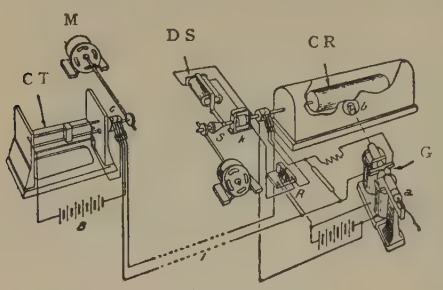


FIG. 5

hoja de zinc se fija inmediatamente sobre el cilindro metálico del aparato transmisor *C T*, y una punta metálica que descansa ligeramente sobre la hoja de zinc se desplaza en un sentido transversal bajo la acción de una varilla, mientras gira el tambor. De esta suerte, la punta explora la imagen fijada en el hoja de zinc, según una trayectoria helicoidal, análoga á la de la aguja de un gramófono. La corriente circula por la línea *L* (fig. 5) mientras persiste el contacto entre la punta metálica y la hoja de zinc; batería *B*, cilindro transmisor, línea *L*, aparato receptor.

Cuando el estilo pasa por un elemento de la imagen que no sea conductora, la corriente se interrumpe. En la estación receptora, las impulsiones de corriente atraviesan el enrollamiento de un galvanómetro *G* de espejo colocado en un campo electromagnético muy intenso, y el galvanómetro, bajo la acción de la corriente, abandona su posición de reposo.

Un manantial luminoso *a* envía sus rayos á través de un sistema de lentes sobre el tambor en que gira el cilindro metálico *C R* sobre el que se ha enrollado el papel fotográfico. Los rayos luminosos penetran en el tambor por una estrecha abertura *b*. El filamento del galvanómetro se encuentra entre la abertura *b* y el manantial luminoso, dispuesto de tal manera que, en reposo, su sombra se proyecta sobre la abertura *b*.

Cuando el filamento abandona su posición de reposo, los rayos luminosos penetran por la hendedura en una cámara obscura é incide sobre el papel sensible que marca un punto, ya que este papel se encuentra en el foco de una lente convexa colocado en la abertura *b*. El cilindro receptor se desplaza á lo largo de su eje á la vez que gira alrededor del mismo, y este movimiento se efectúa en sincronismo con los movimientos del estilo del aparato transmisor; de esta suerte, la imagen se reproduce siguiendo un movimiento helicoidal. Para que cada elemento reproducido ocupe rigurosamente el lugar que ocupa en la imagen fotográfica original, es naturalmente indispensable que los cilindros transmisor y receptor giren sincrónicamente. Esto se consigue aplicándole el principio de d' Arlincourt, es decir, haciendo girar el cilindro receptor un poco más de prisa que el transmisor (1 por 100 aproximadamente) y parándole automáticamente después de cada revolución hasta que el cilindro transmisor comience á enviar la línea siguiente de la imagen. En este momento, por medio de los colectores *c* colocados sobre los ejes de los cilindros, se envía una impulsión de corriente á un relai *R*, que por la acción de un electroimán especial desengancha el dispositivo de bloqueo *S* que gobierna el cilindro receptor y éste puede ahora comenzar una nueva revolución.

El estilo transmisor y el rayo luminoso de la estación receptora comienzan, pues, en el mismo momento á actuar para trazar una nueva línea; ahora bien, como el motor no se para rigurosamente al mismo tiempo que el cilindro receptor, se ha previsto un acoplamiento por fricción ó acoplamiento magnético *k*.

Los pequeños desvíos que se producen durante una revolución carecen de importancia desde el punto de vista de la reproducción de la imagen, ya que las diferencias son muy poco acentuadas, y, además, para la corrección se utiliza el tiempo que no sirve para la transmisión de la imagen (paso al punto en que la hoja de zinc se cierra sobre sí misma). Cuando las imágenes fotográficas se transmiten por hilo conductor, se excita el relai por medio de corriente de sincronización, que es de signo contrario al de la corriente de transmisión.

Con la teleautografía se puede no solamente transmitir la escritura ó dibujos poco complicados, sino también fotografías; pero en este caso es preciso reproducir la fotografía sobre un clisé de gelatina bicromatada, es decir, procurarse una imagen en negro y blanco.

En las partes descompuestas por la luz, la gelatina bicromatada es insoluble en el agua, ya que, después de lavada, sólo estas partes quedarán sobre el clisé metálico, según la tonalidad de los puntos de la imagen. Las líneas de la red parecen más ó menos aproximadas. La imagen en negro y blanco así obtenida, y cuya tonalidad depende de la aproximación mayor ó menor pronunciada de las líneas, sirve de clisé para la transmisión teleautográfica, por ser la gelatina bicromatada mala conductora de la electricidad.

Aparato de Korn con resistencias de selenio. Este aparato utiliza resistencias de selenio sensible á la luz para transformar las tonalidades de los puntos de la imagen en corriente eléctrica, cuya intensidad varía en consecuencia. La imagen que ha de transmitirse se dispone en forma de film transparente (positiva ó negativa) y extendida sobre un cilindro hueco de cristal alojado en una cámara obscura negra. Este cilindro gira alrededor de su eje por la acción de un motor y de un engranaje de tornillos sin fin, obedeciendo también á una varilla que le hace desplazarse á lo largo de su eje.

La luz de una lámpara Nerst atraviesa la lente convergente y una pequeña hendedura practicada en la cámara obscura para incidir en la película situada en el foco del sistema de lente.

Según sea la tonalidad del punto de la imagen transmitida, la luz que baña la película es más ó menos intensa; esta luz cae sobre un prisma colocado en el cilindro de cristal y se refleja totalmente para incidir sobre la resistencia de selenio. La resistencia que el selenio ofrece al paso de la corriente eléctrica es muy elevada en la obscuridad, y disminuye á medida que aumenta la intensidad de los rayos luminosos que la iluminan. Las variaciones de resistencia del selenio hacen variar la intensidad de la corriente que recorre el circuito formado por la resistencia, la pila y el dispositivo de recepción, y á su vez las variaciones de corriente eléctrica actúan sobre el galvanómetro de espejo del aparato receptor. Pero el selenio no obedece instantáneamente á las variaciones de la luz incidente, y por eso se recurre á un mecanismo corrector que comprende una resistencia de selenio asociada á un galvanómetro de espejo. El aparato receptor y el mecanismo de sincronización son idénticos á los de la autotelegrafía antes descrita.

Radio telefotografía Dieckmann. Este sistema sirve exclusivamente para transmitir imágenes simples, como escritos, croquis, cartas meteorológicas, planos, etcétera, y es mucho más sencillo que los demás sistemas. Sirve también para las transmisiones con ó sin alambre, y se utiliza en radiotelegrafía para transmitir los boletines meteorológicos, por ser su manipulación

extraordinariamente fácil y los gastos que supone muy poco elevados. En este caso, el receptor de imágenes va asociado á la instalación radio utilizada en la llegada. El transmisor *T* es muy parecido al del teleautógrafo Kórn, pero debe prepararse la imagen para la transmisión reproduciéndola en una delgada hoja metálica, por medio de una tinta especial no conductora, ó de un lápiz blando Faber.

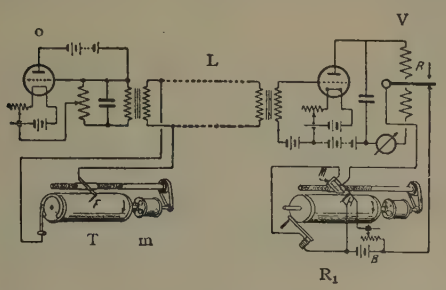


Fig. 6

La corriente utilizada para la transmisión es de frecuencia acústica, suministrada por un oscilador de lámpara *O* (fig. 6). Cuando se transmite la imagen fijada en un cilindro *F*, la línea está shuntada á la salida por intermitencias, y la corriente de frecuencia acústica queda modulada en consecuencia.

Cuando se efectúa la transmisión sin hilos, en lugar del micrófono de la figura 7 se utiliza el radiotelefotógrafo como órgano de gobierno.

El aparato receptor R_1 comprende un relai rectificador y registrador que por su construcción recuerda al transmisor de la estación de partida. En lugar del resorte metálico *F*, que explora la imgaen, se ve aquí un dispositivo de impresión gobernado electromagnéticamente. Para la recepción de una imagen transmitida por hilos, estos dos órganos se montan en serie con el amplificador de baja frecuencia de la estación receptora en lugar del altavoz ó en paralelo, como indica la figura 6. Las corrientes alternativas de baja frecuencia del amplificador son transformadas por el sistema rectificador en una corriente continua pulsatoria que excita el relai polarizado *R* del circuito de placa de la lámpara en cadencia con las impulsiones de la corriente. El dispositivo de impresión se encuentra en el circuito local del relai. El estilo impresor, unido mecánicamente á la armadura del electroimán *M*, descansa ligeramente sobre el cilindro receptor

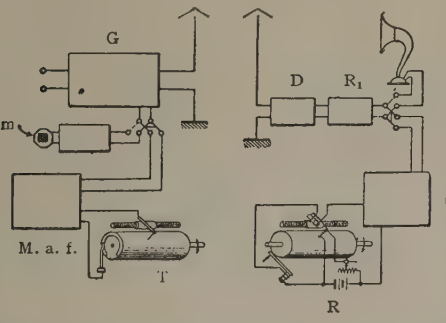


Fig. 7

en movimiento á cada excitación del relai. La imagen es reproducida en una hoja de papel ordinario, sobre la que se encuentra una hoja de papel carbón. Para que la reproducción sea satisfactoria, aun cuando el estilo descansa muy ligeramente sobre el cilindro, un pequeño solenoide *H*, calentado eléctricamente, unde el color del papel mezclado con cera fina. De esta suerte, las impulsiones de corriente de llegada se traducen en trazos más ó menos largos, y, gracias al sincronismo realizado entre el transmisor y el receptor, reproducen fielmente la imagen original.

El sincronismo se consigue según el principio de d'Arlincourt. El cilindro receptor gira un poco más rápidamente que el cilindro transmisor, y es bloqueado al fin de cada revolución hasta que se produce la emisión siguiente, y á fin de no tener que utilizar una frecuencia especial para asegurar el sincronismo se recurre al siguiente artificio: En el intervalo de tiempo necesario para verificar una revolución completa, un sexto aproximadamente sirve para asegurar el sincronismo, y los cinco sextos restantes se utilizan para la transmisión de la imagen fotográfica. Gracias á un dispositivo asociado al cilindro transmisor se provoca una interrupción prolongada de la corriente á cada una de las revoluciones, y esto determina la excitación de un relai de acción lenta ó diferida que forma parte de la estación receptora. La armadura de este relai mantiene el cilindro receptor contra un rodillo de parada hasta que el circuito esté de nuevo cerrado en la estación de partida, de forma que el cilindro receptor se vuelva á poner en marcha al empezar la transmisión de cada nueva línea de la imagen. Este procedimiento de sincronización simplifica notablemente las instalaciones y permite emplear el sistema para radiotransmisiones, ya que no es necesario disponer de una onda especial que asegure el sincronismo.

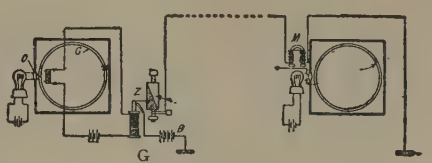


Fig. 8

Aparato de Tschörner para la transmisión de imágenes. Este sistema, debido al profesor austriaco Tschörner, permite la transmisión de imágenes á medias tintas. La imágen que ha de transmitirse, reproducida en una película transparente, se extiende alrededor de un cilindro transmisor de cristal *G*, iluminado por un haz de rayos luminosos convergentes en un punto de la superficie de la imagen.

La intensidad de la luz incidente (fig. 8) varía según que la tonalidad de los puntos iluminados sea más ó menos obscura. La luz actúa sobre una resistencia de selenio y determina variaciones de intensidad de la corriente, gracias á las variaciones de resistencia eléctrica que experimenta dicho metal cuando varía la intensidad luminosa. Las variaciones de la corriente son registradas por un galvanómetro ó por un solenoide montado en un circuito local.

La aguja *Z*, unida eléctricamente á la batería *B*, se desplaza á lo largo de un cilindro de contactos en forma de triángulo, unidos á su vez á la línea de transmisión. Cuando la aguja llega al vértice de un triángulo, se envía á la línea una corta impulsión de corriente, y, á medida que se acerca á la base del triángulo, la emisión se prolonga, es decir, aumenta de duración. De esta suerte, la imagen queda descompuesta en una serie de impulsiones de duración mayor ó menor, que reproducen las diferentes tonalidades ó tintas de la imagen original.

En el aparato receptor, la imagen se reproduce bajo la forma de una autotipia, en positivo ó negativo, *ad libitum*. Contiene un obturador accionado electromagnéticamente por la acción de las corrientes de

llegada, el cual, cuando se eleva, deja penetrar en la cámara negra la luz procedente de un manantial luminoso constante, y cae sobre el papel fotográfico distendido en el cilindro receptor alojado en una caja impermeable á la luz. Cuando el objetivo permanece abierto durante un tiempo muy corto traza sobre el papel sensible un pequeño punto fotográfico, pero el punto aumenta en dimensión á medida que el obturador permanece más tiempo alejado del objetivo.

Durante todo el tiempo que el objetivo permanece abierto, el cilindro no gira, sino que se desplaza en cada interrupción de corriente el espacio de un punto por la acción del electroimán *M*. De esta suerte queda asegurado el sincronismo entre el aparato transmisor y receptor. Después de cada revolución completa, el cilindro receptor se desplaza el ancho de un punto en el sentido de su eje, de suerte que la imagen se reproduce por puntos sucesivos dispuestos circularmente alrededor del tambor.

Receptor radiotelefotográfico Nesper. Nesper se propuso encontrar un dispositivo simple y económico que permitiera reproducir electroquímicamente las imágenes transmitidas por radio.

El papel en que se reproducen las imágenes se halla revestido de una solución de yoduro potásico y cola de almidón, y extendido ligeramente húmedo sobre el cilindro receptor.

Cuando el cilindro *E* gira (fig. 9), un estilete provisto de una punta de platino se desliza sobre el papel.

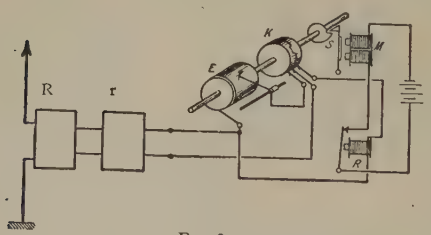


FIG. 9

El dispositivo de bloqueo del estilete se desplaza lateralmente; de suerte que la imagen se reproduce por una serie de puntos que forman una línea helicoidal.

Las corrientes, una vez recibidas en *R*, amplificadas y rectificadas en *r* llegan al colector *K*, pasan por la punta de platino, el papel químico y el cilindro metálico y vuelven al aparato receptor. Por la acción del paso de la corriente, el papel toma un tinte violado, y cuando se seca el papel se cambia éste en color moreno.

El dispositivo de sincronización es en conjunto análogo al del aparato Korn. Al fin de cada revolución se produce un cambio en el recorrido de la corriente, á través del colector *K* fijado en el eje del cilindro, á fin de que la impulsión de corriente que sirve para asegurar el sincronismo, y que se transmite antes de cada nueva revolución del cilindro transmisor, pase por el colector y excite el relai *R* (fig. 9). Este relai atrae su armadura y cierra un circuito local que comprende el electroimán *M* de sincronización, y al atraer su armadura suelta el dispositivo de parada *S* y el cilindro receptor *E* empieza á girar. En este momento, y gracias á la nueva posición del colector *K*, se abre el otro camino al paso de la corriente y ésta circula por el cilindro que lleva la imagen.

En la transmisión puede utilizarse un dispositivo análogo, reemplazando el papel fotográfico por la imagen original trazada sobre una hoja metálica con tinta mala conductora, como para el procedimiento telautográfico.

Telestereógrafo Belin. Este aparato permite la transmisión de imágenes tanto de trazo como fotografías á medias tintas. La transmisión puede hacerse con ó sin hilos, y á este fin, para transformar en corriente de intensidad variable las partes más ó menos obcuras ó sombra de la imagen que desea transmitirse, se utiliza un procedimiento de relieve. Las diferencias de tono se transforman de antemano en diferencias de altura, de suerte que la imagen original, primitivamente plana, se transforma en una imagen de relieve.

El relieve se obtiene reproduciendo con tinta glicerinada y viscosa, salpicada en seguida de goma laca pulverizada. Á continuación se sacude la hoja para desprender las partículas no adheridas sobre los trazos de tinta, y se la extiende sobre un cilindro metálico calentado eléctricamente. La capa de goma laca se funde, y la escritura ó el dibujo aparecen en relieve en el papel.

Cuando lo que se desea transmitir son fotografías, se las reproduce sobre un papel recubierto de gelatina bicromatada. Se quita ó se separa la película del papel y se la fija sobre el cilindro transmisor. El clisé, endurecido en un baño y secado en el cilindro, ofrece después de seco relieves más ó menos pronunciados, que alcanzan algunas veces hasta medio milímetro. La parte clara de la imagen forma valles ó surcos, y, por el contrario, las partes obscuras forman crestas ó relieves en la capa de gelatina. La exploración de la imagen en relieve se verifica por medio de un estilete de ágata unido por un sistema de palanca de membrana de un micrófono de granalla de carbón. Este estilete (fig. 10) describe líneas helicoidales separadas unas de otras $^1/_6$ de mm., y al desplazarse imprime á la membrana presiones variables según la altura del relieve, que determinan variaciones de intensidad de la corriente continua que recorre el circuito que comprende el micrófono. Es decir, todo sucede como en la transmisión de sonidos en un micrófono ordinario telefónico. Cuando se transmiten imágenes simples se reemplaza el micrófono por un contacto ordinario, que el estilete explorador abre ó cierra, según los casos.

Las corrientes microfónicas sirven para modular una corriente alternativa de 700 períodos, que se transmiten por un hilo á la estación receptora, ó bien á la estación radiotelegráfica encargada de la retransmisión.

La figura 10 representa esquemáticamente el aparato receptor. Las corrientes llegan á un galvanómetro de espejo, y este último oscila rápidamente según las variaciones de la intensidad de la corriente. Tiene una superficie de 1 mm.² y se halla suspendido de un bucle

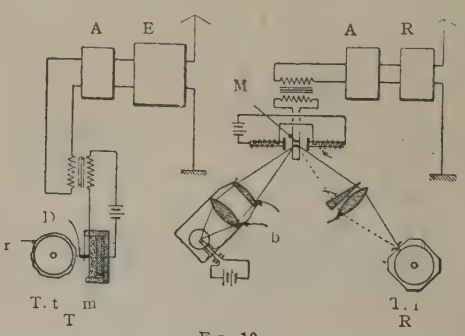


FIG. 10

metálico que se encuentra entre los polos de un potente electroimán.

Los rayos de un manantial luminoso atraviesan un sistema de lentes é inciden sobre un pequeño espejo que los refleja. Antes de alcanzar el tambor receptor el rayo reflejado atraviesa una pantalla de vidrio de-

gradado que va progresivamente de la transparencia absoluta á la opacidad completa.

Según sea la amplitud de las desviaciones del espejo, el rayo luminoso reflejado incide sobre una parte más ó menos transparentes del cristal, y, por consiguiente, una cantidad más ó menos de luz atraviesa una lente convexa, antes de llegar al papel sensible, arrollado sobre el cilindro receptor. Esta lente es convergente y concentra el rayo luminoso en un mismo punto del tambor, bajo forma de una imagen puntiforme que tiene un diámetro de 0,02 mm. aproximadamente; invirtiendo la disposición del cristal degradado para obtener el orden inverso de tonalidades, se consigue un negativo en lugar de un positivo.

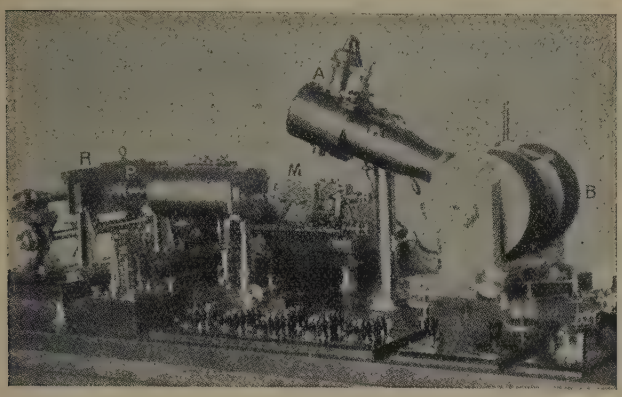


FIG. 11

Aparato Belin

Cuando se transmiten imágenes de trazo se reemplaza el cristal por un obturador; de manera que un rayo luminoso reflejado sobre la lente puede solamente alcanzar el cilindro receptor. En el caso de una transmisión alámbrica, la sincronización se consigue por un procedimiento basado en el principio de d'Arlincourt. En el caso de transmisión inalámbrica, las estaciones transmisora y receptora no están reunidas entre sí por ningún dispositivo de sincronización, y en este caso se recurre á un cronómetro de precisión para asegurar el sincronismo. Están reguladas á igualdad de fase, cuando se empieza la transmisión y permite trabajar en sincronismo durante varias horas seguidas. El sistema Belin lo utiliza la Administración de Correos y Telégrafos entre París, Burdeos, Lyón, Estrasburgo, Niza, etc.; entre París-Lyón, la transmisión se efectúa sin hilos, y entre otras poblaciones por medio de circuitos telefónicos.

La figura 11 representa el conjunto del aparato telefotográfico de Eduardo Belin, en la que *A* representa la lámpara eléctrica que proyecta su luz sobre el espejo oscilante colocado entre las dos bobinas *B*, que le envuelven, de un campo magnético. *M* es el micrófono detrás del cual aparece el cilindro transmisor; á la izquierda de éste se encuentra el cuadro que recibe el cristal degradado ó el diafragma á través del cual pasa el rayo luminoso reflejado por el espejo; *P*, paso del punto luminoso destinado á impresionar el papel sensible que recubre el cilindro que gira en la cámara obscura de recepción *R*.

Telefotógrafo Freund. En los procedimientos apropiados á la transmisión de imágenes á medias tintas los grados de transparencia de los puntos de la imagen se transforman en corrientes alternas de intensidad diferente, y éstas actúan ya sobre estaciones radiotelegráficas transmisoras, ya sobre aparatos de una estación receptora.

En el sistema Freund, por el contrario, las corrientes de intensidad diferentes y de igual duración son transformadas en corrientes de la misma intensidad, pero de duración distinta, y estas últimas accionan la estación emisora. En otras palabras: según que la transparencia de los elementos de la imagen sea más ó menos sombrosa, las señales telegráficas serán más ó menos alargadas. Es decir, que para transmitir imágenes de media tinta es posible utilizar aparatos radiotelegráficos ordinarios, más fácil de gobernar que los aparatos telegráficos, y esto permite efectuar transmisiones á distancias mayores. Además, las variaciones de las cantidades de energía utilizada y las perturbaciones atmosféricas ofrecen mayor importancia desde el punto de vista de la distorsión, es decir, de la reproducción fiel de las tonalidades de la imagen.

La imagen que ha de transmitirse, reproducida en una película, es alumbrada y explicada por medio de un estilete en la forma habitual. Los rayos luminosos incidentes en el espejo colocado en el interior del cilindro del transmisor *T. t.* se envían á una célula fotoeléctrica *C. f.* La corriente engendrada en la célula fotoeléctrica (fig. 12) por la serie de variaciones de intensidad luminosa recorre el hilo de un galvanómetro *G* de equipo móvil. Sobre este hilo se fija una pequeña membrana que, cuando el equipo está en reposo, detiene el haz luminoso que pasa por la abertura de las piezas polares de un electroimán. Cuando el hilo del galvanómetro es recorrido por una corriente, la membrana se desvía más ó menos según sea la intensidad de esta corriente, y permite que pase una banda más ó menos ancha de haz luminoso. La anchura de esta banda corresponde al grado de transparencia del elemento de imagen explorado en el cilindro de la estación transmisora. La luz cae inmediatamente sobre una pantalla cilíndrica animada de un movimiento de rotación uniforme y atravesada por pequeñas aberturas situadas á igual distancia unas de otras. Al pasar por esta abertura, la luz incide sobre una segunda célula fotoeléctrica durante el tiempo que la abertura invierte en recorrer el haz luminoso en toda su longitud. Por consiguiente, las impulsiones de corriente engendradas en la segunda célula fotoeléctrica *C. f.* tienen diferentes longitudes y representan trazos que sirven para accionar la estación radiotelegráfica emisora.

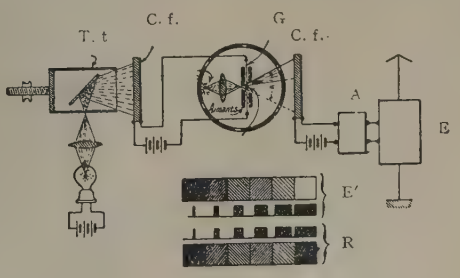


FIG. 12

En la estación receptora, la corriente de llegada utiliza un galvanómetro de equipo móvil. Una pequeña membrana fijada al hilo del galvanómetro deja pasar un rayo luminoso en cadencia con las señales telegráficas, es decir, durante un período de tiempo

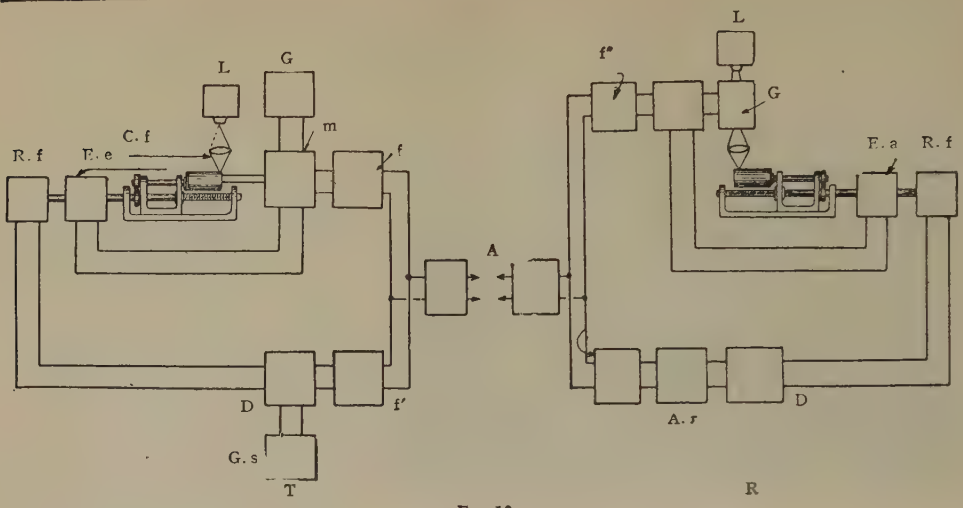


Fig. 13

más ó menos largo. Este rayo incide sobre el papel fotográfico que se encuentra en el interior del tambor del receptor; de modo que la corriente telegráfica se encuentra retransformada en tonalidades más ó menos determinadas.

La graduación de estas tonalidades se obtiene regulando la intensidad luminosa y los órganos ópticos y escogiendo convenientemente el papel fotográfico de la mayor sensibilidad posible.

El sincronismo se consigue según el sistema de d'Arlincourt: Se transmite corriente de sincronización antes de comenzar á transmitir las líneas siguientes de la imagen original.

Sistema «Bell». La Compañía American Telephone and Telegraph C° ha implantado un procedimiento de telefotografía que utiliza en los Estados Unidos.

La imagen se reproduce en una película y se la hace explorar, de la manera conocida, por un rayo luminoso. La luz *L* incide sobre una célula fotoeléctrica *C. f.* de elementos alcalinos, y da lugar á corriente de intensidad variable con la intensidad de los rayos luminosos.

Consta esta célula de una ampolla de cristal, en la que se ha hecho el vacío, y contiene dos electrodos como en los tubos catódicos. El ánodo está constituído por un bucle de hilo, y el cátodo por una capa de metal alcalino fijado en el interior de la ampolla. Bajo la influencia de la luz, el potasio (metal alcalino) emite electrones, y circula una corriente cuando los dos electrones se hallan reunidos por un circuito exterior á la lámpara. La intensidad de esta corriente es directamente proporcional á la intensidad de la luz, y sigue prácticamente sin inercia las variaciones de intensidad de los rayos luminosos. La corriente engendrada por la célula fotoeléctrica es muy débil, y se la amplifica por medio de un amplificador de lámparas *A*, y después se utiliza para modular una corriente portadora de 1300 períodos por segundo, producida por medio de una lámpara generadora. La corriente modulada se asemeja á la corriente telefónica desde el doble punto de vista de la intensidad, y de la frecuencia y, como ésta, es transmitida por un circuito telefónico. Se ha utilizado la modulación para poder salvar grandes distancias, ya que los circuitos pupinizados y pro-

Fig. 14

vistos de amplificadores se prestan muy mal, en general, á la transmisión de corriente continua ó de corriente de muy baja frecuencia. En el aparato receptor, la corriente portadora modula, según la mayor ó menor transparencia de los elementos de dibujo, la imagen original recorre un galvanómetro de equipo móvil, y la imagen obtenida según la desviación del espejo es reconstruida fotográficamente, como se ha indicado antes.

El sincronismo se consigue por medio de ruedas fónicas gobernadas por diapasones *D*, entretenidos á su vez eléctricamente (fig. 13). La rueda fónica está constituída en esencia por una rueda de dientes de hierro dulce; delante de los dientes se encuentra un potente electroimán, uno de cuyos polos termina en punta. El electroimán es recorrido por una corriente alterna de 400 períodos por segundo, engendrada por una lámpara generatriz é interrumpida en cadencia con las vibraciones del diapasón. Cada una de las impulsiones de corriente acciona el electroimán de una manera rítmica y hace avanzar la rueda un diente cada vez. Según la interrupción del movimiento vibratorio del diapasón, la rueda gira de una manera uniforme.

La corriente de sincronismo se envía á la línea todo el tiempo que dura la transmisión de la imagen. Las corrientes portadoras utilizadas para transmitir la imagen y mantener el sincronismo se escogen convenientemente de manera que después de la modulación circulen sin dificultad por los circuitos te-

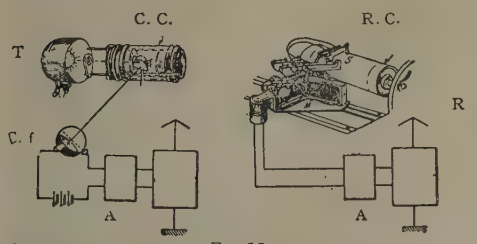


FIG. 15

lefónicos utilizados. Uno y otro se envía á la misma línea; pero en la partida, como á la llegada, se las separa por medio de filtros eléctricos de suerte que cada banda de frecuencia llega independientemente de las otras á la estación receptora á que va destinada. El filtro para la corriente de sincronismo deja pasar la corriente cuya frecuencia fructúe alrededor de 400 períodos por segundo, y el filtro para la corriente telefotográfica deja pasar una cinta más ancha comprendida entre 600 y 2.500 períodos por segundo.

La figura 14 representa la fotografía del presidente de los Estados Unidos, Mr. Coolidge, primera transmitida por radio á 3000 millas de distancia en 20 minutos.

Sistema Ranger. La Compañía Radio-Corporatión de América utiliza este sistema para la transmisión radiotelegráfica de las imágenes. La imagen que ha de transmitirse se reproduce sobre una película y se extiende sobre un cilindro de cristal *cc* herido por un rayo luminoso puntiforme. La luz atraviesa un sistema de lentes y de pantallas y cae sobre una célula fotoeléctrica *C. f.* (tig. 15) dispuesta delante del cilindro transmisor.

Este cilindro está animado de un movimiento de rotación, de suerte que al girar se desplaza la célula al mismo tiempo que los elementos á lo largo del eje del cilindro, á fin de que la imagen sea explorada según un movimiento helicoidal. Las corrientes engendradas por las células fotoeléctricas varían de intensidad según sea la transparencia del elemento de imagen explorado, y estas corrientes son transformadas en señales telegráficas, más ó menos largas, por medio de un dispositivo de lámparas termoiónicas asociadas á un relai *R'* (fig. 16).

En reposo, la tensión de la placa se aplica al conden-

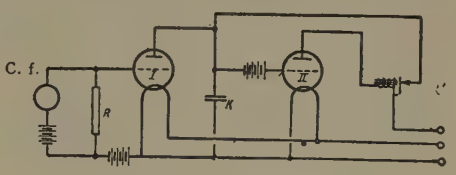


FIG. 16

sador *K*, que se carga á través de la armadura del relai. Esta tensión es tan fuerte que á pesar del valor muy elevado de la tensión inicial negativa de la malla de la lámpara II pasa una corriente de placa de esta lámpara, atraviesa el enrollamiento del relai *R*, al que excita y cierra el contacto.

En este momento, la tensión de la placa cesa de aplicarse, y el condensador *K* se descarga en la lámpara I. La duración de la descarga varía según la importancia de la tensión positiva de la malla de la lámpara I, y la tensión varía á su vez siguiendo la intensidad de la corriente engendrada por la célula fotoeléctrica *C* y, por consiguiente, según sea el grado de transparencia de los elementos de imagen explorados. Cuanto más transparente sea el elemento imagen, mayor será la tensión inicial de la malla, y el condensador se descargará, por tanto, bruscamente. Se ve, pues, que se invierte un cierto tiempo, más ó menos largo, hasta que la tensión de la malla de la lámpara II adquiera un potencial negativo. Cuando esto suceda, la corriente de placa que atraviesa el enrollamiento del relai *R* se debilita hasta soltar la armadura, que vuelve á su posición normal, y el condensador se carga de nuevo.

El relai *R* gobierna el radiotransmisor, y gracias al dispositivo que acaba de describirse las tonalidades de la imagen son transformadas en impulsiones telegráficas de diferentes longitudes, que se suceden á intervalos variables. Al igual que en una transmisión telegráfica ordinaria, el aparato transmisor funciona por apertura y cierre sucesivos del circuito de transmisión, y, contrariamente á lo que sucede en el caso de modulación la potencia, en la estación transmisora se utiliza totalmente.

De esta suerte se consigue transmitir á mayores distancias y con menor riesgo de influencia de las perturbaciones atmosféricas.

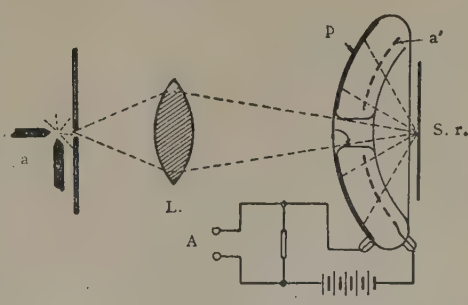


FIG. 17

La célula fotoeléctrica *C. f.* contiene un electrodo de potasa y está llena de argo. Cuando la luz es viva, la célula consume una corriente de $2 + 10^{-6}$ amperios, y para que la célula trabaje en la mejor parte de su

característica se la somete á una iluminación conveniente y suficientemente prolongada. En la estación receptora, las impulsiones de corriente excitan un sistema impulsor electromagnético (fig. 15) formado por una bobina provista de un estilete que puede oscilar entre tres electroimanes. La pluma *S*, llena de tinta, señala los trazos sobre una hoja de papel que envuelve el cilindro receptor. La imagen inicial se reproduce en forma de trazos más ó menos largos y más ó menos separados unos de otros.

Antes de empezar la transmisión se establece el sincronismo entre el aparato transmisor y el receptor, valiéndose de dispositivos gobernados por diapasones.

Sistema Telefunken Karolus. Los sistemas hasta aquí descritos exigen preparar de antemano la imagen que se desea transmitir, ya sobre una hoja metálica, ya sobre una película á la que se le dan diferentes relieves. En cambio, la característica del sistema Telefunken Karolus no exige esta previa operación, sino que puede utilizarse directamente la escritura ó la imagen que se desea transmitir.

La transmisión se verifica sin hilos, y la estación transmisora contiene un tambor sobre el que se extiende la imagen que se desea transmitir, y en la estación receptora otro tambor sobre el que se fija el papel fotográfico. El dispositivo de gobierno lleva un sistema de engranaje que sirve para regular á voluntad las velocidades de rotación.

La imagen que ha de transmitirse es explorada en

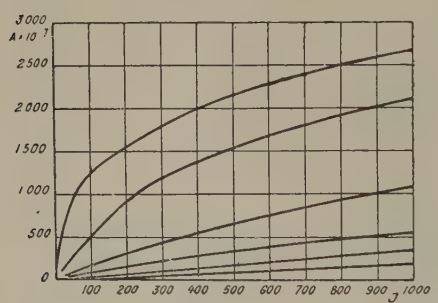


Fig. 18

la estación transmisora fotoeléctricamente, por medio de una célula fotoeléctrica, y otros órganos opacos obligan á trabajar con luz reflejada. Para que la luz difusa reflejada por los diversos elementos de la imagen produzca sobre la célula el efecto deseado, es preciso darle una forma especial, habiéndose escogido la forma anular (fig. 17). En la figura, *a* es el arco voltáico, *L* la lente, *A* el amplificador, *p* el potasio de la célula, *a'* el anodo y *S r* la superficie reflectora de la imagen.

La célula fotoeléctrica está dispuesta de manera que el rayo transmitido por un manantial luminoso atraviese la pequeña abertura que se encuentra en el centro de la célula y hiera la imagen bajo forma de un punto luminoso de $^1/_{25}$ de mm.^{2} Esta célula fotoeléctrica se halla en el tambor sobre que se dispone la imagen. Por consiguiente, la luz reflejada por el punto iluminado de la imagen cae completamente sobre la célula, y esta luz se suma á la luz más débil reflejada por las regiones de sombra de la imagen.

Las características de una célula fotoeléctrica Telefunken Karolus se hallan representadas en la figura 18, en la que se han tomado en abscisas la intensidad luminosa y en ordenadas la corriente fotoeléctrica.

Á fin de conseguir engendrar corrientes bastante fuertes, la célula anular se llena de helium, y, á pesar de la presión relativamente considerable de este gas, el límite de inercia de la célula es muy superior á 100000 p. p. s.

El tambor transmisor que contiene la imagen es explorado según una línea helicoidal de paso igual á una altura de $^1/_5$ de mm.; un decímetro cuadrado de imagen encierra 250000 puntos de imagen.

Las corrientes engendradas por las células que corresponden á la intensidad de la luz que las hiere son

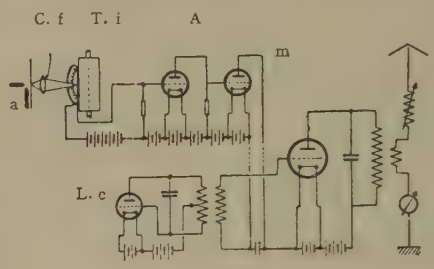


Fig. 19

amplificadas varias veces sin ser deformadas, y sirven para modular la corriente de una estación radiotransmisora (fig. 19). *C. f.* es la célula fotoeléctrica, *T. i.* el tambor de la imagen; *L. c.* la lámpara de excitación: *A* el amplificador y *m* la lámpara moduladora.

Puede utilizarse para la transmisión de imagen cualquiera de los montajes utilizados en radiotelefonía, pero la Compañía Telefunken utiliza la modulación en corriente continua de la malla. Esta corriente, y la que proviene de una lámpara gobernada independientemente, son reguladas por medio de una lámpara moduladora dispuesta en paralelo con un condensador de bloques. La lámpara moduladora, á su vez, es gobernada por una corriente amplificada de la célula fotoeléctrica. En la estación receptora (fig. 20), la oscilación modulada de alta frecuencia se rectifica, y esta corriente rectificada, transformada en corriente de baja frecuencia por el efecto de detección de la estación receptora, y cuya intensidad varía en grados de transparencia de los elementos de imagen correspondiente, se amplifica suficientemente por medio de un amplificador de resistencias después de aplicado á la célula Karolus. Este amplificador debe emplearse para asegurar la transmisión sin distorsión de las bandas de frecuencia que se presentan en el caso en que la velocidad de transmisión sea muy grande.

La célula Karolus, que constituye un relai óptico, es uno de los órganos más importantes de la instalación y al que se debe el aumento de velocidad de transmisión que puede realizar. El funcionamiento de esta célula está basado en la utilización del efecto Kerl, es decir, en la doble refracción de la luz polarizada.

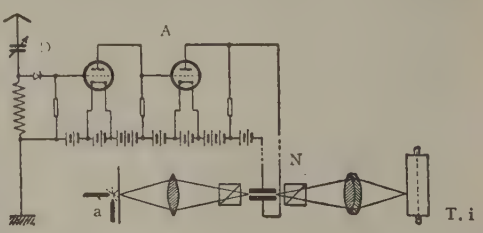


Fig. 20

Consiste en una especie de condensador, cuyas armaduras se hallan separadas por un dieléctrico transparente que provoca la doble refracción. Este dieléctrico suele ser de nicrobenzol ó de sulfuro de carbono. Los electrodos se hallan separados unas décimas de milímetro solamente, y tienen una longitud de 5 mm.

aproximadamente. La célula Kerl se coloca entre dos prismas Nicoln dispuestos en cruz. Un rayo luminoso que polariza el primer Nicoln (Nicoln polarizante), bajo un ángulo de 45° con relación á la dirección del campo en la célula, se subdivide en dos rayos cuya velocidad de propagación es diferente bajo el efecto del dieléctrico que provoca la doble refracción.

Si á la salida del condensador se hacen interferir las dos componentes del rayo incidente en un segundo Nicoln (Nicoln inducido), la intensidad luminosa del rayo que resulta dependerá de la diferencia de fase entre los dos componentes, diferencia de fase que depende de la tensión eléctrica aplicada. Se ve, pues, que puede hacerse variar la intensidad luminosa, variando á su vez la tensión aplicada á la célula. Si se aplica ésta sobre la tensión inicial de algunos centenares de voltios se transforma el medio dieléctrico en un aislante perfecto, y debe notarse que puede hacerse muy pequeña la distancia que separa las dos armaduras del condensador, sin llegar á un aumento peligroso de la tensión.

Para gobernar una célula Karolus basta recurrir á tensiones relativamente poco elevadas, que puedan obtenerse fácilmente en el estado actual de la técnica de los amplificadores eléctricos. Las intensidades luminosas, que varían entre 0 y un máximo determinado, son suficientemente grandes para descomponer del papel fotográfico la película enrollada en el cilindro receptor, aun cuando la velocidad del transmisor llegue á ser considerable.

Según las medidas efectuadas por Karolus, el límite de inercia de la célula que lleva su nombre es el orden de 10^8 p. p. s.

La forma más reciente de la célula Karolus consta de un depósito metálico, en el que se han practicado dos aberturas colocadas una enfrente de la otra.

Las armaduras del condensador Kerl se fijan á una plaquita de marfil y se disponen en el depósito lleno de nitrobenzol, de manera que el rayo luminoso pueda pasar por las aberturas ó ventanas y entre la armadura del condensador.

El cilindro transmisor y el cilindro receptor se mueven por medio de motores síncronos de corriente continua. En el eje de los motores se disponen coronas dentadas que pasan por encima, y á pequeña distancia de las piezas polares de dos electroimanes (rueda fónica de Lacour). Este dispositivo sirve para mantener el sincronismo, y una lámpara de incandescencia se dispone delante de la corona dentada.

En la estación receptora y en la estación transmisora existen lámparas generadoras que sirven para producir una frecuencia harmónica constante. Los circuitos oscilantes de las lámparas generadoras están protegidos cuidadosamente contra toda influencia exterior que pudiera perjudicar su correcto funcionamiento, y los dos circuitos oscilantes se hallan acordados á una misma frecuencia.

Las corrientes de frecuencia harmónica engendradas por lámparas generadoras, tanto á la llegada como á la salida, se aplican á dos electroimanes, y también á la lámpara de incandescencia, que se enciende según el ritmo de la frecuencia harmónica.

El sincronismo ante el cilindro transmisor y el cilindro receptor se consigue cuando la rueda dentada parece inmovilizada, al examinarla á la luz de la lámpara incandescente.

Se consigue acordar rigurosamente la frecuencia harmónica con la velocidad de rotación del motor de gobierno, valiéndose de resistencias adicionales colocadas en el circuito del inducido. Las ligeras variaciones de velocidad son compensadas, á través de los dientes de la corona dentada, por los electroimanes excitados según la cadencia de la frecuencia harmónica.

Para realizar el sincronismo antes de comenzar la transmisión de la imagen se procede como sigue: en la estación de partida se modula á la frecuencia de sincronización la corriente de alta frecuencia de la estación radiotransmisora, y en la estación receptora se aplica á la lámpara de incandescencia la corriente de llegada modulada. Si la imagen stroboscópica de los dientes no se fija, se regula la velocidad del motor hasta que esta imagen permanece inmóvil. Se substituye la corriente de llegada por la corriente suministrada por el generador local, y se regula el circuito oscilante realizando la fijeza de la imagen stroboscópica. De esta suerte, antes de comenzar la transmisión se puede comparar la frecuencia de sincronización. La experiencia ha enseñado que ésta permanece constante durante varias horas consecutivas, y de esta manera se llega á conseguir el sincronismo á pesar de las perturbaciones atmosféricas y se evitan los defectos en la reproducción de las imágenes, defectos que se producen inevitablemente cuando el sincronismo no es perfecto.

Si se utilizan para la transmisión ondas, se pueden alcanzar velocidades de transmisión grandes.

Recientemente se ha transmitido una imagen de 10 cm.² en 20 segundos, lo cual corresponde á una transmisión de 12500 elementos de imagen por segundo.

En la figura 20, *D* representa el detector, *N* el nicol, *T i* el tambor de imagenes, *A* amplificador y *a* lámpara de arco.

Características esenciales del sistema telefotográfico

I. — Exploración de la imagen que ha de transmitirse. Son comunes á todos los métodos:

1. La descomposición de la imagen en un número considerable de elementos.

2. La transformación de los elementos de la imagen en corriente eléctrica, cuya intensidad varía á la transformación de los citados elementos.

a) Método de la imagen en relieve. La imagen que ha de transmitirse se reproduce en forma de un clisé en relieve (Belin).

b) Método telefotográfico de la imagen. Se reproduce con una hoja metálica por medio de tintas mal conductoras ó de un papel blando. No se pueden reproducir más que tonalidades comprendidas que van del blanco al negro (sistemas Korn y Dieckmann).

c) Método de las células sensibles á la luz. Resistencia de selenío. La exploración se hace directamente por rayos luminosos. La imagen se reproduce sobre una película (sistema Korn).

d) Método de las células fotoeléctricas. Células de elementos alcalinos. Estas células están caracterizadas principalmente por carecer de inercia.

1. La exploración por la luz incandescente. La imagen se reproduce sobre una película (sistema Freund).

2. Exploración por luz reflejada. La exploración puede hacerse directamente de la fotografía original (sistema Telefunken Karolus).

II. — Reproducción de la imagen en la estación receptora.

a) Recepción fotoquímica. La corriente de llegada impresiona directamente el papel (sistema Nesper).

b) Recepción electromecánica. El estilo de impresión se acciona electromecánicamente (sistema Korn y Dieckmann).

c) Recepción fotoeléctrica.

1. Galvanómetro de espejo. Una hendedura colocada en el trayecto del rayo luminoso se cubre ó descubre por el hilo del galvanómetro de espejo (sistema Korn).

2 *a*) Oscilógrafo. El espejo del oscilógrafo reenvía el rayo luminoso al papel químico.

2 *b*) Oscilógrafo del cristal degradado. Como en el 2 *a*), un cristal degradado se dispone en el trayecto

del rayo luminoso, y pueden obtenerse así las diferentes tonalidades del original (sistema Belin).

3. Lámparas de incandescencia. La corriente de transmisión influye sobre la luz dada por la lámpara, la cual actúa directamente sobre el papel fotográfico.

4. Células Kerl. Un rayo luminoso polarizado es por efecto Kerl más ó menos refractado en función de la tensión (sistema Telefunken Karolus).

Debe observarse que las lámparas de incandescencia (3) y las células Kerl (4) funcionan sin inercia.

3. Sincronismo entre la estación receptora y transmisora.

a) Arreglo del sincronismo. Durante la transmisión se verifica cuando no se transmite ninguna señal.

El cilindro receptor, que gira un poco más rápido que la célula transmisora, marca un tiempo de parada después de cada revolución, y una impulsión de corriente enviada por el aparato transmisor vuelve á poner en marcha el cilindro receptor (sistemas Kerl y Dieckmann).

b) Arreglo del sincronismo durante la transmisión. El sincronismo se mantiene merced á una corriente auxiliar de determinada frecuencia transmitida á una línea especial ó por una onda especial entre la estación transmisora y receptora. Esta corriente actúa sobre un motor síncrono.

c) Arreglo del sincronismo durante la transmisión de imágenes.

La marcha de los órganos de gobierno del cilindro transmisor y receptor se regula en sincronismo perfecto merced á ciertos dispositivos de que van provistas las instalaciones utilizados en la estación de origen y en la estación de llegada. Durante la transmisión no es necesario mantener el sincronismo entre el aparato de transmisión y recepción.

Entre estos dispositivos podemos citar: los péndulos de precisión (Belin); los diapasones, ruedas fónicas (Compañía Bell); los generadores de corrientes alternativas, por ejemplo, las lámparas generadoras que suministran una corriente de frecuencia constante (Telefunken Karolus).

TELEFOTÓGRAFO. m. Aparato que recoge las imágenes transmitidas por la electricidad.

TELEGA BODAS. *Geog.* V. TELAGA-BODAS.

TELEGADE-GROSSU. *Geog.* C. de Rumanía, en Valaquia, dep. de Prahova, á orillas del Dolana, afl. del Prahova; 5,000 h. Minas de sal gema.

TELEGD (MEZÖ). *Geog.* Pobl. del antiguo comitado húngaro de Bihar (Rumanía), dist. de Központi, á 20 kms. E. de Nagyvarad ó Grosswardein, junto al Sebes Körös, brazo originario del Körös, afl. izq. del Tisza ó Theiss (cuenca del Danubio); est. del f. c. de Nagyvarad á Koloszvar ó Klausenburg; 2,000 h. Mina de sal, viñedos.

TELEGLES. *Mit.* Capitán doliano muerto por Hércules.

TELEGONA. *Mit.* Hija de Faris y esposa de Alfeo, del que tuvo á Orsíloco.

TELEGONÍA. (Etim. — Del gr. *téle*, lejos, y *gonos*, simiente.) f. *Biol.* Herencia de influencia, ó influencia del primer macho sobre vástagos ulteriores de una hembra, en la procreación de los cuales no ha tenido parte. Tal es la «teoría de la impregnación».

TELEGONÍA. *Zootec.* Se denomina también *infección paternal, mesalianza inicial é impregnación de la madre*, y consiste en que se dice que ciertos hijos tienen gran parecido con el macho que anteriormente fecundó la madre, pero no con su padre. El fenómeno creen haberlo observado varios autores en algunas especies de animales domésticos. Morton, en 1820, señaló un caso de infección paternal en una yegua árabe cubierta primeramente por un macho cebra y luego por un semental árabe. En este último parto la yegua produjo un potro de pelaje parecido al de la cebra, lo cual tampoco es imposible sin haber conocido al macho cebra. Gilles ha observado la telegonía en la especie porcina: una verraca cubierta por un jabalí dió al parto siguiente gorrinos cuya capa le pareció recordaba la del cerdo salvaje, siendo hijos de un verraco doméstico. Á pesar de ser en gran número los autores que han observado la mesalianza inicial, otros autores la niegan en absoluto, atribuyendo el fenómeno á la herencia atávica ó sencillamente á la casualidad. Los autores que afirman la telegonía creen que podría ser determinada por una infección paternal, sea en la matriz ó en la sangre, infección producida por el líquido seminal y que, por mecanismos desconocidos, actuaría en la formación del nuevo ser, á pesar de ser originado por un espermatozoide procedente de un macho distinto. Primero sería conveniente comprobar bien el hecho.

TELEGONÍA. *Zool.* Así llamó Weismann á un hecho dudoso, que consistiría en que una hembra de mamífero, fecundada por un macho de otra raza ó especie, por ejemplo, una yegua por un asno, y que ha parido ya el mestizo ó híbrido, fecundada luego por un macho de la propia especie y raza, v. gr., la yegua por un caballo, diera á luz crías con rasgos característicos del mestizo ó híbrido.

TELEGONIAS. *Lit.* Título de un poema del ciclo troyano, cuyo asunto versaba sobre el asesinato de Ulises por su hijo Telégono.

TELEGÓNIDOS. m. pl. *Zool.* Familia de acránidos del orden de los escorpiones que comprende varios géneros propios de América del Sur.

TELÉGONO. *Mit.* Hijo de Proteo y hermano de Polígonos. Pereció á manos de Hércules. || Rey de Egipto, esposo de Io y padre de Epafo, ó hijo de Epafo y hermano de Libia. También se le conoce con el nombre de Telepomis. || Hijo de Ulises y de Circea ó de Calipso. Desterrado de la isla de Ea, su patria, por su madre, una tempestad le arrojó á las costas de Itaca, en donde, acosado por el hambre, se vió obligado á devastar el país, y habiendo acudido Ulises para rechazarlo, le hirió mortalmente. De este modo se cumplió la profecía que aseguraba que Ulises moriría á manos de su propio hijo. Por orden de Minerva, TELÉGONO marchó en seguida á la isla de Ea, en unión de Telémaco y Penélope; dió sepultura al cadáver de su padre, y se casó inmediatamente con su suegra, de la que tuvo un hijo llamado Italo. Se atribuye á TELÉGONO la fundación de Tusculum y de Prenesta. || Gigante amigo de Etmolo.

TELÉGONO. *Zool.* Género de arácnidos del orden de los escorpiones, familia de los telegónidos, que vive en la América del Sur. La especie tipo es el *T. villatus*, particular de Montevideo, Chile, Perú y República Argentina.

TELEGRAFÍA. F. **Télégraphie.** — It. **Telegrafia.** — In. **Telegraphy.** — A. **Telegraphie, Fernschreibekunst.** — P. **Telegraphia.** — C. **Telegrafia.** — E. **Telegrafio.** f. Arte de construir, instalar y manejar los telégrafos. || Servicio público de comunicaciones telegráficas.

TELEGRAFÍA. *Fís.* Es el arte de transmitir á distancia el pensamiento humano por medio de signos.

Hoefer decía á propósito de la importancia del telégrafo: «Es la conquista del hombre sobre el espacio y el tiempo», y Luis Figuier escribía en 1851: «Es la mayor revolución del pensamiento humano, ante la cual el descubrimiento del Nuevo Mundo, el de la imprenta y el del vapor deben ocupar segunda línea».

Entendiendo por telegrafía la comunicación á distancia, es preciso reconocerle una antigüedad y universalidad no superada por ninguna ciencia ni por ningún arte. Aparece instintiva en el hombre, y mientras no hubo otro medio, debió recurrirse al empleo de señales, ya utilizando un número reducido de signifi-

cación previamente convenida, ya una combinación de ellas que pudiera dar lugar á un sistema regular completo y determinado. Cuando Teseo partió á la conquista del Vellocino de Oro puso velas negras al navío, ofreciendo cambiarlas por otras blancas si el éxito coronaba su empresa. Llegó el ansiado retorno del nauta, y su padre, el viejo Egeo, que le esperaba en la playa, sólo las mismas velas negras vió ondear sobre el navío, y creyendo derrotado á su hijo, se precipitó al mar al cual dió su nombre.

Teseo tornaba, sin embargo, triunfante, pero había olvidado su promesa, es decir, había cometido un *error telegráfico*, y tuvo que sufrir sus fatales consecuencias.

Según Pausanias, las fiestas de las antorchas que periódicamente celebraban los griegos fué establecida

Estatua alegórica del *Telégrafo*, original de J. Kaffsacks

para conmemorar el empleo de teas incendiarias que en ocasión crítica utilizaron para telegrafiarse Linceo é Hipermnestra.

Los romanos también utilizaron esta telegrafía primitiva, y á tal efecto construyeron la torre de Calígula, destruída hace doscientos once años.

Daban á las señales interpretación distinta según las horas en que se producían. Una bandera izada en lo alto de un mástil tomaba diferente significación según se la observaba en un momento ó en otro; el color de la bandera era siempre el mismo y el tiempo durante el cual podía verse tampoco cambiaba; era el momento en que aparecía el que les daba exclusivamente su valor.

Este procedimiento primitivo de telegrafía óptica ha llegado hasta nosotros y no son otra cosa las señales del vigía para indicar la proximidad de un vapor á la costa, las salvas reglamentarias, la combinación de toques de campanas en las iglesias, que nos advierten la felicidad ó la desgracia de una familia, las colgaduras, etc., etc. y un sin fin de sistemas que á diario inventamos para nuestros propios usos.

Á esta telegrafía primitiva siguió la que pudiéramos llamar telegrafía óptica regular, la que permitía la transmisión de noticias de sucesos no previstos ó mantener conversaciones sobre asuntos cualesquiera; la predecesora de la telegrafía actual.

Según Polibio, la biblioteca de Alejandría, reducida á pavesas por la bárbara orden de Omar, atesoraba valiosos documentos en los que se daban á conocer sistemas telegráficos de principios casi tan científicos como los actuales.

Se mencionan métodos de Pitágoras, Cleosenes, Lulio *el Africano* y Cornelio Agrippa. De Pitágoras se dice que viajando por Egipto escribía á sus amigos en caracteres reflejados en la luna (?).

Polibio perfeccionó el sistema de Lulio, que fué muy empleado en la antigüedad. Consistía en agrupar las letras en cinco columnas; claro está que para la emisión de una letra precisaban dos señales numéricas: una que indicara la columna y la otra el lugar que ocupaba en la columna.

Á este objeto, sobre dos muros al efecto construídos, se elevaban lámparas en número conveniente, observando de día el humo y de noche la llama.

La invasión de los pueblos del Norte truncó todo progreso y ningún invento notable se registra hasta el siglo XVI.

Todavía existen en España, en las cimas de algunas montañas, ruinas de torres ó atalayas que establecieron los moros para comunicarse.

En el siglo XVI, conocidas las leyes ópticas de los espejos curvos, Kircher introdujo como transmisor un espejo parabólico en cuyo fondo se dibujaba la letra y al cual hacía llegar los rayos solares. Kircher creyó poder transmitir dibujos y figuras con sus mismos colores, es decir, pensó en la visión á distancia.

Un siglo más tarde, G. Amontons, de la Academia de Ciencias de París, en 1663, aplicaba el anteojo de larga vista á la telegrafía, aumentando así la rapidez y la distancia.

Y á últimos del siglo siguiente, el periodista Linguet, preso por revolucionario en la Bastilla, ofrecía, á cambio de su libertad, la revelación de un sistema telegráfico, rápido como el pensamiento y capaz de transmitir las señales á las mayores distancias. Linguet fué guillotinado y su secreto perdido para la Ciencia.

Pero le era reservado á Chape, humilde seminarista de Bagnolet, retirado forzosamente á Brulon cuando la Revolución francesa, la gloria de llevar la telegrafía óptica á su mayor esplendor, y en 1791 presentaba su telégrafo á la Convención y bajo su dirección y jefatura se montó un sistema completo de telecomunicación.

Consistía su sistema en un mástil de madera en cuyo extremo superior se articulaban dos reglas. Los ángulos variables que éstas formaban con el mástil y entre sí, daban lugar á combinaciones en número suficiente para interpretar las letras.

En 1793 el Gobierno francés otorgó 6,000 francos para empezar los trabajos, y en 1.° de Septiembre de 1794 se inauguró la línea telegráfica óptica París-Lila con la feliz coincidencia de transmitir como primer mensaje el anuncio de la toma de Condé por las tropas de la República. Esta providencial oportunidad decidió el éxito de la telegrafía óptica en Francia primero y en Europa después. Se crearon nuevas líneas en Francia, Bélgica, Italia, etc., llegando á cubrir 5,000 kilómetros con 534 torres.

En Alemania se estableció en 1832 la primera línea entre Berlín y Tréveris, adoptando por señales las producidas por tres pares de brazos movibles sobre un mástil vertical.

En España, la primera línea se estableció en 1831, entre Madrid, Aranjuez y La Granja. En 1844 se abrió un concurso adoptándose el sistema propuesto por José M.ª Mathe, que consistía en un gran bastidor de hierro, colocado verticalmente en lo alto de una torre, que contenía tres fajas, cada una de las cuales dejaba un espacio, interrumpido en su centro, por el cual podía

deslizarse otra faja llamada indicador, porque según fuera su posición y la de una bola, también deslizable paralelamente, representaba una ú otra significación. Y aquí termina la telegrafía óptica, desterrada para siempre por la telegrafía eléctrica.

Maxwell, Paracelso, Santanelli, Strada, Seurechon y otros presintieron la telegrafía actual y hablaron de comunicar á distancia por medio de una aguja imanada que, girando en un cuadrante, señalaba á voluntad de la persona las letras del alfabeto, y Granvill repetía esta idea en 1655, presintiendo el telégrafo de cuadrante que más tarde había de dar á conocer Breguet.

Créese que Franklin, examinando la maravillosa velocidad de la conductibilidad y de la descarga eléctrica, fué el primero que pensó en la aplicación de este agente á la telocomunicación, pero entre sus trabajos no se encuentra ninguno que le haga referencia.

El primero que nos habla de telegrafía eléctrica es un escocés, Marshall, natural de Paisley, que en 1.° de Febrero de 1753 describía al editor del *Scot's Magazine* su aparato.

Consistía en establecer tantas líneas eléctricas como letras tiene el alfabeto, terminadas en esferitas metálicas á manera de electroscopios, frente á los cuales podían disponerse papelitos ligeros con las letras. Estos podían moverse mediante una máquina eléctrica colocada en el otro extremo.

Lesage, en 1774, inventó un telégrafo análogo al de Marshall, que exigía una línea de 25 hilos con 25 esferitas de medula de saúco, una por letra, accionadas por las descargas de una botella de Leyden.

Y Volta, en 1777, escribía el 15 de Abril desde Como una carta al profesor Bartelli, que decía así:

«...cuán bellas ideas de experimentos sorprendentes bullen en mi mente como consecuencias que podrían obtenerse de la estratagema de enviar la chispa eléctrica á cualquier distancia y dirección para que se reproduzca allí. En vez de los medios que con peligro se emplean hoy en aplicar la mecha á los fuegos de artificio, yo enviaré desde cualquier punto la chispa eléctrica, y por medio de mi pistolete convenientemente colocado, yo mismo daré fuego á la pieza. Escuchad: yo no sé á cuántas millas un hilo de hierro colocado en los campos ó en las calles, que en sus extremos hallase un canal de agua para su regreso, conduciría bien la chispa eléctrica, pero preveo que puede alcanzar larguísima distancia colocando el hilo de hierro sobre postes plantados en tierra. Por ejemplo, podría recorrer de Como á Milán, aquí interrumpirse solamente por un pistolete, continuando después á coger el canal navegable y mi lago de Como: no creo imposible hacer el disparo del pistolete en Milán por una botella de Leyden disparada por mí en Como.»

En esta carta se ven apuntadas las ideas fundamentales de comunicación á distancia, de construcción de líneas y del empleo de tierra como conductor de vuelta.

Ya discurriendo con Volta ó independiente de sus ideas, vieron la luz muchos sistemas, entre los que descuellan los de Carallo, Lomon, Reiser y Ronalds.

En el sistema debido á Ronalds se disponían en las dos extremidades de la línea dos cronómetros perfectamente sincronizados que enseñaban las diferentes letras á intervalos regulares, en una ventana practicada al objeto. Se lanzaba á la línea (fig. 1) la descarga de una botella de Leyden cuando pasaba por la ventana la letra que quería transmitirse y el operador de la estación receptora anotaba en este momento la letra que aparecía en su aparato.

Pero la página más brillante de la telegrafía eléctrica estática le estaba reservada á nuestra amada patria.

Y fué Bétancourt quien en 1787 probaba en experiencias públicas, entre Madrid y Aranjuez, el sistema más sencillo, rápido y perfecto conocido hasta entonces.

Y ocho años más tarde, un médico catalán, Francisco Salvá y Campillo, presentaba á la Academia de Ciencias de Barcelona una voluminosa memoria llena de luz en la que describía un nuevo sistema telegráfico que quería establecer entre Barcelona y Mataró.

El método de Salvá, científicamente, totalmente diferente á los demás, señala el apogeo de la telegrafía eléctrica estática.

Pero mientras el agente empleado fuera la electricidad estática, la ciencia telegráfica no podía progresar hasta conseguir el carácter de ciencia práctica que hoy posee: entre otras razones, por exigir muchos hilos metálicos extendidos entre las estaciones corresponsales.

Nuevos inventos abrieron horizontes nuevos.

Sommering, en 1808, descomponía el agua en 25 voltámetros, á cada uno de los cuales asignaba una letra.

La experiencia de Oestern en 1819, la acción directriz de la corriente sobre la aguja imanada, el galvanómetro en suma, fué un elemento de cualidades incomparables á los anteriores.

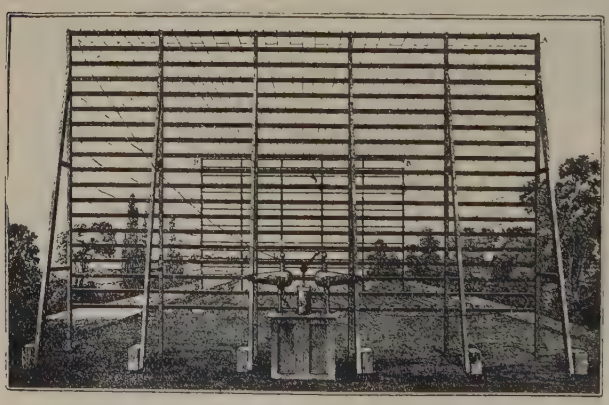


Fig. 1

Primer sistema práctico de telegrafía Ronalds (F.). *Descriptions of an electrical telegraph.* 1855

Ampère indicó un sistema de 25 hilos, uno por letra, para accionar 25 agujas imanadas. Las líneas necesarias estaban formadas por hilos tendidos en tubos de gres colocados en el suelo.

Faltaba la última palabra, el más preciado fenómeno físico que asegurase á la telecomunicación su actual esplendor, y fué hallado en la imanación temporal del hierro dulce cuando está colocado en el interior de un solenoide metálico recorrido por una corriente eléctrica: el electroimán, en una palabra.

Á partir de esta fecha, los inventos, las modificaciones, los éxitos, los milagros se suceden en verdadero tropel, siendo imposible no ya la descripción sino la sola enumeración.

Pero entre todos ellos álzase majestuosa, sublime, la figura del sabio inglés Carlos Wheatstone, á quien jamás pagarán bastante sus grandes deudas de gratitud la telecomunicación aérea y submarina, la electrometría y la electricidad en general.

Dos números probarán sobradamente la labor de Wheatstone. Su primer telégrafo necesitaba seis hilos y transmitía de quince á veinte telegramas por hora. Su último telégrafo exige un solo hilo y cursa doscien-

tos telegramas en el mismo tiempo. No puede pedirse mayor progreso en la vida de un hombre.

Contemporáneos de Wheatstone son otra pléyade de ilustres sabios telegrafistas: Steinheil, Morse, Siemens, Hugues, Breguet y otros muchos que fuera prolijo enumerar aquí.

Y aquel juego de antorchas, por sucesivas metamorfosis, hemos ido transformándolo hasta llegar á la telegrafía eléctrica: de veintidós hilos en el sistema de Marshall, reducidos á once por Salvá, á seis por Wheatstone y á uno por Steinheil, Morse y Hugues.

En 1837 el alemán Steinheil indicaba el retorno de la corriente por tierra y proponía un aparato de un solo hilo cuyo principio es sencillísimo y de manipulación práctica. Utilizaba para la transmisión corrientes positivas y negativas, que eran recibidas por una bobina plana, en el interior de la cual se movían dos imanes alrededor de ejes perpendiculares al eje de la bobina, y cada uno de los cuales llevaba un tubito capilar para marcar trazos sobre una cinta de papel. Según era el sentido de la corriente recibida, marcaba uno ú otro tubo un trazo sobre la cinta de papel.

Pero el aparato práctico por excelencia se debe á Samuel Finley Breese Morse, natural de Charlestown, estado de Massachussets, en los Estados Unidos de Norte América, pintor de profesión, que en 1832 inventó el aparato sencillísimo de su nombre, tan empleado en nuestros días.

Jackson, paisano de Morse, quiso reivindicar para sí la paternidad del invento, alegando haberle confiado su secreto á Morse á bordo del buque *Sully*, en un viaje que hicieron en 1832.

Tomás John reemplazó en 1854 el punzón impresor por una lenteja metálica, y perfeccionado el mecanismo de relojería tomó este aparato el estado práctico que hoy es de todos conocido.

David Eduardo Hugues era natural de Londres, pero emigró á los Estados Unidos de Norte América, en donde descubrió su aparato, que mereció privilegio en Francia en 16 de Octubre de 1851. El Gobierno francés hizo un contrato con Hughes en 1860, pagándole 200,000 francos por el uso de su aparato impresor en territorio francés.

El aparato Hughes desvaneció las esperanzas que habían concebido un gran número de investigadores, entre los cuales Vail Agel, de Barcelona, Thesler Donnier y otros sobresalían sobre los demás.

Pero el hilo único es preciso explotarlo, porque su instalación es costosa y su conservación difícil.

Y en este campo financiero de la telecomunicación ponen á contribución sus talentos infinidad de sabios.

Unos piensan en popularizar los sistemas, suprimiendo el personal idóneo, que requiere cierta educación previa, y tratan de hacer llegar á distancia la voz, y otros trabajan por sacar al conductor un rendimiento doble, cuádruple, múltiple, etc.

Y aquí nace la telegrafía múltiple sucesiva y simultánea. Y Baudot escribe la página más brillante con su aparato dúplex, cuádruplex, séxtuplex en la sucesiva, y una pléyade de laboriosos telegrafistas españoles obtienen laureles en la simultánea, entre los que merecen especial mención Fernández Arias, Orduña, Pérez-Blanca y Pérez Santano.

No había aún bastante: era preciso suprimir el único conductor, y se ha suprimido, y todo el mundo conoce la realidad de la telecomunicación sin hilos.

Y era primero un sabio alemán, Hertz, quien inventaba las ondas que habían de inmortalizar su nombre y demostraba que se regían por las mismas leyes que las ondas sonoras, caloríficas y lumínicas, y otro sabio francés, el gran Branly, daba á conocer su famoso cohesor y demostraba la propiedad más importante de las ondas hertzianas de tornar buen conductor de la electricidad un montón de limaduras metálicas contenidas en un tubo de cristal y apretadas por dos émbolos metálicos, y enseñaba, en su magistral conferencia del Trocadero, que perdía su conductibilidad si se golpeaba el tubo de limaduras.

Y más tarde otro sabio italiano, Marconi, fundía en el fuego de su inteligencia estos dos inventos y daba, tras corta gestación, el invento más notable de nuestra época: la telecomunicación sin hilos.

Pero mientras los alemanes reclaman la paternidad del invento y los franceses arguyen que, siendo Branly quien probó la fecundidad de aquellas ondas, á ellos incumbe la maternidad, los italianos replican que la realidad es una sola y que, al presentarla Marconi, á él debe atribuirse la invención de la telecomunicación sin hilos.

Mas puede afirmarse, sin miedo á equivocación, que no fué un alemán, ni un francés, ni un italiano el inventor de la telecomunicación eléctrica sin hilos, sino un español: el médico catalán Salvá y Campillo.

En la memoria que nuestro compatriota Salvá presentó en 16 de Diciembre de 1796, se lee el siguiente párrafo: «Los físicos eléctricos podrán disponer en Mallorca una superficie ó cuadro grande, cargado de electricidad, y otro en Alicante, privado de ella, con un hilo que, desde la orilla del mar de Mallorca, se extienda y haga tocar el cuadro, que se supone allí cargado de electricidad, podría completar la comunicación entre las dos superficies y pasando el flúido eléctrico por el mar, que es un conductor excelente, desde la superficie positiva á la negativa, dará con su estallido el aviso que se requiere.»

Dejando aparte toda pasión patriótica, justo es reconocer un mérito extraordinario á estas ideas vertidas cien años antes de las experiencias de Marconi.

Por otra parte, los cuadros metálicos de Salvá son las láminas radiantes que coronaban las primeras antenas de Marconi; la comunicación con tierra de estos cuadros es la que hoy tienen las antenas; la conductibilidad del mar ha sido reconocida por todos los experimentadores, que han alcanzado mayores distancias á través de los mares que de los continentes, y el estallido electrostático es el fundamento para la explicación racional del funcionamiento de los cohesores ordinarios y autodecohesores de carbón.

La instalación y explotación de las líneas telegráficas no puede confundirse con la invención de los diferentes aparatos telegráficos.

En 1839 se inauguró el telégrafo de agujas de Cooke y Wheatstone en diferentes vías férreas establecidas en Inglaterra. En 1846 se constituyó la *Electric Telegraph Company*. En 1859 esta compañía, fusionada con la *International Company*, tenía abiertas al servicio público 600 estaciones telegráficas. En 1863 poseía Inglaterra 1755 estaciones, con más de 6000 aparatos y 105500 kilómetros de línea, y en 1850 el gobierno inglés compró todas las líneas por 150000000 de pesetas. En fin, en 1879, contaba con 3853 estaciones que cursaron 25000000 de telegramas.

En cuanto á la telegrafía submarina son dignos de mención: los trabajos de Schilling, á través del Neva, en 1832; los de Schangnessy, á través del río Hooghy, en 1839: los de Morse en Nueva York, en 1842; los de Bolt y Robinson entre Nueva York y Brooklyn, en 1846, y muy principalmente los de Bookly en el puerto de Fotkstone, precursores de la magna obra del inglés Jacobo Brett, para unir telegráficamente Inglaterra con Francia á través del Canal de la Mancha. Á este fin fué autorizado por los gobiernos francés é inglés y el 28 de Agosto de 1850, desde las 10 de la mañana á las 8 de la noche, quedó tendido un conductor, recubierto de guta, de 30 millas de longitud. Esta comunicación duró unas cuatro horas solamente y se cursaron los primeros telegramas felizmente. Se formó otra nueva compañía para construir otro cable de la sufi-

ciente resistencia mecánica y características eléctricas, y en 1851 quedó Inglaterra en constante comunicación con el continente.

Durante los años 1853 á 1859 se establecieron algunos cables en los mares Mediterráneo, Negro, Caspio, Mármara y Rojo, y en Abril de 1874 se estableció el cable de Marsella á Barcelona y siguieron instalándose más cables sin dejar mar que no recibiera en su seno unos ó varios cables.

Merece especial mención el primer cable que se tendió á lo largo del Océano para unir América con Europa.

Gracias á los esfuerzos de Gisborne, desde 1853 se trabajó en esta obra epopéyica, preparando la línea terrestre en el Continente Americano y haciendo sondeos en el Atlántico. En 1854, Field constituyó de nuevo la Compañía Gisborne, que se había declarado en quiebra, dándole el nombre de *Newfoundland and London Electric Telegraph Company*, y en 1856 quedaban tendidos todos los cables necesarios entre Nueva York y Terranova.

En Julio de 1857, terminada la construcción del cable, se reunieron en Queenstow (Irlanda) los vapores de guerra ingleses *Leopard, Agamemnon* y *Cyclope* y los americanos *Susquehanna* y *Niágara*, y el 5 de Agosto del mismo año se amarraba á tierra el cable y se le conectaba con la estación telegráfica de Valentia de Irlanda. En fin, el 7 de Agosto por la tarde levantaban anclas los barcos y se hacían á la mar. Las dificultades, siempre crecientes, parecían haber conjurado todos los elementos en contra de tan magna empresa; tempestades, roturas de cable, empalmes, remoción de largos trozos hundidos en el mar, etc., etc. El 5 de Agosto de 1858 amarraba por fin el cable en Terranova, enviándose como primer mensaje el siguiente texto: *Al recibir este despacho, doblad la rodilla y bendecid á Dios.* Se hicieron grandes festejos para conmemorar tan fausto acontecimiento, en uno de los cuales, al final de un brindis en un banquete, dijo lord Carlisle: »Fracasar la primera vez es la ley y la condición del éxito final.» Estas proféticas palabras no tardaron en tener confirmación: el cable empezó á funcionar mal, hasta que acabó por romperse.

Los esfuerzos de Field, con la cooperación de Varley y Thompson, determinaron la fabricación de otro nuevo cable, que se probó y embarcó sobre el *Great-Earsten*, que en 23 de Julio de 1865 se hizo á la mar, escoltado por los buques de guerra *Sphynx* y *Terrible*. Otra nueva rotura en profundidad de unos 4 kilómetros trajo el desaliente á muchos, á la vez que enardecía á Field, á cuya constancia se debió que mandara construir dos cables para proseguir su empresa.

En fin, el 27 de Julio amarró el cable en la costa americana y se empalmó, además, el cable de 1865, con lo cual quedaron dos líneas transcontinentales.

En 1869 se estableció otro cable desde Brest (Francia) á Duxbary (Estados Unidos de Norte América).

En España, en 1860, se tendió un cable entre Ciudadela y Pollensa, el 2 de Septiembre otro entre Ibiza y Mallorca, el 5 de Septiembre otro entre Ibiza y Javea y otro entre Barcelona y Palma de Mallorca, habiéndose tendido, además, cables entre Almería y Melilla, Málaga y Melilla, Algeciras y Ceuta, Melilla y Alhucemas, Chafarinas y Ceuta, Cádiz y Canarias, etc.

La transmisión á distancia de nuestros pensamientos exige tres órganos esenciales:

a) Sistema transmisor.
b) Medio conductor.
c) Sistema receptor.

Los sistemas transmisor y receptor deben ser adecuados al medio conductor que se emplee, y de aquí que pueda dividirse la telegrafía en tres ramas muy distintas: óptica, eléctrica y neumática.

La primera comprende la telegrafía de banderas; la segunda puede ser alámbrica é inalámbrica, y la tercera puede también dividirse en otras varias, según la disposición adoptada.

Telegrafía óptica

La telegrafía óptica comprende todos los medios de producir señales convenidas de antemano y perceptibles á simple vista ó con el auxilio de anteojos. Cuando se producen con aparatos, sin emplear más elementos que los puramente mecánicos, se denominan aquéllos *aparatos de señales aéreas;* pero si sirven para emitir destellos luminosos se llaman en general *aparatos de destello,* distinguiéndose con los nombres de *heliógrafos* ó de *aparatos de luces,* según que produzcan los destellos por reflejos de la luz solar ó por la emisión de rayos de luz artificial.

Para los aparatos de destellos V. HELIÓGRAFO.

Aparato de señales aéreas. Los antiguos aparatos construídos en España, uno conocido con el nombre de aparato Salamanca y el otro llamado Semáforo de Campaña, han caído en desuso y hoy se emplean casi exclusivamente las señales de banderas y paineles. Las primeras suelen ser de distintos colores y tamaños diferentes en cada uno de los colores. La tela de las banderas es de merino y está cortada formando un cuadro; todas llevan cosido en el centro un cuadrado de tela negra en las blancas, y blanca en las negras. El asta de las banderas, que es de madera y sirve para todas ellas, suele tener unos tres metros de longitud, estando dividida en tres partes iguales, que se atornillan unas en otras. Las banderas se unen á la parte superior del asta, que está provista de unos pasadores de retención por medio de unas cintas que se sujetan á la tela pasándolas por unos ojetes donde se anudan una vez y después se lían fuertemente al asta en los sitios en que están los pasadores.

Las posiciones de la bandera para significar una señal son las siguientes:

Posición inicial. El telegrafista coloca la bandera de modo que, tomando el asta con la mano izquierda, quede el asta cerca y un poco más bajo del hombro izquierdo.

Punto. Estando en la posición anterior se lleva con la mano derecha el asta bandera hacia la derecha, hasta que el bastón quede frente al hombro derecho.

Raya. Lo mismo que para hacer punto, siguiendo el movimiento hasta colocar el asta bandera en la posición horizontal.

Para transmitir se hace primero la señal inicial, la cual se repite después de cada uno de los elementos que componen cada letra.

También pueden emplearse las señales á brazo, en las que la de posición inicial viene dada por la posición de firmes, y al extender el brazo derecho horizontalmente se produce el punto, y la raya partiendo de firmes y extendiendo horizontalmente los dos brazos.

Los *paineles* son trozos de lienzo de forma y dimensiones variadas, que se combinan convenientemente. Sirven para asegurar las transmisiones desde tierra con los aeroplanos y eventualmente con los globos y observatorios elevadores.

Se emplean tres clases de paineles: de jalonamiento, de identificación y de señales. Los primeros son trozos de lienzo de color blanco, plegables y de forma rectangular. Los segundos son de formas variadas. Los terceros son blancos de forma rectangular y su colocación de distintos modos al lado de los paineles de identificación permite formar cierto número de señales.

Aparatos de destello. Estos aparatos han sido estudiados en la voz HELIÓGRAFO. Se hallan construídos de manera que puedan fácilmente montarse y desmontarse y se pliegan para poderlos transportar cómodamente en estuches convenientes.

Telegrafía eléctrica

Utiliza la electricidad como vehículo para transmitir nuestros pensamientos, tomando como soporte hilos conductores (telegrafía con hilos) ú ondas electromagnéticas (T. S. H.).

Una corriente lanzada á través de una línea telegráfica puede determinar en el extremo opuesto efecto calorífico, luminoso, eléctrico, etc., etc., ó desviar un galvanómetro ó provocar el movimiento de una armadura.

Ese movimiento de la armadura constituye una señal única y podemos hacer variar esta señal en forma que represente todas las letras del alfabeto ordinario.

En unos sistemas las señales están diferenciadas por el *número de repeticiones*. En los aparatos de cuadrante, verbigracia, una corriente procedente de la línea hace avanzar una división á la aguja; repitiendo quince veces le emisión, la aguja se detiene en la décimaquinta división y el empleado escribe la décimaquinta letra del alfabeto, y en general, reproduciendo la señal tantas veces como unidades tiene el número que corresponde á una letra cualquiera, podremos indicársela al funcionario colateral situado en el extremo opuesto de la línea.

En otros sitemas se diferencian las señales por su *duración*.

Si convenimos dos duraciones fáciles de distinguir, una corta, que será el punto, y otra larga, la raya, de la combinación proporcionada de puntos y rayas obtendremos el alfabeto Morse.

Los dos elementos del código Morse pueden representarse por emisiones de sentidos diferentes: una corriente positiva puede desplazar á la izquierda la aguja de un galvanómetro y representa un punto, y una corriente negativa desplaza la aguja á la derecha y representa una raya. Este código se emplea en los cables submarinos.

En otros sistemas las señales se diferencian por el momento de su aparición.

Este método, en forma rudimentaria, sabemos que fué utilizado por los romanos.

Si dividimos un tiempo, un minuto, v. gr., en tantas fracciones como signos necesitamos interpretar, para producir una señal nos bastará esperar el *momento* que corresponda á la letra que queremos transmitir.

Y he aquí el reverso del aparato de Marshall, y cambiados sus veinticinco hilos en veinticinco momentos, en un sistema telegráfico que requiere un solo hilo.

Claro está que en este sistema será preciso dotar á cada estación de un cronómetro perfectamente regulado: el cuadrante, que generalmente está dividido en segundos, llevará en lugar de éstos letras sobre su circunferencia, y, por último, ambos cronómetros marcharán acordes partiendo á la vez de un mismo punto; de suerte que, no sólo hagan su revolución al mismo tiempo sino que en cada momento marque ambos la misma división.

Por el modo de transmisión se dividen los sistemas telegráficos en tres grupos:

a) *Simplex*. Este sistema permite la correspondencia entre dos estaciones telegráficas cualesquiera. Á este fin supongamos dos estaciones *A* y *B*, llamadas corresponsales, unidas entre sí por medio de una línea telegráfica.

Para cursar el servicio telegráfico, una de ellas, por ejemplo, la estación *A*, llama con su transmisor á la estación *B*, y una vez contesta ésta, transmite aquélla sus despachos. La estación *A* ha hecho de transmisora y la *B* de receptora, pero la estación *B* puede también transmitir á la estación *A* cuando ésta haya terminado, y en este caso, *B* es transmisora y *A* receptora. Es, pues, posible la transmisión en el sentido *A-B* y en el sentido *B-A*, pero estas transmisiones *no son simultáneas*, sino que cuando se transmite en una dirección, no puede transmitirse en la dirección contraria. Por eso, cuando una de las estaciones no recibe bien, es decir, no entiende la transmisión de su colateral, maniobra su transmisor para accionar el receptor de aquélla, á fin de pedirle repetición del trozo del mensaje mal recibido.

Este sistema se emplea en las estaciones de pequeño tráfico telegráfico, principalmente en las líneas escalonadas en que sobre una misma línea se intercalan varias estaciones telegráficas. En este caso, las estaciones terminales de la línea se llaman extremas y las demás intermedias.

Para poder comunicar entre sí dos cualesquiera de las diferentes estaciones intercaladas en la línea, se disponen en cada estación intermedia dos conmutadores C_1 y C_2 que, según sea la posición de los mismos, dirigen las corrientes de la línea al aparato receptor de su estación ó la dejan pasar á la otra banda de la línea para que sea recibida por la estación correspondiente.

Así, cuando la estación *A* quiera comunicar con la *B*, ésta pone una clavija en el orificio 1 del conmutador C_1. Las corrientes de la línea número 1 llegan al receptor á través del macizo metálico del centro de C_1 y por la clavija introducida en 1 pasa al macizo del manipulador, por donde ganan el receptor y tierra. Igualmente para comunicar la estación *C* con *B*, se introducirá una clavija del conmutador C_2 de *B*, en el orificio 1 y las corrientes seguirán por el macizo central de C_2 y clavija introducida en el 1 al manipular el receptor, y cuando las estaciones *A* y *C* deseen comunicar entre sí, la estación *B* introducirá las clavijas de los conmutadores C_1 y C_2 en los orificios 2, con lo cual quedan unidas entre sí las líneas 1 y 2. La estación intermedia *B* puede vigilar la marcha de la comunicación *A-C* introduciendo otra clavija en los orificios 1 de C_1 ó de C_2. Con esto se deriva una parte de la corriente á los acústicos que reproducen al oído las señales que circulan por la línea directa. Naturalmente, si en vez de introducir la clavija en el orificio 1 de C_1 se introduce en el 1 de C_2, se recibirá en el receptor la comprobación de la transmisión. Normalmente la estación intermedia introduce las clavijas de C_1 y C_2 en los orificios 2, recibiendo en los acústicos las llamadas de las estaciones *A* y *C*, respectivamente.

Existen diferentes montajes de estaciones intermedias dispuestas en serie y en derivación y alimentadas á batería local y central.

En la transmisión símplex el operador gobierna directamente el envío de las señales á la línea y, por consiguiente, ocupa enteramente ésta con su sola transmisión. El rendimiento de la línea en este sistema depende exclusivamente de la pericia mayor ó menor del operador.

Se emplea en todas las estaciones telegráficas explotadas en Breguet, Morse y en casi todas las explotadas en Hughes, Teletipógrafos, etc.

b) *Transmisión automática*. El estudio de las características de las líneas telegráficas puso de relieve la mala utilización de las mismas cuando se explotan en *símplex* en la forma antes descrita, ya que los conductores de longitud media pueden soportar, con la mayor diferenciación de las señales, 100 emisiones por segundo, y un aparato Morse, en el mismo tiempo, da solamente dos emisiones, y un aparato Hughes á la velocidad tipo de 120 vueltas por minuto, da solamente tres emisiones. De aquí que se pensara en substituir la mano del hombre por órganos mecánicos capaces de expedir automáticamente transmisiones preparadas de antemano por uno ó varios operadores, consiguiéndose así, á la vez que una gran rapidez, una formación impecable de señales.

La *transmisión automática* permite, pues, circular sucesivamente por la línea el trabajo preparado por varios operadores; el rendimiento individual de cada uno de éstos es el mismo, pero el de la línea queda considerablemente aumentado. El aparato-tipo de este sistema de transmisión es debido á Wheatstone.

c) *Transmisiones múltiplex.* Estos sistemas están basados en la división del tiempo: dos órganos móviles giran sincrónicamente en las dos extremidades de la línea y la conectan ó reparten á intervalos determinados entre varios operadores; las transmisiones son sucesivas, ya que cada operador, después de haber expedido una señal, dispone para preparar la siguiente del tiempo durante el cual la línea está conectada al otro operador.

Á este fin, á cada operador se le asigna un sector recorrido por un órgano móvil ó escobillas; según sea el número de sectores, los sistemas se llaman *dobles, triples, cuádruplex* y *séxtuplex.*

El rendimiento de la línea es también la suma de los rendimientos individuales de los operadores. Puede aplicarse la transmisión automática á este sistema, aprovechando de esta suerte enteramente los conductores. El aparato-tipo de estos sistemas es debido á Baudot.

Aparatos de cuadrante. En esencia constan de un disco ó cuadrante dividido en tantos sectores como letras ó signos, etc., recorridos por una aguja indicadora, accionada por un electroimán, y que gira alrededor de su eje colocado en el centro del cuadrante. En reposo la aguja se halla sobre un sector marcado con una cruz que sirve de punto de partida y de referencia.

El manipulador consta generalmente de un cuadrante análogo al del aparato receptor, recorrido por una manivela que gira alrededor de un eje colocado en el centro del cuadrante.

Para transmitir una letra, se hace girar la manivela desde la posición de reposo hasta la división escogida, determinando el envío de un número de impulsiones que depende del ángulo descrito. La aguja del aparato receptor recorre el mismo ángulo y se para.

Si durante la transmisión se produjera un desacuerdo entre el manipulador y el receptor, deberán llevarse ambos aparatos á la cruz para reanudar en seguida la correspondencia. Á este fin los receptores comportan un dispositivo denominado de *reposición á la cruz*, que permite llevar la aguja, sin el concurso del manipulador, á dicha posición.

Aparato Breguet. Este aparato es usado en España en las estaciones de ferrocarriles. El manipulador consta de un disco con 26 sectores iguales, sobre el cual se graban las letras y signos (fig. 2) y contienen cada uno una muesca en la que puede penetrar una clavijita fijada en la manivela *M* que gira alrededor de un eje dispuesto en el centro del cuadrante. Esta manivela arrastra una rueda sinuosa *R*, provista de 13 dientes y 13 muescas, y en cuya ranura se desliza un disco *G*, solidario de la palanca de transmisión *L*, unida á la línea *Li*, terminada por una lámina elástica provista de un contacto de paltino á cada lado. Una vuelta completa de la manivela imprime á *L* un movimiento alternativo que le obliga á contactar 13 veces con el tope *P* de pila y 13 con el tope *R'* que comunica con el receptor. Esta serie de emisiones de corriente y de interrupciones provocan el avance de la aguja del receptor 26 divisiones, es decir, una revolución completa.

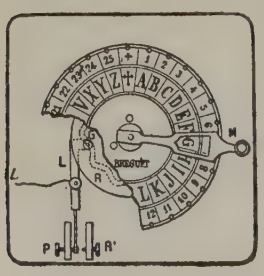


Fig. 2

El receptor consta de un cuadrante análogo al del manipulador, que puede ser recorrido por una aguja *a* montada en el eje de dos ruedas de escape de 13 dientes cada una (fig. 3), solidarias de un movimiento de relojería accionado por un resorte. El electroimán receptor posee una armadura *A* provista de un apéndice *T*, terminado con una clavija *f* que penetra en una horquilla *F* solidaria del eje que comporta el trinquete *D*, que penetra entre los dientes de una ú otra de las ruedas dentadas *R*. En reposo, *D* descansa sobre los dientes de la rueda interior, pero cuando bajo la acción de la corriente el electroimán atrae su armadura *A*, gira ésta alrededor de su eje arrastrando el apéndice *T*, cuya clavija obliga á la horquilla *F* á girar y, por tanto, el trinquete *D* dejará la rueda *R* exterior, para interponerse entre los dientes de la rueda interior; el eje y con él la aguja *a*, avanza una división, es decir $^1/_{26}$. Cuando la armadura vuelve al reposo por haberse interrumpido la corriente en el electroimán, se produce un movimiento inverso; el trinquete *D* deja la rueda exterior y se interpone entre los dientes de la rueda interior, y así sucesivamente.

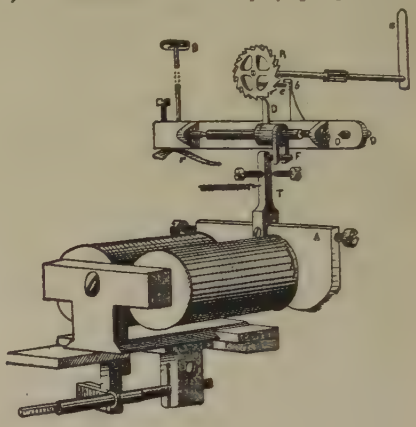


Fig. 3

Para llevar la aguja *a* al reposo en caso de desacuerdo, se oprime el botón *B*, que hace bascular alrededor del eje *O* el armazón que comporta al trinquete *D*, separándole de las ruedas *R* y giran hasta que un espolón *e*, montado en las ruedas, encuentra el tope *b* dispuesto en el armazón. En este momento la aguja *a* se encuentra detenida en la división *Z* y al soltar el botón *b* vuelve el armazón á su posición normal, por la acción del resorte *r*, con lo cual las ruedas *R* quedan libres, pero el trinquete *D* interpuesto entre los dientes de la rueda *F* las detiene después de avanzar un paso, es decir, cuando la aguja *a* se encuentra en la cruz. El operador que transmite lleva á su vez la manivela á la posición de la cruz.

Aparato Siemens y Halske. La manivela del transmisor arrastra la bobina de una pequeña magneto gracias al engranaje de dos ruedas cuya relación es tal, que cuando la manivela da una vuelta, la bobina da 13 y á cada una corresponde una emisión positiva y una negativa.

El receptor contiene un electroimán polarizado, formado por dos carretes y un imán. Los núcleos de los carretes poseen una polaridad Sur, mientras que la pieza móvil entre los polos posee una polaridad Norte. Las corrientes alternativas recibidas llevan á

la lámina alternativamente sobre uno y otro de los polos, y estos desplazamientos determinan los de una horquilla solidaria de la lámina. En fin, dos resortes y un trinquete arrastran, diente á diente, una rueda rochete, montada sobre el mismo eje que comporta la aguja que gira delante del cuadrante.

Aparato Wheatstone. El transmisor consta de una manivela que lleva una aguja móvil, sobre el cuadrante, de treinta signos, y una pequeña magneto. Los engranajes están dispuestos de manera que la aguja avance cuatro letras por cada vuelta de la manivela, de suerte que durante esta vuelta la magneto produce cuatro corrientes alternativamente positivas y negativas. En el contorno del cuadrante especial para la transmisión se disponen botones frente á cada letra. Si se baja un botón, la aguja del transmisor se para al llegar frente á este botón y al mismo tiempo se interrumpe la corriente y la aguja del cuadrante receptor se para en el punto correspondiente. Las dos agujas quedan así inmovilizadas, aunque siga girando la manivela del transmisor.

Cuando el transmisor se apoya sobre un botón, se levanta automáticamente y las agujas reanudan su marcha hasta que encuentran un nuevo obstáculo colocado en su trayectoria, y así sucesivamente.

Aparato Morse. Este aparato lo usa exclusivamente la Administración española en todas sus estaciones de pequeña importancia, y por su simplicidad y robustez parece todavía insubstituíble. Consta de un manipulador y un receptor.

Manipulador. Está formado (fig. 4) por una palanca metálica de primer género, en cuya parte media aproximadamente, penetra en una horquilla

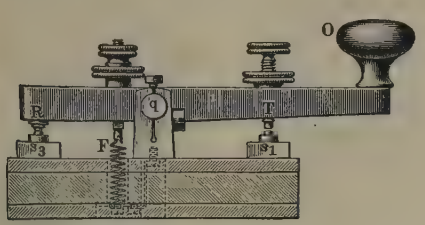


FIG. 4

también metálica provista de dos agujeritos *q*, en los cuales penetran los extremos de un eje que atraviesa el prisma y alrededor del cual gira. Esta palanca lleva un tope de platino *R*, que descansa sobre otro S_3 fijo en el zócalo de madera que comporta la horquilla *q*. Lleva, además, un tornillo *T*, terminado con un contacto de platino, que puede llegar á contactar con el tope S_1 fijado también al zócalo de madera. Un resorte en espiral *F*, fijado por sus extremos en el zócalo y en un tornillo que atraviesa la palanca mantiene en estado de reposo en contacto los topes *R* y S_3 y separados los *T* y S_1. Por último, una empuñadura de ebonita *O* sirve para maniobrar el aparato. La tensión del resorte *F* y la separación de S_1 y *T* se gradúa moviendo los correspondientes tornillos provistos de contratuercas.

Los topes S_1 S_3 y la horquilla *q* se hallan en comunicación con tres bornes no visibles en la figura y que se conectan á la pila, receptor y línea respectivamente.

La figura 5 representa el tipo de manipulador más comúnmente usado en España.

Receptor. Está formado por un electroimán *E* integrado por dos bobinas cuyos núcleos suelen tener 60 mm. de altura por 10 de diámetro, y cuyos arrollamientos constan generalmente de 7000 espiras de hilo de cobre de 0,021 mm. de diámetro, aislado con una capa de hilo de seda, que acusan cada una 250 ohmios de resistencia ó 500 en total. El arrollado se practica sobre un tubo de latón que aloja el núcleo. El conjunto de la bobina suele estar protegido por un tubo de caucho (fig. 6).

El electroimán se fija sobre un zócalo de madera al que se une una caja metálica que comporta un mecanismo de relojería, y su armadura *K* va montada perpendicularmente sobre una palanca H_1 H_4, mantenida separada de los núcleos por medio de un *resorte antagonista* en hélice alojado en *A*, cuya tensión puede variarse á voluntad por medio de la tuerca. El extremo H_1 se mueve entre dos topes, uno superior ó de reposo y contra el cual le mantiene la tensión del resorte, y otro inferior ó de trabajo, contra el que choca cuando el electroimán atrae su armadura. El extremo H_4 comporta un disco ó lenteja metálica que puede girar alrededor de un eje que pasa por su centro y que penetra en parte en un depósito de tinta *F*, y por la acción de un tornillo de presión puede levantarse el depósito de manera que cubra más ó menos la superficie de la lenteja.

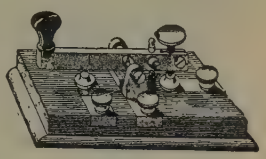


FIG. 5

Se comprende, pues, que cuando una corriente circule por los electroimanes *E*, atraerán éstos su armadura K_1, el extremo H_1 descenderá hasta el tope de trabajo y la lenteja O_3 chocará contra *t*.

El rodillo O_2 y el disco O_3 son arrastrados por el mecanismo de relojería y el rodillo O_1 gira á fricción con O_2. Una cinta de papel que pasa por entre los rodillos O_1 O_2, llamados de arrastre, y *t* y r_4, denominados de guía, se desarrolla frente á O_3. Por consiguiente, las atracciones breves ó largas de la armadura *K* determinarán el contacto breve ó largo de la lenteja O_3 con la cinta de papel en la que se inscribirán trazos breves ó largos, es decir, puntos y rayas que constituyen el código Morse.

El mecanismo de relojería consta de 6 ejes horizontales y uno vertical que comporta el moderador de velocidad. Al exterior de la caja sobresalen los ejes que llevan O_2 y O_3 y el eje que lleva el tambor que aloja el resorte plano en espiral de acero templado y 4 m. de longitud que sirve de motor. En este eje se acopla la llave para dar cuerda al aparato. El resorte va fijado por sus extremidades al eje y al tambor respectivamente. La inmovilización del eje, mientras se desarrolla el resorte, se verifica gracias á una rueda rochete montada sobre la extremidad exterior de la platina posterior y á un trinquete que penetra entre los dientes de la rueda por la acción de un resorte curvo.

El muelle se enrolla haciendo girar el eje con la llave de izquierda á derecha, y para evitar que un remontaje brusco no estire exageradamente el muelle y le rompa se ha dispuesto en la platina anterior una pieza especial llamada *cruz de Malta D*, especie de rueda de engrane de 8 dientes, de los cuales 7 tienen su saliente *cóncavo* y el octavo *convexo* (fig. 7). En las muescas de la cruz de malta penetra el apéndice de un manguito *M*. La concavidad de los siete primeros dientes de la cruz permite que gire *M* al dar cuerda, pues el saliente á cada vuelta hace avanzar la cruz una división, pero al cabo de siete vueltas el apéndice penetra en el diente convexo colándose *M* é impidiendo que gire el eje del tambor.

Cuando el tambor gira, la cruz de Malta, arrastrada por él, desprende el apéndice; después de una revolución completa le encuentra de nuevo y para poder pasar, pivota alrededor de su tornillo-eje y presenta para el remontaje ulterior un diente cóncavo, y así sucesivamente hasta que da siete vueltas, en cuyo momento se presenta el diente convexo al apéndice

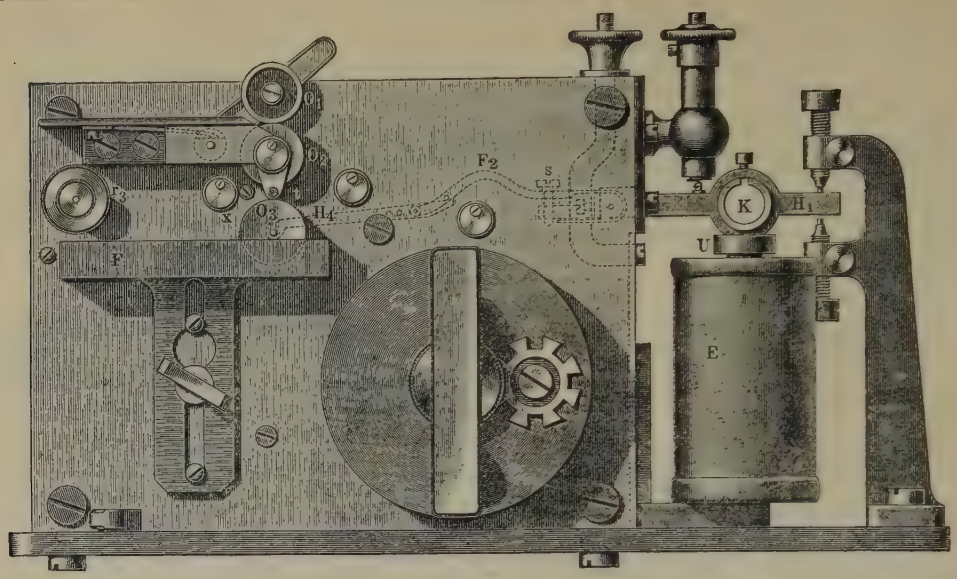


FIG. 6

y el aparato se para. El resorte se encuentra en este momento casi distendido.

La rueda del tambor suele contener 132 dientes y transmite el movimiento á un piñón de 24 dientes, es decir, que el piñón da cinco vueltas y media por cada una del tambor. En el eje del piñón va calada una rueda de 116 dientes que engrana con un segundo piñón de 14 dientes, y así sucesivamente.

El moderador de velocidad (fig. 8) ó regulador consta de un tornillo sin fin *V* que recibe el movimiento de una rueda R_3. Hacia la mitad de este árbol hay un manguito que puede deslizarse á lo largo del mismo y sostiene unos resortes encurvados *R* de acero, cuya acción es muy débil. Estos resortes mantienen en posición vertical dos aletas *M* de latón sujetas al manguito. Cuando el mecanismo está en movimiento, las aletas, obedeciendo á la fuerza centrífuga, se separan del eje tanto más cuanto mayor es la velocidad, y oponen á la rotación del eje, á medida que se separan, la resistencia que les ofrece el aire y la velocidad disminuye. Recíprocamente, si la velocidad disminuye las aletas se acercan más al eje y no ofrecen tanta superficie al aire, es decir, oponen menos resistencia y la velocidad aumenta. De esta suerte el movimiento se mantiene uniforme.

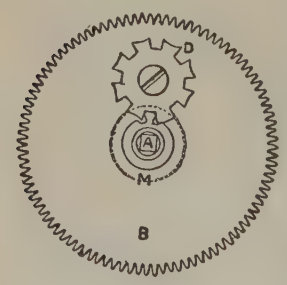


FIG. 7

La velocidad de desarrollo de la cinta debe ser de 1,8 m. por minuto, y el movimiento de relojería debe durar cuarenta minutos sin necesidad de dar cuerda.

En la parte anterior el aparato lleva una palanca llamada de parada que penetra en la caja. En su extremo interior comporta una clavija *K* que, según sea la posición de la palanca, llega á contactar con la clavija *g* fijada al eje del regulador é impide su movimiento.

Funcionamiento. El funcionamiento del aparato es muy sencillo y salta á la vista con la simple inspección de la figura 9. La estación transmisora consta de un manipulador *M* y una pila *P* unida por un polo á tierra y por el otro al tope de trabajo del manipulador. La palanca de éste está unida á la línea conectada por su otra extremidad en la estación receptora al aparato receptor representado por el electro *E*, unido por la otra extremidad de su arrollamiento á tierra, y la armadura *aa'*, cuyo extremo *a* pivota entre dos topes y cuya otra extremidad *a'* lleva la cinta de papel arrastrada por los rodillos á contactar contra el entinte *rt*. En fin, un resorte mantiene la armadura separada de *E*.

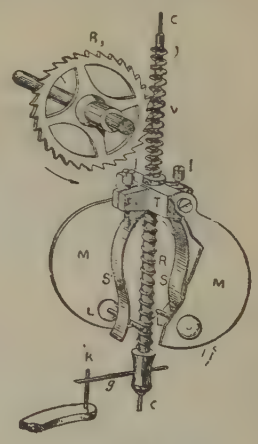


FIG. 8

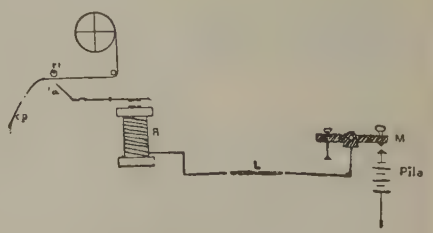


FIG. 9

Cada movimiento comunicado al manipulador *M* es reproducido fielmente por la armadura *aa'* sobre la cinta de papel. Un contacto breve en el manipulador

determinará un punto, y un contacto largo una raya, en la cinta de papel. El alfabeto Morse resulta de la combinación de puntos y rayas y es como sigue:

Letras

a	• —	n	— •
b	— • • •	ñ	— — • — —
c	— • — •	o	— — —
d	— • •	p	• — — •
e	•	q	— — • —
é	• • — • •	r	• — •
f	• • — •	s	• • •
g	— — •	t	—
h	• • • •	u	• • —
i	• •	v	• • • —
j	• — — —	w	• — —
k	— • —	x	— • • —
l	• — • •	y	— • — —
m	— —	z	— — • •

Cifras

1	• — — — —	6	— • • • •
2	• • — — —	7	— — — • • •
3	• • • — —	8	— — — — • •
4	• • • • —	9	— — — — •
5	• • • • •	0	— — — — —

Signos

Punto (.)	• • • • • •
Punto y coma (;)	— • — • — •
Coma (,)	• — • — • —
Dos puntos (:)	— — — • • •
Interrogación (?)	• • — — • •
Admiración (!)	— — • • — —
Apóstrofo (')	• — — — — •
Guión (-)	— • • • • —
Comillas (»)	• — • • — •
Punto y aparte	• — • — • •
Paréntesis ( )	— • — — • —
Subrayado	• • — — • —
Separación (=)	— • • • —
Empieza transmisión	— • — • —
Enterado	• • • — •
Error	• • • • • • • •
Fin transmisión	• • • — • —
Espera	• — • • •

Acústico. Llamado también, aunque impropiamente, hablador y sonador. Consta de un electroimán cuya armadura es bastante consistente y maciza para que puedan oírse fácilmente sus choques sobre dos topes. El ruido que produce el choque á la atracción no es igual al que origina al desprenderse la armadura y esto permite distinguirlos claramente.

Existen varios modelos de acústicos, siendo el más generalmente usado el que representa la figura 10.

Consta de un electroimán de dos bobinas *c* de características análogas á las del aparato Morse, montadas sobre un armazón metálico dispuesto sobre una tablita de madera que hace las veces de caja de resonancia y sobre la cual se fijan los bornes de entrada y salida de las bobinas. La parte posterior del armazón metálico tiene dos ramas curvadas en una sola pieza, dispuestas perpendicularmente, y sobre los brazos de la rama vertical van montados los carretes. Los brazos de la rama vertical dejan pasar dos tornillos con la puntas huecas, en las cuales penetran los extremos del eje *o* del soporte de latón *h* que comporta la armadura. Estos tornillos llevan unas contratuercas para evitar desarreglos una vez graduado el juego que debe tener el eje *o*. La armadura de hierro *K* va fijada por medio de uno ó dos tornillos al soporte *h*. Este lleva en su extremo izquierdo el tornillo tope de trabajo c_2 provisto de su contratuerca de ajuste y en su extremo derecho comporta un orificio en el que se fija el resorte en hélice alojado en *b* y que se fija por su otra extremidad en el armazón del aparato. Un tornillo *m*, provisto de un fuerte resorte de acero, sirve para desplazar la rama curva horizontal y acercar más ó menos los carretes á la armadura. Por último, el bastidor, en su parte izquierda *d*, lleva el tornillo tope de trabajo c_1.

Su funcionamiento se sencillísimo. Cuando la corriente circula por el electroimán atrae su armadura *K* llevando el tope c_2 á chocar contra la rama plana de *d*, y cuando cesa la corriente se desprende la armadura bajo la acción del resorte y su soporte *h* choca con el tope c_1 de trabajo.

El tiempo que transcurre entre dos choques corresponde á la duración de la corriente emitida; por consiguiente, si se conecta el acústico á la línea en lugar del receptor Morse, cuando el corresponsal transmita un punto este tiempo es breve, y cuando trasmite una raya es largo. Educando el oído para recibir estos signos se interpreta perfectamente la transmisión, y en esto consiste la *recepción á oído*. Este aparato es muy usado en todas las explotaciones telegráficas y sirve de auxiliar de los demás aparatos telegráficos.

Sistemas derivados del Morse. Para aumentar el rendimiento de las líneas se han ideado sistemas en los que se transmite simultáneamente la raya y el punto del código Morse, utilizando al objeto corrientes de diferente polaridad para diferenciar las señales.

En 1872 dió á conocer Herring el primer sistema de esta clase. Hoy día se utilizan los debidos á Estienne y Heredote para las líneas terrestres, el Thomson y «Sifón registrador» para las submarinas.

Aparato Estienne. El manipulador consta de dos teclas (fig. 11) que sirven: una, para transmitir los puntos (la de la izquierda), y otra, para transmitir las rayas (la de la derecha). Ambas están unidas á la línea, y en reposo se hallan en comunicación con la entrada del receptor por medio del resorte plano *R* que lleva en su parte posterior una pieza metálica atravesada por una clavija *G*, cuyas extremidades quedan próximas á dos apéndices *a*, que constituyen la parte posterior de las teclas. Otros dos resortes *r*, unidos á tierra *T*, se hallan dispuestos encima de las teclas y separados de ellas por dos cilindritos de ebonita *e*; estos resortes pueden llegar á contactar con los tornillos *t* unidos á los polos de la batería *B*. Para transmitir un punto se baja la palanca de la izquierda; el apéndice *a* levanta la clavija *G* y aísla el receptor al propio tiempo que la tecla une por su tope de trabajo la línea conectada á su masa con el polo positivo de la batería, y por su parte posterior establece el contacto del resorte *r* unido á tierra con el tope *t* unido al polo negativo de la batería. Para transmitir una raya se baja la tecla de la derecha, con lo cual la línea queda unida al polo negativo y la tierra al positivo de la batería.

El receptor consta de un electroimán de armadura polarizada por un potente imán permanente (fig. 12). En reposo, la armadura permanece equidistante de dos topes, y su eje *B B'* comporta una horquilla *F* en la que descansan dos palancas curvadas que giran alrededor de *O* y *O'* y comportan una pluma ancha *R* y estrecha *P*, respectivamente, introducidas en un tintero con tinta aceitada, que sirven para señalar en la cinta de papel que se desarrolla delante de ellas las rayas y los puntos.

Cuando se recibe una corriente negativa, la armadura del electrorreceptor se desplaza hacia la izquierda y la pluma *R* contacta con la cinta de papel, escribiendo una raya perpendicular á la longitud de la cinta y al propio tiempo la pluma *P* abandona su abcisa.

Al terminar la emisión, la armadura vuelve á su posición de reposo y las plumas *R* y *P* ocupan de nue-

vo su posición inicial. Si se transmite una corriente positiva produce efectos inversos y la pluma *P* escribe un punto sobre la cinta.

Aparato Thompson. El manipulador consta de dos palancas elásticas unidas una á la línea *L* y la otra á

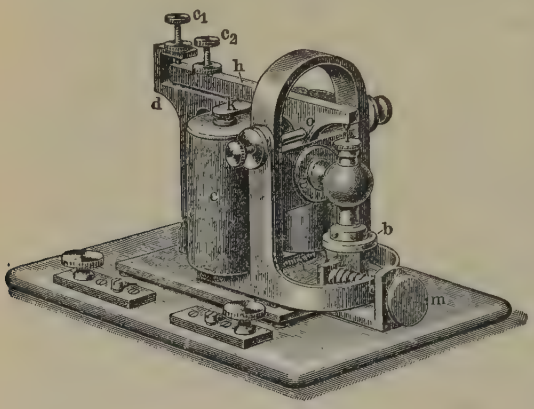


FIG. 10

tierra *T*, las cuales se mueven entre dos láminas unidas á los polos + y — de una pila. Cuando se oprime la palanca *L* se envía á la línea una corriente positiva, quedando el polo negativo unido á tierra por medio de la palanca *T*, y cuando se oprime esta última palanca se une á tierra el polo positivo y se envía á la línea una corriente negativa á través de la palanca *L* (figura 13).

El receptor es un simple galvanómetro de espejo de equipo movible muy sensible (V. el artículo GALVANÓMETRO en esta misma ENCICLOPEDIA). El rayo reflejado por el espejo incide sobre una pantalla y según se dirija á uno ú otro lado señala un punto ó una raya. Este aparato es de uso muy fatigoso y no se emplea hoy.

Aparato sifón registrador. Es una aplicación verificada acertadamente por Thomson de su galvanómetro de cuadro móvil. Consta de un carrete muy pequeño y ligero *B*, formado por 20 espiras de hilo de cobre forrado de seda y pegado con cola para mayor rigidez, suspendido por dos hilos *l*, que puede oscilar con período propio susceptible de modificarse á voluntad por medio de dos tensores *l'* gobernados por los tornillos á fin de que tenga una duración sensiblemente

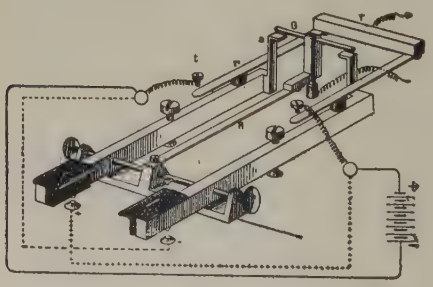


FIG. 11

más corta que la que corresponde á una emisión de corriente, cuya constante varía entre $^1/_5$ y $^1/_{15}$ de segundo según la longitud de los cables (fig. 14).

El carrete oscila en un campo magnético intenso formado por un imán permanente, y para recoger el flujo magnético, dentro del cuadro se dispone un tubo de hierro *C*. Un tornillo *V*, que obra sobre la polea *P*, sirve para graduar la altura del cuadro *B*.

El sifón *s* (fig. 15) está formado por un tubito de cristal de 0,35 mm. de diámetro y se halla sostenido por una laminita de aluminio *i* pegada encima del carrete. Su rama corta y vertical se halla introducida en un depósito *e* con tinta muy flúida y su rama larga termina muy próxima á una cinta de papel donde se inscriben las señales, pero sin llegar á tocarla, para evitar toda resistencia mecánica.

Este aparato es de una gran sensibilidad, bastando una corriente de 50 á 60 microamperios para desviar la extremidad del sifón de 2 á 3 mm.

En reposo, es decir, cuando el carrete no es recorrido por ninguna corriente, la traza que deja sobre la cinta de papel es sensiblemente recta y ocupa la mediana; pero cuando llega una corriente de la línea el carrete se desvía, por reacción sobre el campo magnético, á uno ú otro lado, según sean positivas ó negativas, comunicándolas al sifón que se mueve perpendicularmente á la dirección de la cinta de papel y en la que dibuja sus propias oscilaciones.

El avance de la cinta de papel se obtiene por medio de un mecanismo de relojería ó un motor de pesas, y para producir la salida regular de la cinta se emplean diferentes procedimientos, de los cuales el denominado «Mouse Mill» fué muy usado. Consiste en mantener á un potencial muy elevado, valiéndose de una máquina electrostática, el recipiente de tinta y hacer buena conductora la cinta de papel por medio de un baño de una solución de acetato amónico. Por estar la cinta en contacto con el rodillo de arrastre se halla en comunicación con tierra y la diferencia de potencial que existe entre el sifón y la cinta determina la proyección de la tinta sobre la cinta de papel.

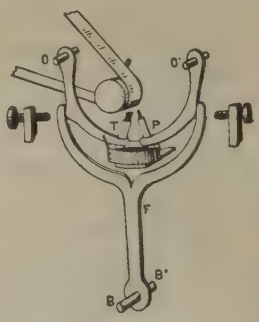


FIG. 12

Hoy se utilizan vibradores debidos á Cuttris, Ash, etc. Consta el debido al primero de un electrotemblador *E* (figura 16), cuya armadura es solidaria de un tubo *t* que contiene mercurio; actuando sobre el émbolo de *R* se eleva más ó menos el nivel del mercurio y se regula la frecuencia de las interrupciones. Las corrientes así vibradas recorren un electroimán *E'* colocado debajo de la tablita donde se desarrolla la cinta de papel *P* y además, en la extremidad del sifón *S* se ha fijado con goma laca una piececita de hierro dulce. De esta suerte la acción del electroimán produce el movimiento vibratorio del sifón.

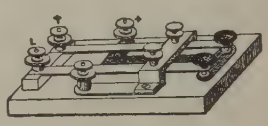


FIG. 13

El montaje de una estación sifón se halla representado en la figura 17, en la que, colocando las dos clavijas en el conmutador bávaro *K*, la estación queda en posición de transmisión y las corrientes emitidas por el manipulador *M* van de un lado al cable y del otro á tierra á través del sifón *S* y de la resistencia regulable *R*. La comprobación se obtiene por el paso de las corrientes por *S*. Poniendo una clavija en *K'* y

quitando las de K la estación queda en posición de recepción.

Aparato Ailhand. El sifón, que es la mayor dificultad de los aparatos anteriores, se ha teemplazado

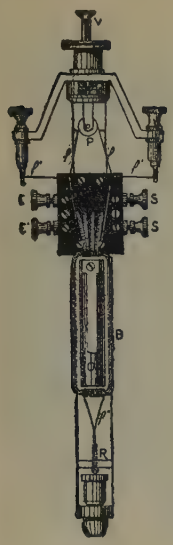


FIG. 14

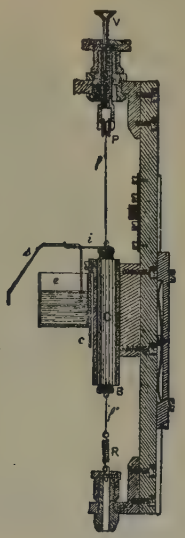


FIG. 15

en estos aparatos por una varilla C muy fina, de aluminio (fig. 18), cuyo extremo libre se mueve á poquísima distancia de la cinta de papel, que está impregnada de una solución almidonada de yoduro potásico. La varilla y el rodillo sobre el que se apoya el papel forman parte de una bobina de inducción que, mientras funciona, da lugar á la producción de una serie no interrumpida de chispas eléctricas que saltan entre la varilla y el rodillo á través del papel, descomponiendo el yoduro potásico en yodo libre que reacciona con el almidón y marca otra serie de puntitos azules.

El receptor es también diferente y está formado por cuatro carretes fijos, entre los cuales se dispone un eje vertical, cuyo extremo inferior se sumerge en una cubeta de mercurio y que comporta dos paletas de hierro

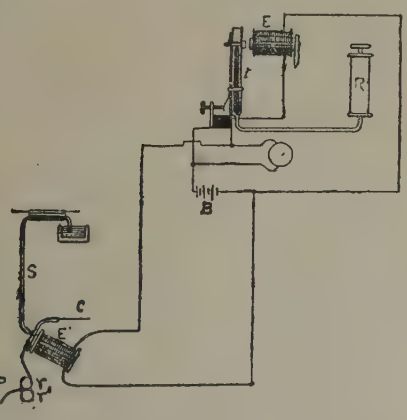


FIG. 16

imantado *a* y *b* que constituyen las armaduras de los electroimanes receptores.

Aparatos impresores. En los albores de la telegrafía eléctrica, el fecundo Wheatstone instaló en 1840 su sistema impresor en diversas líneas de los ferrocarriles ingleses.

En los mil sistemas que han traído las necesidades de las épocas respectivas se encuentra en todos ellos un disco metálico en cuya periferia se han grabado en relieve los caracteres que se desea transmitir, y que se denomina *rueda de tipos*. Esta rueda presenta sucesivamente los tipos á una cinta de papel, de suerte que el tipo que se desea imprimir llega á contactar con la cinta cuando pasa por delante de ella, gracias á un mecanismo especial denominado impresor.

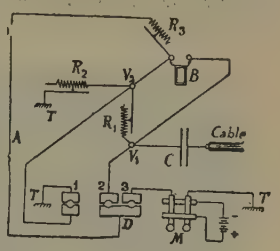


FIG. 17

Los aparatos impresores pueden agruparse en dos categorías, según el movimiento de la rueda de tipos:

a) Aparatos de escape.

b) Aparatos de sincronismo.

Aparatos impresores de escape. Los primeros aparatos fueron todos receptores de cuadrante, en los que se había reemplazado la aguja indicadora por una rueda de tipos que se movía presentando sucesivamente los tipos delante de la cinta de papel. La rueda avanzaba bajo la acción de las emisiones é interrupciones de corriente producidas por el manipulador de cuadrante ordinario. Los diferentes sistemas se diferenciaban por el dispositivo adoptado para proyectar la cinta de papel sobre la rueda de tipos.

El número enorme de emisiones que han de enviarse á la línea para presentar los diferentes tipos á la cinta de papel hacían inadecuados estos aparatos para la explotación de un servicio público, pero su sencillez permite instalarlos en las casas particulares, agencias, bancos, etc., formando su explotación racional la telegrafía urbana, de que nos ocuparemos más adelante.

Estos aparatos no exigen para la recepción la presencia de ningún operador; los telegramas se reciben sin previa llamada y se imprimen automáticamente aunque se halle ausente el destinatario.

Telescritor Siemens y Halske. El transmisor y el receptor se hallan reunidos en un solo soporte (figuras 19 y 20).

Consta el primero de un teclado con 28 teclas análogamente dispuestas como en una máquina de escribir, pero ordenadas según la sucesión del alfabeto. El receptor se halla colocado detrás del manipulador, y comprende el mecanismo de escape para arrastrar la rueda de tipos y el sistema impresor. El todo entra en acción gracias á un juego de engranajes movido á su vez por un resorte, con la particularidad de que el resorte remonta automáticamente por medio de un pequeño motor eléctrico 1 y 2 (fig. 21), alimentado por las baterías de línea. Cuando el resorte se halla suficien-

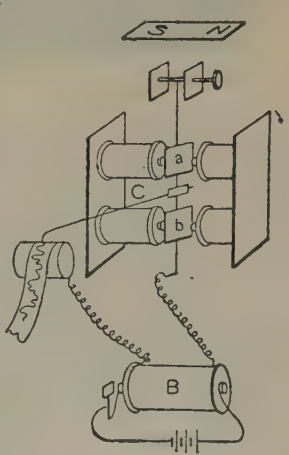


FIG. 18

temente enrollado y atirantado, un interruptor 5 y 6, colocado en el polo negativo y el motor, corta automáticamente el circuito del motor.

El arranque de las ruedas de tipos de las dos estaciones y el acuerdo entre ellas se consigue del siguiente modo: Sean dos estaciones, de las que la de la izquierda

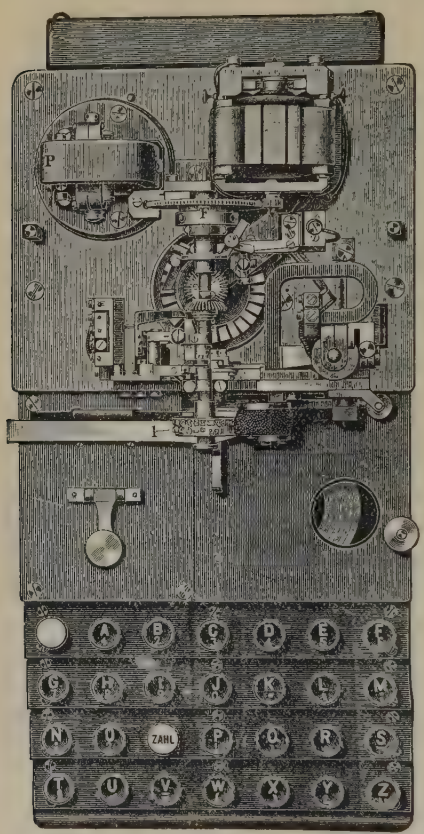


Fig. 19

se halla en posición de transmisión, y la de la derecha de recepción. Las corrientes necesarias para el movimiento se envían á la línea por medio de un distribuidor 7 y 8, constituído por dos coronas metálicas dentadas, colocadas de manera que los dientes de una penetren en las muescas de la otra. Una de las coronas comunica con el polo positivo y la otra con el negativo; el centro de la batería está unido á tierra.

Alrededor del centro geométrico del distribuidor puede girar una escobilla *b*, que recorre sucesivamente los contactos de una y otra corona y une los polos positivo y negativo sucesivamente á la línea á través de un relai polarizado 11. En la estación receptora, las corrientes son recibidas por un relai idéntico, 13, y de aquí pasan á tierra.

Los relais 11 y 13 se excitan y sus armaduras se desplazan y apoyan alternativamente en los topes de la derecha y de la izquierda, unidos respectivamente á los polos negativo y positivo de la batería. De esta suerte se envían alternativamente corrientes á un electroimán polarizado 20 y 21, ó electro de escape y á un electroimán no polarizado, ó electroimpresor 18 y 19.

El primero funciona y permite á la rueda de tipos, montada en el eje de escape, avanzar por pasos sucesivos. El segundo, ó electroimpresor 18 y 19, cuya inercia magnética es bastante grande, permanece insensible á estas corrientes alternadas y cortas y obedecerá solamente cuando la corriente sea de larga duración.

El manipulador funciona del siguiente modo: Cada una de las teclas acciona una palanca (fig. 22), que por su extremidad posterior actúa sobre una varilla de acero. Habrá, pués, 28 palancas y 28 varillas. Estas últimas se hallan ordenadas contra la pared interior de un cilindro, cuya tapa comporta otros tantos agujeros á través de los cuales emergen las varillas al ser actuadas por las palancas. En el centro de esta tapa gira un eje vertical, que lleva en la parte inferior un carro 3, en la parte media una escobilla 9, y en la parte superior una rueda dentada en ángulo 1. La escobilla 9 frota sobre un distribuidor 20.

Cuando el aparato se halle en funcionamiento, el árbol ó eje gira, el carro 3 pasa por encima de diversas varillas al mismo tiempo que la escobilla 9 pasa sobre cada uno de los contactos y envía corrientes alternadas que accionan en las dos estaciones corresponsales el escape y entretienen el movimiento; pero si se baja una tecla del manipulador, la varillita correspondiente emerge y se interpone en el camino del carro. Éste al encontrarla se para y con él todo el mecanismo de relojería; la escobilla 9 permanece sobre el contacto en que se encuentra en este momento, produciéndose la emisión de una corriente prolongada ó de duración suficiente para que el electroimpresor 18 y 19 tenga tiempo de funcionar y provoque el desprendimiento del sistema impresor que determina la proyección del papel sobre la rueda de tipos. Por consiguiente, si las ruedas han partido del mismo punto, se imprimirá la letra que corresponde á la tecla accionada. El operador abandona entonces la tecla y libera así el carro, y gracias á una unión elástica establecida por intermedio de un resorte 21, entre el carro y la escobilla, es empujada ésta ligeramente hacia adelante y puede alcanzar el contacto siguiente. El escape funciona y el movimiento se reanuda hasta que el carro encuentre de nuevo una varillita levantada.

Cuando se interrumpe la transmisión, los aparatos se paran después de haber dado unas cuantas revoluciones en vacío; una excéntrica hace bascular un conmutador que dispone las conexiones en posición de recepción. En este momento la rueda de tipos presenta el «blanco de letras» frente á la cinta de papel.

La estación que empieza á transmitir acciona primeramente la tecla «blanco de letras», y esto hace bascular en sentido inverso el conmutador mencionado antes, disponiendo su aparato para la transmisión. Las emisiones sucesivas hacen girar las ruedas de tipos de las dos estaciones, y como parten simultáneamente de la división «blanco de letras», se encuentran necesariamente de acuerdo en cada punto de su carrera.

La rueda de tipos consta en realidad de dos; una que lleva las letras y otra las cifras y los signos de puntuación. El manguito que la soporta le permite deslizarse longitudinalmente sobre su eje y presentar de esta suerte á la cinta de papel las letras ó las cifras. Si después de haber impreso las letras se recibe la señal «blanco de cifras», el manguito de la rueda de tipos presenta á la palanca impresora, en el momento del desprendimiento, un trinquete que, hallándose desplazado, libera la rueda. Ésta obedece entonces á un resorte y se desliza sobre su eje, presentándose la serie de cifras á la cinta de papel. Si después se acciona la tecla «blanco de letras», la palanca impresora encuentra una excéntrica que lleva al manguito y á la rueda de tipos á su primitiva posición.

La firma Siemens ha modificado este aparato para que funcione sin batería de acumuladores y la corriente continua necesaria la obtiene por medio de un gri pito

motor-dínamo que lleva el aparato. El motorcito funciona con la corriente del alumbrado doméstico.

Aparatos de sincronismo. En estos aparatos las ruedas de tipos giran libremente á la misma velocidad

Fig. 20

y se encuentran siempre en posiciones idénticas una respecto á otra. La impresión debe verificarse en el momento en que la letra respectiva pasa por delante de la cinta de papel.

Aparato Hughes. Este aparato pertenece al sistema en que las señales se diferencian por el momento de su aparición.

Si suponemos dos cronómetros idénticos que lleven letras en lugar de números en su esfera (fig. 23), es claro que en todo momento las agujas de ambos cronómetros señalarán las mismas letras. Si disponemos cada uno de éstos en una estación unida por línea conectada á un aparato Morse, un manipulador *M* en la emisora y un acústico *E* en la receptora, para transmitir una letra el operador de la estación *A* bajará el manipulador cuando la aguja de su cronómetro pase por enfrente de la letra en cuestión. Esto determinará en la receptora *B*, la atracción de la armadura del acústico, y el ruido que producirá advertirá al operador de esta última estación que debe anotar la letra sobre la cual se halle en aquel momento la aguja de su cronómetro. La falta de un sincronismo matemático daría á la larga por resultado la separación entre las posiciones de las agujas en una división, haciendo imposible toda inteligencia. Es, pues, indispensable poner de acuerdo estas agujas periódicamente, para rectificar pequeños errores menores de una división. Á este fin bastaría añadir una división ó *blanca* y comenzar cada período por esta señal. La estación receptora, conociendo la significación de esta señal, compara la posición de la aguja y la rectifica si es preciso.

Pero es necesario que en cada fracción de vuelta las dos agujas ocupen exactamente las mismas posiciones en sus cuadrantes, á más de realizar en un mismo tiempo el mismo número de revoluciones con toda exactitud.

Se conseguirá esto adicionando en cada estación un regulador y un dispositivo de rectificación periódica de la posición del órgano móvil de una de las estaciones con respecto á la otra.

De esta suerte las pequeñas desviaciones no comprometerán la seguridad de la traducción. Pero no es indispensable que sean semejantes los órganos sincronizados en ambas estaciones; puede hacerse móvil el cuadrante receptor en lugar de la aguja y que las letras se presenten en una pequeña abertura practicada en una cubierta que oculte el cuadrante, á condición de que los movimientos del cuadrante de la estación receptora y el de la aguja de la estación transmisora sean sincrónicos; la letra visible al chocar la armadura será la misma que la indicada por la aguja en el momento de la emisión.

Habremos así perfeccionado el sistema, pero le daremos mayor seguridad y rapidez si colocamos las letras en relieve sobre la periferia de la rueda *R* llamada *rueda de tipos* (fig. 24), y articulamos la armadura *a* del electroimán *E* á una palanca de primer género que comporta en el extremo opuesto un rodillo elástico *r*, denominado *rodillo de impresión*, capaz de contactar con las letras de la rueda de tipos. Es claro que si entre el rodillo y la rueda de tipos discurre una cinta al atraer el electroimán la armadura *a*, el rodillo *r* pondrá la cinta en contacto con la rueda de tipos *R* y quedará la letra impresa en aquélla. Si la rueda gira sincrónicamente con la aguja que en la estación emisora gobierna la emisión de las corrientes, la letra así obtenida será precisamente la que indicaba la mencionada aguja en el momento en que el manipulador fué accionado por el funcionamiento transmisor.

El entinte de la rueda de tipos se realiza mediante el rodillo *t*, provisto de un filtro impregnado de una tinta grasa, análoga á la de imprenta. Un muelle en hélice, montado en el eje del rodillo de entinte,

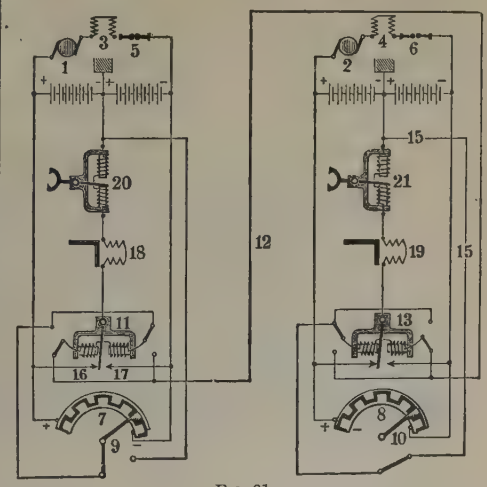


Fig. 21

asegura el contacto entre el rodillo *t* y la rueda de tipos *R*.

Obtendremos más rapidez y seguridad si confiamos al aparato emisor la elección del momento exacto en que la corriente debe ser emitida, para que á su llegada produzca impresión de la letra deseada.

Á este fin, la aguja comunicará permanentemente con la línea y el cuadrante con la pila, estando aisladas entre sí ambas partes del cuadrante.

La misión del operador estribará en hacer emerger la letra, de manera que cuando la aguja pase por su

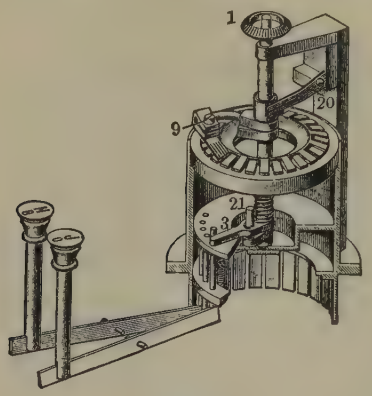


Fig. 22

división roce con la letra y cierre el circuito de la línea, sin que este frotamiento sea capaz de alterar el sincronismo. Para que así suceda, el cuadrante será la base superior de un cilindro *c*, llamado *caja de lengüetas*, en la cual se practicarán tantas aberturas ó ventanas equidistantes como número de signos hayamos de transmitir. Dentro del cilindro se colocan verticalmente piececitas *e*, denominadas *lengüetas*, en número igual al de ventanas y cuyas cabezas llenen los huecos de estas ventanas. En reposo las lengüetas están solicitadas de arriba abajo por sendos pequeños resortes en hélice.

Cada lengüeta es accionada por el extremo posterio de una palanca de primer género *p*, que gira alrededor del eje *o* y cuyo brazo anterior comporta una tecla *M* con la inscripción de la respectiva letra. Para transmitir una letra se oprime su tecla *M*, y la palanca *p* gira alrededor de *o*, empujando su brazo posterior á la correspondiente lengüeta, que por esta acción emerge de la tapa de la caja de lengüetas colocándola en el camino que recorre la aguja *N*, denominada *carro*. El operador mantendrá bajada la tecla hasta que tenga lugar el encuentro, abandonándola entonces para accionar otra.

La aguja del cronómetro se habrá convertido en el *carro N*, cuyo eje *H* lleva en su parte inferior una pieza articulada denominada *labio móvil m*, para distinguirla de la que le sirve de montura y que se llama soporte del labio, que está invariablemente unido al eje. En reposo, la parte inferior móvil, ó labio, queda á corta distancia de la cabeza de las lengüetas, sin tocarlas; si una de éstas sobresale de la ventana por haber oprimido la correspondiente letra, el labio, al encontrarla, gira alrededor de su suspensión, salta por encima de la lengüeta y cae después, continuando su carrera sin que este rozamiento haya alterado el sincronismo del aparato, y mientras el labio ha pasado por encima de la lengüeta, la línea ha sido recorrida por una corriente.

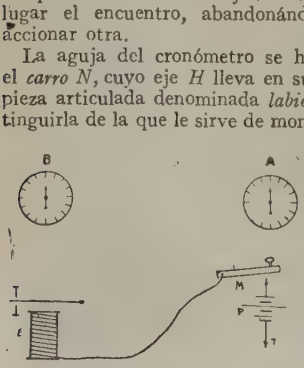


Fig. 23

En resumen, el cronómetro distribuidor del tiempo se ha convertido en la estación receptora en una *rueda de tipos* y en la transmisora en una *caja de lengüetas*, y la aguja en un *carro*, estando en *sincronismo* el carro de una estación y la *rueda de tipos* de la otra. Partiendo simultáneamente de un mismo punto la división *blanca* y moviéndose con velocidades rigurosamente iguales, ocuparán en cada instante posiciones idénticas; es decir, que cuando el carro pase por encima de una lengüeta determinada, la letra que corresponde á esta lengüeta pasará frente á la cinta en la estación receptora, y si la lengüeta está levantada, la corriente emitida determinará la impresión automática de la letra.

La identidad de posición que en cada momento debe existir entre el carro de la estación transmisora y la rueda de tipos de la estación receptora se obtiene de la manera siguiente:

a) Un regulador asegura á cada aparato tomado aisladamente un isocronismo lo más perfecto posible, y antes de empezar á trabajar dos aparatos deben igualar sus velocidades.

b) Un sistema corrector rectifica en cada impresión la posición de la rueda de tipos del aparato receptor, adelantándola ó retrasándola por la acción del *muñón conector* sobre la rueda *correctora* colocada detrás de la rueda de tipos.

c) Un dispositivo de posición de arranque inicial, ó «blanco de letras», permite inmovilizar la rueda de tipos en la posición en que el espacio del blanco de letras (espacio sin letra en la rueda) se presenta á la cinta de papel, mientras sigue girando el aparato. La primera corriente recibida determina el embrague de la rueda de tipos con su eje, y como esta corriente ha sido emitida con la palanca del blanco de letras, resulta que ambos aparatos marchan de acuerdo.

Fig. 24

El aparato Hughes reúne en uno solo el transmisor y el receptor, como se ve en las figuras 25 y 26. La primera representa el modelo antiguo y la segunda el modelo moderno utilizado en la red telegráfica española.

El transmisor comprende tres partes: teclado, caja de lengüetas y palanca de emisión.

El teclado consta de 28 teclas de madera: 14 blancas, de A á N, y 14 negras, de O á Z. Cada una de estas teclas puede girar sobre una espiga metálica *g* fijada á una placa de fundición, y otra espiga penetra en un orificio practicado en la tecla para servirle de guía, á fin de evitar todo desplazamiento lateral sin detrimento de la libertad necesaria á la tecla. En el espesor de la tecla se enrosca un tornillo cuya cabeza lleva una hendedura en la que penetra la extremidad de una palanca de hierro de primer género, cuya otra extremidad (fig. 27) cae debajo de la lengüeta *S'* de la caja de lengüetas, sin llegar á contactar con ella en estado de reposo. El teclado está montado sobre un armazón de hierro colado de manera que puede fijarse por medio de tres tornillos á la mesa del aparato y puede desmontarse de una sola vez.

Caja de lengüetas. Tiene la forma cilíndrica y se fija al armazón de hierro del teclado por medio de tres tornillos. La tapa de la caja lleva 28 ventanas rectangulares equidistantes entre sí, por las cuales emergen las cabezas de las lengüetas. Estas ventanas están practicadas de manera que la parte que mira al centro de la tapa está tallada en tronco de cono y la otra vertical, y esto tiene por objeto guiar las lengüetas en su movimiento de elevación. El centro de la tapa lleva

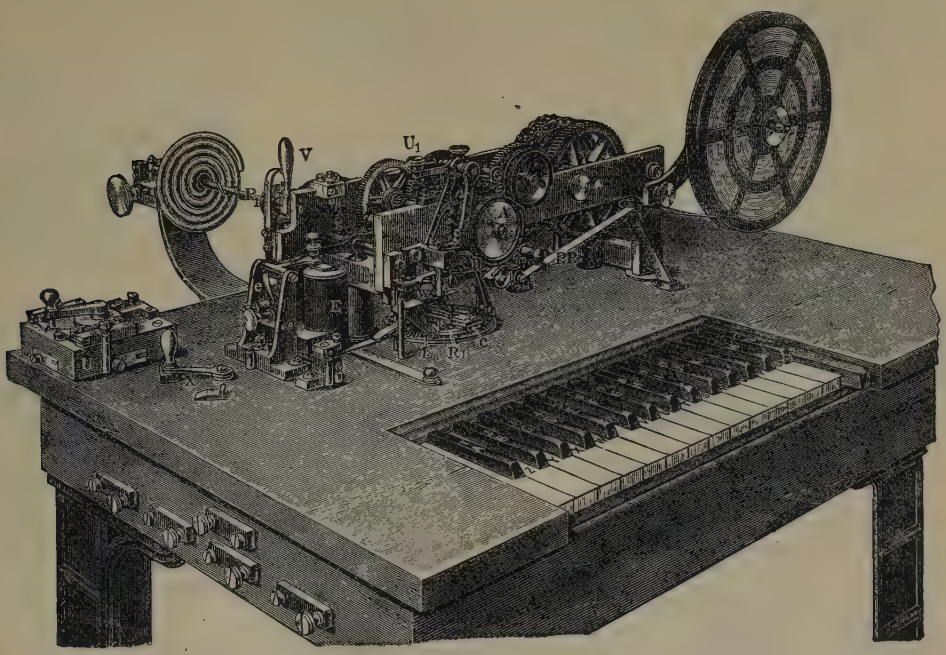


FIG. 25

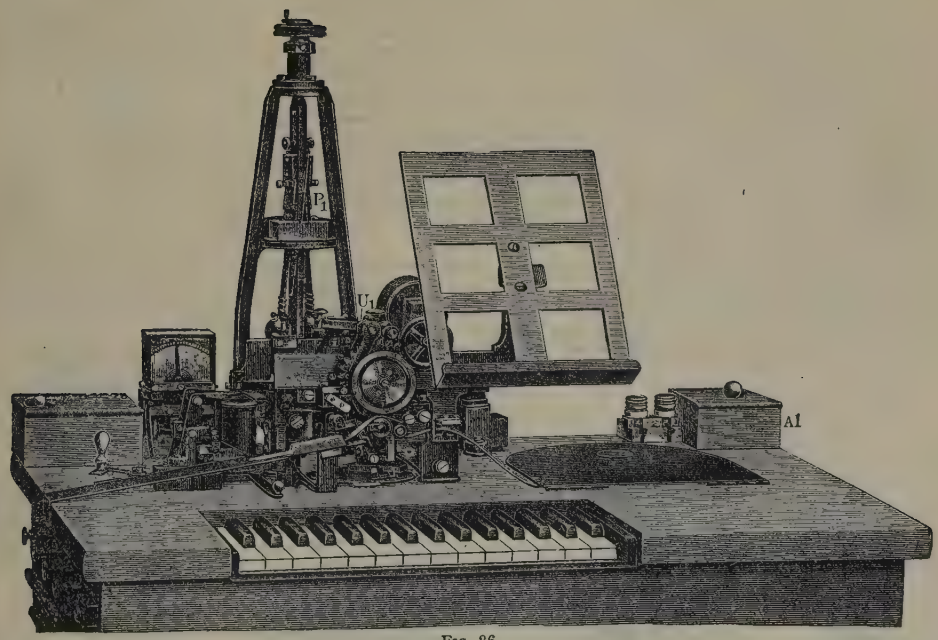


FIG. 26

un agujero circular en el que penetra la extremidad superior de un cilindro hueco de latón que recibe una cazoleta en la que penetra el pivote inferior del eje del carro. La base se halla cerrada parcialmente por una corona de latón con 28 aberturas, en las que penetran las extremidades inferiores de las lengüetas.

Las lengüetas *S* son palancas de acero de forma especial ordenadas alrededor de la superficie interior de la caja; la parte inferior penetra en la ventana respectiva de la corona que cierra parcialmente la caja y la parte superior se aloja en la ventana correspondiente de la tapa de la caja *N*; el resorte *f* tiene sus extremidades atadas á sendos orificios practicados en la lengüeta y en el borde de la corona de la base.

En reposo, el pie de la lengüeta queda á corta distancia de la extremidad de la palanca *T*, pero cuando

se oprime una tecla la palanca T gira y su extremidad posterior empuja la lengüeta obligándola á sobresalir de la superficie de la tapa de la caja hasta que la parte que se desliza encuentra un espaldón que la retiene.

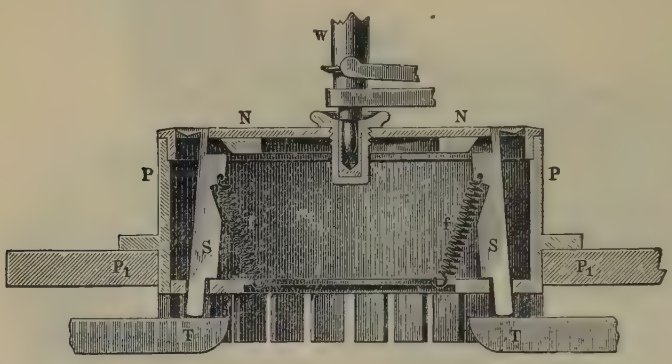


Fig. 27

Carro. Consta (fig. 28) de un eje vertical de acero W terminado inferiormente con un pivote que penetra en la cazoleta y superiormente en un puente de latón fijado á la platina anterior del aparato. Lleva una rueda de dientes oblicuos que engrana con otra montada sobre el eje de la rueda de tipos, animado del movimiento general del aparato. Ambas ruedas, en ángulo, tienen el mismo número de dientes, de suerte que el carro tiene la misma velocidad que la rueda de tipos.

En la parte inferior se halla sólidamente fijada una pieza G de latón (fig. 28 y 29) de tres ramas; las dos extremas llevan los tornillos V, alrededor de cuyas puntas puede girar una pieza formada por dos brazos de latón g de longitudes desiguales, reunidos por otra pieza de latón curvada concéntricamente con el eje y que lleva otra pieza de la misma forma á la que se fija otra de acero c llamada labios del carro. El brazo g_1 termina con una clavija de acero a y un resorte y tiende á que el labio c se mantenga levantado. La rama central es de mayor anchura y longitud é inferiormente comporta una pieza R llamada de seguridad, que sirve para mantener fija la cabeza de la lengüeta cuando ésta encuentra el labio del carro.

Un manguito de acero montado á frotamiento muy dulce en el eje lleva apoyados en sus bordes inferior y superior respectivamente las clavijas a del labio del carro y B con que termina la palanca H_1H de emisión (fig. 28).

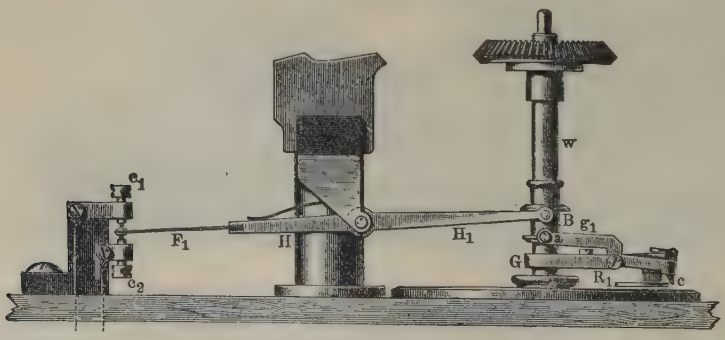


Fig. 28

Palanca de emisión. Está formada por una palanca H_1H de primer género, que lleva en el brazo izquierdo una lámina de acero F_1, terminada con un contacto de platino, que bascula entre dos topes e_1 y e_2 aislados eléctricamente por una pieza de ebonita y que comunican con el polo de la batería y con el aparato receptor respectivamente. El brazo derecho termina con una clavija B que descansa sobre el manguito del eje del carro. La palanca se halla unida permanentemente con la línea, y en estado de reposo descansa sobre el tope e por la acción de un resorte, para que la línea quede unida con el receptor del aparato.

Funcionamiento del transmisor. Cuando se oprime una tecla, actúa sobre la palanca que gira alrededor de su eje y su extremo posterior T (fig. 27) empuja al extremo inferior de la lengüeta S, que por esta acción sobresale de la superficie de la caja de lengüetas. Cuando el carro llega á la lengüeta levantada, la placa R empieza á rechazar la cabeza de la lengüeta hacia fuera, al mismo tiempo que el labio c, que en la parte de entrada está tallado achaflanado, sube sobre la lengüeta, cuya parte saliente se apoya sobre el borde exterior de la tapa de la caja y es retenida en esta posición hasta que termina el paso del carro, aunque se hubiera abandonado antes la tecla correspondiente. El labio móvil gira alrededor de su eje, y su extremo a desciende arrastrando consigo al manguito cuyo borde superior obliga á descender al extremo B de la palanca H_1H, y, por tanto, á elevarse el otro extremo F_1 hasta contactar con el tope e_1 de trabajo unido á la pila. La línea, unida á la palanca H_1H queda así conectada á la pila cuando al bajar una tecla encuentra el carro á la lengüeta. Como el movimiento del carro es prácticamente uniforme, la duración del paso del carro sobre la lengüeta será siempre la misma, cualquiera que sea la lengüeta que se eleve y, por tanto, todas las emisiones serán de igual duración.

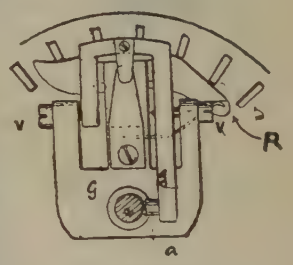


Fig. 29

El labio del carro cubre casi cuatro lengüetas consecutivas, y esto impide que se bajen á la vez al transmitir cuatro teclas contiguas; de ser posible, la emisión sería la misma para todas ellas, aunque mucho más prolongadas, y, por tanto, en una misma vuelta del carro las teclas que se opriman deberán estar al menos separadas por otras cuatro, es decir, podrán transmitirse como máximo 5 letras en cada vuelta.

Mecanismo de la recepción. Esquemáticamente puede éste representarse como indica la figura 30. El órgano

receptor está formado por un electroimán polarizado, que en reposo mantiene atraída su armadura, pero al recibir una corriente se anula la acción magnética del imán y la armadura solicitada por un resorte R se desprende y choca contra un extremo de la palanca de escape, cuyo otro extremo desciende, y suelta un apéndice a del eje de levas, permitiendo así que embrague con otro eje llamado eje del volante, situado en su prolongación y que se halla animado de movimiento de rotación. El eje de levas gira con el eje del volante, pero al final de la primera vuelta el apéndice a es retenido de nuevo por la palanca de escape; el eje de levas se para y el del volante sigue girando. El primero lleva varias levas, una de las cuales, denominada de impresión, encuentra en su rotación á la cabeza de la palanca de impresión, obligándola á bascular hasta llevar al cilindro impresor á contactar con la rueda de tipos calzada en el eje de impresión y que gira, como hemos visto, con la misma velocidad que el carro. De esta suerte queda impresa la letra sobre la cinta de papel que pasa entre la rueda y el cilindro impresor, y un mecanismo de arrastre gobernado por otra leva, llamada de progresión, hace avanzar el papel el espacio de una letra.

Fig. 30

Se ve, pues, que los órganos del sistema receptor están formados por: el electroimán, la palanca de escape, el embrague del eje de levas con el eje del volante, el eje de levas, la rueda de tipos, la rueda conectriz, palancas de impresión y progresión é interruptor automático.

Electroimán. Está formado por dos carretes E de 600 ohmios cada uno, formados por 11000 espiras de hilo de 0,17 de milímetro, con una autoinducción de 30 henrios aproximadamente. Sus núcleos se hallan polarizados por un imán permanente dispuestos verticalmente en su prolongación, ú horizontalmente formando un ángulo recto con aquéllos. Este imán en herradura suele estar formado por cuatro imanes hendidos, para evitar la producción de corrientes de Foucault (fig. 31).

La armadura P puede girar sobre las puntas de dos tornillos T y un pequeño resorte r, atornillado en su parte superior, sirve para amortiguar el choque con la palanca de desprendimiento. Lleva, en fin, un doble resorte R, R', que tiende á solicitar á la armadura en sentido contrario á la acción del imán, y su tensión puede variarse maniobrando los tornillos v' y V y el contratornillo u_1. Una pieza plana B, de hierro dulce, sirve para derivar parte del flujo magnético y recibe el nombre de bisel.

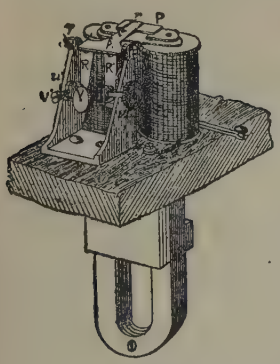


Fig. 31

Palanca de escape. Es el órgano intermedio entre el electroimán y el árbol de levas que produce el trabajo de recepción. Está formada (fig. 32) por una palanca de acero D que gira alrededor de su eje E, que descansa por sus extremos sobre sendos cojinetes dispuestos sobre las platinas que sostienen todo el rodaje del aparato.

El brazo de la derecha termina con un espolón, al que se fija con dos tornillos una palanca e de forma especial, llamada de retención y es solicitado hacia arriba por un resorte en hélice no representado en la figura. El brazo de la izquierda termina en forma cilíndrica, con un orificio roscado en el que penetra un tornillo T, sobre el que choca la armadura.

Embrague del eje de levas. El eje del volante A que recibe el movimiento de un motor eléctrico ó de un mecanismo de relojería termina en su parte anterior con una especie de oliva, que penetra en una cavidad practicada en el eje de levas. Sobre el árbol del volante y junto á su cojinete anterior, va calada una rueda rochete R, por encima de la cual sale una pieza de acero p terminada en ángulo, denominada plano inclinado, que tiene por objeto mantener á conveniente distancia de la rueda rochete al trinquete t, montado

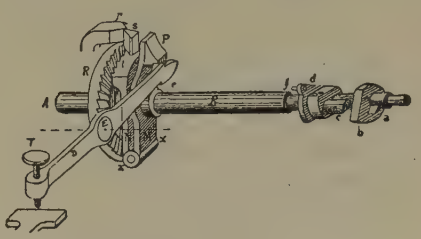


Fig. 32

en el extremo de una placa de acero N, articulada al eje xx, sostenido por la placa de escape M, fijada en el eje de levas B. La placa N, por la acción de un resorte, tiende á separarse de la M para que los dientes t engranen en la rueda rochete R cuando bascula la palanca de desprendimiento. En este caso, la placa de retención e deja de retener á P, el plano inclinado móvil S rebasa sobre el plano inclinado fijo F y el trinquete R cae sobre los dientes de la rueda rochete con la que engrana por la presión del resorte. Al terminar la revolución, la palanca de escape, solicitada por su resorte, tiende á elevar su brazo posterior, los dos planos inclinados F y S sé encuentran y rompen el engranaje, la placa e retiene á la P y el embrague permanece roto.

Eje de levas. El eje de levas B termina por un lado con la pieza N que comporta el trinquete de arrastre t y por el otro con cuatro excéntricas llamadas de *impresión* a que tiene la forma de un prisma triangular, de progresión b, que por su forma se llama también caracol; de corrección c y de desprendimiento f. La de impresión levanta en su movimiento la palanca de impresión, la de arrastre b que produce el avance del papel, la de corrección c, llamada también muñón corrector, porque verifica la corrección del sincronismo, y la de desprendimiento f, que sirve para poner en marcha la rueda de tipos.

Eje de las ruedas de tipos y de corrección. Este eje atraviesa las dos platinas anterior y posterior en las que tiene sus cojinetes, y es paralelo al eje de levas. En la parte posterior lleva una rueda dentada R_4 (fig. 33), que engrana con el piñón del eje del volante, con una relación de dientes de 7 á 1, y contiene, además, otro piñón Q_3, que sirve para recibir el movimiento del mecanismo de relojería cuando se utiliza motor de pesas. Junto á la parte posterior de la platina anterior lleva una rueda cónica, que engrana con otra igual del mismo número de dientes, montada en el eje del carro. En la parte que sobresale de la platina anterior va fijado por medio de un tornillo el manguito B_2 de la rueda rochete B_1 de corrección, la cual se solidariza á frotamiento duro por medio del resorte disco M. En la parte anterior del eje penetra un man-

guito a, dentro del cual puede girar el eje, y en cuyos extremos exterior é interior comporta, respectivamente, la rueda de tipos A y la palanca de cambios $h\,h_1$. El conjunto manguito-palanca $h_1\,h_2$, forma una pieza

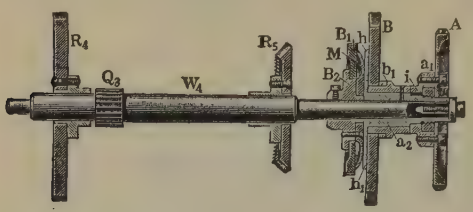


Fig. 33

única á la que se fija la rueda de tipos por medio de dos tornillos a_1 que atraviesan unos agujeros ovalados practicados en la rueda de tipos para poder orientarla convenientemente. El manguito a_2 penetra en otro manguito b_1, que comporta la rueda conectriz B.

El eje W_4 gira en su movimiento y arrastra á la rueda rochete fijada al mismo. Las ruedas correctriz y de tipos podrán ó no girar con este eje gracias á un dispositivo de embrague que recuerda en cierto modo el estudiado para el eje de levas.

Á este fin (fig. 34), en la parte posterior de la rueda correctriz va montado un trinquete dentado, que puede girar alrededor de su eje y es solicitado hacia el interior por un fuerte resorte curvo. Este trinquete engrana con la rueda rochete, que de esta suerte le arrastra, y con él á la rueda correctriz y ésta á la rueda de tipos, en su movimiento. Este trinquete lleva un apéndice acabado en ángulo, que puede remontar un plano inclinado y romper así su engrane con la rueda rochete.

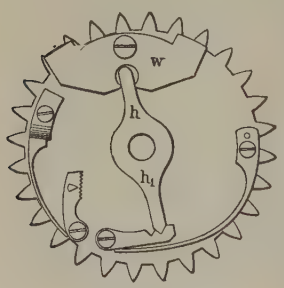


Fig. 34

En este caso la rueda B_1 sigue girando con el eje, pero las ruedas correctriz y de tipos permanecen en reposo.

La rueda correctriz está formada por un disco de acero, con 28 dientes ojivales, cuya base es de la misma anchura que la muesca que les separa. En su parte posterior lleva una placa de acero W, llamada placa de inversión, que puede girar alrededor de su eje, y en la que penetra el extremo h de la palanca de cambios.

La placa de inversión lleva dos expansiones que cubren el espacio que separa dos dientes, pero de manera que nunca puedan cubrirlo las dos simultáneamente. La otra extremidad de la palanca de cambios hh, acaba en ángulo recto y penetra en una de las dos muescas de un trinquete cuyo eje está atornillado á la rueda de tipos y es, además, solicitado por un fuerte resorte curvo que asegura la unión de h_1h_2 con el trinquete, es decir, de la rueda de tipos solidaria de h_1h y de la rueda correctriz de la que es solidario el trinquete. La palanca de cambios puede ocupar la posición de la figura, en la que su extremidad inferior se halla en la muesca de la derecha del trinquete de inversión, ó pasar á ocupar el diente de la izquierda del propio trinquete; en el primer caso la expansión de la izquierda de la palanca de inversión cubre el espacio de dos dientes, y en el segundo caso, al girar la palanca hh_1, arrastra á la placa W y es la expansión de la derecha la que cubre el espacio de dos dientes. Estos giros de la palanca de cambios en $^1/_{56}$ de circunferencia los verifica el muñón corrector cuando, al penetrar entre dos dientes encuentra la expansión de la placa de inversión. La rueda de tipos está formada por un disco de acero templado, cuya circunferencia está dividida en 28 partes iguales, de las cuales dos corresponden al blanco de letras y al blanco de cifras.

Las otras 26 partes corresponden cada una á una letra y están divididas en dos, que corresponden á una letra y á una cifra ó signo. Las letras y signos están dispuestos alternadamente, de suerte que si se hace variar de $^1/_{56}$ de circunferencia la orientación de la rueda de tipos, las cifras y signos ocuparán el lugar de las letras, y recíprocamente.

Palanca de impresión. Está formada (fig. 35) por una palanca de tercer género $L\,I$, colocada entre las ruedas correctriz y de impresión, y puede girar alrededor de un eje M, común á la palanca de progresión y de impresión, fijado en la platina anterior. La extremidad libre de la palanca termina en una especie de C, cuya

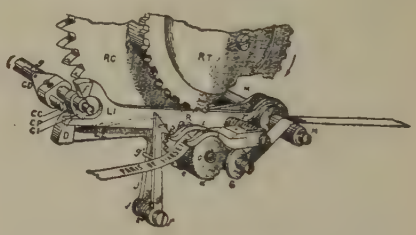


Fig. 35

arista es levantada por la leva de impresión $C\,I$ del eje de levas.

Lleva, en fin, dos expansiones donde se atornillan los ejes del cilindro de impresión e y del cilindro guía G, que sirve para guiar al papel.

Cilindro de impresión. Está formado por un cilindrito que puede girar alrededor de su eje o, y cuya parte central, que es la que choca con la rueda de tipos, va recubierta de gutapercha e; á ambos lados de ésta lleva una doble fila de dientes d muy finos de acero, que tienen por objeto producir el arrastre de la cinta, y á este fin descansan sobre ambas filas de dientes las ramas de una horquilla de hueso ó acero i. Por último, lleva también el cilindro una rueda dentada R, ó de arrastre, que sirve para la progresión de la cinta de papel.

Palanca de progresión. Es una palanca de tercer género $L\,E$, de acero, que gira sobre el mismo eje M de la palanca de impresión. La extremidad libre termina en una especie de gancho D ó segmento cilíndrico C', sobre el cual actúa la leva de progresión $C\,P$. Tiene una prolongación en su parte inferior J, sobre la que se atornilla un eje j alrededor del cual puede girar un trinquete C', provisto de una clavija g' que limita la distancia del trinquete á los dientes R del cilindro de impresión entre los cuales penetra y á los que arrastra cuando la palanca de progresión baja por la acción de la leva $C\,P$ de progresión.

Palanca de llamada al blanco. Está formada por una palanca angular que puede girar alrededor de su eje O (figs. 36 y 37). La rama vertical B es simple y lleva un botón en su extremidad libre que sirve para manipularla. La otra rama es doble B_2 y B': la primera lleva un apéndice terminado en una especie de cuña, que se introduce por detrás de una pieza de acero p, sostenida por una lámina resorte R, fijada por un extremo á la platina anterior. El otro brazo B' se halla entre las ruedas de tipos y de corrección y ter-

mina en una punta cuneiforme que puede penetrar en una escotadura practicada en el manguito que soporta ambas ruedas. Cuando se acciona el botón de la palanca, la cuña B_3 del brazo B_2 penetra en la pieza p, obligándola á presentar en su parte superior un plano

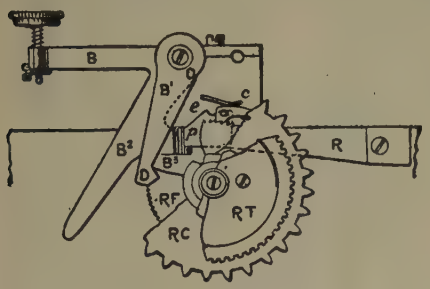


Fig. 36

inclinado e seguido de una muesca v al vástago que comporta el trinquete de arrastre C de la rueda correctriz, el cual remonta el plano inclinado y cae en la muesca permaneciendo separado de la rueda rochete de frotamiento, que sigue girando mientras que las ruedas de tipos y correctriz se paran. Al mismo tiempo la punta D encuentra la muesca del manguito y completa la detención de dicha rueda. La posición que ahora ocupan la rueda de tipos y de corrección se denomina de *llamada al blanco*. Si ahora gira el eje de levas, por haber accionado una tecla, su leva de desprendimiento f encuentra la extremidad inferior del brazo B_2 de la palanca de llamada al blanco y la empuja, produciendo así la salida de la cuña de la pieza p, y, por tanto, la caída del trinquete sobre la rueda de frotamiento, con lo cual las ruedas de tipos y de corrección vuelven á girar con su eje.

Recepción. Sean dos aparatos en marcha unidos por una línea y ambos en la posición de llamada al blanco; si se oprime en uno de ellos la tecla blanco de letras, la corriente emitida llegará al electroimán de la estación receptora y provocará el desprendimiento de su armadura, la cual hará bascular la palanca de escape y determinará el embrague del árbol de levas con el eje del volante. El eje de levas dará, pues, una revolución

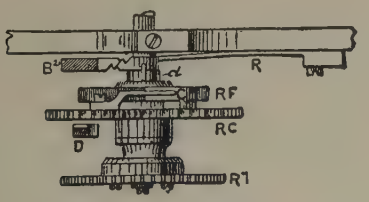


Fig. 37

completa de izquierda á derecha (fig. 35). La arista f de la leva de impresión L I actúa sobre la cabeza de la palanca de impresión y la levanta hasta contactar el rodillo de impresión con el espacio en blanco ó sin tipos de la rueda de tipos en el momento en que coinciden ambas aristas, de la leva y de la cabeza de la palanca.

Á continuación la leva ó excéntrica C P, de progresión, actúa sobre la cabeza D y hace descender suavemente la palanca de progresión L E, cuyo trinquete c' arrastra en su descenso á los dientes R del rodillo de impresión, obligándole á girar el espacio de un diente que coincide con el que ocupa una letra. Al terminar la revolución el brazo f se eleva por la acción de un fuerte muelle llamado en U y el trinquete c resbala sobre los dientes R y queda enganchado un diente más arriba. El pivote g de la excéntrica de desprendimiento rechaza el brazo B_2 de la palanca de llamada al blanco y la rueda de tipos entra en rotación.

Corrección! Cuando el eje de levas gira, el muñón corrector cc presenta primeramente su arista anterior al penetrar entre dos dientes de la rueda correctriz, y una vez en el interior del espacio que separa dos dientes, pasará sin trabajo si el sincronismo es perfecto y detendrá momentáneamente la rueda correctriz y, por tanto, la rueda de tipos, para que el choque del rodillo de impresión sea normal al plano de la letra ó signo que se trate de imprimir.

Pero si el sincronismo no fuera perfecto, la rueda de tipos y, por tanto, la correctriz de la estación receptora se hallaría retrasada ó adelantada sobre la colateral. En el primer caso el muñón corrector produciría al penetrar entre los dientes un ligero empuje en el diente anterior y en el momento de la impresión los dos centros de los ejes de levas, el de la rueda de tipos y el del muñón corrector están en línea recta. En el segundo caso, la arista del muñón, al penetrar entre los dientes de la rueda correctriz encuentra más próximo el diente posterior y resbala sobre él, que dificulta su entrada, y una vez entre los dientes el muñón obra como retardador del diente anterior, de suerte que en el momento de la impresión los dos centros citados y el del muñón corrector vuelven á estar en la misma recta.

Estos movimientos de retroceso y avance de la rueda correctriz y de la rueda de tipos á la que arrastra, se obtienen merced á la elasticidad de la unión de la rueda de frotamiento con su manguito y con la rueda correctriz.

Si el aparato receptor se retrasa, el muñón corrector empuja á la rueda correctriz y da lugar al corrimiento del trinquete de arrastre hacia la derecha resbalando sobre la rueda de frotamiento; y si el aparato receptor avanza, no podría resbalar el trinquete por ser sus dientes opuestos á los de la rueda de frotamiento, pero empujará á ésta obligándola á girar sobre su manguito. En fin, si las diferencias de velocidad fueran mayores, el muñón corrector penetraría en una de las muescas adyacentes al de la letra ó signo que hubiera de recibirse y se recibiría una letra por otra, y ya desde este momento la recepción sería incorrecta, adelantada ó retrasada.

Inversión. Hemos visto que la circunferencia de la rueda de tipos se halla dividida en 28 partes iguales, que corresponden á las 28 teclas del teclado, y que cada una de estas partes se divide en dos, ocupadas por una letra y un signo ó cifra, y, en fin, que el cilindro de impresión imprime solamente una: aquella que se halla frente á los espacios ó muescas de la rueda correctriz.

Se consigue colocar letras ó signos frente á las muescas de la rueda correctriz, gracias á la disposición del manguito de ésta sobre el de la rueda de tipos, y á la solidaridad de ésta con la palanca de cambios h h_1 (fig. 33).

Á este fin, la rueda de tipos puede avanzar ó retroceder sobre la rueda correctriz la mitad de $^1/_{28}$ de circunferencia, cuando el muñón corrector penetra entre los dientes ocupados por el saliente de la palanca w (fig. 34) de inversión y la obliga á girar alrededor de su eje arrastrando consigo á la palanca h h_1, que también gira, obligando á pasar á su otra extremidad de una á otra de las dos muescas del trinquete.

Como la palanca de cambios h h_1 es solidaria de la rueda de tipos, ésta habrá girado con aquélla el ángulo antes mencionado y ofrecerá, al contacto con el rodillo de impresión, los caracteres contrarios á los que antes se imprimían.

Bastará, pues, emitir en la estación transmisora el blanco de letras para que, si se imprimían cifras, el muñón corrector determine el funcionamiento de la palanca de inversión y se impriman letras, ó emitir el blanco de cifras para que el citado muñón accione la placa y palanca de cambios y se impriman cifras.

Impresión en local. Para que el operador tenga una comprobación de los despachos que transmite, simultáneamente con la transmisión se verifica en el aparato transmisor la impresión de los signos emitidos por un procedimiento mecánico, es decir, sin consumo alguno de corriente.

Esto se consigue accionando la palanca de desprendimiento. En los aparatos franceses se verifica por medio de una brida que une á ésta con la palanca de emisión, y en los alemanes por medio de un vástago solidario de la palanca de emisión, que choca contra una prolongación de la armadura.

Antes de empezar á transmitir se debe bajar la palanca de llamada al blanco, para que la transmisión sea correcta.

Organos de movimiento. El movimiento puede obtenerse por una serie de engranajes accionados por la caída de un peso que comunica su movimiento al eje de la rueda de tipos y éste al del volante, ó por un motor eléctrico aplicado al eje del volante.

En el primer caso la energía del movimiento es producida por el descenso de un peso de 60 á 70 kilos formado por discos de plomo de 10 kg. cada uno, que se insertan en una varilla de hierro suspendida por un extremo de la chapa de una polea y terminada por el otro con un disco de hierro que retiene los de plomo. Por la garganta de la polea pasa una cadena sin fin, Galle, que engrana con los dientes de la rueda motriz. Por medio de una rueda de 90 dientes se transmite el movimiento á un piñón de 30 dientes, en cuyo eje va calada una rueda de 120 dientes que transmite el movimiento á otro piñón con 20 dientes, con el que gira solidaria una rueda de 120 dientes, que á su vez engrana con otro piñón de 20 dientes solidario de una rueda de 126 dientes, que transmite el movimiento al eje del volante.

La relación de velocidades del primero al último eje, ó del volante es

$$\frac{90}{30} + \frac{120}{20} + \frac{120}{20} + \frac{126}{18} = 756$$

Es decir, que mientras el eje de la rueda motriz da una vuelta, el eje del árbol del volante da 756, y el de la rueda de tipos da 108. En el segundo caso se utilizan motorcitos eléctricos, en cuyo eje se instala una rueda cónica *N* (fig. 38), que engrana con una de las ruedas cónicas montadas en un manguito *M*, fijado en el eje *B* del volante V_1.

Cuando la corriente para los motores está asegurada por una batería de acumuladores se suprime el sistema remontador y las tres primeras ruedas.

Volante. El eje de levas, hemos visto que durante su funcionamiento se halla sometido á trabajos muy diversos, que dificultan, por no decir que impiden, llegar á un isocronismo perfecto, y á fin de conservar el sincronismo necesario del movimiento, se utiliza un volante *V* montado sobre un eje que gira con una velocidad (756 v. por m.) 7 veces mayor que el eje de la rueda de tipos, á fin de que las alteraciones de velocidad en este eje sean menos sensibles en el eje de la rueda de tipos.

El volante está formado por un disco con un anillo macizo de gran masa, que no es solidario del eje; se le sujeta á frotamiento duro por medio de un resorte discoidal, á fin de que la energía almacenada en su masa se gaste en frotamiento, cuando se origine una detención brusca, sin producirse deformaciones en los órganos que giran.

En el extremo del eje se fija á frotamiento duro y además por medio de un tornillo el manguito *M;* y el otro extremo del eje lleva un piñón (fig. 33) Q_3, que gira con una velocidad de 15 vueltas por segundo. El eje del volante se fija por medio de dos cojinetes; uno posterior *B*, llamado puente del volante, que se sujeta

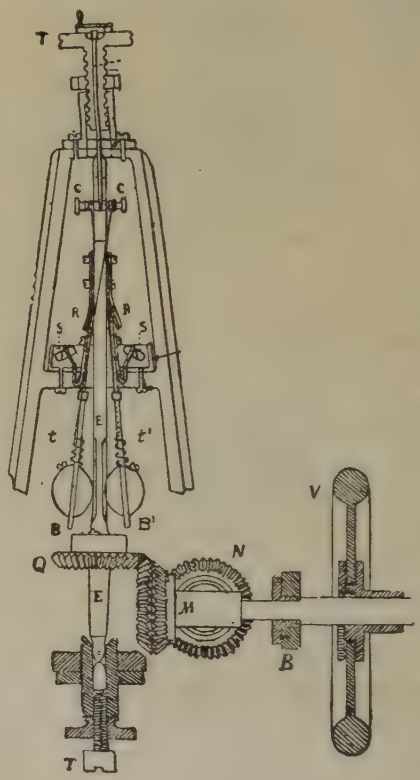


Fig. 38

á la platina posterior, y otro anterior, colocado detrás de la rueda rochete de embrague con el eje de levas.

Regulador. Tiene por objeto igualar la velocidad de un aparato con la del aparato colateral con quien funciona, es decir, mantener el *sincronismo.*

En esencia está formado por un péndulo cónico, cuya longitud, y por tanto su período, puede variar gracias al movimiento de una bola ó masa que puede deslizarse á lo largo de una varilla.

El regulador utilizado en todos los aparatos españoles pertenece á la firma Siemens y Halske y se halla sostenido por un soporte (fig. 38) de fundición en forma de *A*. El eje *E* termina inferiormente en una oliva que penetra en un cojinete provisto de un tornillo *T* que tiene por objeto levantar ó bajar dicho eje, y en la parte superior lleva una larga ranura en la que penetra una varilla *a* con una cruz, á la que se fijan por medio de sendas tuercas *c c* dos tirantes de acero *t* y *t'*, cuya otra extremidad se enrolla formando cuatro espiras alrededor de unos brazos *B B'* sostenidos por dos láminas-resortes *R* atornilladas al eje *E*. Los tirantes *t* y *t'* se fijan por medio de un tornillo á las bolas ó masas atravesadas por las varillas *t'* y *t'*. La varilla *a* forma con la cruz y las tuercas una corredera que puede deslizarse á lo largo de la ranura gracias á un ensanchamiento con que termina aquélla en el interior del tornillo *T* y puede girar libremente dentro de este tornillo. Cuando gira *T* sobre su tuerca *t*

se levanta la varilla *a* y arrastra consigo las masas ó esferas *m* y *m'*; la longitud del péndulo disminuye y, por consiguiente, la velocidad aumenta. Cuando se desenrosca la varilla *a* desciende y con ella las esferas *m* y *m'*; la longitud del péndulo aumenta y la velocidad disminuye. Se aumentará, pues, la velocidad haciendo girar el tornillo T_1' de manera que suban las esferas y disminuirá haciéndole girar de manera que bajen dichas bolas.

Además, los brazos del péndulo llevan atornillados unos fuertes resortes de acero en forma de *V*, que sostienen unos frotadores de cuero *S*, los cuales, cuando se abre el péndulo por la acción de la fuerza centrífuga, frotan sobre la pared interior de un tambor cilíndrico de hierro *H* convenientemente engrasado, y para evitar la pérdida de aceite lleva el tambor un reborde inferior.

Comunicaciones eléctricas del Hughes. La figura 39 representa el montaje de los Hughes Siemens, que utiliza la administración española.

La masa se halla unida directamente á tierra, y el resorte f_1, colocado debajo de la palanca de llamada

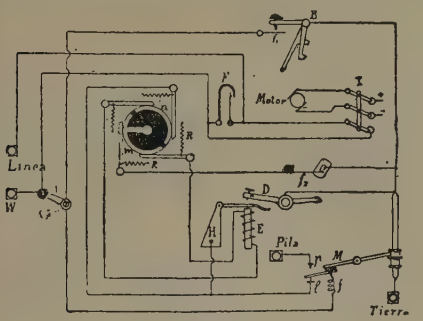


FIG. 39

al blanco, está unido á la línea á través de la palanca de emisión *M* y el tope de reposo *l* de dicha palanca

La línea y la tierra, así como las extremidades del arrollamiento del electroimán *E*, se conectan, respectivamente, á sendas palancas de cobre que por la acción de fuertes resortes *R* se apoyan de dos en dos sobre dos arcos metálicos *m* y *n*, aislados entre sí, y montados en la periferia de un cilindro de ebonita móvil, por medio de una palanca, alrededor de su eje. Si se hace girar el cilindro 90° se invierte en el electroimán la corriente. Este conjunto constituye el conmutador inversor de polos.

El interruptor automático está formado por una sola lámina f_2, sobre la que en reposo descansa el muñón corrector, unido á tierra como toda la masa del aparato.

La punta aislada de la palanca de emisión se une al conductor que va al interruptor *I*. El interruptor tripolar I_2 sirve para establecer ó cortar la corriente del motor cuando se corta ó establece la comunicación con la línea. En fin, el interruptor *F* va montado sobre el freno que actúa sobre el volante para la parada cuando el aparato se mueve por medio de pesas.

En reposo, una excéntrica, montada sobre el eje de la manecilla del freno, mantiene separadas las dos láminas de *F* y, por tanto, estará interrumpida la comunicación con la línea si al propio tiempo está abierto el interruptor I_2.

El terminal *W* tiene por objeto intercalar entre éste y el de línea un aparato avisador que funcionará cuando el aparato Hughes esté parado.

Montaje de una estación Hughes. En situación de espera para llamarse de una á otra estación se dispone sobre el mismo aparato Hughes un manipulador Morse, un acústico y un miliamperímetro intercalado en la línea antes del conmutador de dos direcciones, que sirve para pasar de Morse á Hughes y viceversa. De esta suerte, el miliamperímetro registra las corrientes de salida y las de llegada en ambos sistemas. Al lado izquierdo del aparato Hughes se dispone una mesita auxiliar que sirve para el engomado de la cinta que se reciba y el adherido sobre los impresos respectivos.

Aparato Baudot. Pertenece al grupo de aparatos que se caracterizan por ser de transmisión múltiple, es decir, que permite que varios agentes vayan tomando sucesivamente la línea á fin de dejarla desocupada el menor tiempo posible.

Las letras se componen de combinaciones de señales elementales que se suceden y que son producidas por corrientes positivas y negativas. Todas las emisiones son de igual duración y cinco de ellas componen un signo.

Como se ve, con una sola emisión, según sea positiva ó negativa, se pueden formar dos signos; con dos emisiones positivas ó negativas combinadas se producirán cuatro signos. Con las cinco emisiones se pueden producir 32 señales distintas. Con este número de emisiones se tienen suficientes señales para reproducir todas las letras del alfabeto.

Cada señal es preparada por el movimiento de las teclas de un manipulador según una combinación particular para cada letra, y esta elección de las teclas accionadas es la que determina de un modo automático la emisión sobre la línea de las cinco corrientes sucesivas de sentido conveniente. Estas corrientes accionan en la estación de llegada á unos electroimanes, en número de cinco, y en éstos queda registrada la emisión hecha; posteriormente, un mecanismo especial almacena y traduce la emisión en caracteres tipográficos. Como estas operaciones se realizan con independencia de los órganos encargados de la recepción, queda la línea en condiciones de ser nuevamente utilizada.

Principio de la transmisión. Sea *F* un frotador, arrastrado por un movimiento de relojería (fig. 40) recorriendo un distribuidor *D* y poniendo en comunicación con una corona metálica unida á la línea *L* los contactos 1, 2, 3, 4, 5..., unidos, respectivamente, á las teclas de diversos manipuladores. Cada cinco contactos corresponden á un mismo aparato. Las cinco teclas *a* del manipulador, que están en comunicación con los cinco contactos correspondientes del distribuidor, pueden oscilar cada una entre dos topes. El tope sobre el cual se apoya en reposo la tecla comunica con el polo positivo de una pila; el otro tope con el que se apoya, cuando es accionado, va unido al polo negativo de otra pila.

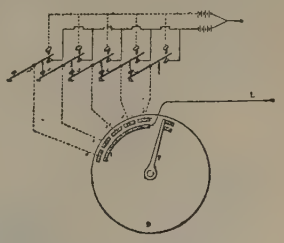


FIG. 40

Bajando un cierto número de teclas, 1, 3 y 4, por ejemplo, cuando el frotador pasa sobre el sector del distribuidor correspondiente al aparato considerado, se produce en la línea la emisión de una corriente negativa seguida de otra positiva, luego dos negativas y por fin otra positiva.

Al llegar estas corrientes á la estación receptora son recibidas en un distribuidor análogo al de la estación emisora. Un frotador gira sobre él con movimiento sincrónico con relación al de la estación emisora, y va poniendo en comunicación la corona *L* con los contac-

tos 1, 2, 3, 4 y 5 que corresponden á un aparato. Cada uno de estos contactos los hace comunicar con un electroimán de armadura polarizada.

Estas armaduras se apoyan sobre un tope bajo la influencia de las corrientes negativas y sobre otro bajo la de las positivas; ambos topes se llaman de trabajo y reposo, respectivamente. Las armaduras de los electroimanes reproducen de una manera fiel la combinación emitida en la estación de origen. La figura 41 nos da idea del dispositivo receptor. Quedando reproducida por las armaduras la señal emitida, bastaría que un observador fuera anotando qué electros estaban actuados para deducir cuál había sido la señal emitida. Esto ya se comprende que no puede hacerse cuando las señales se suceden con rapidez. Luego se requiere un órgano que, traduciendo las señales, facilite su lectura.

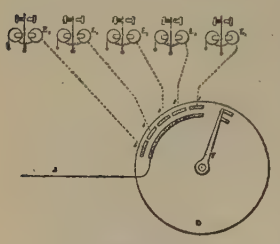


FIG. 41

Manipulador. El manipulador Baudot es de dos tipos: de enganche magnético y de enganche mecánico. No usándose ya los manipuladores del primer tipo, (fig. 42) sólo describiremos los del segundo.

Consiste (fig. 43) en lo que sigue: debajo de cada tecla y en su parte anterior está atornillado un apéndice de enganche ó retención de acero, *b*, cuyo bisel forma saliente por encima de un trinquete, *c*, que puede bascular hacia adelante sobre un eje sostenido por dos escuadras solidarias de un eje cuadrado común á los cinco trinquetes. El trinquete no puede caer hacia atrás, porque le detiene un saliente que lleva en su parte inferior y que se apoya sobre el eje cuadrado común. Está mantenido en esa posición por la presión suave de un resorte lámina *R*, atornillado en el eje común. Este último pivotea entre dos placas de latón incrustadas en las paredes laterales de la caja del manipulador.

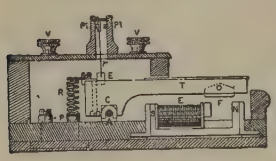


FIG. 42

Está solicitado hacia el interior de la caja, es decir, en el sentido de delante atrás, por un resorte en espiral enrollado sobre su extremo derecho, y fijado por

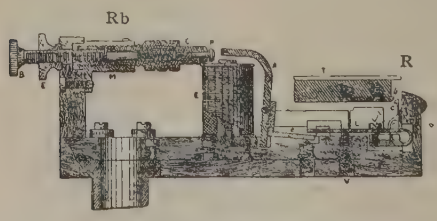


FIG. 43

medio de un tornillo á la placa en que se encuentra el centro de rotación.

Hacia la parte media del eje pórtatrinquetes, entre los dos grupos de teclas, está sólidamente fijada una especie de palanca, *L*, llamada palanca resorte en *U*. Por la acción del resorte espiral del eje portatrinquetes, esta palanca descansa sobre un tornillo tope *V* que atraviesa el fondo y doble fondo del manipulador.

Un tornillo de regulación *V'* atraviesa las dos ramas de la palanca-resorte en U y una prolongación del eje portatrinquetes. Bajo el extremo de la rama superior de la palanca-resorte en U se halla un índice solidario de la armadura de un electroimán recto, *E*, fijado verticalmente sobre el fondo de la caja. La armadura *A*, cuyo eje de giro se encuentra en la culata del electroimán, está curvada en su parte superior, con objeto de utilizar el mayor número posible de líneas de fuerza que salen del núcleo principal cuando pasa la corriente. El ruido que hace al chocar contra la cabeza de un pistón de acero templado, colocado frente á la armadura, sirve para indicar la cadencia. El pistón resbala dentro de un manguito de latón *M*, que entra á tornillo en un soporte fijo sobre la pared lateral posterior de la caja en que está contenido el aparato. Por medio de un resorte espiral, *Rb*, más ó menos oprimido por una varilla roscada, terminada en un botón, *B*, se puede hacer más ó menos duro el juego del pistón, y regular así, dentro de ciertos límites, el ruido de la cadencia. En la parte inferior de la caja se encuentra un conmutador móvil mediante una palanca *M*, (fig. 44) que sale al exterior por la derecha del aparato. Este conmutador está formado por una placa de fibrina que se desliza entre dos regletas aisladas. Con el movimiento de la palanca *MoN*, móvil alrededor de *o*, se hace mover aquella placa de fibrina ó carro, de derecha á izquierda. Sobre la placa se alzan cuatro vástagos de plata, verticales, g^1, g^2, g^3, g^4, unidos por medio de resortes en hélice á cuatro bloques metálicos, 1, 2, 3, 4, sostenidos por las regletas-guías. Sobre las mismas regletas se fijan cinco láminas-resortes sostenidas por bloques metálicos. Cada una de estas láminas lleva en su extremo un contacto de plata.

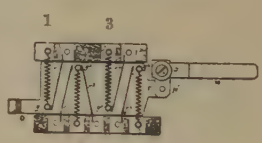


FIG. 44

Este conmutador puede tener tres posiciones:

1.ª Transmisión. El brazo *M* hacia atrás. El resorte r' en contacto con el vástago g^1, quedando en comunicación eléctrica el contacto de cadencia del distribuidor con el electroimán *E*, de la figura anterior. La pila de reposo queda unida á la regleta posterior de emisión por el contacto de g^3 con r^3.

2.ª Recepción. El brazo *M* hacia delante. El vástago g^2 en contacto con r^2 para unir la regleta posterior á la entrada del relevador. Al mismo tiempo, el contacto de g^4 con r^5 cierra el circuito de recepción sobre el platillo del distribuidor.

3.ª Posición intermedia. El resorte r^3 está en contacto con g^2 como en la primera, pero la comunicación de g^1 con r' se ha interrumpido, no funcionando la cadencia.

Manipulador Chattelum. Las teclas van montadas sobre un eje común y están formadas por una palanca *L*, de una sola pieza metálica, terminada en su extremo por una expansión *e* (fig. 45), contra la cual se aplica por la acción de un resorte-lámina la extremidad de una palanca *a* móvil alrededor de un eje horizontal. Cuando se baja una tecla, esta palanca sujetadora es rechazada de izquierda á derecha por el resorte-lámina; la expansión *e*, que se halla sobre la extremidad de la palanca sujetadora, permanece elevada por ésta y la tecla es mantenida en la posición de trabajo hasta que haya sido liberada.

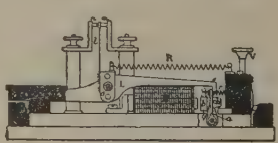


FIG. 45

El desprendimiento de las teclas es producido por la corriente local que, á cada revolución de las escobillas del distribuidor, atraviesa el electroimán *E*, colocado debajo de la parte posterior de la palanca *L*. La armadura *b*, solidaria de una pieza de latón que atraviesa una varilla horizontal *h*, está normalmente separada de los núcleos del electroimán por un resorte antagonista *r*. La corriente local que atraviesa el electroimán la conduce de derecha á izquierda, y en este movimiento, la varilla *h* conduce á su posición de reposo la palanca sujetadora que libera la extremidad posterior de la tecla bajada; ésta, bajo la acción del resorte en espiral *R*, toma su posición de reposo. Un tornillo *V* sirve para regular la tensión del resorte *r*. Un resorte-lámina *l*, que lleva en su extremidad unos contactos de plata, oscila entre los topes de trabajo y de reposo *m* y *n*. Este resorte va fijo á la pieza central de la tecla que gira alrededor del eje común *o*, del que se aísla por un anillo de ebonita.

El aparato va recubierto de una tapa de ebanistería, análoga á la utilizada para los retransmisores, y solamente quedan al exterior las teclas. La tapa va atravesada por una varilla solidaria de la armadura del electroimán, y que lleva en su extremo un macito, que sirve para marcar la cadencia. Cada vez que el electroimán es atravesado por la corriente local que produce el desenganche de las teclas, el mazo choca con una anilla de fibrina y produce un sonido característico.

Las comunicaciones interiores de este aparato son establecidas por medio de láminas metálicas que le hacen fácilmente desmontable. Este manipulador no lleva el conmutador especial de los anteriores. Las comunicaciones necesarias para la transmisión y recepción son hechas por un conmutador múltiple, del que luego se hablará.

Hay otro tipo de manipulador debido á M. Grunenwald, el cual presenta iguales facilidades para el desmontaje. Las conexiones interiores se establecen por medio de láminas metálicas y permiten la rápida substitución de un manipulador por otro. Las teclas están agrupadas en arco de círculo, según la posición natural de los dedos del operador.

Las treinta y dos combinaciones que se pueden producir con 5 emisiones positivas ó negativas son, salvo una, utilizadas para producir á voluntad las letras, las cifras ó los signos convencionales. La combinación no utilizada es la que corresponde á la de reposo, emisión de cinco corrientes positivas.

El cuadro adjunto nos indica el alfabeto Baudot (figura 46). Como se ve, una misma combinación corresponde á una cifra y á una letra. Para pasar de una serie de caracteres á la otra hay una combinación análoga á la del aparato Hughes.

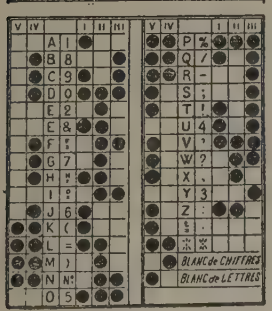


Fig. 46

Relevador Baudot. V. Relevador.

Distribuidor. Para su estudio lo dividiremos en tres partes: 1.ª motor; 2.ª regulador de velocidad y sistema corrector, y 3.ª platillo distribuidor.

Motor. Para el movimiento del distribuidor se pueden seguir tres sistemas: con motor de pesas remontado con pedal; motor de pesas con remontador eléctrico, y motor eléctrico directamente aplicado. Cada uno de estos métodos se aplica según las circunstancias; el primero es usado cuando no se dispone de energía eléctrica necesaria para actuar un motor eléctrico; el segundo, cuando la energía eléctrica disponible sufre variaciones que alterarían la velocidad del motor, y el tercero, cuando la tensión eléctrica es muy constante.

El conjunto del aparato distribuidor está dividido en dos partes: la inferior, llamada zócalo motor, encierra todo el rodaje motor y el eje del regulador, y la superior lleva el platillo distribuidor ú órganos de corrección. Esta última se separa fácilmente de la primera, sobre la que está retenida por unos vástagos verticales implantados sobre el zócalo motor.

Regulador de velocidad. Es de todo punto necesario mantener uniforme la velocidad del distribuidor. Esto se consigue con el regulador, el cual va calzado en la prolongación anterior del último árbol del zócalo motor, que es el más rápido y el que comunica el movimiento al árbol de las escobillas.

Se compone de una masa *m* susceptible de deslizarse sin frotamiento, á lo largo de dos varillas *t* que le sirven de guías (fig. 47). Estas varillas atraviesan una especie de horquilla de latón, *A*, solidaria de un

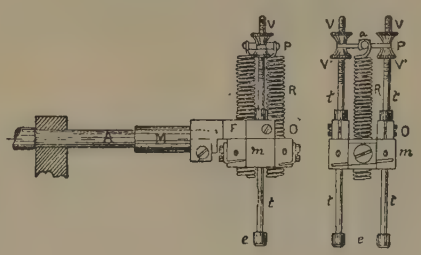


Fig. 47

manguito *M* que se une á la extremidad del árbol antes indicado. La masa *m* está ligada á dos potentes resortes *R*, los cuales, por el otro extremo, van unidos á una pieza *a* llamada cruceta. Esta se sostiene en las varillas-guías por medio de dos tornillos de regulación que permiten subirla ó bajarla convenientemente.

Cuando se pone en rotación el árbol, la velocidad tiende á aumentar y la masa, obedeciendo á la fuerza centrífuga, se aleja de la horquilla tirando de los resortes y acercándose á los topes en que terminan las varillas-guías, hasta llegar á una posición de equilibrio, en la cual se mantiene durante la revolución del árbol. La tensión que experimentan los resortes se transmite á la cruceta, de ésta á las varillas-guías, de éstas á la horquilla y de la horquilla al árbol, el cual aprieta contra el cojinete dando lugar á un rozamiento que hay que añadir á los naturales del aparato.

Los desplazamientos de la masa *m*, restableciendo constantemente el equilibrio entre el trabajo motor y el resistente, aseguran el movimiento uniforme del aparato. La velocidad de este movimiento uniforme es la misma cualquiera que sea el círculo descrito por el centro de gravedad de la masa, siempre que, cuando la tensión de los resortes es nula, el centro de gravedad de la masa móvil coincida con el de rotación.

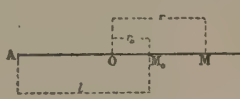


Fig. 48

Sea *O* el eje de rotación (fig. 48) del sistema, *A* la cruceta donde se enganchan los resortes, *Ax* la dirección de las varillas-guías, *M* el centro de gravedad del sistema de la masa móvil en la que se empotran los resortes. Sea M_0 la posición de este centro de gravedad cuando el aparato está en reposo. $OM = r$ y $OM_0 = r_0$ representan las distancias del centro de gravedad al de rota-

ción cuando el aparato está en movimiento y cuando está en reposo. $AM_0 = l$ es proporcional al número de espiras del resorte. Cuando la masa describe su movimiento de rotación al girar alrededor del eje con una velocidad angular w, es arrastrada á lo largo de las varillas por la fuerza centrífuga mw^2r, mientras que los resortes tienden á conducirla hacia el centro con una fuerza elástica expresada por $k\frac{r - r_0}{l}$ (siendo k una constante). Equilibradas las dos fuerzas, tendremos

$$mw^2r = k\frac{r - r_0}{l}$$

Como el esfuerzo ejercido por los resortes sobre la cruceta en la dirección Ao se transmite al árbol, resulta un par de frotamiento del árbol contra los cojinetes que equilibra al par motor, y se tiene

$$KC_m = mw^2r = k\frac{r - r_0}{l}$$

Cuando disminuye el par de frotamiento, disminuye igualmente la amplitud del desplazamiento de la masa. De las relaciones anteriores, se deduce

$$w^2 = K'\frac{r - r_0}{r}$$

De donde sacamos que si r_0 es positivo, la velocidad angular de la masa crece al mismo tiempo que la amplitud r. Por el contrario, decrece cuando la amplitud aumenta si r_0 es negativo. El regulador está regulado al sicronismo si $r_0 = 0$, es decir, que M_0 coincide con 0, ó sea, cuando estando el aparato en reposo y los resortes no están sometidos á tensión alguna, hay coincidencia del centro de gravedad de la masa M con el centro de rotación. Al llenarse esta condición, se tiene

$$mw^2r = \frac{Rr}{L} \quad \text{de donde} \quad L = \frac{mw^2}{R}$$

en la que L es la longitud que se ha de dar á los resortes para que la velocidad de régimen tenga un valor determinado. L se halla prácticamente por tanteos.

Este regulador tiene el inconveniente de su difícil regulación, por lo cual se emplea en las instalaciones modernas el motor fónico Murray. Este consiste (figura 49) en una rueda que gira bajo la influencia de las vibraciones de una varilla.

La varilla de acero V está fija por uno de sus extremos E, pudiendo oscilar libremente frente á los polos del electroimán R, que es alimentado por la red a través del circuito que se establece entre la varilla E y el contacto a. La varilla vibra con un período de oscila-

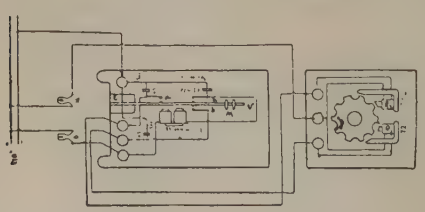


Fig. 49

ción que depende de las posiciones de las masas M, desplazables sobre la varilla. Estas vibraciones son transmitidas á una rueda fónica que no es más que un motor sincrónico, cuyo rotor avanza un diente cada vez que las vibraciones de E, al establecer el contacto con cada uno de los resortes b, activan alternativamente R_1 y R_2.

El movimiento de la rueda es dirigido por las oscilaciones de la varilla y su velocidad depende totalmente de su período de vibración.

Sistema corrector. Principio de la corrección: Ni el regulador descrito, ni ningún otro, realiza la función de un modo completo, y como es preciso mantener un sincronismo perfecto entre las estaciones emisora y receptora, de aquí la necesidad de un sistema corrector, que, actuando á intervalos de tiempo suficientemente próximos, impida que se produzcan notables variaciones del sincronismo.

Fig. 50

El sistema de mantener el sincronismo en el aparato Baudot se caracteriza por lo siguiente:

1.° Como un mismo distribuidor ha de asegurar hasta seis comunicaciones simultáneas, es indispensable que la corrección sea independiente de la transmisión, á fin de que cada agente no tenga que ocuparse más que de su propia transmisión.

Para esto, una de las estaciones es en permanencia correctora y la otra corregida; la primera envía á cada vuelta de sus escobillas una corriente de trabajo por un contacto especial de su distribuidor; esta corriente es la que actúa sobre el mecanismo corrector de la receptora si fuese necesario.

2.° Á la estación corregida se la da una velocidad ligeramente superior á la de la estación correctora, y sólo se rectifica la posición de las escobillas cuando el avance que tomen pueda llegar á ser perjudicial. Este sistema ofrece varias ventajas; el sistema corrector es más sencillo y se hace menor el margen de desacuerdo entre los dos aparatos; no es necesario el empleo de ningún dispositivo especial para poner los dos aparatos en fase; automáticamente lo hacen las dos escobillas de ambas estaciones.

Sean A y B (fig. 50) las dos estaciones entre las cuales se quiere mantener el sincronismo de los distribuidores. A es la estación correctora y envía, á cada vuelta, por el contacto 13, una corriente de trabajo; estarán en sincronismo ambas estaciones cuando esta corriente sea recibida en el contacto 13 de la estación B. Al poner en marcha ambas estaciones, las escobillas ocuparán en cada estación una posición cualquiera, por ejemplo, la escobilla de B se encuentra en la posición x, al llegar á ella la primera corriente de corrección; no existe, pues, acuerdo. Sabemos que B está dispuesta para funcionar un poco más de prisa que A, y, por tanto, á la vuelta siguiente, al llegar la segunda corriente de corrección, la escobilla ocupará en la estación B la posición señalada con x'; si el ángulo xox' representa el avance que puede tomar la escobilla de B con relación á la de A, en la vuelta siguiente la escobilla de B ocupará la posición x'', y así sucesivamente. Como en cada vuelta la escobilla de B gana un ángulo igual al xox', llegará un momento en que forzosamente se hallará al final del contacto 13 al mismo tiempo que termine de manifestarse la corriente correctora de A; es á partir de este momento cuando debe intervenir el aparato corrector para mantener el acuerdo é impedir que la escobilla B se siga beneficiando de la superioridad de su velocidad. Para esto se pone el contacto 13 á tierra y se une el 14 á un electroimán E, dispuesto de modo que el desplazamiento de su armadura haga retrasar la posición de la escobilla B; cada vez que esta escobilla penetre en el contacto 14, sin haber desaparecido la corriente correctora, el sistema de corrección funcionará y se rectificará el avance tomado por la escobilla B.

Un tal sistema corrector no dará una concordancia perfecta entre las dos escobillas, toda vez que el siste-

ma no funciona hasta que la escobilla *B* haya recorrido una porción del contacto 14 suficiente para que el electroimán corrector *E* tenga tiempo de funcionar; es decir, que la actuación de este electroimán debe hacerse antes de que se haya producido una variación de sincronismo suficiente para alterar las combinaciones enviadas. Esto se consigue acortando el contacto 13 y alargando igual cantidad al contacto 14 (figura 51) (por ejemplo, la longitud *ab*). Tenemos así el punto *b*, punto en el cual terminaría el contacto 13 si no se hubiera hecho el acortamiento. La longitud *ab* se calcula de modo que, cuando las escobillas estén perfectamente acordadas, reciba el electroimán el final de la corriente de corrección durante un tiempo insuficiente para que se active, pero muy próximo al mínimo necesario. De este modo, cuando la escobilla *B* tenga un avance muy pequeño y se encuentre en *b'*, por ejemplo, cuando termine la corriente de corrección, resultará que ésta ha sido admitida durante toda la longitud normal *ab* aumentada en la *bb'*. Se tiene así una longitud suficiente para que el electroimán *E* funcione y retrase las escobillas.

Fig. 51

Vemos, pues, que no habiendo desacuerdo entre las escobillas el electroimán *E* no funciona; pero que al menor desacuerdo, ya pasa corriente suficiente para que se active el sistema corrector.

En la práctica, la corriente de trabajo de corrección es seguida de una corriente de reposo, y ambas pueden hacer funcionar el relevador de la estación *B;* se puede entonces suprimir completamente el contacto 13 (figura 52), que no servía precedentemente más que para la descarga de la línea, y hacer móvil el contacto 14; se podrá colocar éste sobre el final de la división 13 y realizar las condiciones indicadas antes. El punto *b* del contacto móvil, á partir del cual la entrada de corriente es suficiente para determinar el funcionamiento del electrocorrector, se llama «punto de referencia» del contacto móvil. Es evidente que este punto estará tanto más alejado del comienzo del contacto cuanto más pequeña sea la intensidad de la pila del relevador y más enérgico el esfuerzo exigido para poner en movimiento la armadura.

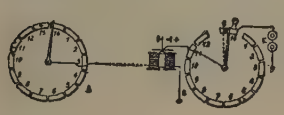


Fig. 52

La posición del punto de referencia, con relación á la corona de transmisión, constituye la base de la orientación de la recepción en las dos estaciones.

Mecanismo corrector. Todo el conjunto del sistema va colocado en una caja rectangular que es la caja del distribuidor.

El árbol de las escobillas sobresale á uno y otro lado de las platinas una cantidad suficiente para poder colocar un platillo del distribuidor indistintamente á un lado ú otro de la caja. Una rueda intermedia *R* (figura 53), que recibe el movimiento del eje del regulador, engrana por otra parte con la rueda principal *R'* loca sobre el eje de las escobillas *A;* esta última abraza á otra rueda *R''*. Las ruedas *R'* y *R* tienen los dientes oblicuos y la *R''* los tiene rectos. Como las ruedas *R'* y *R''* son locas respecto del eje, no pueden comunicarse su movimiento de rotación. Su enlace se verifica de la siguiente manera: Sobre el eje de los brazos portaescobillas hay una expansión *f*, y á ella está sólidamente unido por tres tornillos un disco de bronce *D*. Á través de este disco gira, en una posición excéntrica, un eje terminado en cada uno de sus extremos por un piñón dentado de acero *p* y *p'*. El piñón *p* engrana con la rueda loca *R''*, que á él y al piñón *p'* les imprime un movimiento en sentido inverso al suyo. El conjunto de los dos piñones se llama «engranaje satélite». El piñón *p'* arrastra á su vez á otro piñón *p''* cuyo eje

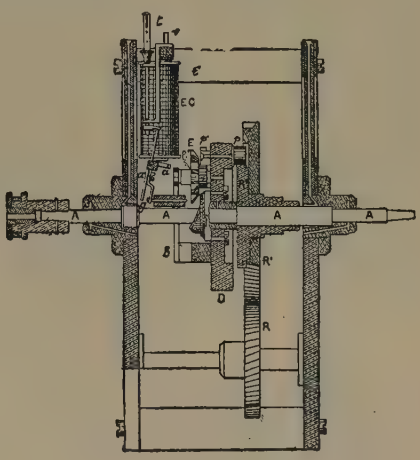


Fig. 53

gira apoyándose, de una parte, en el disco *D*, y, de otra, en un puente *B*, solidario del disco. Delante del piñón *p''*, y formado parte del mismo eje, hay una estrella de acero *E*, que de ordinario tiene nueve dientes. Un pequeño disco de acero (fig. 54) *g*, soportado por un resorte-lámina *r*, va montado sobre un reborde circular del disco de bronce solidario del eje. Veamos cuál es la misión de este disco. Si se pone en movimiento el motor, se ve que la rueda *R''* hace girar al «engranaje satélite» y con él los otros piñones y la estrella; pero el árbol *A*, de las escobillas, no será arrastrado. Para obtener su movimiento será necesario inmovilizar de una manera cualquiera los engranajes satélites. Un diente del piñón *p* se coloca entonces entre los dientes de la rueda *R''*, y como su eje no puede pivotear arrastra al disco *D* y con él el árbol de las escobillas. La inmovilización se consigue con el disco de acero que hemos descrito.

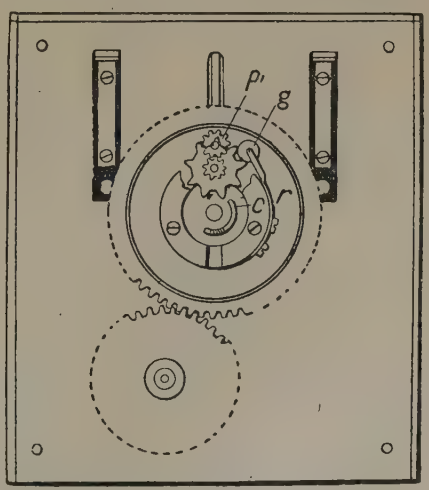


Fig. 54

Para la desacuñación de las escobillas respecto de las ruedas locas, observemos que todo movimiento de la estrella de corrección alrededor de su eje, en el sentido del movimiento del conjunto, obliga al piñón *p* á girar sobre la rueda loca *R''* en sentido contrario al de ésta. Este móvil *(p)* es el que fija la posición del eje portaescobillas con relación á las ruedas locas; si él gira sobre la rueda *R''* en sentido inverso al movimiento general, el eje de los brazos portaescobillas será el desacuñado en retraso sobre las ruedas locas un ángulo igual al recorrido por el móvil *p*. Este móvil no puede moverse si no participan de su movimiento el resto del engranaje satélite y el eje de la estrella con su piñón. Como la estrella está calzada por el disco *g*, para que el móvil *p* ruede sobre la rueda loca *R''* en sentido inverso del movimiento general, bastará hacer girar la estrella de corrección en el sentido de la rotación del conjunto del sistema (flecha *f* de la fig. 55), obligándola á vencer la resistencia opuesta por el disco. Esto se consigue colocando en el recorrido de la estrella y en un plano perpendicular al de su rotación una clavija, de tal modo, que sólo choque con ella un diente de la estrella; cuando ésta llegue al obstáculo, no podrá franquearle sino girando sobre su eje y obligando al disco *G* á elevarse para caer de nuevo en el intervalo de los dos dientes siguientes. El prendido de la clavija por la estrella y la elevación del disco, se operan fácilmente á causa de la velocidad del sistema. La rotación de la estrella, transmitida por su piñón, determina el retroceso del móvil *p* sobre la rueda loca *R''*.

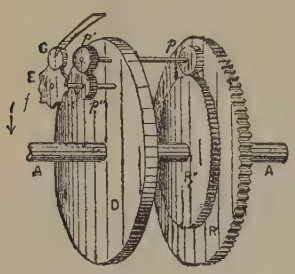


FIG. 55

La desacuñación es, por consiguiente, igual al intervalo de dos dientes de la estrella, multiplicado por la relación de los piñones *p*, *p'* y *p''*. Para una estrella de 9 dientes, siendo la relación de los piñones $\frac{1}{11}$, tendremos una desacuñación de 2° 30'.

El electroimán corrector *Ee* (fig. 53) está montado sobre un cuadro de latón que puede resbalar entre dos correderas fijas en la pared interna de la cara anterior de la caja. Se compone de dos bobinas cuyos núcleos están reunidos en su parte superior por una culata; dos pequeñas armaduras *a*, solidarizadas por un eje de sección cuadrada, están colocadas debajo de los núcleos. Un tornillo de regulación mantiene la armadura á distancia conveniente de los núcleos. El eje pivotea entre dos tornillos montados en dos escuadras, sostenidas por el cuadro de latón del electroimán; dicho eje está provisto en su parte media de un apéndice vertical *a'*; delante de este apéndice se encuentra la cabeza de una clavija *g*, introducida á frotamiento muy duro en un brazo solidario del cuadro y paralelo al árbol de las escobillas; la extremidad opuesta de la clavija se encuentra muy cerca del campo de giro de rueda en estrella *E*. Á la clavija se la da el nombre de clavija de corrección.

Cuando la armadura del electroimán corrector es atraída por los núcleos, su apéndice se desplaza de atrás á adelante y empuja la clavija *g*, que viene á colocarse sobre la carrera de la estrella; en seguida, un diente de ésta encuentra este obstáculo, y es bruscamente detenida, mientras que el disco *D* continúa girando y obliga á la estrella á franquear el obstáculo girando sobre su eje. El disco es elevado por el movimiento de la estrella, y desde que ha franqueado la arista del diente, que pasa bajo él, cae, por la acción del resorte, en el intervalo de los dientes siguientes, que viene á ocupar el lugar que ocupaba el anterior. Este movimiento es transmitido á las diversas ruedas y al engranaje satélite, haciendo que el piñón *p* retroceda sobre la rueda *R''*; el árbol de las escobillas es desacuñado como hemos dicho antes. El valor de esta desacuñación depende de la relación entre los piñones y la rueda *R''* y del número de dientes de la estrella. Los piñones *p*, *p'* y *p''* tienen, respectivamente, doce, veinticuatro y doce dientes, y la rueda *R''* noventa y seis. La relación de estos engranajes es

$$\frac{12 \times 12}{24 \times 96} = \frac{1}{16}$$

La estrella suele tener nueve, doce ó quince dientes; luego el ángulo de retroceso de las escobillas será

$$\frac{1}{15} \times \frac{1}{16} = \frac{1}{240} \text{ de circunferencia, ó } 1° \tfrac{1}{2}$$

$$\frac{1}{12} \times \frac{1}{16} = \frac{1}{192} \quad \text{» ó } 1° \tfrac{7}{8}$$

Si se toma la media entre el punto de referencia del contacto móvil, y aquél al que son rechazadas las escobillas, se ve que, en el caso menos favorable de la estrella de nueve dientes, la separación en más ó en menos entre los dos frotadores correspondientes no excede de 1° y $\frac{1}{4}$.

Una vez efectuada la corrección, una excéntrica *c*, llamada de reposición, recoge la extremidad de la clavija y la rechaza á su alojamiento, donde permanece hasta que se produce una nueva atracción de la armadura del electroimán corrector.

Este último tiene una resistencia de 40 ohmios; está *shuntado* por 160 ohmios para evitar la chispa en el tope del relevador. Su resistencia resultante es de 32 ohmios. El *shunt* consiste en un doble arrollamiento de hilo de *maillechort*, con aislante de seda, colocado directamente bajo el arrollamiento aislador.

Platillo distribuidor. Distribuidor doble. Seis coronas concéntricas de bronce están montadas sobre un platillo de ebonita, el cual está encerrado en un cuadro circular de latón. Estas coronas se numeran desde el exterior al centro; las tres exteriores están seccionadas en contactos aislados unos de otros; á cada uno de ellos se une un hilo; estos diferentes hilos se unen en cables y son conducidos á unos contactos distribuídos en unas regletas que forman la llamada caja de conexiones.

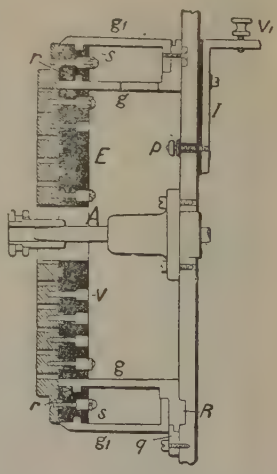


FIG. 56

El platillo distribuidor está colocado, en posición vertical, sobre una ú otra de las caras de la caja. Un disco de ebonita está sujeto á un tambor circular, *g*, provisto en su base de un saliente circular que penetra en una ranura, *R*, vaciada en la platina de la caja del distribuidor (figura 56). Dos escuadras, *q*, mantienen sólidamente la base del tambor contra la caja. El platillo puede moverse resbalando bajo las dos escuadras que le mantienen

contra la caja. Una de las escuadras posee una manija, unida á un tornillo de presión que permite sujetar sólidamente el platillo en la posición deseada. El centrado del platillo, con relación al árbol de las escobillas, se asegura por una cavidad anular practicada en el espesor de la platina de la caja y en la cual se coloca el tambor.

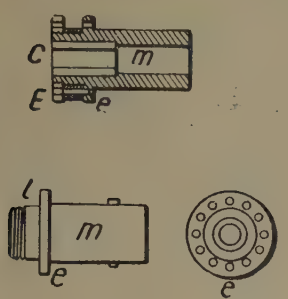


FIG. 57

Las escobillas que recorren el distribuidor están sostenidas por tres brazos articulados sobre una pieza común, constituyendo el portaescobillas propiamente dicho. La unión de estas escobillas con el eje giratorio no es permanente. El eje termina en una parte cónica sobre la cual penetra un cilindro de latón *m* (fig. 57), provisto de un espaldón *e*, en el que se han practicado 12 agujeros equidistantes.

El cilindro ó manguito de arrastre está fijo al eje por un pasador que atraviesa el conjunto. Antes del espaldón tiene el manguito una parte lisa *l*, sobre la cual se coloca una sortija de acero *b*, en la que se ha practicado una muesca, y tiene una clavija *g*, que entra en uno de los 12 agujeros del espaldón.

La sortija queda sujeta á presión contra este último por medio de una tuerca anular de acero, *E*, que se atornilla sobre una rosca tallada, en el extremo del manguito. La sortija puede tomar respecto del espaldón, y, por tanto, del eje del sistema corrector, doce posiciones diferentes. Antes de llegar al eje del sistema corrector, el manguito de arrastre está guarnecido con un pequeño cilindro hueco de acero *c*, en el cual penetra, á rozamiento suave, el pivote de los brazos portaescobillas.

La unión de las dos partes se realiza por medio de un trinquete, cuyo eje de giro se encuentra bajo la rama más corta del portaescobillas, y es accionado por un botón ruleteado colocado en la otra cara; penetra este trinquete en la muesca de la sortija, donde se mantiene por la acción de un pequeño resorte espiral enrollado sobre su eje. La muesca de la sortija está tallada de tal modo, que el arrastre sólo puede hacerse en el sentido normal de la rotación; si por una razón cualquiera comenzara á girar el sistema en sentido contrario, el trinquete saldría de la muesca y quedaría roto el enlace de los brazos portaescobillas con el eje del sistema corrector. Así se evita que, en el caso de una marcha hacia atrás, se inutilicen las escobillas de las coronas seccionadas, que por su inclinación en el sentido normal del movimiento de rotación, harían penetrar sus hilillos entre dos contactos consecutivos, quedando estropeada la escobilla.

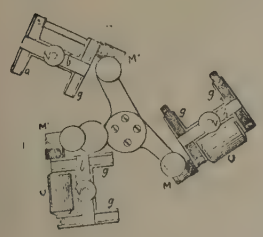


FIG. 58

Los brazos portaescobillas están formados por tres ramas de latón (fig. 58); dos son solidarias de un disco ó rodaja de acero por medio de tres tornillos. En este disco hay un vástago ó pivote de acero. La tercera rama puede tomar diversas posiciones respecto de las otras dos, y para ello termina en un anillo que envuelve á un rebajo del disco portapivote, y puede sujetarse á éste por medio de un tornillo que lo atraviesa, sin tocarlo, á través de una abertura apropiada y hace presión sobre el anillo.

Los portaescobillas se componen de dos canalones *g* y *g*, en los cuales pueden deslizarse las escobillas, formadas por una decena de hilillos de cobre, colocados unos al lado de otros y soldados por uno de los extremos. Estas escobillas se mantienen dentro de los canalones por medio de una barrita transversal *b*, regulándose la presión de ésta con una tuerca, *v*, en la que penetra una varilla roscada solidaria del puente que une los dos canalones. La tuerca no puede aflojarse por efecto de la trepidación, porque lo impide la presión de un resorte espiral que envuelve á la varilla roscada; la barrita tiene un hueco de gran diámetro en ese punto, para que pueda alojarse el resorte.

Los dos canalones están atravesados por un eje de acero, del que se hacen solidarios por medio de un tornillo. El extremo libre del eje gira á rozamiento duro dentro de la mordaza *n*, en que termina el brazo y que se aprieta á voluntad por medio de un tornillo de cabeza ruleteada V_1. La mordaza está revestida con una guarnición de marfil, con una expansión que aísla por completo, desde el punto de vista eléctrico, los portaescobillas y el brazo que los soporta.

Las tres ramas son desiguales en longitud y son equilibradas con masas de latón *v* y *v'*, ensartadas sobre el eje del brazo portaescobillas. Así se evitan impulsos bruscos en el movimiento de rotación.

Los portaescobillas están unidas eléctricamente, dos á dos.

Caja de conexiones. Los cables que parten de los diversos contactos del distribuidor van á parar á una caja de conexiones. Consiste ésta en un cierto número de filas de contactos de latón alojados en unas regletas de madera que van colocadas en una cavidad practicada en la mesa del distribuidor. Cada uno de estos contactos lleva en sus dos extremidades un tornillo que sirve para fijar un hilo de comunicación. En el tornillo inferior (fig. 59), *v*, se coge uno de los hilos *f*, de un cable que viene del distribuidor; en los tornillos de la parte superior se sujetan los hilos, cableados, que van á los diferentes órganos de la instalación, manipuladores, traductores, etc.

FIG. 59

Comunicaciones de una instalación doble. Ya hemos dicho que las seis coronas del distribuidor se numeran á partir de la más externa; las tres coronas centrales, 6, 5 y 4, son continuas y comunican respectivamente, por intermedio de la caja de conexiones, con una pila local, la línea y el macizo del revelador receptor. La tercera corona está dividida en trece ó catorce contactos (según los tipos de distribuidores); de éstos se toman los necesarios para enviar en el momento conveniente la corriente de cadencia, y para asegurar el sincronismo entre las escobillas y cada uno de los traductores. Es la corona llamada de frenos y cadencias, ó también de funciones locales. La segunda corona también tiene trece ó catorce contactos, los diez primeros están unidos á las teclas de los manipuladores; dos más se utilizan para el envío ó recepción de las corrientes de corrección, y los contactos restantes son los tomados como margen de propagación.

La primera corona lleva doce contactos distribuidos en tres grupos: uno de cinco, otro de seis y el tercero de uno solo. Cada uno de estos grupos puede ser desplazado con ayuda de una pequeña maneta metálica fijada á la regleta de ebonita que aloja los grupos de contactos.

Los diez primeros contactos comunican cada uno con los electroimanes de un traductor; el contacto

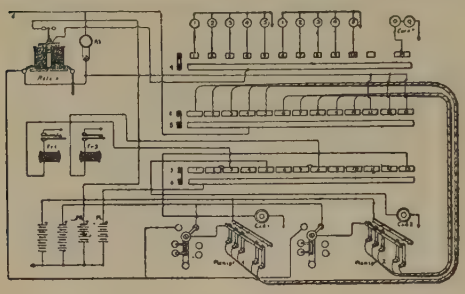


Fig. 60

once está inutilizado en las instalaciones ordinarias dobles; se emplea en las instalaciones dobles escalonadas, de las que luego nos ocuparemos. El contacto doce, llamado contacto móvil, se une al electroimán corrector. Las escobillas están unidas eléctricamente: la sexta con la tercera, la quinta con la segunda, y la cuarta con la primera.

Sobre la figura 60 se pueden ver detalladamente todas las comunicaciones de una instalación doble Baudot. Las coronas se las ha dibujado rectificadas para mayor claridad. También se ha alterado la disposición real de ellas, agrupándose aquellas que son recorridas por escobillas homólogas.

La estación corregida recibe por el sector primero y transmite por el segundo. Los conmutadores de los manipuladores se colocan en la posición conveniente. Cuando la escobilla de la tercera corona pasa sobre el contacto cinco y envía la corriente de la pila local al electroimán de cadencia *F*, el operador transmisor ejecuta una combinación, y las teclas ponen en comunicación los contactos 6, 7, 8, 9 y 10 con una ú otra de las pilas de la línea; la escobilla de la corona dos, al pasar sucesivamente sobre cada uno de sus contactos, envía las corrientes á la línea por intermedio de la corona quinta; estas corrientes, á la salida, son derivadas á través de un reóstato *Rh*, y accionan al revelador; al llevar la armadura de éste al tope de trabajo, una corriente pasa por intermedio de la cuarta corona á la primera y acciona los electroimanes receptores, dando al operador una comprobación de su emisión.

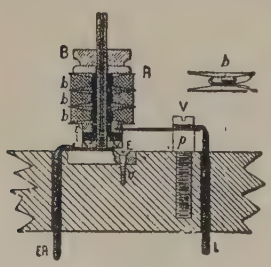


Fig. 61

Una combinación transmitida por la estación correctora por los contactos 1, 2, 3, 4 y 5, llega á la estación corregida por la corona quinta, pasando por los contactos de igual número de la corona segunda á las varillas verticales de los manipuladores; de aquí, por la platina posterior y conmutador, en posición de recepción, á la entrada del relevador y á tierra. El relevador se activa y enviará como antes las corrientes de trabajo á los correspondientes electroimanes receptores.

Las corrientes de corrección son recibidas sobre los contactos 12 y 13 y van directamente al relevador por la unión establecida en la caja de conexiones.

El reóstato de la derivación de comprobación se compone de un disco (fig. 61), que soporta una varilla roscada. Un tornillo *E* sujeta el hilo *ER*, que va á la entrada de las bobinas del relevador. Sobre la varilla se apilan: una rodaja de ebonita, una lámina de cobre *r*, y las bobinas de resistencia *b*. La lámina está aislada de la varilla por ebonita, y comunica con el hilo de derivación *L*, cogido por un tornillo *V*, sobre el contacto *p*, empotrado en el tablero. Las bobinas están formadas por un núcleo hueco de ebonita, á cuyos extremos se fijan dos arandelas de latón. El hilo es de *maillechort* ó plata alemana, aislado con seda, devanado en doble, teniendo cada uno de sus extremos soldado á una de las arandelas; de esta manera, al superponer varias arandelas, la salida de cada una comunica con la entrada de la siguiente.

Colocadas sobre la varilla el número de bobinas suficientes para obtener la resistencia deseada, se coloca sobre ellas un ovalillo de latón, provisto de una chaveta de acero que penetra en una hendedura practicada á lo largo de la varilla, é inmoviliza el conjunto. Por fin, un tornillo hace la presión suficiente para asegurar el contacto entre los diversos elementos del reóstato.

Las comunicaciones exteriores son conducidas á la instalación por intermedio de seis bornas interruptoras colocadas en la parte posterior de la mesa del distribuidor. Están formadas por un disco de latón que soporta una varilla roscada. El disco va fijo á la mesa por tres tornillos. El hilo *f*, que va á la caja de conexiones (fig. 62), está cogido contra el disco de latón por medio de una tuerca *e*, cubierta por un casquillo de ebonita que aísla eléctricamente entre sí á la tuerca *e* y la escuadra *E* donde termina el hilo *l*, que va á la pila, á la tierra ó la línea. Para establecer la comunicación entre la varilla roscada y la escuadra, basta apretar una tuerca de borde ruleteado *B*.

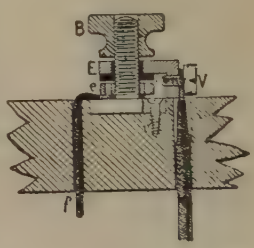


Fig. 62

Necesidad de los contactos suplementarios. Cuando la línea que une dos estaciones es larga, y se quiere alternar sobre ella en la transmisión, es preciso tener en cuenta que la transmisión no es instantánea y además será necesario añadir á este tiempo de propagación la constante de tiempo del relevador colocado en el extremo de la línea.

Sean *A* y *B* dos distribuidores dobles (fig. 63). La estación correctora *A* transmite por el primer sector. Desde que la escobilla llega al contacto 1 se empieza á emitir una corriente que al llegar á la estación *B* no tendrá la intensidad suficiente para desplazar la armadura del revelador, sino al cabo de un cierto tiempo, que puede ser igual al que la escobilla tarda en recorrer medio contacto en la estación *A*. Si el sincronismo está asegurado, la escobilla de *B* se encontrará al principio del contacto 1 en el momento en que la armadura del relevador se active, siempre que el distribuidor *B* se encuentre desplazado un ángulo de un medio contacto en el sentido del movimiento de las escobillas; de esta manera las corrientes emitidas en *A* por los contactos 2, 3, 4 y 5 serán recibidas en los contactos de iguales números.

Cuando la estación corregida *B* tenga su escobilla al final del contacto 5, comienza á transmitir por los

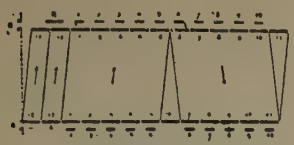


FIG. 63

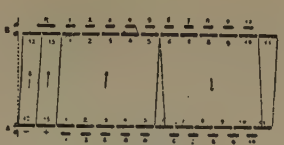


FIG. 64

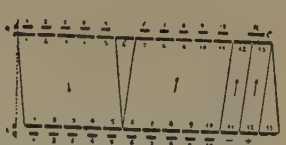


FIG. 65

contactos 6, 7, 8, 9 y 10; estas corrientes, para llegar á *A* y hacer funcionar el relevador, sufren un retraso análogo al que sufrieron al pasar de *A* á *B*, es decir, que entre el final de la transmisión en *A* y el comienzo de la recepción, su escobilla tiene tiempo de recorrer un contacto entero, y las corrientes emitidas en *B* por 6, 7, 8, 9 y 10 son recibidas en *A* por los 7, 8, 9, 10 y 11.

Sobre una línea más corta ó de distinta naturaleza podía tomarse un tiempo de propagación inferior al máximo que acabamos de suponer; tomando un cuarto de contacto, el diagrama del funcionamiento sería el representado en la figura 64.

En el diagrama de la figura 63 se ve que la estación correctora envía las corrientes de sincronismo por los contactos 12 y 13, y, por tanto, tiene necesariamente que transmitir por el primer sector y recibir por el segundo, toda vez que el margen de un solo contacto no es suficiente para soportar dos veces el tiempo de propagación, ida y vuelta, en una revolución de las escobillas. Cuando haya necesidad de invertir la afectación de los sectores, será preciso enviar las corrientes de corrección por los contactos 11 y 12 y el diagrama será el de la figura 65, en el que se ve que á continuación de las emisiones de *A* se envían las corrientes de corrección. En este caso se dice que la corrección se hace por «cola», y en el del diagrama de la figura 63, la corrección es por «cabeza».

Orientación. Se designa con este nombre una regulación que tiene por objeto colocar el contacto móvil de la estación corregida, y los sectores de la primera corona de las dos estaciones, en condiciones tales que cada uno de ellos registre correctamente las señales que le son enviadas. Como estas condiciones se realizan en los diagramas que acabamos de establecer, no queda más que deducir las bases sobre las cuales debe efectuarse la operación de la orientación en cada estación.

La comparación de los diagramas de las figuras 63 y 64 nos permite establecer:

1.° Que la diferencia en el tiempo de propagación al pasar de 1/2 contacto á 1/4 de contacto, no modifica en nada la posición relativa de los contactos de la estación corregida.

2.° Que, en cambio, en la estación correctora aquella modificación produce un desfasamiento del sector segundo de la primera corona con relación á la de transmisión.

Por esta razón consideramos los dos casos siguientes:

Orientación de la estación corregida: La orientación de la estación corregida descansa sobre el principio de su invariabilidad é independencia de la línea sobre la que se hace la transmisión; se hace en local. Esto lo podremos ver con la figura 52, donde se ve que el momento en que la corrección empieza á funcionar depende más bien del tiempo tomado para la propagación que de la posición ocupada por la escobilla; este momento puede ser acelerado si la propagación fuese rápida, y retardado si fuese más lenta. Alcanzado este momento, se cuenta de una vez para todas el tiempo que ha transcurrido entre el envío de la corriente de recepción y su manifestación en la estación corregida, y como, salvo perturbaciones en la línea, ese tiempo es igual para todas las corrientes de señales, se puede admitir que irán apareciendo dichas señales separadas por intervalos iguales á los que las separan en el origen.

Para orientar la estación corregida, empezamos por determinar la posición del «punto de referencia», el cual es el lugar del contacto móvil donde la emisión del relevador comienza á ser suficiente para accionar el electrocorrector. Se determina poniendo en marcha el distribuidor, á su velocidad normal, y cubriendo el contacto móvil con un trozo de cartulina ó de papel algo grueso; después se mantiene el índice del relevador en la posición de trabajo, de modo que los contactos de la primera corona reciban la corriente del relevador en todas las vueltas. Se descubre progresiva y lentamente el contacto móvil, moviéndose la cartulina en el sentido de las escobillas, y teniendo cuidado de tener el extremo del papel sobre un radio del distribuidor; el indicador del electrocorrector indica atracciones progresivamente más acentuadas de la armadura; cuando se ha descubierto una cantidad suficiente para que la atracción sea franca y haga funcionar el sistema corrector, se marca sobre el contacto móvil el radio sobre el cual se encuentra el borde del papel, y es el que en la práctica se considera como señal ó punto de referencia. El punto teórico estará situado 1° 15′ atrás, si la estrella de corrección es de nueve dientes, puesto que ello retrasa las escobillas 2° 30′.

La colocación del sector de recepción con relación al punto de referencia se hace sobre las bases siguientes: si se considera la primera corriente de transmisión, la escobilla de la estación correctora recorre un ángulo de un contacto y medio entre el fin del 12 y el medio del 1; se coloca, pues, el sector móvil de modo que haya exactamente un ángulo de un contacto y medio entre el punto de referencia y el punto medio del contacto 1; como los cinco contactos del sector son solidarios, todos quedarán orientados. El tomar el punto medio del contacto es debido al acortamiento de los contactos de la primera corona, lo cual se hace por lo que luego diremos.

De esta manera se tiene asegurada la recepción correcta de la estación corregida, pero es preciso que el contacto móvil con relación á la corona de transmisión tenga la posición más favorable para la buena orientación de la estación correctora.

Los diagramas que vimos antes nos indican que una vez que se ha establecido la corrección en el punto de referencia *R*, se termina la recepción de la estación corregida justamente cuando sus escobillas han franqueado un ángulo de $^{6}/_{13}$; es necesario que en este momento la escobilla de la segunda corona se encuentre al principio de la transmisión, es decir, á la cabeza del contacto 6, á fin de dejar á la estación correctora el margen de un contacto reservado para la propagación. Se alcanza este objeto colocando el contacto móvil de modo que la escobilla de la primera corona se encuentre exactamente en el punto de referencia, cuando la de la segunda esté al final del contacto 12, y al principio del 13, ó sea sobre la hendedura que separa á los dos contactos. Es esta la posición que se ha dado á la estación corregida sobre los diagramas de las figuras 63 y 64, en los que la corrección es enviada por cabeza; cuando se envía la corrección por cola (fig. 65), se coloca el contacto móvil en condiciones análogas de modo que la transmisión tenga lugar sin intervalo,

desde que la escobilla de la segunda corona llegue al contacto 1; solamente se desplaza $^1/_{13}$ el sector móvil número 2, que sirve para la recepción, á fin de dejar entre el medio del segundo pequeño contacto y el punto de referencia *R*, la distancia angular de contacto y medio, que existe en la estación correctora entre la mitad del 10 y el fin del 11.

En la práctica las regulaciones anteriores se hacen en sentido inverso á lo que se ha dicho; se empieza por establecer la posición del punto de referencia con relación á la segunda corona, después se define la distancia angular que debe separarse del sector de recepción.

La posición del punto de referencia sobre el contacto móvil depende de la sensibilidad de la corrección y de la intensidad de la corriente que se le envía por el relevador. Es fácil mantener constantes estos dos factores. Si la pila del relevador se debilita, ó si la clavija de corrección llega á torcerse y tiene menor libertad de movimientos, la armadura será solicitada antes de desplazarse, y el punto de referencia se desplazará en el sentido del movimiento; resultará, por tanto, que la distancia angular definida antes será disminuída en el caso de corrección por cabeza, y que las emisiones destinadas, por ejemplo, al primer contacto, podrán en parte entrar en el segundo y accionar el electroimán de recepción correspondiente. Así tendríamos que, en lugar de salir la *A*, saldría la *E*; se dice entonces que «sale la siguiente»; igualmente la estación correctora estaría desorientada y recibiría «la anterior».

Orientación de la estación correctora. Ya sabemos que la posición del sector de recepción en la estación correctora depende del tiempo que se tome para la propagación en cada sentido; así, cuando es igual á un semicontacto, el contacto 6 de recepción se encuentra de tal modo que su punto medio se halla frente del séptimo de la segunda corona (fig. 63); con una propagación de un cuarto de contacto, este punto se encuentra frente á la hendedura de separación de los contactos sexto y séptimo de la segunda corona; la estación correctora soporta todas las variaciones que pueden producirse en la velocidad de la propagación, y debe modificar la posición de su sector todas las veces que un cambio notable se produzca; afortunadamente estos cambios no son frecuentes.

La operación práctica de la orientación de la estación correctora es extremadamente sencilla. En cuanto la corregida ha tomado la velocidad del colateral, emite la corriente de trabajo de la tercera tecla de su manipulador *dos*, que se elige con preferencia á los otros cuatro, porque está situado en medio del sector, y tiene más probabilidades de caer dentro del sector de recepción de la correctora. El operador de esta estación busca la emisión, moviendo lentamente el sector de recepción hasta que la corriente enviada por el relevador, bajo la acción de la emisión llegada por la línea, haga funcionar el tercer encarrilador de su traductor n.° 2. Para hallar el punto en que la emisión empieza á accionar el encarrillador y aquel en que cesa de actuar sobre este órgano, se mueve lentamente el sector en el sentido de las escobillas, hasta que la tercera armadura deje de ser atraída por su electroimán; marca con un trazo sobre el borde del platillo, el lugar adónde ha llegado un punto cualquiera de su sector, tomado como referencia; mueve luego el sector en sentido inverso al del movimiento de las escobillas hasta que deje de ser accionada la tercera armadura; marca el punto hasta donde llegó el tomado como referencia, se lleva este último á igual distancia de los dos límites del margen de orientación así determinado, y los contactos acortados quedan dispuestos para recibir la parte media de las emisiones del relevador.

La estación corregida escapa á todas las perturbaciones que pueden resultar de un cambio en el tiempo de propagación, las cuales sólo afectan á la estación correctora. En efecto, sean *A* y *B* dos estaciones orientadas como las de la figura 63, con una propagación de medio contacto; supongamos que bruscamente el tiempo de propagación es reducido á un cuarto de contacto; en el primer momento, la escobilla *B* se encuentra aún sobre el último cuarto del contacto 12, cuando el relevador vuelve al reposo por la corriente de reposo de corrección, y no habiendo alcanzado la escobilla el punto de referencia no funcionará la corrección. En la vuelta siguiente las escobillas de *B* se han adelantado con relación á las de *A* y se encuentran un poco más próximas del punto de referencia cuando el relevador vuelve al reposo, pero sigue sin funcionar el electrocorrector; el adelanto se conserva en las vueltas sucesivas. El funcionamiento normal de la corrección empieza cuando las escobillas *B* han ganado sobre las de *A* un ángulo igual á $^1/_4$ de contacto. Vemos que en este caso encuentran las escobillas á los diferentes contactos antes de lo que lo hubieran hecho si la propagación se hubiera reducido á un medio contacto. Este avance de las escobillas equivale á un desplazamiento de todo el distribuidor en sentido inverso al del movimiento, y las dos estaciones se hallan en la situación mostrada por la figura 64; la estación corregida *B* continúa recibiendo correctamente, pero en la correctora se ha reducido á medio contacto la separación que había entre el final de la transmisión y el principio de la recepción, y, por tanto, las emisiones de *A* las recibe en la siguiente si el sector móvil se deja en la posición de la figura 63; esto es lo que se obliga á desplazar este sector en sentido contrario al del movimiento de las escobillas para que ocupe la posición de la figura 64.

Una separación tan rápida y grande como la que acabamos de considerar puede alterar la recepción de *B* en las primeras revoluciones; pero en la práctica no se producen tan grandes modificaciones; éstas se manifiestan sobre el funcionamiento de la corrección, pero pasan desapercibidas merced al acortamiento de los contactos de la primera corona.

Una mala colocación del contacto móvil en la estación corregida, ó, lo que es igual, un desplazamiento del punto de referencia sobre el contacto móvil, tienen igualmente por efecto alterar la recepción de la estación correctora; si el desplazamiento tiene lugar en el sentido del movimiento (fig. 66), el punto de referencia se encuentra substraído al alcance de la escobilla, la corrección no funciona durante varias vueltas, hasta que en la estación corregida han ganado las escobillas, sobre las de la estación *A*, un ángulo igual al que se desplazó al contacto móvil; la estación correctora recibe «en la precedente», mientras que la estación *B* recibe sobre «la siguiente»; además, como la recepción se extiende necesariamente á los $^6/_{13}$ después del punto de referencia, el fin es recibido sobre la primera mitad del contacto 6 unido al manipulador 2; se tiene así un cruzamiento de la última emisión de *A* y de la primera de *B*, de tal manera que las dos estaciones, aun desplazando sus sectores móviles, no llegarán á recibir correctamente estas dos emisiones.

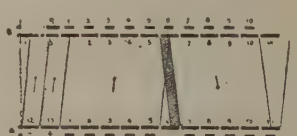


Fig. 66

De igual manera se vería que si el contacto móvil se desplazara en sentido contrario al del movimiento de las escobillas, se tendrá que la escobilla *B*, en la primera vuelta sobrepasa el punto de referencia; la

corrección funciona durante un cierto número de vueltas consecutivas, hasta que las escobillas B se hayan retrasado un ángulo igual al que se adelantó el contacto móvil; la estación corregida transmite retrasada, y el corrector recibe «en la siguiente», mientras que la corregida recibe «en la precedente».

Hecha ya la orientación de los contactos de recepción de la manera que se acaba de indicar, si las señales no sufrieran durante la propagación modificación alguna, los cambios de posición del índice del relevador, bajo la acción de las inversiones de sentido de la corriente, tendrá lugar exactamente en el momento del paso de las escobillas por la hendedura que separa dos contactos sucesivos. Pero esto no sucede así nunca, por las razones siguientes:

1.ª Como se acaba de ver, el tiempo de propagación es susceptible de variar durante un período de trabajo.

2.ª La corriente de reposo, que se emite cuando no se envían las de trabajo, substrae á la armadura á la acción de las corrientes parásitas que constantemente recorren la línea, pero no puede evitar que se produzcan; y puede suceder que la intensidad, á la llegada de una emisión, sea aumentada ó disminuída, según que la corriente parásita tenga en ese momento el mismo ó contrario sentido, produciéndose una aceleración ó retardo en el funcionamiento del relevador.

3.ª Los períodos de carga y descarga del conductor son variables. Examinemos este efecto. Sean cinco emisiones sucesivas; tres positivas, una negativa, y una positiva, que llegan á los cinco contactos de la primera corona. Tracemos las curvas de intensidad de las cinco emisiones. Supongamos primero que las emisiones son alternadas. Si la primera es positiva, su curva subirá de o á a; en este momento la estación emisora suprime la emisión positiva y envía una negativa. La línea se descargará entonces con tanta mayor rapidez cuanto más se anule, por efecto de la emisión negativa, la parte de flúido que no ha tenido tiempo de pasar por el relevador receptor. La curva descenderá, á partir de a, y cortará á la línea oT (fig. 67), para alcanzar un valor máximo negativo en el punto b.

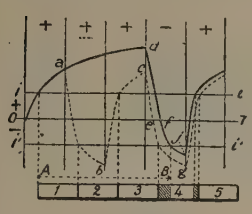


Fig. 67

Después, al llegar la emisión positiva, la descarga en negativo y la carga en positivo se realizarán sucesivamente, y la curva, después de haber cortado nuevamente la línea oT, volverá á subir hasta c, y así sucesivamente.

Si las emisiones que se sucediesen fuesen del mismo signo no se verificarán las descargas con igual rapidez. Así, si el colateral envía tres emisiones positivas, una negativa y otra positiva, la curva sigue subiendo, después de alcanzado el punto a, hasta un punto d; como la carga ha sido más fuerte, la descarga es más larga, y la curva corta á oT en f, y sólo á partir de este punto se manifestará la emisión negativa, y el máximo negativo llega sólo á f, en cuyo punto cesa la emisión negativa para dar paso á la positiva. La descarga en negativo será más rápida si la línea ha recibido una emisión ya acortada por la descarga positiva anterior, y esta rapidez favorece á la quinta emisión que así tiene tiempo de llegar á un máximo más elevado. La emisión negativa es disminuída en beneficio de las que la preceden ó la siguen. La emisión negativa queda alterada en magnitud y en el momento de aparición, por alcanzar con menor rapidez la intensidad necesaria para accionar la armadura del relevador receptor.

Sean oI y oI' las intensidades positiva y negativa necesarias para actuar el relevador, y tracemos las líneas Ii, é $I'i'$ paralelas al eje oT. Cuando la curva de la primera emisión llegue á Ii, el índice del relevador caerá sobre el tope de trabajo y permanecerá en él hasta que la curva en negativo haya alcanzado la línea $I'i'$. En este momento, la intensidad en negativo es ya suficiente, y el índice vuelve á la posición de reposo. Habrá enviado una corriente á los contactos de la primera corona durante todo el tiempo AB; es decir, no sólo á los contactos 1, 2 y 3, sino también á una parte del contacto 4, que no debía recibir corriente alguna y cuyo electrorreceptor podrá ser accionado intempestivamente.

Todas estas causas de alteración pueden sumarse en un momento dado. Se sigue de aquí que la posición del índice del relevador es incierta durante el tiempo que precede y sigue al paso de las escobillas por la separación de los contactos. Así podrá ocurrir que una emisión destinada al tercer contacto sea reenviada por el relevador ya al segundo, ya al cuarto, y si el desbordamiento es suficiente para que se actúen los electrorreceptores, se imprimirá otra letra distinta de la enviada.

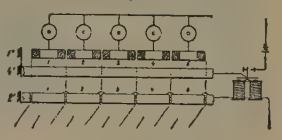


Fig. 68

El remedio de estas irregularidades es impedir que la escobilla de la primera corona llegue á un contacto antes de que el índice del relevador ocupe exactamente la posición que le corresponde según la corriente que llegue de línea. Para alcanzar este objeto se suprimen el primero y último cuarto de cada contacto de los sectores móviles (fig. 68), no conservándose más que la parte central. Estos contactos están, en parte, encuadrados por los salientes de una corona almenada también cortada en secciones. El conjunto puede moverse á un tiempo. Esta disposición tiene por objeto evitar que las escobillas entren en los huecos formados por los dientes, lo cual tiene por inconveniente alargar en cierto modo el contacto alargado.

Traductor Baudot Se compone de una caja rectangular, colocada sobre un zócalo encerrando todos los órganos propios para la traducción en letras tipográficas de las señales recibidas de la línea. Estos órganos son: cinco electroimanes, llamados electroencarriladores, que actúan sobre un número igual de palancas llamadas palancas encarriladoras, porque su misión es encarrilar á otras palancas llamadas buscadoras, que exploran un par de discos, que constituyen el combinador, y cuando sobre él encuentran una combinación igual á la registrada, se produce el escape de un sistema que imprime sobre una cinta de papel el tipo en que se traduce la combinación.

Fig. 69

El órgano esencial y original del traductor Baudot es el combinador, cuyo principio ha sido tomado por todos los inventores de los sistemas derivados del Baudot.

El combinador actual se compone de dos discos, los cuales son de acero templado (fig. 69), D y D', sobre cuya periferia se han tallado entrantes y salientes. El disco D' representa la vía de trabajo y el interior D la de reposo. Los entrantes y salientes sólo ocupan los $^{35}/_{40}$ de la periferia; los otros $^{5}/_{40}$ son utilizados para encarrilar las buscadoras en la vía de trabajo y hacerlas volver á la vía de reposo al terminar la vuelta del combinador. Las dos vías están

separadas por un nervio de acero, *cl*, que evita el paso intempestivo de las buscadoras de una á otra vía; este nervio está interrumpido en la parte correspondiente á los $^{5}/_{40}$ reservados para el encarrilado. Un muñón *c*, llamado muñón de reposición de las buscadoras, di-

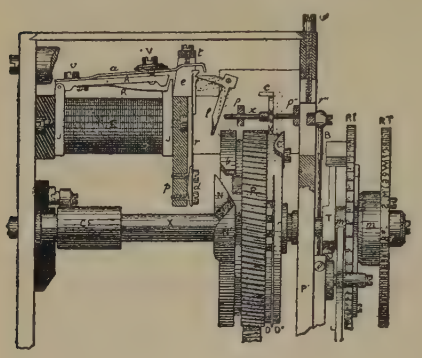


Fig. 70

vide la abertura en dos partes *E* y *S*. Los dos discos van fijos á una rueda dentada *R*, montada sobre un eje que atraviesa ambas platinas de la caja, prolongándose más allá de una de ellas para soportar las ruedas de impresión y de tipos *R I* y *R T* (fig. 70). Sobre la cara posterior de la rueda *R*, va montada la corona de tope *b*, llevando en una parte vaciada de su periferia el muñón lanzadera *NN'*.

Palancas buscadoras. Cinco palancas buscadoras *c* descansan sobre los discos del combinador. Cada una de ellas se compone de dos ramas que forman un ángulo de 125° (fig. 71). Un eje, *x*, situado en el punto de unión de las dos ramas, que se encaja en dos platinas de acero *p'*, permite á las palancas moverse de atrás adelante y recíprocamente, y las permite, además, tener un movimiento lateral, girando ligeramente en unión de los ejes dentro de los agujeros practicados en las platinas. Este movimiento es limitado por un pequeño manguito *m* (fig. 72), montado sobre el eje. De esta manera la carrera es exactamente la necesaria para que la extremidad de la rama inferior, ó pie de la buscadora, pueda pasar de la vía de reposo del combinador á la de trabajo.

Las cabezas de las buscadoras son ligeramente curvadas, y mediante ellas se apoyan unas contra otras, aunque los pies, ligeramente inclinados en el sentido de la rotación, no se apoyen sobre el mismo disco del combinador. Esto se ve en la figura 72, donde las buscadoras 1, 3 y 5 están en la vía de trabajo del combinador, mientras que las otras dos están en la de reposo.

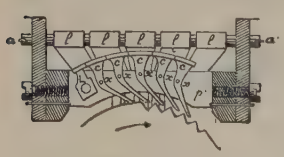


Fig. 71

La palanca *L*, llamada propulsora, favorece el movimiento de caída, en el sentido de la rotación del eje principal, de las buscadoras. Sobre el eje de esta palanca actúa un resorte lámina, al que un tornillo colocado en la platina anterior le comunica la tensión conveniente.

La palanca propulsora se apoya sobre la cabeza de la primera buscadora, que transmite la presión á la segunda, y así sucesivamente; pero es suficiente que una sola de las cinco buscadoras se apoye sobre un saliente, para que la palanca propulsora quede inmovilizada; por el contrario, en cuanto los cinco pies se encuentren sobre cinco huecos al mismo tiempo, se introducen en ellos, la palanca propulsora bascula, y el movimiento se transmite al sistema impresor.

El paso de las buscadoras de la vía de reposo á la de trabajo se realiza por la acción de palancas encarriladoras, las que á su vez son movidas por las armaduras de los electroimanes receptores ó, como comúnmente se las llama, electroencarriladoras. Veamos en qué consiste cada uno de estos órganos.

Los electroencarriladores son cinco y están montados en la platina posterior, dentro de la caja del traductor; una regleta de ebonita las aísla eléctricamente de la platina. Cada uno está formado por un imán aplastado. La culata opuesta á la de fijación á la platina lleva la articulación de la armadura. Esta se prolonga (fig. 73) por una palanca en ángulo muy obtuso *At*. La pieza *uoa*, es la palanca encarriladora movible alrededor del eje *o*; un resorte acodado *R* tiende á hacerla balancear de derecha á izquierda; pero el contacto de su extremo con la palanca *t* impide este movimiento.

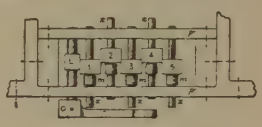


Fig. 72

Estas palancas van montadas sobre un eje y almacenan las señales recibidas.

Cuando se recibe una señal, la armadura es atraída, el apéndice *t* deja de contrarrestar la acción del resorte *R* y éste obliga á la palanca á bascular, viniendo su extremidad *a* á apoyarse sobre la corona de bronce *b* llamada corona de tope, solidaria de la rueda dentada del eje principal del traductor.

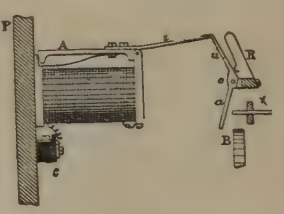


Fig. 73

La combinación queda así registrada por las palancas encarriladoras; las armaduras de las electroencarriladoras vuelven al reposo por la acción del resorte antagonista de horquilla, y quedan en disposición de registrar una nueva combinación.

Los pies de las palancas que han venido á apoyarse sobre la corona de tope quedan á muy corta distancia del eje *x* del buscador *c* del mismo número. Cuando el muñón lanzadera llega á su altura, la parte anterior, *N*, recoge la extremidad inferior de la palanca encarriladora y la obliga á avanzar más aún, hasta llegar al vértice de dicha parte triangular; en este momento es cogida por la segunda parte del muñón, que la rechaza gradualmente haciéndola seguir la ranura hasta que vuelve á su posición de reposo. En este movimiento la palanca empuja al eje *x* del buscador, cuyo pie descansa en este momento en la parte del combinador en que el tabique presenta una solución de continuidad, y le es permitido, por tanto, pasar de la vía de reposo á la de trabajo, no pudiendo volver la buscadora á la primera posición por impedírselo el tabique.

Impresión y progresión. El eje principal del traductor emerge de la caja de éste y recibe dos ruedas de igual diámetro, *RT*, llamadas ruedas de tipos, y *RI*, que se conoce con el nombre de rueda de impresión (fig. 74). En la parte central de este último hay un manguito *m*, calado á frotamiento suave sobre el eje del combinador, y sobre el cual, también á frotamiento suave, va el manguito *m'* de la rueda de tipos. La unión entre estas dos ruedas se establece por una palanca *Y* y un sistema de inversión análogo al del aparato Hughes.

Sobre la periferia de la rueda de tipos estan grabados los caracteres en que se traducen las combina-

ciones del alfabeto Baudot; lleva, por tanto, dos series de caracteres, letras por un lado, cifras y signos por otro; cada uno de ellos ocupa, sobre el contorno de la rueda $^1/_{80}$ de circunferencia; estos caracteres, juntamente con los huecos correspondientes á los blancos de letras y de cifras, ocupan en total los $^{62}/_{80}$ de la circunferencia, quedando un espacio vaciado de $^9/_{80}$, que es el que pasa delante de la cinta de papel en el momento en que se verifica el desplazamiento de las buscadoras por la acción de las encarriladoras, tiempo durante el cual no puede haber desprendimiento.

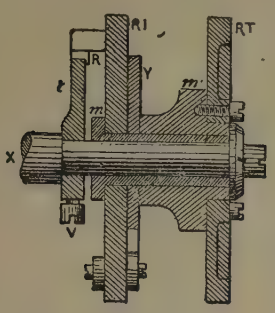


FIG. 74

La rueda de impresión *RI*, tiene como única misión guiar el sistema impresor y asegurar el paso de la impresión de letras á números; está colocada inmediatamente detrás de la rueda de tipos. Sobre su contorno se han tallado tantas muescas como combinaciones hay: treinta y una. Estas ocupan los $^{31}/_{40}$ de la circunferencia, las otras $^9/_{40}$ partes de la misma están vaciadas por las mismas razones que la rueda de tipos.

La rueda de impresión no está fija directamente sobre el eje; su unión se verifica por intermedio de un perrillo *t* (fig. 75) solidario del eje *x*, por la presión de un tornillo *v*; en el extremo opuesto al tornillo, lleva el perrillo una muesca *e*, donde penetra la cuña en que termina un fuerte resorte *R*, de acero, sólidamente fijado por dos tornillos en la cara posterior de la rueda de impresión. Esta disposición tiene por objeto permitir una regulación exacta de la posición de la rueda con relación al combinador, y, además, evitar que se tuerzan ó rompan las piezas en movimiento en el caso de un encuentro anormal entre un diente de la rueda y el sistema impresor.

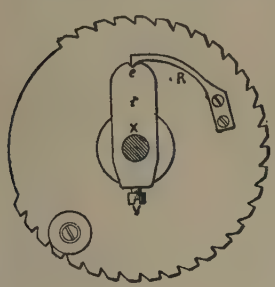


FIG. 75

El mecanismo impresor está soportado en una pequeña platina, llamada platina de impresión, que se atornilla hacia la parte inferior y un poco á la izquierda de las ruedas de impresión y de tipos, sobre la platina anterior de la caja del traductor por intermedio de tres tornillos.

Comprende el brazo de impresión *C* (fig. 76); el manguito de este brazo está colocado á frotamiento dulce sobre el eje *A*, fijo á la platina de impresión; sobre este manguito está montado, igualmente á frotamiento dulce, un cilindro *L*, que sirve para el arrastre de la cinta de papel *p* (fig. 77). Á este efecto, lleva dos salientes bordeados por triples filas de dientecillos, sobre los cuales se aplica la cinta de papel por un segundo cilindro *C'* llamado cilindro compresor, el que está montado sobre una manivela *d*, que gira alrededor del punto *o*, y es accionada por una manija *m*. Un resorte enrollado sobre el eje de la manivela, y uno de cuyos extremos está sujeto con un tornillo á la platina, penetrando el otro en el brazo de la manivela obliga al cilindro compresor á hacer presión sobre el cilindro de arrastre.

El cilindro de arrastre, *C*, lleva en la parte posterior un rochete sobre el que se apoyan dos trinquetes; uno, *c*, montado encima del rochete, penetra entre sus dientes por la presión de un resorte y se opone á todo movimiento de izquierda á derecha; el otro, *c'*, fijado sobre una escuadra *E*, colocada un poco más baja que el eje *A*, se opone también á la rotación del cilindro de progresión en el sentido de las agujas de un reloj, y se llama trinquete de retención.

En la parte superior del brazo de impresión está fijo otro eje, sobre el que gira libremente el llamado cilindro de impresión *C* constituído por una especie de carrete de latón, guarnecido de gutapercha ó con papel-cinta, fuertemente apretado y pegado; un ovalillo y un tornillo limitan el juego lateral. Sobre este cilindro se verifica la impresión. El papel es guiado por una varilla *T*, llamada guíapapel, y luego por un clavillo, ajustándose al cilindro *C* y pasando, por último, por entre los cilindros de arrastre y compresor.

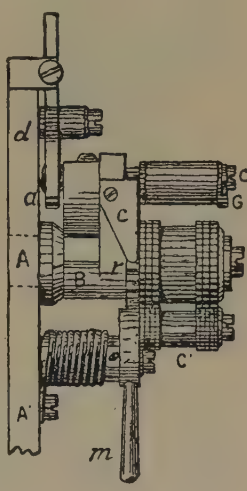


FIG. 76

El brazo de impresión es solicitado á moverse hacia la izquierda por la acción de un resorte en ∪, *R*, montado sobre la escuadra *E*, y cuya extremidad libre se apoya sobre la cara derecha del brazo y es mantenido en la posición de la figura por la acción de la palanca de enganche, *a*, cuya extremidad superior, terminada en pico, viene á colocarse delante de un diente triangular de acero, llamado dedo del muñón impresor, colocado en la parte posterior del brazo de impresión.

La palanca de enganche pivotea alrededor de un eje situado en el punto de unión de sus ramas; la de la derecha es sostenida por un resorte-lámina *r*, que la aplica contra la extremidad de un tornillo, que regula la presión del enganche. Bajando la rama de la derecha de la palanca de enganche se libera el brazo de impresión y éste se mueve bajo la acción del resorte *R*.

Además, lleva la platina de impresión la palanca *LR*, llamada de reposición.

Sabemos ya que la palanca propulsora se apoya sobre la cabeza de la primera buscadora por la acción del resorte *r'*; el eje de esta palanca es también solidario de la palanca *L'* (fig. 78) de escape, colocada fuera de la pequeña platina *p'* de las buscadoras. Una biela *B* se arrosca á la extremidad libre de dicha palanca. El

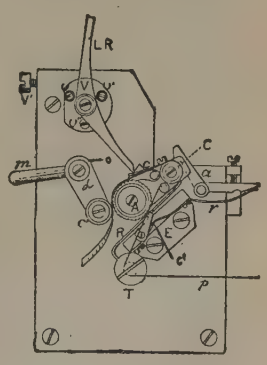


FIG. 77

otro extremo de la biela va articulado á uno de los brazos de la palanca *P* ó pedal. La longitud de la biela puede ser modificada á voluntad por entrar sus extremos á rosca en los dos manguitos en que se termina.

El pedal tiene en su extremo libre un martillo *o*, colocado muy cerca y á pequeña distancia del brazo horizontal de la palanca de enganche.

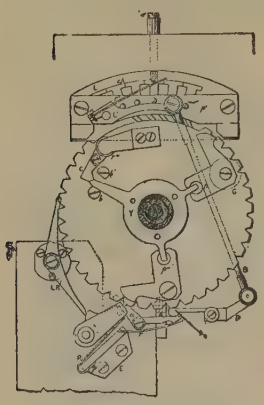


Fig. 78

En el momento en que las buscadoras encuentran cada una un hueco sobre el combinador se efectúa el movimiento de la palanca propulsora, el cual es comunicado á la de escape, moviéndose ésta de arriba abajo, y al transmitirse éste al pedal, hace que se eleve el martillo de este último. En el momento en que las buscadoras son rechazadas fuera de las muescas y salen á la superficie del combinador, sus cabezas golpean brusca y colectivamente al propulsor, quien comunica la impulsión recibida á la palanca de escape; ésta se eleva entonces, y, tirando del pedal, hace abatirse al martillo con golpe seco sobre el extremo de la palanca de enganche; esta palanca bascula alrededor de su eje por efecto del choque, y abandona el dedo de la palanca de impresión, produciendo así el escape del sistema impresor.

Como vemos, para producirse la impresión se utiliza el movimiento de elevación de las buscadoras, debido á ser más acentuado este movimiento. En efecto, el combinador gira á razón de tres vueltas por segundo y está dividido en 40 partes, de modo que cada combinación no está debajo de los pies de las buscadoras más que durante $^1/_{120}$ de segundo, de modo que la caída de estas buscadoras realiza un pequeño movimiento; la utilización de éste necesitaría una regulación delicada. Por el contrario, el encuentro de los pies de las buscadoras y de los salientes del combinador se hace con toda la fuerza viva de éste, y los pies saltan á mayor altura de la que se hallaban cuando las ha faltado el apoyo.

Al liberarse el dedo del muñón de impresión por el choque del pedal, el brazo entero es proyectado de derecha á izquierda por la acción del resorte en ∪, y la arista del muñón de impresión choca contra un saliente de la rueda de impresión, que gira por encima y en el mismo plano que el muñón. Como el movimiento de la rueda y el del brazo son de igual sentido, el muñón resbala á lo largo del saliente y penetra en la muesca que le sigue (fig. 79). Desde este momento el brazo es arrastrado por la rueda. Durante este tiempo el cilindro impresor ha presentado la cinta de papel á uno de los caracteres de la rueda de tipos y se verifica la impresión. Impreso el tipo, el brazo es rechazado por la rueda de impresión más allá de la trayectoria de sus muescas, y queda así fuera del alcance de los salientes.

La reposición del brazo de impresión se verifica en el momento en que las ruedas de tipo y de impresión presentan la parte vaciada. Esta función es realizada por la palanca *LR*, cuyo brazo superior encuentra el disco *G*, colocado detrás de la rueda de impresión; este brazo es rechazado hacia la izquierda y la palanca gira alrededor de su tornillo-eje *v*; el brazo inferior empuja á la expansión *E* que lleva el brazo de impresión, el cual, al girar sobre su eje, coloca al dedo de enganche bajo el pico del trinquete de la palanca del mismo nombre, y esta última, obligada por su resorte, cae de nuevo inmediatamente después del paso del dedo, inmovilizando el sistema.

La carrera de la palanca de reposición se regula fácilmente por ir montado su eje sobre una plataforma sujeta con tres tornillos á la platina de impresión; los dos tornillos superiores *v* y *v'* atraviesan esta plataforma por agujeros más anchos que sus vástagos; un tornillo de regulación *V'* (figura 77), colocado á la izquierda de la platina, apoya su extremo sobre un dedo que lleva la plataforma y obliga á desplazarse á ésta.

Fig. 79

Cuando el brazo de impresión es abandonado por la palanca de enganche, aquél es proyectado de derecha á izquierda; el trinquete de progresión *e* penetra entonces entre dos dientes del rochete del cilindro de arrastre y le obliga á seguir el movimiento del brazo hasta que el talón del muñón choque contra la parte inferior de la palanca de reposición. En este movimiento, el cilindro arrastra la cinta de papel con los dientes de que está guarnecido y la hace pasar por debajo del cilindro compresor.

Ya dijimos que cada signo del código Baudot tiene dos significados, según le haya precedido la blanca de letras ó la de cifras en la transmisión. Para efectuar el cambio de letras á cifras ó signos y viceversa, va dispuesta en la rueda de tipos una pieza de tres brazos *Y* (figura 73), llamada palanca de cambios, y también palanca en Y. El brazo más largo oscila entre dos tornillos-topes *b* y *b'*, siendo mantenido contra uno ú otro por la acción de un trinquete *c*, montado sobre un eje *r''* que pertenece á la rueda de impresión. Los otros dos apéndices se encuentran entre los extremos de dos palancas angulares *p'* y *p''*, terminadas en dos salientes que pueden asomar alternativamente por las escotaduras de la rueda de impresión correspondiente á la impresión del blanco de cifras ó del blanco de letras.

Supongamos que la posición de la rueda de tipos y del mecanismo de cambios sea tal que se presente á la impresión la serie de letras. Cuando el transmisor envíe la combinación de blanco de cifras, efectuadas las funciones ya descritas que son comunes á cualquier letra, la cabeza de la pieza *p''* se presentará frente á la punta de la leva *E* (fig. 79) en el momento de quedar ésta libre, y entonces la punta, introduciéndose en la muesca de la rueda de impresión, empujará á la pieza *p''* que la obstruye, obligando á la palanca de cambios, así como á la rueda de tipos que es solidaria de ella, á avanzar $^1/_{80}$ de circunferencia y, por consiguiente, se presentará á la impresión la serie de cifras. Un movimiento inverso, producido por la combinación blanco de letras, llevaría á la rueda de tipos á la posición correspondiente á la impresión de letras.

Organos de movimiento. Moderador de velocidad. El traductor recibe el movimiento de un motor de pesas ó de uno eléctrico análogo á los que se han indicado para el distribuidor.

El traductor descansa sobre el zócalo al cual va sujeto. Dos regletas de ebonita fijan su posición. La de la izquierda lleva al mismo tiempo las comunicaciones exteriores, para lo cual sostiene siete contactos,

á los que se unen los hilos que vienen de la caja de conexiones; la regleta del lado del traductor lleva siete resortes-láminas, que, una vez colocado el traductor, vienen á hacer contacto con los siete contactos de la platina; por el interior del traductor comunican con los órganos eléctricos del mismo.

El último eje del zócalo, montado sobre la platina y que transmite el movimiento á la primera rueda dentada del traductor, lleva un volante con freno de parada, análogo al del distribuidor. Como aquí el sincronismo no es preciso que sea riguroso, es un simple moderador de velocidad, el cual va montado en la extremidad posterior de este eje.

Este moderador (fig. 80) se compone de una masa octogonal, de bronce, que resbala sobre las varillas-guías, *t*, de acero, que la atraviesan á rozamiento muy suave, y están clavadas en un taco *B*, de latón. La masa lleva dos tornillos *v*, á los que se enganchan dos resortes en espiral, de acero, *R*, sostenidos en el otro extremo por una lámina de acero. La cara de la masa que va en la parte de atrás, lleva un frotador *F*, constituído por un resorte que sirve de soporte á una muñequilla de estopa. El taco de latón *B* está horadado, para que en el agujero así formado penetre el extremo libre del sexto eje, montado sobre la platina del zócalo. El moderador se hace solidario del eje por un dedo de acero, *e*, que penetra en una ranura longitudinal practicada en el eje. El movimiento en el sentido del eje está limitado por un tornillo almenado, *V*, que penetra en el eje; la posición de este tornillo se fija por medio de un índice perteneciente á la pieza de acero en que está montado el dedo de fijación. El moderador no puede correrse sobre el eje, gracias á un resorte-lámina *r*, en el que se ha tallado una muesca, por donde pasa el índice y el tornillo almenado *V*; este resorte se interpone entre el eje y el ovalillo del tornillo.

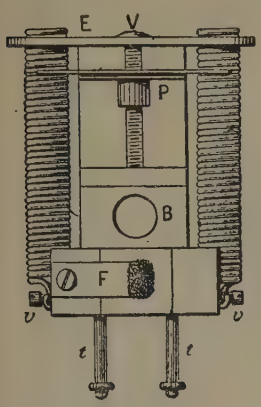


Fig. 80

Los dos extremos de la lámina penetran en re dos espiras consecutivas. Esta lámina va montada en un cursor *P*, roscado, para que en él penetre un tornillo *V*, cuyo vástago entra en el macizo y cuya cabeza queda retenida por un agujero avellanado, practicado en la traviesa de la escuadra *E*. Si se afloja el tornillo de modo que su vástago salga del macizo, el cursor se aproxima al macizo obligado por la tracción de los dos resortes espirales. De este modo se hace perder tensión á los resortes. Se aumenta la tensión desatornillando el tornillo hasta que salga del macizo; después se aproxima el cursor á la traviesa de la escuadra. Sólo queda entonces, para fijarle, apretar el tornillo á tope, teniendo cuidado de sujetar el cursor.

Una cubeta cónica *C* (fig. 81), llevada por la platina del zócalo motor, ofrece su cavidad á la muñequilla de estopa. Cuando la masa se aleja del eje de rotación, el frotador se aproxima á las paredes de la cubeta y ejerce sobre ellas una fricción tanto más enérgica cuanto mayor es el alejamiento de la masa, hasta que se establece el equilibrio entre la potencia y la resistencia. El camino recorrido por el frotador crece con la amplitud. La variación de la amplitud se consigue aproximando ó alejando el moderador á la cubeta.

Electrofreno. Entre el traductor y el distribuidor debe haber un sincronismo aproximado. Sabemos que el distribuidor puede enviar al traductor, á cada vuelta de las escobillas, una combinación para traducir, y como esta traducción exige una vuelta completa del combinador, se deduce que dicho traductor debe dar en un tiempo determinado tantas vueltas como las escobillas del distribuidor; como esta concordancia no se precisa efectuarla en cada momento, pero como al mismo tiempo el sincronismo del moderador es imperfecto, se le completa con la adición del electrofreno.

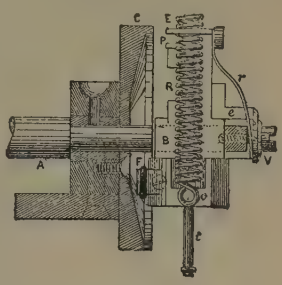


Fig. 81

El principio de la corrección del sincronismo entre el distribuidor y traductor es el mismo que ya se estableció para el sincronismo en línea.

El traductor, órgano corregido, gira un poco más de prisa que el distribuidor; éste, á cada vuelta de sus escobillas, le envía una corriente local; por uno de los contactos de la tercera corona, esta corriente recibida por el electrofreno ocasiona un retraso proporcional al avance tomado por el traductor.

El electrofreno se compone (fig. 82) de un electroimán *E*, cuyas bobinas tienen cada una 20 ohmios de resistencia, soportadas por una escuadra de latón fijada á la platina del zócalo *S;* ambas van dispuestas horizontalmente y á una distancia conveniente para que pueda girar entre ellas el volante *V*. La armadura *a* está montada sobre un soporte de latón *S'*, que gira alrededor del eje *g*, fijo en un macizo de latón atornillado á la platina *S;* un resorte-lámina *R*, cuya tensión puede regularse por medio de un tornillo *v*, asegura la posición de reposo de la armadura. Hacia la parte media del soporte *S'* hay una tuerca *B*, una de cuyas caras está tallada por unas muescas en la dirección de los radios, y que se atornilla sobre una especie de manguito unido al soporte. El interior de esta tuerca va roscado con dos roscas de diferente diámetro; una de ellas, la de paso y diámetro mayor, sirve para atornillarse al manguito unido al soporte; la otra porción sirve para roscarse en ella un tubito *K*, que penetra libremente dentro del anterior manguito *C*, pero no puede girar dentro de él por impedírselo un dedo de acero *d*, que penetra dentro de una ranura longitudinal *g* (fig. 83) practicada según una de las generatrices del tubito. Este último soporta el frotador *f*, que es un tapón de corcho, que en estado de reposo queda á pequeña distancia del volante *V*. Se re-

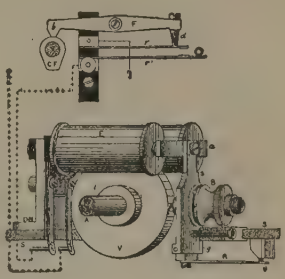


Fig. 82

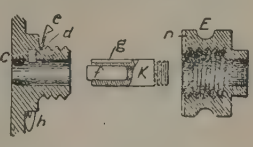


Fig. 83

gula la posición del tubito de modo que cuando la armadura llegue al extremo de su carrera, la extremidad del frotador esté en contacto con el volante; de este modo resulta un rozamiento que, si se prolonga, puede llegar á producir la detención del aparato.

De este modo bastará, para mantener el sincronismo, enviar á las bobinas del electrofreno, y á cada vuelta, una corriente de duración suficiente para producir un retraso proporcional al avance que se trata de corregir.

A fin de permitir esta regulación de la corriente del corrector, el electrofreno, cuya entrada está unida á un contacto de la tercera corona del distribuidor, no tiene su salida de un modo permanente á tierra, sino que comunica con un cerrador de freno que le da tierra á intervalos determinados.

Este cerrador va colocado en el interior del traductor, y se compone de un balancín (fig. 84) *F*, móvil alrededor de un tornillo-eje situado en su punto medio; uno de los extremos, el de la izquierda, se termina por un saliente, y el otro por un dedo de acero. El saliente de la izquierda se apoya sobre la periferia de una leva, llamada leva del cerrador, montada sobre el eje *X* del combinador. Á cada vuelta de esta excéntrica bascula el balancín, y el dedo de la derecha obliga á hacer contacto á los resortes *r* y *r'*, unidos el primero á tierra y el segundo á la salida del electrofreno; éste no funcionará más que cuando se le envíe la corriente en el preciso momento que se cierren los dos contactos.

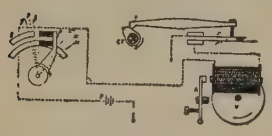


Fig. 84

Sea el traductor núm. 1, cuyo electrofreno *E* está unido al contacto de la tercera corona del distribuidor; después de la puesta en marcha, cuando la leva del cerrador venga por vez primera á elevar el balancín, la escobilla de la tercera corona, *f*, ocupará una posición cualquiera, por ejemplo, *x;* el paso del frotador sobre el contacto 3 y el cierre del circuito del electrofreno tienen lugar en momentos diferentes, y este último no funcionará; á la vuelta siguiente, como el traductor está regulado para girar un poco más de prisa que el distribuidor, cuando la excéntrica haga bascular el balancín, la escobilla *f* no habrá realizado una revolución completa y se hallará en *x'*; á la vuelta siguiente estará en *x''*, y así sucesivamente, de tal modo que, después de un cierto número de vueltas, la escobilla encontrará al final del contacto 3, por ejemplo, en *y*, en el momento en que los resortes *r* y *r'* del cerrador den tierra al electrofreno. La corriente circulará en las bobinas durante el tiempo correspondiente al recorrido de trozo de contacto *y*2 que falta por recorrer.

Como la armadura del electrofreno está atraída, el corcho frotará sobre el volante, la masa del moderador se acercará al centro y el aparato se retrasará. Si el tiempo que dura el paso de *y* á 2 es muy pequeño para hacer perder al moderador todo su avance, á la vuelta siguiente la escobilla se hallará en *y'*, detrás de *y;* cuando el cerrador funcione, el electrofreno recibirá la corriente durante un poco más de tiempo, y el frotamiento durará igualmente más tiempo; el retraso será más acentuado. Vemos, pues, que el electrofreno recibirá á cada vuelta la corriente que se le pueda enviar por el contacto 3, pero esta corriente durará más ó menos según la separación de velocidades entre los dos órganos móviles; cuanto mayor sea el avance del traductor mayor será la distancia de la escobilla al final del contacto 3, en el momento del cierre del circuito por la excéntrica *cF*, y mayor el retraso supuesto al volante, é inversamente.

El freno que acabamos de describir se aplica sobre todo á los aparatos movidos por un motor de pesas. Cuando el movimiento es hecho por un motor eléctrico se emplea el dispositivo de la figura 85. El electrofreno afecta la forma de una encarriladora *E;* tiene una resistencia de 40 ohmios y no está shuntado. Su armadura está unida á tierra por el resorte *r*, que se apoya sobre el tornillo *V*. El inducido del motor recibe la corriente de la pila *P* por intermedio del tornillo *V'*, sobre el cual ejerce presión el resorte *r'*, unido á la escobilla *B;* la otra escobilla *B'* está á tierra. En el estado de reposo el resorte de la derecha *r'* se halla á muy poca distancia por debajo del apéndice *a* de la armadura; pero en cuanto ésta es atraída, el apéndice encuentra al resorte, le separa de su tornillo *V'* y pone á la escobilla *B* en comunicación con tierra. El motor se halla cortocircuitado, y por consecuencia de la velocidad adquirida funciona como generador; la fuerza electromotriz que engendra tiende á hacerle girar en sentido inverso, y determina un frenado enérgico, capaz de detener el motor en muy poco tiempo.

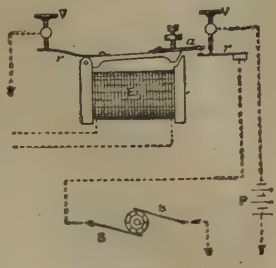


Fig. 85

El electroimán *E* es accionado, por intermedio del cerrador de freno, como el sistema precedente.

Para que el traductor pueda funcionar en las condiciones necesarias es preciso establecer entre la excéntrica del cerrador y el muñón lanzadera una relación de posición que depende de los contactos escogidos sobre el distribuidor para enviar las corrientes al freno. Es preciso que el muñón-lanzadera no se encuentre bajo las palancas encarriladoras en el momento en que están en condiciones de recibir el choque de sus armaduras respectivas. Si esta precaución no se toma, podrá suceder que las palancas caigan no sobre la corona de tope, sino sobre el muñón, y, por tanto, serían repuestas inmediatamente, no verificándose el encarrilamiento de las buscadoras, ni la traducción de las señales recibidas.

La disposición que se da á los dos muñones es tal que cuando la escobilla de la segunda corona del distribuidor pase por el medio del sector, el muñón-lanzadera se halla en el extremo inferior del diámetro vertical del combinador. Esto se consigue del siguiente modo: sabemos que en las instalaciones ordinarias las corrientes de freno son enviadas por los contactos 2 y 3 para el primer sector, y 7 y 8 para el segundo. También sabemos que cuando se establece el funcionamiento del freno, la excéntrica del cerrador eleva el balancín en el momento en que la escobilla del distribuidor se encuentra sobre dichos contactos; es, por tanto, preciso que en este mismo instante el muñón-lanzadera se halle en el punto más bajo de su carrera; si éste no se encontrase en estas condiciones, se desplaza la excéntrica del cerrador hasta que esta concordancia se realice.

Los contactos para frenos se toman generalmente en medio del sector, lo que hace que la orientación no sea preciso hacerla más que una vez.

Terminado ya el estudio de los traductores, vamos á indicar sumariamente dos modelos de traductores, también usados en las instalaciones Baudot: el Carpentier y el no rotatorio de Eglin.

El primero tiene el electroencarrilador (fig. 86) formado por dos bobinas *b* y *b'*, cuyos núcleos atraviesan una plancha de latón, *p*. Las bobinas están manteni-

das contra esa plancha por una barrita, *B*, sujeta por una tuerca, *e*, en cada uno de sus extremos. La armadura *A* es muy ligera y cuelga verticalmente frente á los núcleos, que no puede tocar, porque están dotados de una pequeña prolongación de latón que corta el circuito magnético y favorece la desaparición de la imanación cuando la corriente cesa de actuar sobre el electroimán.

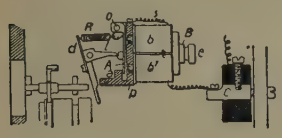


Fig. 86

El eje de giro está situado en *o*, sobre un saliente de la plancha *p*. En su parte media, la armadura tiene un cilindro de acero, sobre el cual se ha tallado, en ángulo recto, un bisel que forma un saliente de 0,2 de milímetro, por debajo del cual hay un declive. Sobre el bisel es donde se apoya la rama horizontal de la palanca encarriladora *l*, terminada en arista muy viva, y cuyo pie no ha sido modificado.

El juego de la armadura, muy pequeño, es invariable, porque está limitado por un espaldón fijo *a*. Sobre la palanca encarriladora se encuentra un pequeño apéndice *d*, que sirve de punto de sujeción ó aplicación á un resorte espiral; *R*, extraordinariamente débil y que se engancha á un corchete unido á la armadura. Este resorte ejerce funciones de antagonista de la armadura y asegura, además, el apoyo de la palanca sobre el bisel.

Cuando la corriente pasa por el electroimán, la armadura es atraída y el apoyo de la rama horizontal de la palanca encarriladora deja de estar en contacto con esta última. La palanca cae por su peso y por efecto de la tensión del resorte *R*, que entonces es mayor, por la atracción de la armadura contra los núcleos.

Al verificarse la reposición de la palanca por el muñón-lanzadera, su rama horizontal resbala por el declive y va á colocarse en el rebajo del bisel; este movimiento es facilitado por la acción del resorte *R*, que, á medida que la palanca es rechazada por la segunda parte del muñón-lanzadera, va tirando más de la armadura.

El hilo de entrada de cada uno de los electroimanes está cogido bajo la cabeza de un tornillo que penetra en un cilindro de latón, *c*, fijado en una regleta de ebonita atornillada sobre la pared posterior de la caja del traductor.

El hilo que procede de la regleta lateral izquierda colocado en el exterior, como en el tipo ordinario, termina en el tornillo que penetra en el cilindro *c*. El hilo de salida, *S*, comunica con el macizo del aparato, que está á su vez en tierra.

Es un tipo fácilmente desmontable. Las armaduras de los electroencarriladores no necesitan regulación alguna.

Traductor no rotatorio de Eglin. Este aparato efectúa la traducción de las señales Baudot sin el concurso de ningún órgano rotatorio.

Las letras y signos están grabados en la extremidad de palancas articuladas, análogas á las de una máquina de escribir, y mantenidas en reposo por seis discos, formando una especie de cilindro vertical; cinco de estos discos llevan tallados unos entrantes parecidos á los del combinador; el sexto, ó disco de parada, lleva 31 entrantes y otros tantos salientes; estos últimos, en la posición de reposo, se oponen á la caída de las palancas, aun en ausencia de los del combinador.

Cada vez que la armadura de uno de los electroimanes receptores es accionada, permítese el desplazamiento del disco combinador del mismo número; según el número y el lugar ocupado por los discos así colocados, cada uno de ellos presenta simultáneamente un entrante en una ú otra de las palancas, en realidad en la que lleva la letra correspondiente á la combinación recibida. Después, una corriente local es enviada por la tercera corona del distribuidor y acciona un sexto electroimán, que á su vez deja girar el disco de parada una media división; todas las palancas son así liberadas de su apoyo, pero solamente la que se halla delante de los otros cinco entrantes es la que cae sobre el tambor impresor é imprime la letra. Al desplazarse el disco de parada, cierra el circuito de un séptimo electroimán, llamado electro de reposición, que conduce todo el sistema al reposo.

Instalaciones Baudot triples, cuádruples y séxtuples. Las instalaciones triples, cuádruples y séxtuples con un solo platillo no difieren de las instalaciones dobles más que en el número de contactos de las coronas.

Las triples tienen diez y nueve contactos y, en algunos casos, veinte.

El distribuidor del cuádruple se realiza con 25 contactos. El diagrama de la figura 87 es el de una comunicación cuádruple con 24 contactos. La corrección es enviada por los contactos 23 y 24. La correctora transmite por sectores 1 y 2; la corregida por 3 y 4. La orientación se hace como para las instalaciones dobles. El séxtuple tiene 35 contactos, de los que 30 son para las transmisiones, 2 para la corrección y 3 para la propagación. Los contactos de la primera corona del cuádruple y del séxtuple son acortados á 1/4 de sus divisiones enteras.

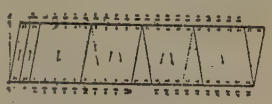


Fig. 87

Instalaciones con dos platillos. La rectificación de las señales á la llegada, por el procedimiento del acortamiento de los contactos de la primera corona, hizo precario el funcionamiento del cuádruple y mucho más el del séxtuple. Por esta razón se ha recurrido á otro sistema de rectificación. Este consiste en no hacer actuar á los electroencarriladores por el relevador de línea, sino por otro segundo relevador, gracias al cual se puede reducir al mínimo la longitud de los contactos de recepción.

Las corrientes vienen de línea y entran en el primer relevador *RR*, llamado de línea, cuyos dos topes están unidos á una pila local de 15 voltios, polo positivo al tope de trabajo y negativo al de reposo. Este relevador gobierna otro segundo, llamado relevador encarrilador, *RA*, por el intermedio de una corona de pequeños contactos unida al macizo de *RR*, y un sector de otra corona comunica con la entrada de las bobinas de *RA* (fig. 88). Supongamos establecido el sincronismo. Los puntos *a*, *b*, *c*, *d*,... representan los puntos donde se hallarían las escobillas en el momento del paso del índice del relevador receptor de uno á otro tope si la propagación se hiciera sin ninguna deformación. Supongamos que la orientación ha sido regulada en las condiciones antes indicadas para las instalaciones de platillo único, de manera que los pequeños contactos ocupen exactamente el medio del espacio comprendido entre *ab*, *bc*, *cd*, etc.; en estas condiciones, si se recibe de la línea la combinación tipo *T*, el índice del relevador receptor deberá caer sobre el tope de trabajo cuando la escobilla de la primera corona pase por *a*, y sobre el de reposo cuando alcance el punto *b*. Cualquiera que haya sido la perturbación que afecte al primero de estos movimientos, ha tenido for-

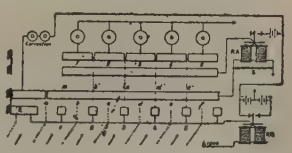


Fig. 88

zosamente que producirse cuando la escobilla alcanza el primer contacto pequeño; una corriente positiva procedente del tope de trabajo de *RR*, pasa por las escobillas á la cuarta corona, y de aquí al relevador *RA*, que es llevado sobre el tope de trabajo. Cuando la escobilla abandona el contacto pequeño, el relevador encarrilador es abandonado á sí mismo, y como está shuntado, el efecto de la corriente que acaba de recibir se prolonga, y por estar regulado á la indiferencia, permanece en la posición de trabajo.

El relevador receptor *RR* recibe poco después una corriente de reposo, su índice vuelve sobre el tope de la izquierda, ya antes, ya después del paso de la escobilla por *b;* al llegar la escobilla al segundo contacto se envía al relevador *RR* una corriente de reposo, lo que hace que el índice de éste envíe una corriente negativa al relevador *RA*, cuyo índice permanecerá así sobre el tope de reposo.

Si se admite que el tiempo necesario al funcionamiento del relevador encarrilador es el que se tarda en el recorrido de la mitad de un contacto pequeño, se ve que el índice permanece en el tope de trabajo desde que la escobilla pasa de *a'* á *b'*, es decir, durante $^1/_{24}$ de vuelta, y esto cualquiera que haya sido la deformación experimentada por la emisión de trabajo de la corriente que viene de la línea.

De igual modo, el relevador encarrilador permanece en reposo hasta que la escobilla alcance el tercer pequeño contacto; el relevador encarrilador tendrá su índice en el tope de trabajo cuando la escobilla pase por el punto *c';* conserva, pues, su posición de reposo durante el intervalo de $^1/_{24}$ comprendido entre *b'* y *c'*.

Instalación cuádruple á dos platillos. Las diferentes coronas están repartidas sobre dos platillos (fig. 89)

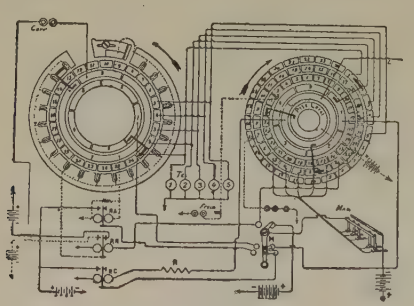


FIG. 89

montados sobre las caras anterior y posterior de la caja del distribuidor, en las dos extremidades del árbol de las escobillas.

El platillo posterior, llamado platillo fijo, colocado á la derecha de la figura, comprende seis coronas, que tienen misión idéntica á las de las instalaciones precedentes, ó sea que comunican, de dentro á fuera, con pila local, línea, masa del relevador afectado especialmente á la comprobación de la transmisión, *RC*, los frenos y cadencias, los manipuladores, y, en fin, los electroencarriladores. La diferencia de este platillo con relación á los anteriores, es que la cuarta corona está dividida en cinco sectores diferentes, de los cuales cuatro son de $^5/_{24}$, y uno de $^4/_{24}$.

El platillo anterior ó platillo móvil tiene una manija que permite moverle en la ranura de la platina; para fijarle ó soltarle, basta accionar esta manija que manda á un tornillo de liso que atraviesa la escuadra derecha de sujeción. Comprende también seis coronas, de las que son utilizadas cuatro. La primera corona tiene 20 contactos y el contacto móvil; todos estos contactos comunican entre sí y con el macizo del relevador receptor *RR*. Para que la escobilla no vaya saltando de contacto en contacto, se completa la primera corona con otra almenada, cuyos salientes encajan con los contactos y están aislados eléctricamente del resto de la corona. Los pequeños contactos son de $^1/_{96}$ de circunferencia. La corona cuarta está dividida en dos sectores: uno de $^{20}/_{24}$, unido á la entrada del relevador encarrilador *RA*, el otro de $^4/_{24}$, que comunica con la entrada del electrocorrector.

La segunda corona está dividida en 24 contactos iguales, de los que 20 están unidos á los electroencarriladores de los cuatro traductores; los cuatro restantes son inutilizados. La escobilla de esta corona es conjugada con la de la quinta, que comunica, para la recepción, con el macizo del relevador encarrilador *RA*.

Se notará que los electroencarriladores están unidos á la vez á dos coronas: la primera del platillo posterior para la comprobación de la transmisión en el origen, y la segunda con el platillo anterior para la recepción. La unión se hace en la caja de conexiones; este doble empleo es debido á que los contactos afectos á la comprobación deben ocupar una posición definida con relación á los de transmisión, mientras que una relación igualmente invariable debe haber entre los contactos encarriladores afectos á la recepción y los pequeños contactos de la primera corona, como se ve en la figura 88. Por consecuencia, para la orientación en línea deben moverse á la vez las dos últimas coronas. Debido á esto, se ha precisado dividir en sectores la cuarta corona del platillo posterior y la quinta del anterior; en efecto, dos relevadores distintos, el de comprobación *RC* y el encarrilador *RA*, son capaces de gobernar los traductores; si la unión fuese permanente, cada vez que uno de ellos recibiese, como último envío, una corriente de trabajo, su índice, quedando sobre el tope de pila, enviaría una corriente continua á los traductores, en el momento en que debieran obedecer á la otra, y las señales serían alteradas. La conmutación necesaria se efectúa por la maneta *M*.

Veamos la marcha de las corrientes. Sea su transmisión el sector 1. Al producirse la señal de cadencia por el paso de la escobilla de la tercera corona del platillo posterior por el contacto 23, se efectúa en el manipulador 1 una combinación cualquiera; las pilas de reposo ó de trabajo son enviadas á los contactos 1, 2, 3, 4 y 5 de la segunda corona; estas corrientes son derivadas á través de una resistencia *R* al relevador de comprobación *RC*, que funcionará. Cuando su índice venga al tope de trabajo, se envía corriente de una pila local á la cuarta corona del platillo posterior, sector primero, y por intermedio del conmutador *M* del manipulador en posición de transmisión. De la cuarta corona las corrientes son enviadas por la escobilla conjugada á la primera corona, cuyos contactos están en relación con los electroencarriladores del traductor. En el intervalo éste recibe la corriente de freno cuando pasa la escobilla de la tercera corona sobre los contactos 2 y 3.

En la receptora, el conmutador *M*, del manipulador 1, está en la posición de recepción. Las corrientes vienen de línea por la quinta corona del platillo posterior, pasan á la segunda y llegan á la regleta posterior del manipulador por los resortes-contactos verticales. Estando en posición de recepción el conmutador del manipulador, la regleta posterior comunica con la entrada del relevador receptor *RR*, cuya salida está puesta á tierra; por otra parte, los contactos 1 y 3 se separan y los 2 y 4 se ponen en relación. Por la acción de las emisiones recibidas, el relevador receptor emite corrientes locales del mismo sentido á los contactos de la primera corona del platillo anterior, estando éstos colocados de modo que recojan la parte media de las corrientes locales. Estas últimas pasan por las escobillas á la cuarta corona del platillo anterior, y circulan

por el relevador encarriladór, tomando tierra á la salida de éste. Si la corriente es positiva, el índice del relevador encarrilador se coloca sobre el tope de reposo y no emite corriente alguna; si, por el contrario, el índice cae sobre el tope de trabajo, se emite una corriente de 30v por los contactos 4 y 2 del manipulador, á un sector de $^5/_{24}$ de la corona anterior, y desde allí, por las escobillas y contactos de la segunda corona, á los electroencarriladores del traductor.

Las corrientes de corrección, enviadas por los contactos 23 y 24 de la segunda corona del platillo, llegan á la estación corregida por las coronas quinta y segunda del mismo platillo á los contactos 23 y 24 unidos á la entrada del relevador receptor *RR*. Cuando la escobilla llega al principio del contacto móvil, una corriente positiva que proviene del tope de trabajo del relevador receptor pasa por dicho contacto móvil, después por la escobilla, al contacto de $^4/_{24}$ de cuarta corona, recorre el electrocorrector, que funcionará, según el caso, y, por último, se cierra sobre la pila negativa del relevador receptor *RR*. El electrocorrector no puede estar unido directamente á tierra, porque como la primera corona del platillo anterior está siempre en comunicación con una de las pilas del relevador receptor, resultaría dicho electrocorrector accionado indistintamente por la una ó la otra; además, la caída de potencial se hace así de +15 á —15, es decir, bajo 30 voltios, como en el caso de las instalaciones de un solo platillo.

La orientación de la estación corregida se hace exclusivamente en local, como en el caso del doble. En el platillo posterior, las escobillas de la segunda y tercera corona se colocan de manera que se encuentren al mismo tiempo á la cabeza de los contactos de números iguales; las de la primera y cuarta corona están retrasadas alrededor de un cuarto de contacto, para tener en cuenta la constante de tiempo del relevador de comprobación y el hecho de que la derivación no se establece hasta que la línea ha comenzado á cargarse.

Para el platillo anterior empieza la estación corregida por determinar la posición del punto de referencia, y coloca el contacto móvil de modo que la escobilla tenga que recorrer un ángulo de contacto y medio entre este punto y el medio del primer contacto acortado, si la corrección se le envía por cabeza, es decir, por los contactos 23 y 24; cuando la corrección se envía por cola, es decir, por los contactos 21 y 22, se precisa buscar de nuevo este ángulo de contacto y medio, entre el punto medio del último contacto acortado y el de referencia.

Las escobillas se colocan de modo que cuando la de la primera corona se halle sobre el primer contacto acortado, las de la segunda y quinta se hallen á la cabeza del primer contacto.

Las escobillas quedan orientadas separadamente para cada uno de los platillos, y basta únicamente colocar el uno con relación al otro, de modo que la estación corregida comience á transmitir en cuanto termine de recibir; sucede esto cuando la escobilla de la primera corona del platillo anterior descansa sobre el punto de referencia al estar la segunda corona del platillo posterior detenida al final del contacto 23 y principio del siguiente. Cuando esta relación de posición no está conseguida, se desplaza el platillo en el sentido conveniente. Actuamos sobre el platillo y no sobre el contacto móvil por no modificar la distancia angular precedentemente regulada.

La estación correctora coloca sus escobillas en las mismas condiciones que la estación corregida; pero la posición relativa de los dos platillos se regula en línea, ya que depende del tiempo que se tome para la propagación. Para ello se precisa que la estación corregida envíe la tercera á la correctora, la cual desplazará todo el platillo anterior, en las condiciones que han sido indicadas para el sector móvil de una instalación doble; determinada la posición del platillo se le inmoviliza apretando el tornillo de fijación.

Baudot simple. Vilanova. Los aparatos tipo arranque-parada están hoy en boga y se usan con predilección en los servicios en los que el tráfico no es demasiado considerable para utilizar los aparatos rápidos ó múltiples. Las grandes firmas constructoras de aparatos telegráficos tienen cada una su correspondiente tipo de arranque-parada. Los tipos, por lo demás, son parecidos entre sí, como no puede menos de ser entre aparatos concebidos según el mismo principio y utilizando idénticos recursos.

Sería algo temerario el querer fijar cuál de los aparatos tipo arranque-parada merece la primacía en una relación cronológica de los que han ido apareciendo. La idea de corregir el sincronismo entre dos ejes girando á velocidades aproximadas por medio de la parada y suelta consecutivas del eje que se hace girar más á prisa es bastante antigua y se presenta al espíritu á cualquiera que se dedique á esta clase de concepciones. El aprovecharla para la emisión consecutiva de signos según un alfabeto determinado es tan natural y lógica que ha de haberse presentado también á la mente de muchos. Pero el hecho positivo es que la presentación en el mercado de aparatos de este tipo no empieza hasta el año 1920 y que uno de los más extendidos hoy, el construído bajo el nombre comercial «Morkrum», data de esta fecha en su actual forma de aparato de arranque-parada, pues al principio los aparatos Morkrum fueron de sincronismo logrado por rotación continua y corrección.

Es realmente interesante, desde este punto de vista, poder dar cuenta de un aparato debido al ingeniero de Telecomunicación señor Vilanova, que hemos visto descrito en una luminosa memoria fechada en Abril de 1916 y actualmente archivada en la Escuela Superior de Telegrafía, de Madrid, y no sabemos qué admirar más, si el derroche de ingenio de su autor ó la modestia con que trata de presentar su invención bautizándola con el nombre de «Baudot simple».

La carencia de material y la dificultad de adquirirlo durante la guerra polarizó sin duda la mente del señor Vilanova, y, en lugar de abandonarse á su inspiración, se impuso la obligación de subordinarla al uso del material existente en España y á la educación del personal, adoptando el traductor y el alfabeto Baudot.

Las características del aparato Vilanova son:

a) Es accionado por muelle como el aparato Morse y carece, por tanto, de motor giratorio, eléctrico ó accionado por pesas.

b) No exige regulador de velocidad.

c) Posee el mismo alfabeto Baudot, pero su manipulación es más sencilla.

d) No exige mover ningún conmutador para pasar de transmisión á recepción.

e) Se halla siempre en disposición de funcionar. Se pone en recepción automáticamente sin necesidad de ningún operador en la estación receptora y se para automáticamente al cesar la transmisión.

f) El cambio momentáneo de algunos signos no altera la recepción sucesiva, sino que los signos sucesivos vuelven á salir correctamente.

g) La construcción mecánica es extraordinariamente sencilla y no exige instrumental especial.

Por otra parte, puede utilizarse el actual manipulador Baudot y el entrenamiento del personal.

Principio del distribuidor. Imagínese un movimiento de relojería de dos ó tres ruedas tendido por un resorte y detenido en la última rueda por una palanca. Si un electroimán la aparta, la relojería se pondrá en movimiento, pero las cosas se arreglan de manera que la última rueda gire solamente una vuelta, volviendo

á quedar detenida por la palanca y necesitándose una nueva atracción del electroimán para que pueda girar de nuevo. Es decir, cada atracción del electro deja escapar á la última rueda y la vuelve á retener una vez efectuada la revolución completa.

Pero si el eje de esta última rueda va provisto de escobillas que froten sobre los distribuidores, por cada atracción del electro de escape se provocará el recorrido de las escobillas sobre las coronas con las consecuencias que se verán al estudiar detalladamente las conexiones de los contactos de las mismas.

Esto en cuanto á una estación, y si imaginamos otra estación con un mecanismo análogo y hacemos que ambos escapes funcionen al mismo tiempo, es evidente que las escobillas de ambas estaciones se moverán de una manera análoga sobre los distribuidores, es decir, en sincronismo y orientación.

Claro está que, aunque se dé por construcción á los resortes de los mecanismos de relojería tensiones casi idénticas, los giros de las escobillas no se efectuarán rigurosamente con la misma velocidad; pero como se paran después de cada vuelta, importará poco que las velocidades no sean exactamente iguales, ya que las diferencias no podrán acumularse en las vueltas sucesivas y, por tanto, se estará siempre en las mismas condiciones que en la primera vuelta.

Por otra parte, como en cada revolución se emite un signo solamente, es decir, cinco elementos de signo del alfabeto Baudot, más otros dos especiales que motivarán otras consideraciones, resulta que el distribuidor sólo ha de dividirse en siete contactos. Si, además, se usan á la llegada contactos acortados se concibe que la pequeña diferencia de velocidad que no pueda corregirse por construcción, no afectará á la buena recepción de los signos.

Además, gracias á las dos ó tres ruedas del mecanismo de relojería, á una vuelta completa de la última rueda corresponderá solamente una pequeña fracción de la primera. Si el resorte motor va colocado en un barrilete que lleve la misma, siendo el extremo apoyo solidario de un rochete detenido por un trinquete (como todos los mecanismos de relojería) y se hacen los dientes del rochete de longitud correspondiente á la fracción de vuelta que escapa la primera rueda por cada giro de la última, se podrá hacer *que el mismo electroimán que deja escapar la última rueda remonte el resorte en la cantidad precisa que se distiende por cada escape.*

Esta combinación permite obtener dos efectos á cual más importantes:

a) Cada revolución de las escobillas se hace por el mismo grado de tensión del resorte.

b) El resorte se remonta por sí solo automáticamente, evitando tener que *dar cuerda* á mano periódicamente.

Manipulador. Como ya hemos dicho, utiliza un manipulador ordinario, esquematizado en la figura 90, con la sola diferencia de la adición de un estribo que puede hacer oscilar cualquier tecla, pues todas ellas llevan prolongaciones de substancia aisladora para tal objeto.

Este estribo lleva dos laminitas aisladas entre sí, que oscilan entre topes como las laminitas de las teclas.

Las comunicaciones son las indicadas.

Los topes de reposo de las teclas están aislados, porque el aparato sólo necesita una clase de corriente, que puede ser indiferentemente positiva ó negativa, ventaja muy importante, pues una sola pila cualquiera ó una simple toma de la corriente industrial de alumbrado basta para accionarle, sin que ello signifique que no pueda accionarse asimismo con las dos corrientes, en caso necesario.

La manipulación es idéntica á la actual, con la ventaja de que puede pararse á voluntad y empezar de nuevo sin peligro de hacerlo á contratiempo para pisar otra vez las teclas.

Distribuidor. En cuanto á la parte mecánica (figura 91), no concreta el inventor su forma y da en princi-

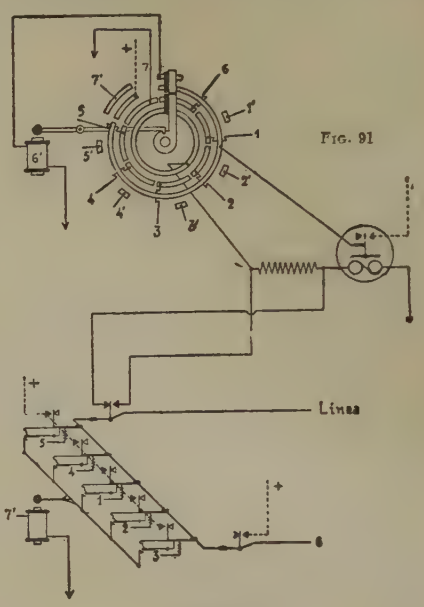


Fig. 90

pio la que esquematiza la figura 92. El platillo y sus coronas están esquemáticamente representados en la figura 91. La posición de las escobillas en el dibujo es la de paro, de la cual parten para describir una vuelta y quedar de nuevo detenidas en el mismo sitio. Las comunicaciones saltan á la vista con la simple inspección de la figura.

Los contactos 1′, 2′, 3′, 4′ y 5′ comunican con los relevadores locales del traductor.

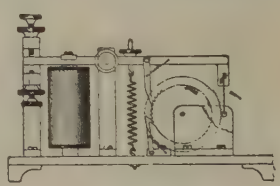


Fig. 92

Como relevador de línea puede utilizarse cualquier tipo: Siemens, Baudot, Standard P. O., etcétera, y no es indispensable que sea polarizado, á no ser que se utilice doble corriente.

Traductor. Aunque puede utilizarse un traductor Baudot corriente, si se quiere gozar de las ventajas de no tener ningún motor giratorio constantemente en marcha y poder recibir de un modo completamente automático, se emplea un traductor cuyo funcionamiento se comprende en el esquema de la figura 93.

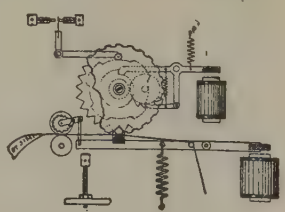


Fig. 93

Sobre un mismo eje van montadas:

1.° La rueda de tipos, que forma cuerpo con

2.° La rueda rectificadora, con un entrante por cada tipo, que corresponde al muñón triangular de la palanca de impresión y sirve para rectificar, si es nece-

sario, la posición de la rueda de tipos en el momento de imprimir. Esta rueda va montada sobre un enlace elástico.

3.° Cinco ruedas excéntricas que hacen oscilar á cinco palancas (sólo una se dibuja en el esquema por

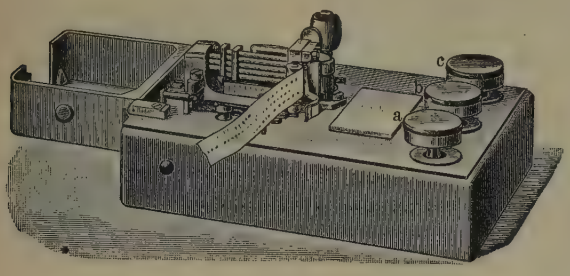


Fig. 94

verse de perfil), de modo que reproduzcan durante una vuelta del conjunto las 32 combinaciones del alfabeto Baudot.

Mediante un sistema apropiado de conexiones eléctricas (traductor Baudot), el electroimpresor recibirá una corriente cuando la combinación reproducida sea la que han registrado los relevadores.

En este traductor se han suprimido los electroencarriladores, por ser suficiente los relevadores del organismo-almacén. No contiene, por consiguiente, más que dos electros: el de impresión y el de escape-remonta, que pone en marcha y da cuerda á un mecanismo de relojería análogo al del distribuidor, aunque algo más potente.

Se concibe, por tanto, que mediante el traductor que se acaba de explicar se reciba de un modo automático sin vigilancia siquiera.

Es fácil conjeturar que mediante este sistema y un manipulador de teclado análogo al de las máquinas de escribir, se obtendría un sistema telegráfico que podría ser manejado sin aprendizaje previo y substituiría con ventaja los tipos de aparatos llamados «tikers», «balsistas», «telescritores», etc., con lo que en las grandes capitales se han llegado á constituir verdaderas redes de telegrafía urbana.

Transmisión automática. Á fin de obtener el mayor rendimiento de las líneas, desde mediados del siglo XIX han venido apareciendo sucesivamente diferentes aparatos en los que la mano del hombre es substituída por órganos mecánicos capaces de expedir automáticamente transmisiones preparadas de antemano por un cierto número de operadores, consiguiendo de esta suerte, á la vez que una gran rapidez, una formación impecable de señales.

El primer sistema práctico fué imaginado por Bain, que en 1850 lo ensayó entre París y Tours. Estaba formado por un puzón animado de un rápido movimiento vibratorio que determinaba, en una cinta de papel, perforaciones de longitud variable que corresponden, respectivamente, á los puntos y rayas del alfabeto Morse. Esta cinta se hacía pasar en el transmisor automático por entre un cilindro y un estilo, unidos el primero con la línea y el segundo con la pila. De esta suerte cada vez que la cinta presentaba al estilo una parte perforada se enviaba una corriente á la línea. El receptor era electroquímico.

En 1862 Siemens y en 1885 Margfuy-Garnier, y posteriormente otros, idearon sistemas provistos de una especie de componedor donde se reunían unas al lado de las otras las diferentes letras, ya por yuxtaposición de bloques metálicos convenientemente agrupados para formar puntos y rayas, ya mediante señales preparadas de antemano. Las composiciones se presentaban á una palanca-manipulador que, según encontraba depresiones ó relieves, ejecutaba todos los movimientos de la transmisión manual.

Por su parte, Wheatstone, en 1859, presentó un aparato en el que las señales Morse estaban representadas por orificios de igual diámetro colocados junto á uno ú otro borde de la cinta, y correspondiendo unos á las rayas y otros á los puntos. Esta cinta pasaba por un transmisor automático que funcionaba á manera de las maquinitas Jacquart, y de ahí el nombre de *jacquart eléctrico* que se dió á este aparato. Los orificios encontrados por las agujas determinaban el envío á la línea de corrientes positivas ó negativas, según pertenecieran á uno ú otro lado de la mediana.

Este sistema fué sucesivamente perfeccionado por su inventor, que en 1860 le adaptó á la transmisión de señales de desigual duración, de acuerdo con el código Morse. En 1867 arregló su transmisor de manera que transmitiera corrientes de reposo entre las de trabajo. En fin, en 1870 introdujo el dispositivo de compensación, gracias al cual la línea queda cargada lo mismo por un punto que por una raya. En 1873 el aparato Wheatstone tomó la forma con que se le utiliza hoy día.

El aparato Wheatstone es el tipo de los aparatos de composición previa y transmisión automática.

La cinta de papel apergaminado es previamente perforada, y luego colocada en un transmisor que envía automáticamente las corrientes á la línea. Estas son recibidas en un receptor que las traduce en señales Morse ordinarias.

Perforador. La perforación de la cinta se realiza con el aparato que representa la figura 94. La cinta sale como indica la figura 95, donde se lee la palabra

Fig. 95

«Madrid». La línea del medio, de pequeños agujeros, sirve para el avance del papel y para la separación de los caracteres.

La disposición de los orificios grandes caracteriza el elemento de señal á transmitir. Los agujeros pequeños definen una serie de transversales equidistantes y en cada una de ellas se puede colocar uno ó dos agujeros grandes en la intersección ya de la línea superior ó de la inferior.

El perforador tiene tres teclas 1, 2, 3, sobre las cuales se golpea con unos pequeños martillos guarnecidas de caucho. La tecla 1 perfora un agujero pequeño sobre la línea media de la cinta y es la que se destina á la separación de las señales ó «blancos» (fig. 96). La tecla 2 da la perforación representativa de un punto. La tecla 3 perfora la raya.

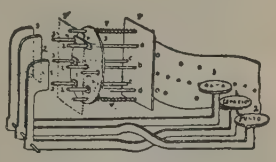


Fig. 96

El papel pasa entre las dos platinas de una pieza que soporta los punzones.

La figura esquemática 96 permite darse cuenta de cómo se establece la dependencia entre los punzones y las teclas, dependencia que permite obtener de un solo golpe el elemento de señal deseada.

Las extremidades anteriores de los punzones *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, van alojadas en la platina anterior *P*, á través de la cual pasan libremente. Las extremidades posteriores atraviesan una platina *P'*, que lleva siete orificios. Cinco de ellos se corresponden con los de la platina *P*; los otros dos sirven para dar paso á otros punzones que están montados á escuadra sobre los *a* y *b*.

Las teclas actúan cada una un macito que golpea á las varillas que salen de la platina *P'*.

Al bajar las teclas 1, 2 y 3, se producirá ya el blanco (un solo orificio pequeño sobre la línea media), ya el punto (dos grandes orificios y uno pequeño en la misma transversal de la forma ○ ○ ○), ó una raya, perforando un orificio grande que ocupa la parte superior de la transversal de orden *n*, con el correspondiente orificio pequeño, y otro orificio grande que ocupa la parte inferior de la transversal de orden *n* + 1, con su correspondiente orificio pequeño en la parte media (○ ○ ○).

En la práctica la disposición anterior se completa de la siguiente manera:

Uno de los punzones, el *b*, es solidario de la pieza ovalada *D*, por la cual penetra libremente los otros punzones. El vástago *m* va implantado sobresaliendo con los restantes punzones. El punzón *a* va unido, por una pieza transversal *p*, á otro vástago *n*.

Entre las dos platinas se coloca una pieza ovalada de latón, que se desliza á frotamiento suave sobre dos varillas guías, paralelas á los punzones, llevadas por las dos platinas *P* y *P'* en el plano vertical de *a*, *b*, *d*.

En las dos varillas-guías van enroscados dos resortes en espiral, que rechazan constantemente la placa ovalada hacia la platina posterior. Á través de la placa pasan los cinco punzones *a*, *b*, *c*, *d*, *e*; pero mientras que cuatro, *a*, *c*, *d*, *e*, la atraviesan sin ningún frotamiento, el quinto va unido invariablemente á esta pieza.

Entre la platina *P'* y la pieza *D* llevan los punzones un manguito cuadrado.

El avance del papel se hace automáticamente por la misma maniobra de las palancas perforadoras.

En el momento de la perforación las cabezas 1, 2, 3, de las teclas, actúan sobre una palanca *B*, móvil alrededor del eje *O*, que gobierna otra palanca *P*, articulada sobre ella en *O'*. Un trinquete de dos dientes *T*, móvil en la extremidad de esta segunda palanca, se encuentra desplazado á la izquierda y franquea un diente de la rueda *R* (fig. 97). Cuando *P* vuelve al reposo, el trinquete vuelve á la derecha, y en este movimiento hace girar la rueda *R* un diente. El papel avanza. El movimiento de la extremidad de la palanca *P*, hacia la izquierda, es limitado por una pequeña pieza *L*; esta pieza es solidaria de la palanca que produce las rayas, de manera que cuando esta palanca es actuada, la pieza *L* desaparece, y la extremidad de *P* puede retroceder hasta un clavillo *t*; el trinquete franquea entonces dos dientes de la rueda *R*, y al volver al reposo la hace de nuevo girar otros dos dientes. El papel avanza ahora una cantidad doble de la de antes, lo que era necesario ya que el espacio ocupado por la raya es doble del que ocupan el punto ó el «blanco».

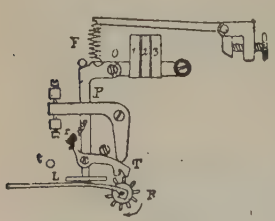


FIG. 97

Antiguamente este perforador era acompañado de una instalación neumática, la cual movía unos pistones que golpeaban sobre las teclas de perforación cuando los agentes actuaban sobre unas teclas que gobernaban los registros de la instalación neumática.

Hoy día apenas se usan ninguna de las dos formas de perforador, usándose ya el perforador Gell, ya el Kleinschmidt. Estos perforadores pertenecen al tipo de perforadores rápidos que realizan la perforación letra á letra. Llevan un número de punzones suficientes para poder practicar simultáneamente en la cinta de papel las perforaciones correspondientes á la letra que consta de más elementos.

FIG. 98

Las teclas van dispuestas como las de una máquina de escribir; la palanca que actúa cada tecla provoca por su movimiento la selección de los punzones.

El avance del papel se obtiene por una rueda dentada sobre la cual un trinquete se puede deslizar haciendo avanzar á dicha rueda un número de dientes que varía con la longitud de la señal perforada.

Al volver el trinquete hacia atrás, hace girar á la rueda un ángulo determinado, y la cinta avanza la longitud que corresponde á la letra perforada.

Perforador Gell (fig. 98). Pertenece al tipo que acabamos de indicar. Al bajar una tecla se producen los agujeros que sirven para la formación de una señal, al mismo tiempo que se produce el agujero de la parte central. Lleva además el aparato una barra de separación, que permite que sólo se impriman los orificios pequeños. Una tecla especial permite imprimir á la vez once orificios pequeños sin necesidad de actuar once veces el espaciador. Las combinaciones que hay que realizar entre los punzones, para producir las perforaciones correspondiente á una letra determinada son producidas por peines cuyo perfil es especial para cada letra, los cuales son gobernados por las teclas del perforador.

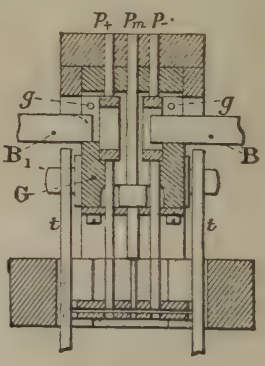


FIG. 99

La figura 99 representa un corte transversal de la caja en la cual se mueven tres filas de punzones: P_+ y P_- son los que producen la perforación de las dos filas exteriores, y P_m el que perfora la intermedia; en el interior de la caja, una pieza *G* se desplaza verticalmente; los punzones de la línea media son solidarios de esta pieza y participan de sus movimientos, mientras que los punzones de perforación lo atraviesan libremente. Las barras de enganche B_1 y B_2 penetran en una cavidad practicada en la pieza *G*; al actuar una tecla determinada se rechazan algunas de estas barras hacia el interior y las hace entrar en las oquedades practicadas en los punzones; es el caso de la barra B_2 en la figura. Al bajar la tecla cierra el circuito de un electroimán, que actuando sobre las varillas *t*, desplaza la pieza *G* de arriba abajo. En este movimiento los vástagos *g*, que siguen el movimiento de *G*, se apoyan sobre las barras de enganche que mueven los pun-

zones seleccionados hacia abajo, perforando la cinta que se desliza bajo ellos entre dos placas, con sus correspondientes aberturas para dejarlas paso. Al elevarse la tecla se rompe el circuito del electroimán, las varillas *t* son conducidas á su posición normal por un resorte y la pieza *G*, en su movimiento ascendente, eleva las barras de enganche, produciendo la reposición de todos los punzones desplazados.

Como la longitud de la cinta que es perforada varía con las diferentes letras ó las diferentes señales que se han formado, es necesario que el avance producido después de cada perforación sea igualmente variable y proporcionado en cada caso á esta longitud. Á este fin el perfil de cada uno de los peines que las teclas gobiernan lleva, además de la parte que sirve para producir la combinación deseada, una segunda parte, que al actuar sobre una barra paralela produce la regulación del avance. El peine actúa por la acción de un clavillo sobre una palanca que, por intermedio de una biela, eleva en el bloque de avance otra palanca, llamada palanca de límite de avance, que pivotea alrededor de un eje y permite que un brazo se desplace una cantidad variable para cada una de las palancas. Un resorte conduce esta palanca á su posición de reposo, cuando la barra paralela que ha sido elevada por la tecla no actúa sobre el vástago.

Las barras paralelas que son elevadas por las teclas según combinaciones determinadas, son treinta. Las numeradas del 1 al 9 sirven para la perforación de dos orificios positivos; la número 10 acciona una clavija de contacto; las numeradas de 11 á 20 sirven para la perforación de los agujeros negativos; las que van numeradas de 21 á 30 se utilizan para regular el avance de la cinta; la barra número 30 limita el avance á un espacio; la barra 29, á dos, y así sucesivamente.

Al bajar una tecla, además de producirse el desplazamiento de un juego de barras de enganche y la elevación de un límite determinado de avance, se cierra el circuito de dos electroimanes que sirven para producir las operaciones de perforación y de avance de la cinta.

Esto se logra por la elevación, por intermedio de las palancas que siguen el movimiento de la tecla, de los resortes *a* y *a'* (figura 100), llevándolas á contactar con los tornillos topes *v* y *v'*: los cuales tienen á desigual altura sus extremos, á fin de que el circuito del electro de avance *E* se cierre antes que el electro de perforación *E'*. Al elevarse la tecla, es, al contrario, el circuito del electro de perforación el que se abre el primero. Sobre el circuito de los electros se deriva una resistencia y condensador para evitar la producción de extracorriente de ruptura.

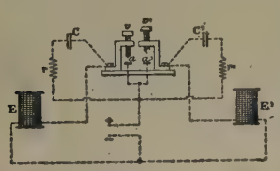


FIG. 100

Cuando se eleva una tecla, arrastra en su movimiento una de las palancas de límite de avance, seleccionada por la combinación preparada en su peine, y provoca el cierre del electro de avance *E*. Además, actúa sobre una clavija *g*, que baja una palanca *M*. Esta en su descenso libera la palanca *L*, llamada palanca de avance (fig. 101).

La corriente que atraviesa el electro *E* atrae al interior de las bobinas los núcleos móviles *a*, y éstos, en su movimiento vertical, hacen pivotear una pieza en ángulo *B*, que, por intermedio de una biela, desplaza hacia la izquierda un brazo horizontal *D*, llamado brazo oscilante, que no es detenido por la palanca de avance y cuyo movimiento está detenido por la pieza *e* y por las palancas de límite de avance que han sido elevadas por el bloque de avance *A*. En su movimiento de derecha á izquierda hace avanzar un trinquete *k*, sobre el rochete *R*, un número de dientes proporcional al valor de su desplazamiento. El circuito del electroimán de perforación *E* es cerrado algunos instantes después que el electro de avance. Los núcleos móviles son atraídos al interior de la bobina y el brazo *B*, que gobiernan, hace bajar las varillas *t*, que arrastran en su movimiento la pieza deslizante *G* (fig. 100), produciéndose la proyección de los punzones seleccionados contra la cinta de papel.

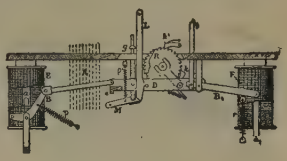


FIG. 101

Al elevarse la tecla, el circuito del electro *E* es roto y, bajo la acción del resorte *r*, las varillas *t* son elevadas y con ellas la pieza deslizante, volviendo los punzones á ocupar su posición primitiva. El circuito del electro de avance *E* es de nuevo roto. El resorte *p* produce entonces el movimiento del brazo *D* hacia la derecha, y en este movimiento el trinquete *k* hace girar al rochete *R* hasta que se pasa por el diente de la palanca de avance *L*. Bajo la acción del resorte *P'*, la palanca *M* toma su posición normal. Un segundo trinquete *k'* cae detrás de un diente del rochete, inmovilizándole. Este movimiento del rochete, en su última fase, es el que produce el avance de la cinta y lo limita á una longitud determinada. Para ello sobre el eje se cala otra rueda estrellada, que tiene igual número de dientes que el rochete y que se introduce en los orificios pequeños de la parte central de la cinta.

Manipulador. En caso de accidente se puede necesitar una transmisión manual, para la cual se utiliza un manipulador de doble corriente; se usan ya el manipulador tipo Varley, ya el tipo Wheatstone, que más adelante se describirá.

Transmisor. Es una especie de manipulador de doble corriente, cuyos movimientos son producidos por las posiciones de los agujeros grandes en la cinta perforada.

Este manipulador lo podemos reducir á una palanca dividida en dos mitades, mecánicamente unidas pero aisladas eléctricamente, y móvil entre cuatro topes.

Las dos mitades de la palanca van conectadas á las líneas entrante y saliente.

En el aparato receptor (figuras 102 y 103) se puede ver que el inversor está formado de dos partes, colocadas en dos planos paralelos, solidarios mecánicamente, pero aislados eléctricamente. La parte posterior lleva los apéndices *A* y *A'* el primero se desplaza

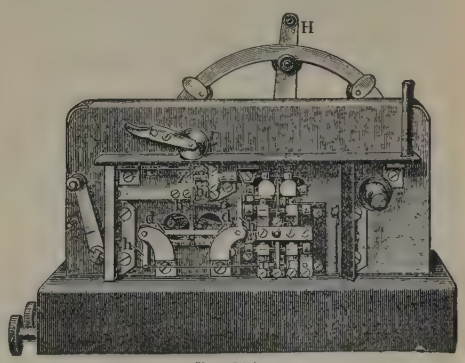


FIG. 102

contorneando la polea *g*; se une con tierra y sus movimientos son limitados por dos tornillos *V* y *V'*, montados sobre dos piezas de latón, unidas respectivamente á los dos polos de una pila. La parte anterior del inversor va unida á la línea y está provista de un apéndice *A''*, que puede oscilar entre otros dos tornillos *v* y *v'* colocados sobre las mismas piezas de latón que *V* y *V'*.

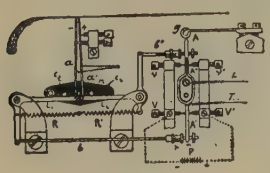


FIG. 103

M es un balancín de ebonita animado por un engranaje con el sistema motor de un rápido movimiento alternativo alrededor de su eje.

C_1 C_2 son dos vástagos ó clavijas horizontales, implantadas sobre el balancín, sobre las cuales ejercen presión las dos palancas L_1 L_2.

R y *R'* son los resortes que obligan á las palancas L_1 y L_2 á contactar con los vástagos. Á la extremidad de las antes indicadas palancas se articulan las varillas *b* y *b'*. Cuando la aguja posterior se eleva por encontrar un orificio en el papel, la biela *b'* empuja al apéndice *A'* hacia la derecha, el inversor bascula, el apéndice *A'* pone el polo negativo de la batería en tierra por el tornillo *V*, mientras que el apéndice *A''* de la parte anterior une al polo positivo á la línea por intermedio del tornillo *v'*; la elevación de la aguja anterior provoca el movimiento inverso y el envío á la línea de una corriente negativa.

Veamos ahora cómo funciona el aparato.

Transmisión de un punto. Al inclinarse el balancín hacia la izquierda, la varilla *a'* penetra en el orificio posterior de la cinta; el tope *b'* empuja al inversor *A* hacia la derecha. La pieza *A''* pone en comunicación á la línea con el polo positivo de la pila y la masa de *A*, y por la tierra con el negativo.

En el movimiento del balancín, la varilla *a* encuentra aún el orificio de la cinta, penetrando por él; la biela *b* empuja al inversor en sentido contrario y se producirá la emisión de una corriente negativa. La transmisión de un punto se hace, pues, con una corriente positiva seguida de otra negativa.

Transmisión de una raya. La emisión comienza, como en la transmisión de un punto, enviando el inversor una corriente positiva á la línea, pero en el segundo tiempo, cuando la varilla *a* comienza su movimiento ascensional, tropieza con la cinta, y la clavija C_1 abandona á la palanca L_1. La biela *b* cesa en su movimiento de avance, cuando el tope *p* llega al contacto del brazo *n*, el inversor no se mueve y continúa la emisión de la corriente positiva.

En el tercer tiempo, cuando desciende de nuevo el balancín por la izquierda, la varilla *a'* queda detenida por la cinta y el inversor no cambia de posición, y, finalmente, en el cuarto tiempo la varilla *a* penetra en el orificio como al final de la emisión de un punto, y la biela *b* empujará al inversor dando lugar á una emisión final negativa. La transmisión de una raya se verifica, pues, con una corriente positiva que dura tres semioscilaciones del balancín seguidas de otra negativa.

El movimiento del inversor sólo se verifica, según esto, cuando una de las dos varillas *a*, *a'* penetra en un orificio; y como la emisión de un punto ó de una raya termina con una corriente negativa, y el inversor *A*, por la acción de la polea *G*, comprimida por el resorte-lámina, no puede quedar en una posición intermedia, después de cada emisión continuará circulando por la línea una corriente negativa.

El aparato es arrastrado por un peso de 20 kilogramos sostenido por una cadena sin fin. El movimiento es regularizado por un moderador de velocidad (figura 104), cuyo eje vertical *A* lleva en su parte superior una rueda dentada *r*, la cual engrana con otras dos ruedas *r'* y *r''* montadas sobre los ejes de dos aletas *a* y *a'*; estos ejes pivotean sobre dos travesaños *T* y *T'* fijados al eje principal *A*. La pequeña rueda *r*, es loca sobre su eje; un resorte en espiral *R*, fijo de una parte á la rueda *r* y de otra al eje *A*, establece una unión elástica entre el uno y el otro, solidarizando así las dos aletas; su arrollamiento es tal, que tiende á hacer girar la rueda *r* en el sentido normal del movimiento, de suerte que en la posición de reposo las aletas *a* y *a'* tomen la posición indicada por la figura 105.

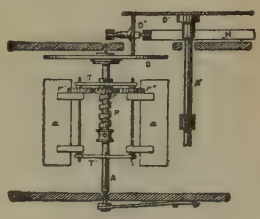


FIG. 104

Al poner en marcha el aparato, la fuerza centrífuga tiende á separar las aletas hacia el exterior, no obstante la oposición del resorte *R*. Cuando se adquiere la velocidad de régimen, las aletas se separan haciendo girar la pequeña rueda *r*, tensando el resorte *R*; el equilibrio que se establece, pues, entre la potencia y la resistencia da á la velocidad un movimiento uniforme.

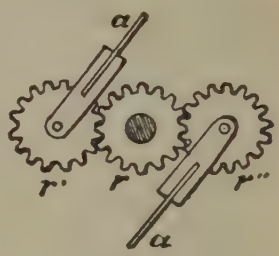


FIG. 105

El moderador es arrastrado por intermedio de un dispositivo que permite hacer variar la velocidad de desarrollo de la cinta de papel entre límites muy amplios.

En la parte superior del eje *A* del moderador está fijo un disco *D*; el eje *A'*, que recibe el movimiento del motor de pesas, lleva igualmente un disco *D'*, y, por último, el movimiento de éste es transmitido al del moderador por un tercero *D''*, colocado transversalmente y frotando sobre los dos primeros; este tercer disco está montado sobre una corredera que se maneja

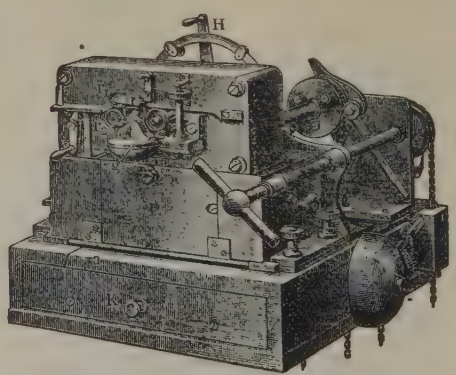


FIG. 106

desde el exterior con ayuda de una manivela colocada en la parte posterior de la caja del aparato; se podrá, pues, hacer variar la posición *D D''* con relación á *D* y *D'* y cambiar la relación de velocidades de éstos;

así, cuanto más se empuje D'' hacia la izquierda, más deprisa girará el moderador con relación á D'; se alcanzará más pronto el régimen en que la fuerza centrífuga desarrollada sobre las aletas es capaz de desplazarlas; y se disminuye, por tanto, la velocidad de desarrollo de la cinta perforada, é inversamente.

La puesta en marcha y la parada son gobernadas por una palanca colocada á la derecha del aparato y prolongada más allá del punto de apoyo por dos ramas, de las cuales la una lleva un pequeño clavillo; cuando la palanca se desplaza hacia la izquierda, el clavillo viene á apoyarse sobre la periferia del disco D', mientras la otra rama actúa al mismo tiempo sobre un conmutador de tres direcciones.

Este conmutador establece, al poner en marcha el aparato, las comunicaciones para la transmisión automática.

La velocidad de transmisión es incrementada en proporciones considerables por el empleo de un condensador shuntado colocado entre el receptor y la tierra. Se elimina así de una manera completa la disminución de velocidad debida á la autoinducción del electroimán.

Los efectos de autoinducción son completamente anulados cuando, después de haber regulado convenientemente la capacidad C del condensador, se tiene la relación

$$L = Cr^2,$$

siendo r la resistencia del reóstato colocado en derivación.

La transmisión puede exceder de 6000 palabras á la hora, con absoluta normalidad.

Receptor (fig. 106). El mecanismo de relojería es semejante al del transmisor, salvo que es movido por un resorte.

El electroimán se compone de dos bobinas cuyos núcleos llevan, además de las dos arandelas extremas, una intermedia que divide cada bobina en dos partes iguales, en cada una de las cuales se arrolla un circuito de 200 ohmios; los circuitos superiores de las dos bobinas están reunidos en cantidad, lo mismo que los circuitos inferiores; en fin, los dos arrollamientos así obtenidos, que ofrecen una resistencia de 100 ohmios, pueden á su vez ser agrupados en serie, en cuyo caso el receptor tiene una resistencia de 200 ohmios, ó en cantidad, lo que reduce la resistencia á 50 ohmios. Los núcleos llevan en cada una de sus extremidades piezas polares entre las cuales se mueven dos armaduras a y a', polarizadas por un imán permanente, N-S (fig. 107); las dos armaduras están montadas en un eje vertical común A, que pivotea entre puntos y lleva en la parte superior un índice horizontal I, terminado por una horquilla F; entre las ramas de ésta pasa el eje de la polea m, que gira bajo la acción del mecanismo de relojería, pero está articulado de modo que pueda seguir todos los movimientos del índice I y de las armaduras.

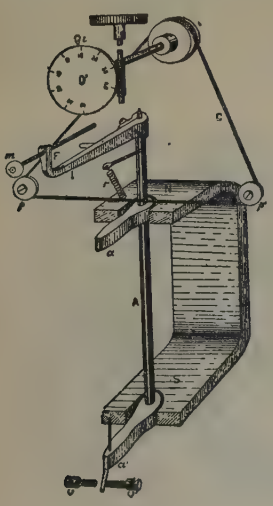


Fig. 107

Los desplazamientos de estos últimos son limitados por dos tornillos v y v', entre los cuales se desplaza un pequeño apéndice llevado por la armadura inferior; un resorte en espiral r es sujeto de una parte al eje A de las armaduras y por otra á una cadena sin fin c, guiada por las tres poleas P, p y p'; para tensar más ó menos el resorte en un sentido ó en otro, se mueve la cadeneta por medio de un tornillo sin fin engranado al disco D', solidario del eje de la polea-guía P; un índice fijo i y una graduación que lleva el disco D' indican el grado de desplazamiento con relación al cero.

La lenteja m es la rueda de impresión de los signos Morse sobre la cinta. Enta lenteja rueda un cilindro, también móvil, en parte sumergido en un depósito de tinta, que está encargado de mantener cubierto de tinta el borde de la lenteja.

Las comunicaciones eléctricas de una instalación Wheatstone son las de la figura 108.

Aparato Creed. Este aparato es un perfeccionamiento del de Wheatstone, cuyo transmisor utiliza

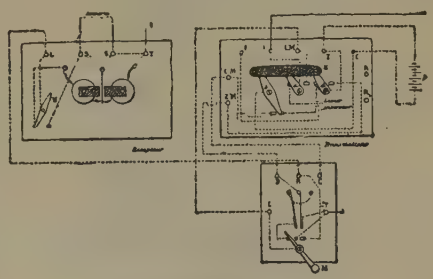


Fig. 108

El receptor perfora una cinta idéntica á la transmitida, y esta cinta puede utilizarse para retransmitir el mensaje ó para accionar un traductor automático que imprime con caracteres tipográficos los mensajes sobre una cinta de papel.

Perforador. Está formado por un teclado (fig. 109) cuyas teclas, una por letra, están dispuestas de manera que al oprimirlas acciona, de los 19 punzones del sacabocados múltiple, los necesarios para perforar sobre una cinta la combinación que corresponde á una letra ó signo en el código Morse, gracias á la acción que el aire comprimido ejerce sobre un émbolo que actúa sobre los punzones.

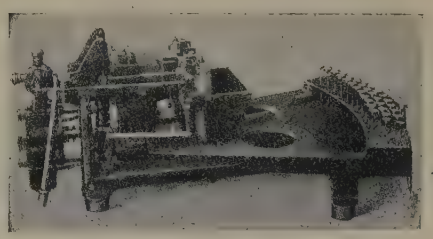


Fig. 109

Á continuación la cinta avanza el espacio necesario para la adecuada separación de las letras.

Pueden perforarse varias cintas simultáneamente y una mecanógrafa algo experta consigue perforar 65 palabras por minuto.

Transmisor. Como hemos dicho, se utiliza en este sistema el transmisor Wheatstone anteriormente estudiado.

Receptor perforador. Las señales transmitidas son recibidas en una cinta aceitada, en la que determinan

perforaciones análogas á la de la cinta transmisora, pero las perforaciones del centro para el arrastre de la cinta se practican al fabricarla.

Este receptor reproduce como máximo 150 palabras por minuto y realiza las tres siguientes funciones:

a) Acciona los punzones de acuerdo con la letra ó signo transmitido.

b) Determina el avance de la cinta con una velocidad sensiblemente uniforme y análoga á la del transmisor.

c) Detiene y sujeta momentáneamente la cinta antes y durante el acto de la perforación, y la suelta inmediatamente después.

Las corrientes transmitidas son recibidas en un relai

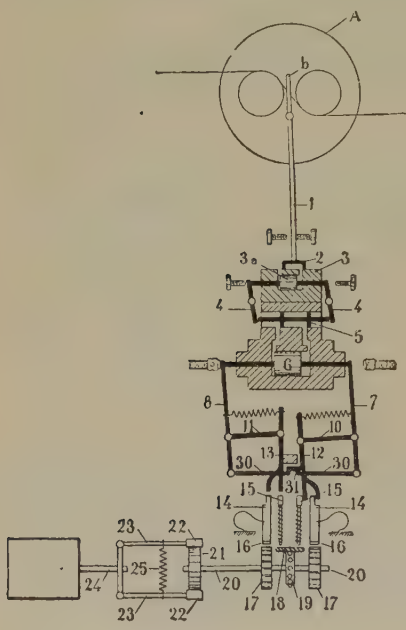


Fig. 110

polarizado *A* (fig. 110), cuya armadura *b*, desprovista de contactos eléctricos, lleva una lengüeta 1 que termina con una ligerísima válvula equilibrada 2.

Este conjunto se denomina *relai mecánico*, por reproducir todos los movimientos del relai eléctrico y gobernar el mecanismo de perforación.

Cuando el relai *A* recibe una corriente positiva, la armadura *b* se inclina hacia la derecha y la lengüeta 1 arrastra en sentido contrario á la válvula 2, en la que abre la admisión de aire comprimido, y el pistón 3 *a* es empujado hacia la derecha. El movimiento de este émbolo se transmite por medio del paralelogramo 4 á la válvula 5, de la máquina motriz principal, que se desplaza en sentido inverso. El pistón 6 es empujado hacia la derecha y este movimiento determina el desplazamiento de las manivelas 7 y 8 que actúan sobre el martillo de la izquierda, cuya horquilla terminal choca contra la varilla correctriz 14 y contra el punzón 15. La primera varilla correctriz 14 introduce su extremidad entre dos dientes de la rueda correctriz 17 é inmoviliza momentáneamente la cinta mientras penetra el punzón 15 en el papel exactamente enfrente de uno de los agujeros pequeños centrales que para el arrastre lleva practicada la cinta desde su fabricación. En este mismo instante el martillo choca contra un tope, se desliza hacia la derecha y abandona la varilla y el punzón, los cuales vuelven á su posición de reposo gracias á unos resortes de retroceso que aparecen claramente en la figura. En este desplazamiento de ida y vuelta se han empleado 0,003 de segundo.

La cinta de papel aceitado 18, previamente perforada en el centro, es arrastrada por clavijitas clavadas á manera de dientes en la periferia de una rueda de arrastre 19, montada en el eje 20, que comporta también las ruedas correctrices 17 y el disco 21, unido á fricción por medio de las abrazaderas 22, con que terminan las palancas articuladas 23, solidarias del eje 24 del motor *M*. La unión del embrague se mantiene por la acción del resorte 25, que puede resbalar á lo largo de las palancas 23, á fin de modificar convenientemente el embrague.

Si la corriente que recibe el relai *A* es negativa, la armadura se inclinará hacia la izquierda y la lengüeta 1 arrastra en sentido contrario á la válvula 2, determinando en definitiva la actuación de la varilla y del punzón de la derecha, cuya posición está decalada en avance, á fin de que cuando se transmita un punto, como la inversión de la corriente se verifica inmediatamente después, la perforación de la derecha se encuentra frente á la de la izquierda, á pesar de haber avanzado la cinta un pequeño espacio. Cuando se transmita una raya, el tiempo que transcurre entre las emisiones positiva y negativa permite avanzar á la cinta una división completa, y el agujero de la derecha quedará retrasado y perforado frente al orificio central siguiente. Esto exige un sincronismo relativo entre el transmisor y el receptor, para conseguir esta diferenciación, y se obtiene maniobrando un reóstato intercalado en el circuito del motor.

Como *record*, se han llegado á recibir 200 palabras por minuto, con una presión de aire de 30 libras por pulgada cuadrada y un consumo de corriente de 15 á 20 miliamperios.

Traductor impresor. El último modelo de traductor lleva consigo un pequeño compresor y exige solamente un motor. La figura 111 representa este aparato, de aspecto parecido al de una máquina de escribir, sin teclado.

Los caracteres 1 están grabados en los extremos de unas palancas articuladas gobernadas cada una por una palanca horizontal 2, articulada á un pistón 3, alojado en un orificio cilíndrico practicado en un bloque común 4. Cuando se envía aire comprimido al cilindro, su fuerza expansiva le obliga á elevarse, y este movimiento del pistón se comunica á la palanca

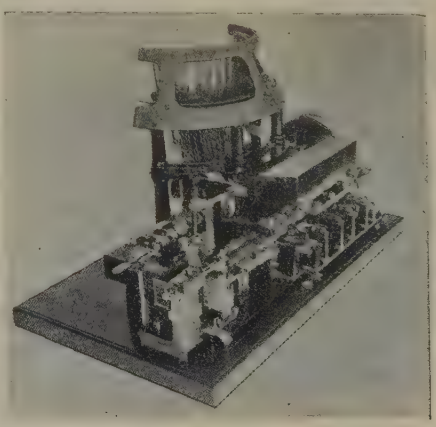


Fig. 111

2 de tipos correspondiente por medio de la palanca H y determina el choque de la letra contra la cinta de papel; es decir, la impresión de la letra (fig. 112).

La cinta recibida por el receptor perforador Creed se hace pasar por el traductor en la dirección *A B*, avanzando letra á letra. Á este fin, por la acción de un motor eléctrico que mueve un árbol de levas ó excéntricas, y la de una cremallera, la cinta perforada en el receptor perforador pasa, gracias á una corredera, por delante de diez pares de agujas selectoras 11, que pueden gobernar diez placas válvulas 6, cortadas cada una en una hoja de acero muy delgada que está atravesada de agujeros diversamente dispuestos y puede ocupar una ú otra de dos posiciones diferentes. Cuando se mueve una ó varias placas válvulas simultáneamente, adquieren una posición tal que quedan diez en una misma vertical (un agujero de cada una de las placas), y la línea vertical que estos agujeros determinan ocupa una posición diferente según sean las placas válvulas accionadas. Las agujas selectoras 11, acopladas mecánicamente cada una á una de las diez placas, obligan á éstas á seguir sus movimientos.

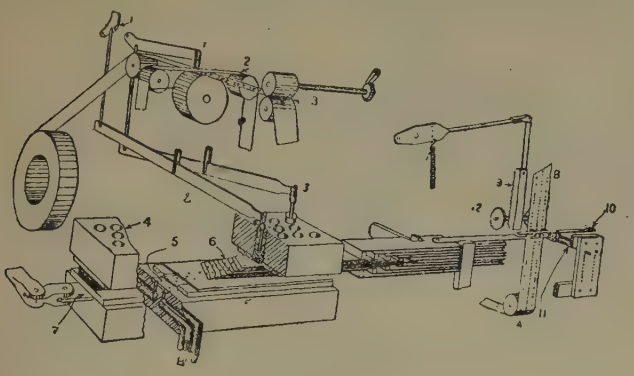


Fig. 112

Por consiguiente, cada combinación de agujas determinará una combinación de placas válvulas y, por tanto, una puesta sobre una misma vertical de orificios diferentes, y cada vez que esto se produce se establece una comunicación entre un colector de aire comprimido y uno de los pistones. En este momento una excéntrica abre la válvula 7 y el aire comprimido pasa al cilindro y empuja al pistón 3, que determina á su vez, como hemos dicho, la impresión de la letra grabada en la correspondiente palanca accionada. Inmediatamente después se cierra la válvula de admisión 7 y se abre otra válvula de escape de aire, y las placas 6, lo mismo que las agujas selectoras, toman de nuevo su posición de reposo, en la que permanece cerrado ú obstruído el paso del aire comprimido.

Las letras perforadas en la cinta *AB* abarcan longitudes diferentes y el aparato las distingue gracias al artificio siguiente: Sobre el eje de la rueda de arrastre del papel va montada una rueda dentada 12, que puede engranar con los dientes de una cremallera 9. El camino que recorre determina la longitud que avanza el papel después de cada impresión; y cada par de agujas gobierna una *palanca de espaciamiento* dispuesta en la trayectoria vertical de la cremallera. Si, pues, se accionan una ú otra de las agujas de un mismo par, la palanca de espaciamiento ó separación será arrastrada dejando vía libre á la cremallera, y si las dos agujas permanecen en reposo, la palanca de separación correspondiente limita la carrera de la cremallera de tal modo que al volver de abajo arriba es arrastrada la cinta una longitud que corresponde exactamente al lugar ocupado por la letra que acaba de traducirse.

La cremallera determina también los desplazamientos de las placas válvulas 6, ya que las prolongaciones articuladas de éstas que han sido arrastradas por las agujas se ordenan paralelamente á la trayectoria vertical de la cremallera, la cual, después de haber chocado contra una palanca separadora, es empujada lateralmente por una excéntrica y arrastra las placas. Las agujas selectoras, situadas debajo de la barra separadora y que pueden penetrar libremente en los agujeros de la letra siguiente, no determinan ningún desplazamiento de sus placas respectivas. Estas se hallan fuera del alcance de la cremallera.

Como *record* esta máquina ha llegado á imprimir 150 palabras por minuto; pero normalmente imprime 125 palabras solamente.

Aparato Creed «Start-stop». Este aparato se ha construído conservando las ventajas de esta clase de sistemas y salvando los puntos débiles y limitaciones que ofrecen. Utiliza el código Baudot.

Consta de tres instrumentos de los cuales el transmisor automático se emplea solamente cuando las velocidades requeridas sobrepasan el rendimiento de un solo teclado transmisor. Estos instrumentos son:

a) *Teclado transmisor* asociado á la perforadora de cintas. Este teclado puede utilizarse de tres maneras: 1.ª para transmitir directamente; 2.ª para perforar las cintas; 3.ª para transmitir y perforar simultáneamente. La transmisión directa y la perforación pueden efectuarse á la velocidad de que sea capaz alcanzar el operador. Un operador especializado puede llegar á transmitir de 50 á 60 palabras por minuto. La parte mecánica de este aparato contiene las teclas dispuestas en igual forma que los teclados universales y cada tecla gobierna el mecanismo buscador y transmisor accionado por un pequeño motor eléctrico. En la parte izquierda lleva esta máquina el mecanismo perforador, que es amovible, y en la parte derecha se encuentra el mecanismo transmisor, igualmente amovible. Puede utilizársele separada ó conjuntamente y se puede retirar el que no se utilice. Lleva, además, un contador de choque y enciende una lámpara unas 10 letras antes de terminar la línea para que el operador tenga tiempo de terminarla ó dividir la palabra convenientemente. Á este efecto hay una tecla reservada que cuando se oprime lleva al cero al mecanismo contador, hace avanzar el papel y empieza línea. El aparato puede disponerse para que sea accionado por el motor de arrastre que forma parte del receptor impresor utilizado en el circuito. El acoplamiento mecánico y las conexiones eléctricas, línea y baterías se establecen automáticamente al poner la máquina en la mesa.

b) *Transmisor automático.* Este aparato transmite los mensajes por medio de la cinta perforada á todas las velocidades compatibles con el mecanismo impresor y con el estado de las líneas, y su funcionamiento es correcto aun con circuitos defectuosos ó muy cargados. Su construcción comporta dos partes: el zócalo-motor y el mecanismo transmisor. Este último se desmonta fácilmente para poderle inspeccionar ó reemplazar.

c) *Impresor.* El aparato funciona por la acción directa de las corrientes de línea, transmitidas por el teclado-transmisor ó por el transmisor automático. Su velocidad máxima es de 15 letras por segundo aproximadamente, es decir, 150 palabras por minuto y 9000 palabras por hora. Los aparatos actuales se construyen para trabajar a razón de 85 palabras por minuto. El teclado transmisor y el transmisor auto-

mático llevan aproximadamente la misma velocidad que el impresor. El arreglo de la velocidad se obtiene gracias á un pequeño estroboscopio. Este aparato permite al operador conocer y asegurarse de que es correcta la velocidad de la máquina y de rectificarla en caso contrario. Su volumen es tan pequeño que se puede llevar fácilmente en el bolsillo del chaleco. Su velocidad se fija de antemano en el taller y es invariable. De esta suerte puede obtenerse una velocidad idéntica en todos los países del mundo. El *sincronismo no es necesario* puesto que después de la transmisión de cada letra el eje principal del impresor da una revolución completa y se para. Por consiguiente, toda diferencia de velocidad entre el transmisor y el impresor no se acumula de una revolución á otra. De esta suerte el transmisor y el impresor no pueden marchar en desacuerdo. El impresor sólo exige el ajuste de la velocidad.

Es posible emplear un cambio de velocidad por medio de un dispositivo que recuerda el cambio de marcha de los automóviles y que puede fijarse á cada aparato. El transmisor y el impresor pueden pasar rápidamente de una velocidad lenta á una velocidad rápida y recíprocamente á fin de acomodarse á las condiciones de la línea y del tráfico. La velocidad del motor eléctrico no precisa cambiarse.

El impresor suele construirse sobre un pie independiente ó instalado sobre una mesa según se prefiera. El motor es independiente del impresor. El acoplamiento mecánico y las conexiones eléctricas, línea y baterías quedan establecidas por el hecho de colocar el impresor en su pie ó en su mesa.

La cuestión del acoplamiento del teclado transmisor con el impresor, así como la incorporación del motor al aparato se fijó después de un concienzudo estudio verificado por los ingenieros del Post Office, que decidieron separar el motor de los aparatos formando unidades distintas. El sistema debía colocarse en circuitos normalmente duplexados, es decir, en aquellos en que en cada extremidad de la línea se sitúan dos operadores para asegurar el servicio en las horas de prensa; uno para la transmisión y el otro para la recepción. Á este fin la disposición más ventajosa sería colocar el transmisor sobre la mesa á la derecha del impresor, quedando separados los centros de las dos máquinas por unos 85 centímetros. Siempre que la línea lo admita debe funcionarse en duplex.

Se ha preferido la separación efectiva del transmisor y del impresor, así como la del motor, para poder simplificar la parte mecánica y obtener unidades independientes. El motor puede colocarse debajo de la mesa ó de los aparatos, ó detrás de éstos.

El impresor se construye para funcionar solo y sin distribuidor en circuitos poco cargados, y para explotarle en un circuito Baudot debe modificársele ligeramente. En este caso sería muy ventajoso utilizar el teclado perforador y el transmisor automático Murray para la transmisión y el impresor Creed para la recepción en lugar del traductor Baudot. Con éste se obtendrían en cada sector unas 45 palabras por minuto ó aún más. Podría obtenerse todavía un resultado mejor en circuitos en múltiple empleando el vibrador y la rueda fónica Murray.

Con velocidades inferiores á 100 palabras por minuto el impresor funciona con una corriente de línea no superior á 15 miliamperios, y esto permite el funcionamiento del aparato sin relais de línea con hilos de longitud moderada y buen aislamiento. Pueden unirse á un solo transmisor varios impresores. Una agencia de Londres posee una instalación en la que 15 impresores son accionados por un solo transmisor automático que funciona á razón de 85 palabras por minuto. Puede conectarse uno de estos impresores á una línea telefónica sin que ocasione en dicha comunicación ninguna perturbación.

La impresión se verifica en página y el papel se halla almacenado en un rollo que se desenvuelve. Cuando se prefiera la impresión en cinta se puede reemplazar en unos minutos el mecanismo de impresión de páginas por el de cinta.

Es este el impresor más silencioso de todos los telégrafos impresores rápidos.

El entinte se obtiene por medio de unos rodillos, en lugar de cintas, y pueden cambiarse fácilmente. El desgaste de estos rodillos suele estimarse en unos 50 céntimos diarios. Puede utilizarse tinta de copiar y obtener copias de los telegramas por medio de una máquina ordinaria de sacar copias.

Una característica del impresor consiste en poner en marcha y parar el motor automáticamente. Cuando se para la transmisión después de un tiempo fijado de antemano, por ejemplo, 10, 20 ó 30 segundos, el motor se para á su vez automáticamente y se pone en marcha al reanudar la transmisión.

Perforador Terrin. Este aparato permite preparar de un solo golpe las señales del código sifón registrador, correspondiente á una letra ó á un signo cualquiera. Á este fin el operador acciona un pequeño teclado de once teclas, seis de las cuales son blancas y cinco negras. La primera tecla blanca de la izquierda sirve para separar las palabras, las otras cinco blancas marcan las rayas y las cinco negras los puntos. El aparato contiene cinco punzones para las rayas, cinco para los puntos y seis para la progresión, es decir, diez y seis punzones en total.

Las cinco teclas blancas de la derecha y las cinco negras forman cinco pares mecánicamente considerados, una blanca *B* y una negra *N*, que pivotan alrededor de un eje común (fig. 113).

Cuando se oprime una ú otra de las teclas se obliga á girar á la palanca *P* alrededor de su eje *O*; pero el recorrido de ésta es distinto según se accione la tecla blanca *B* ó la negra *N*. En el primer caso un tope limi-

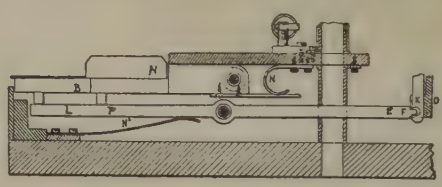


Fig. 113

ta la carrera de *B* y, por tanto, la palanca *P* recorre una pequeña longitud, mientras que en el segundo la carrera de *N* continúa hasta que la palanca *P* encuentra su tope de parada. En ambos casos el extremo *E* de la palanca eleva la parte inferior *K* de otra palanca *G* (fig. 114); pero cuando se acciona una tecla blanca el espolón *e*, dispuesto en la parte media, se sitúa delante del punzón inferior *P*, y cuando se acciona una tecla negra se sitúa delante del punzón superior *P'*.

Para formar una letra, el operador oprime simultáneamente una tecla de cada par, seleccionando de esta suerte los punzones que han de hacer la perforación. Si ahora se proyecta hacia adelante la palanca *G*, actuará sobre los punzones obligándoles á atravesar la cinta de papel que pasa por la ranura *r*.

Se obtiene este movimiento de propulsión por medio de un mecanismo de escape análogo al de aparato Hughes. La palanca de retención *D* (fig. 115) está recurvada de manera que quede frente á las *G* y de las cuales la de izquierda, que es levantada en todas las combinaciones, es un poco más larga que las otras y encuentra la extremidad de la palanca de retención, la hace bascular y produce el embrague exactamente como en el aparato Hughes. El árbol de levas está

aquí reemplazado por el botón de una manivela *B* articulada á una biela *B'* unida á una pieza *M* en forma de martillo, que se desplaza hacia la izquierda hasta chocar con las palancas *G* levantadas, á las que pro-

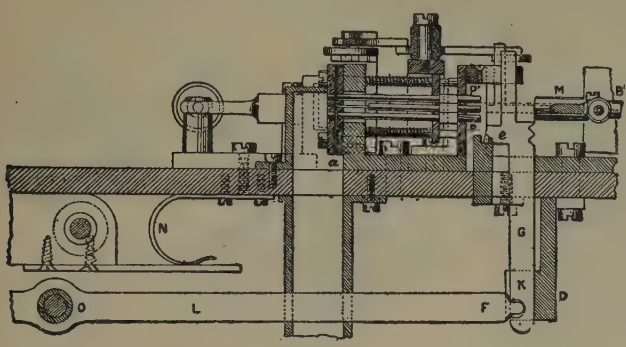


Fig. 114

yecta hacia delante para que actúen sobre los punzones *P* situados frente á su espolón. Los punzones de la fila central son arrastrados en su movimiento, pues mientras que la biela vuelve hacia atrás los punzones *r* toman de nuevo su posición inicial bajo la acción de los resortes en espiral, que actúan sobre una pieza análoga á la «pieza oval» del perforador Wheatstone. Mientras tanto, la excéntrica *C* lleva la palanca de retención á su posición de reposo y el desembrague se opera al fin de la revolución.

Un sector dentado, cuyo avance limita el primer punzón que ha permanecido en reposo, actúa sobre un trinquete que hace girar la rueda de arrastre un ángulo conveniente.

Sistema Be'z y Brahic. Transmite automáticamente las señales del cód go Recorder, en el que las emisiones se diferencian por el sentido de la corriente y son todas de igual duración. La cinta perforada es análoga á la del Wheatstone, pero los puntos y las rayas perforan un solo agujero, los primeros en la parte superior y los segundos en la parte inferior de la cinta con respecto á la perforación de menor diámetro que sirve para la progresión.

Se emplean perforadores del género de máquinas de escribir ó del Wheatstone con sólo tres punzones y con una progresión idéntica tanto en el punto como en la raya.

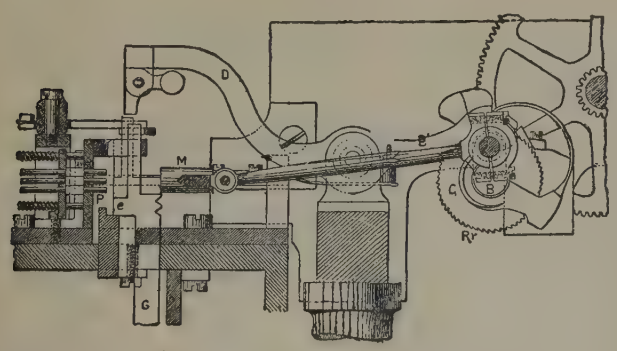


Fig. 115

El transmisor contiene un balancín que lleva solamente una clavija *G* (fig. 116) colocada encima de dos palancas en escuadra *L L'*, en cuyas extremidades van articuladas las agujas *a* y *a'*, frente á las cuales hay dos tornillos *V* y *V'*, hacia los cuales son solicitadas por medio de dos resortes en hélice *R*, que llevan su otra extremidad enganchada á dos planchas articuladas *L* que pueden desplazarse enroscando más ó menos los tornillos *V* y *V'*. Cuando funciona el aparato las palancas *L* y *L'*, por la acción de su resorte, tienden á seguir los desplazamientos de la clavija del balancín, pero sólo pueden seguir su movimiento ascensional cuando la cinta presenta un agujero á las agujas y éstas no pueden encontrar nunca simultáneamente una perforación. Cuando una de ellas encuentra un orificio, la palanca correspondiente *L* ó *L'* choca contra los tornillos *V* ó *V'*, mientras que la otra palanca, que no ha podido ascender, no puede contactar con su tornillo-tope. Por consiguiente, si los tornillos *V* y *V'* se unen, respectivamente, al negativo y al positivo de una pila cada vez que una aguja penetre en un orificio, se enviará una corriente á la línea de sentido dependiente de la aguja que ha efectuado su movimiento.

Para evitar el corto circuito, que resultaría cuando el aparato girara sin la cinta, el macizo del transmisor se une á uno de los polos de la pila local *b*, los dos tornillos *V* y *V'* se unen á las entradas *r* y *r'* de sendos

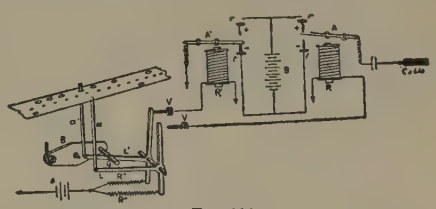


Fig. 116

relais cuya salida va á tierra. De esta suerte, cuando una de las palancas contacta con su tornillo-tope el electroimán unido á él recibe una corriente y atrae la armadura. Las armaduras de estos relais comunican, una, *B*, con tierra, y la otra, *A*, con la línea, y los topes de reposo *r* y *r'* y de trabajo *t* y *t'* se hallan reunidos, respectivamente, entre sí y con los polos negativo y positivo de la batería.

Se ve, pues, que si la aguja posterior *a'* encuentra un agujero, se cierra el circuito del relai *r'* y su armadura pasa al contacto de trabajo, dando de esta suerte tierra á la batería *B*, cuyo polo positivo se encuentra unido á través de la armadura *A* con la línea. Si es la aguja anterior *a* la que encuentra un orificio, el polo positivo queda unido tierra y el polo negativo á la línea; por último, cuando las dos armaduras son atraídas simultáneamente, quedan unidos á tierra el polo negativo de la batería y el cable, permaneciendo aislado el polo positivo.

Aparato automático Pollak-Virag. Este aparato utiliza también cinta perforada para la transmisión automática y se funda en que si un punto *P*, sobre el cual actúan dos fuerzas normales entre sí, *PH* y *PV* (fig. 117), puede moverse libremente en un plano, si dichas fuerzas se eligen convenientemente pueden obligar al punto á seguir una trayectoria curva previamente determinada. El punto se moverá,

pues, con una velocidad resultante de las velocidades de los movimientos componentes.

El punto móvil es un punto luminoso reflejado por un espejito muy ligero que lleva adherida en su parte posterior una laminita de hierro *h*, sostenida por tres puntas de acero *h*, *f* y *v* fuertemente imanadas que forman los vértices de un triángulo rectángulo, de los cuales es fijo el del ángulo recto y móviles los otros dos por estar situados sobre unas láminas elásticas unidas á las membranas *t* y *t'* de dos receptores, cuyas vibraciones se transmiten al espejo por medio de las puntas de acero.

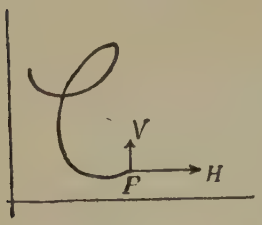


FIG. 117

Un rayo luminoso procedente de una lámpara *l*, lanzado al espejo al reflejarse, seguirá los movimientos del espejo.

Si se mueve la membrana *t*, el punto que pinte el rayo reflejado se moverá de arriba abajo, pero si se mueve la membrana *t'* el punto se moverá de derecha á izquierda (fig. 118).

La lámpara se halla encerrada en un cilindro de palastro entallado con una ranura en hélice y gira alrededor de un eje horizontal á razón de tres ó cuatro vueltas por segundo, y otro segundo cilindro lleva una hendedura según una generatriz. De esta suerte, el rayo luminoso emitido por la lámpara sólo puede pasar por la intersección de la ranura helicoidal y de la hendedura rectilínea. En reposo, el punto luminoso se desplaza según una línea recta y el punto ó rayo reflejado incide sobre una cinta de papel fotográfico, en la que impresiona una línea recta; pero cuando uno ú otro de los receptores telefónicos son recorridos por una corriente, los desplazamientos que determinen en sus membranas originan desplazamientos transversales del rayo luminoso que son recogidos en la cinta de papel fotográfico. La combinación de estos movimientos da lugar á un trazado sobre el papel de una escritura sinusoidal. El papel, una vez impresionado, pasa á los baños, que revelan y fijan la impresión, y después á unos rodillos desecadores. En estas operaciones se invierten aproximadamente unos veinte segundos.

Este aparato exige el empleo de dos hilos de línea, en los que se intercala el receptor *t* como un teléfono ordinario y el *t'* como indica la figura 119, á fin de que la corriente que les acciona siga los dos hilos como en los sistemas de telefonía y telegrafía simultáneas.

La cinta que se emplea para la transmisión automática se perfora valiéndose de un teclado como el de una máquina de escribir, pero la colocación de las perforaciones no corresponde á ningún Código de señales, sino que están distribuídas de manera que originen los movimientos que forman cada letra, enviando á cada teléfono aislado simultáneamente una corriente negativa ó dos positivas. Á este objeto la cinta está habitualmente dividida según su longitud en dos partes iguales, que corresponden á uno y otro teléfono.

Para la transmisión, la cinta se hace pasar por un cilindro formado con seis anillos á distintos voltajes, y unas escobillas metálicas conjugadas eléctricamente *B B'* establecen el contacto con cada uno de los anillos á través de los orificios de la cinta. La escobilla *B* va unida directamente á uno de los hilos *L* del anillo, y sus corrientes, después de accionar el teléfono *T*, retornan por el segundo hilo *L'* á la pila *D*. La otra escobilla *B'* está unida al vértice de un puente de Wheatstone, cuyos brazos de proporción *A* y *B* afluyen á los dos hilos del circuito *L* y *L'*. Las corrientes que provienen de *B'* son emitidas por las baterías de *B'*, recorren los dos hilos en paralelo y accionan el segundo teléfono *m*

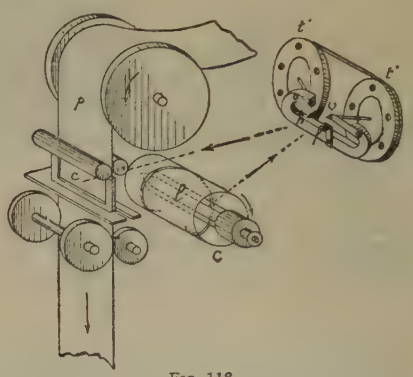


FIG. 118

para retornar por tierra. En la diagonal del puente se intercala un condensador *C*, colocando otro condensador *C* shuntado por la resistencia *R* entre dicho vértice y tierra. Este aparato ha sido experimentado en Alemania, Francia é Inglaterra, y permite transmitir 3000 signos por minuto, lo que supone un rendimiento mayor en un 50 por 100 que un Baudot séxtuple, pero se acomoda mal á las líneas subterráneas que comprenden inevitablemente los hilos aéreos y ocasionan graves perturbaciones de inducción en las líneas próximas. Es el aparato más rápido que se conoce.

Western. Principio. Supongamos dos coronas con

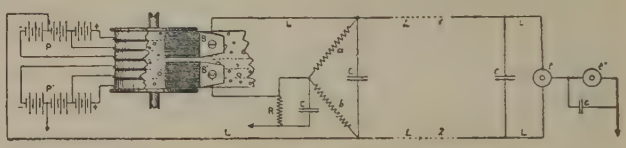


FIG. 119

céntricas de bronce, una continua y otra dividida en cinco segmentos. Dos escobillas unidas eléctricamente frotan sobre ellas (fig. 120).

En la estación transmisora la línea comunica con la corona interior y en la receptora con un relai polarizado. Las coronas segmentadas comunican, respectivamente, con las teclas del aparato transmisor y el electroimán receptor.

Á cada revolución de las escobillas se envían á la línea cinco emisiones positivas ó negativas, según la posición de las teclas. En la figura 121 se ven dos estaciones «dobles». La corona segmentada lleva diez contactos; además, se han agregado dos coronas destinadas en la estación transmisora á activar el mecanismo de reposición de las teclas, y el arrastre de la cinta perforada, y en la receptora á activar el mecanismo impresor inmediatamente después que las cinco señales correspondientes á cada receptor han sido recibi-

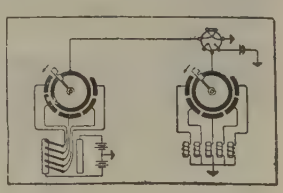


FIG. 120

das. Cuando las escobillas exteriores han pasado por los cinco segmentos conectados al primer manipulador y receptor, las escobillas interiores, pasando por los segmentos locales, *A*, activan los electroimanes *A*; y cuando las escobillas exteriores han pasado por los cinco segmentos conectados al segundo transmisor y receptor, las escobillas locales excitan los electroimanes *B*, que activan los mecanismos de impresión.

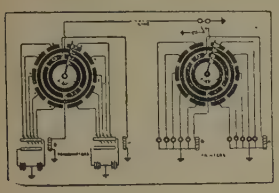


FIG. 121

La transmisión en las dos direcciones se obtiene montando en duplex otro par de platillos. Consideraremos los siguientes elementos: perforador, receptor, transmisor y distribuidor.

Perforador (fig. 122). Consta de un teclado tipo universal, como el de las máquinas de escribir. Debajo de las palancas de las teclas *Pt* atraviesan seis barras transversales *TB* de forma especial. Frente á éstas lleva cada palanca en su parte inferior una serie de salientes que corresponden para cada palanca á la combinación del alfabeto Baudot, que representa la misma letra que la tecla, más un sexto saliente que llevan todas las palancas y que corresponde á la sexta barra transversal. Cuando se baja una tecla, arrastra en su movimiento todas las barras transversales que están debajo de los salientes, quedando en reposo las demás. La sexta barra transversal, que desciende cualquiera que sea la tecla que se oprima, cierra el contacto C_1-C_2 del circuito del electroimán *EM* (fig. 123). Las otras cinco barras transversales *TB*, cuando descienden por la acción de una palanca correspondiente á una tecla, hacen bascular la palanca *CL* é impelen al brazo selector *SA* á que se coloque entre el martillo *H* y el punzón perforador *P*.

Las barras transversales llevan una hendedura inclinada en cada extremo, pasando á través de estas hendeduras dos varillas-guías *SR*, de manera que las barras, por la acción de una tecla, *KL*, se mueven hacia abajo y lateralmente, venciendo la acción del resorte *RS*, que lleva nuevamente la barra transversal á la posición de reposo cuando la tecla la abandona.

Al atraer el electroimán *EM* su armadura, ésta gira alrededor de *c* y el martillo *H* golpea hacia arriba.

PB es un bloque de punzones dentro del cual se deslizan éstos, siendo sostenidos por una serie de resortes-láminas *S* que tienen uno de sus extremos unido á *PB* y el otro apoyándose sobre un saliente.

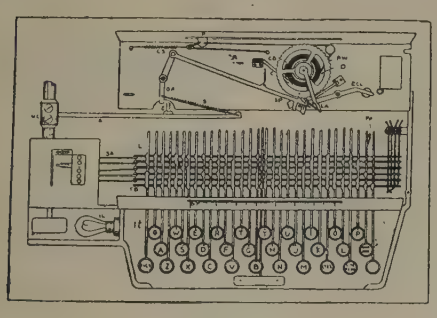


FIG. 122

La cinta es perforada cuando los punzones suben empujados por el martillo, é inmediatamente que éste vuelve al reposo lo harán también los punzones obligados por la fuerza elástica de los resortes.

La línea media de agujeros de arrastre de la cinta es perforada por un sexto punzón más largo que los demás y que funciona á cada movimiento de la armadura del electroimán *EM* sin necesidad de que lo haga ninguna barra selectora.

La rueda *SW* determina el arrastre de la cinta. La rueda rochete *RW* va unida á un trinquete *FP* solidario de la armadura del electroimán *EM*, y á cada movimiento de ésta aquélla pasará dos dientes.

Los errores se salvan con la «palanca de retroceso», la que también sirve para hacer retroceder la cinta, pues al oprimir dicha palanca choca contra la varilla *P* y se desembraga el trinquete *FP*, á la par que el diente *BSP* empuja hacia atrás la rueda de arrastre.

Para escribir en página y gobernar los movimientos de retroceso del carro y cambio de línea, se provee al perforador de un indicador que se mueve á lo largo de una escala dispuesta encima de las teclas. Á este indicador *P* van dos cuerdas, una atada á un clavo y que pasa por la anilla en que termina el resorte *CS*, y otra atada al tambor *D* y que pasa por un rodillo. Cada vez que funciona el electro de perforación, el brazo *A*, sujeto á la parte inferior del embrague universal *UC*, se mueve á la derecha. El apéndice *E*, separándose de *OA*, permite que esta palanca obedezca á la tensión del resorte *S*, la cual, al bascular, tira de la biela en trinquete *SP*, haciendo girar la rueda rochete *RW* en sentido retrógrado. La cuerda se arrolla en el tambor *D* y el indicador se traslada por la escala espacio á espacio. Cuando el indicador ha recorrido 65 espacios, el álabe *CB* del tambor cierra el contacto de láminas *C*, encendiéndose la lámpara *IL*. Esto advierte al operador que sobre la misma línea no puede perforar más que diez letras. Perforadas éstas se pisa la tecla de retroceso del carro, la cual levanta la palanca *BCL*, cuyo extremo choca contra la cabeza del trinquete *SP*, dejando libre el rochete *RW*. Se desenrolla la cuerda del tambor obedeciendo al resorte *CS* y vuelve al cero el indicador.

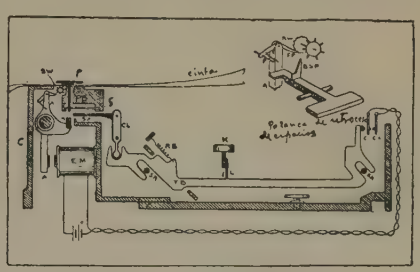


FIG. 123

Cuando el fiador y el trinquete de arrastre se sueltan de la rueda rochete, se mantienen en esta posición por la acción del brazo *LA*, que se engancha en un apéndice del fiador apretándole contra él un resorte en espiral. Al llegar el indicador al cero, el brazo *LA* es empujado hacia atrás por un saliente de la rueda rochete, y el fiador y el trinquete embragan de nuevo.

Transmisor. La cinta perforada pasa al transmisor del sector que le corresponde. En cada revolución de las escobillas del distribuidor avanza un paso y las perforaciones de la cinta que se encuentran sobre una misma línea son exploradas por cinco agujas. Á este efecto lleva cinco palancas *A*, provistas cada una de un resorte-lámina *a* en comunicación con uno de los contactos de la corona de transmisión. Los resortes-láminas oscilan entre dos topes unidos uno á la pila positiva y otro á la negativa, y enviando así á la línea, cuando las escobillas del distribuidor pasan sobre los sectores á que están unidos, corrientes de uno ú otro sentido (fig. 124).

Las palancas *A* son gobernadas por varillas verticales *B* provistas de salientes horizontales. Estas varillas llevan en su parte superior una aguja *b*, y son solicitadas de abajo arriba por una palanca *H* que tiende á ser elevada por un resorte. Cuando una de las agujas *b* se halla frente á una perforación del papel, la atraviesa libremente, y la varilla *B*, en el movimiento ascensional que resulta, eleva la palanca de transmisión *A*, proyectándose el resorte-lámina correspondiente sobre el tope de trabajo. Durante el tiempo que las escobillas del distribuidor han pasado del contacto 1 al 5 de la corona C_1, los resortes-láminas desplazados envían á la línea las corrientes de trabajo, y las correspondientes á las agujas detenidas por las partes no perforadas de la cinta emiten corrientes de reposo.

Cuando las escobillas han pasado los contactos indicados, una corriente local se envía por las coronas C_4, C_8 del distribuidor al electroimán *E*, cuya armadura, al actuar sobre los salientes de la varilla *B*, la imprimen un movimiento dedescenso y conduce al reposo á los resortes-láminas desplazados. Al mismo tiempo esta armadura actúa también sobre la palanca *C*, la que determina la elevación del trinquete *K*, que hace girar el rochete *R* un diente; al mismo tiempo, otro trinquete *K* impide que el rochete vuelva hacia atrás.

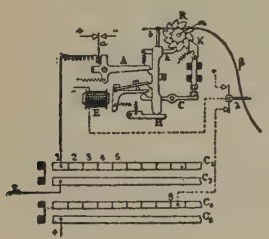


FIG. 124

El rochete es solidario de la rueda *m* de arrastre. Cuando la cinta se ponga tirante, por ejemplo, porque la velocidad con que el operador perfora sea inferior á la velocidad de transmisión, el aparato transmisor se para automáticamente.

Este resultado es obtenido por una palanca *K* cuya rama horizontal se apoya sobre la parte de la cinta comprendida entre el perforador y el receptor. Cuando la cinta queda tensa, se eleva esta palanca produciéndose la ruptura del circuito del electroimán *E* en tanto que la cinta no recobra su habitual flojedad; entonces la palanca *K* toma su posición normal y se restablece la transmisión.

El transmisor lleva, además, dos conmutadores. La palanca del primero puede ocupar dos posiciones diferentes: *Start* (marcha) y *Stop* (parada). En la posición *Start*, la transmisión se efectúa en condiciones normales. En la posición *Stop*, la cinta es detenida; las cinco agujas del transmisor son mantenidas bajas; esta es la señal de blanco. El segundo conmutador puede ocupar dos posiciones: *out* y *off*; correspondientes á la transmisión normal y parada de la cinta; las agujas no son inmovilizadas y la misma señal es repetida mientras el conmutador ocupa la misma posición. El aparato se completa con un transmisor auxiliar á la transmisión de señales de servicio, que se reciben en timbres.

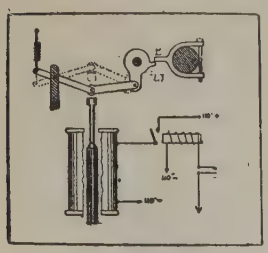


FIG. 125

Aparato receptor. Los órganos eléctricos de él no son más que cinco electros selectores, un selector impresor y un solenoide de arranque (fig. 125).

El árbol principal gira actuado por un motor eléctrico, y normalmente se halla en reposo, porque un brazo saliente, *B*, que lleva, se apoya contra una leva de tope *LT*, que impide su rotación. Cuando se recibe la emisión correspondiente al reposo no funciona ninguno de los electros selectores, y la comunicación entre el electro impresor y el contacto local de la tercera corona de recepción está interrumpida en cinco contactos de impulsión que están derivados de ella. Al recibirse una combinación cualquiera, funcionará uno ó más electros selectores, cerrándose los contactos de impulsión, con lo que se establece la comunicación necesaria entre el contacto local del distribuidor y el electro impresor, el cual funciona atrayendo su armadura cuando pasa la escobilla por encima de aquel contacto. Al funcionar este electro se excita el solenoide de impulsión ó de arranque, el cual sorbe hacia arriba su armadura, y ésta á su vez empuja la juntura articulada visible en la figura pasándola á la posición indicada de puntos. Á causa de esto gira la leva *LT*, dejando el árbol principal en libertad de obedecer al motor y da una vuelta, al final de la cual queda detenido por la leva de tope, por durar muy poco la excitación del solenoide.

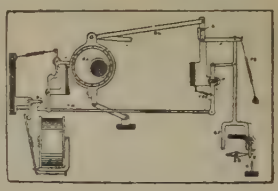


FIG. 126

Este árbol lleva cinco cojinetes de bolas circulares y excéntricas, cuyas misiones son: actuar los mecanismos de selección de las letras y el de separación de palabras, mover los mecanismos complementarios, mover el mecanismo impresor de las letras seleccionadas y activar la palanca de impresión que da el golpe final.

Á la izquierda del impresor están colocados los cinco electros selectores (fig. 126) que funcionan cuando reciben las emisiones procedentes de la primera corona del platillo de recepción. Las armaduras de los que son activados actúan las palancas selectoras acodadas *SL*. Cada una de éstas libera una varilla fiadora *TR*, la cual, por intermedio de la palanca *L*, empuja á la horquilla *SF* hacia la derecha. Después de recibidas las corrientes de trabajo, se recibe la emisión local y el árbol principal empieza á girar. La excéntrica de selección gira é impele hacia la derecha á la biela *OL*, la cual separa el pivote *S* del brazo superior de la palanca acodada *A*, y ésta, quedando en libertad de girar, obedece al resorte *FS*, que le empuja hacia abajo, así como á la horquilla selectora correspondiente. Los brazos derechos de las horquillas pasan á la derecha de la cuña *K*, si han sido seleccionadas, y á la izquierda si no lo han sido. Las no seleccionadas hacen girar á las barras selectoras en un sentido y á las seleccionadas en sentido contrario. Estas barras quedan para cada letra en una posición diferente. Inmediatamente llega el brazo de reposición *RA* á chocar contra la palanca *T*, que, á su vez, coloca todas las varillas fiadoras en su posición inicial. Así se facilita la recepción y almacenamiento en las varillas *TR* de otra combinación antes de ser impresa la anterior. El pequeño espacio que existe entre el pivote *P* y el eje de la palanca permite que cualquier varilla seleccionada se mueva nuevamente, cualquiera que sea la posición de la horquilla con relación á la cuña *K*.

Continuando la rotación de la excéntrica, la biela *OL* retrocede hacia la izquierda, el vástago *S* chocanuevamente contra la palanca *A*, y ésta, venciendo la tensión del resorte *FS*, levanta otra vez las horquillas *SF* pasándolas á la posición de preselección.

La selección que queda almacenada en las palancas selectoras *SB* se efectúa durante los primeros 60°. de revolución del árbol principal. Después comienza á

funcionar el mecanismo impresor (fig. 127). Frente á las cinco barras selectoras hay veintiséis planchas acodadas de letras *P* que llevan en el borde exterior de la derecha cierto número variable de muescas, de tal manera dispuestas que cada plancha corresponde á una letra, y, por tanto, para cada plancha hay una sola posición de las barras selectoras que coincide con las muescas que ella lleva. Las veintiséis planchas acodadas se apoyan en un armazón *B*. Después de $^1/_4$ de revolución del árbol principal *A*, la barra universal *UB* empuja hacia la derecha el armazón *B* que soporta á las palancas acodadas, y éstas seguirían el movimiento de éste si no fuera que todas, menos una, tropiezan contra una ó más barras selectoras. La que no tropieza penetra entre las barras y arrastra en su movimiento á la palanca acodada de tracción *TPB* hasta colocar su brazo horizontal debajo de la barra impresora *PB*, colocada en el brazo izquierdo de la palanca impresora. Una segunda excéntrica tira de la biela *b* alzando la barra *PB*; pero, cuando la palanca *TPB* está debajo, empuja en sentido contrario y cae la barra *PB* golpeando sobre la palanca *TPB*, la cual gira y tira de la barra portatipos *TB*, que se levanta yendo á chocar contra el cilindro portapapel. Junto á éste hay una cinta entintada.

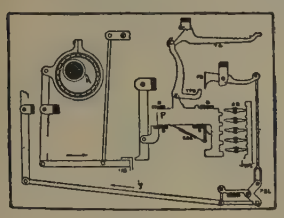


Fig. 127

Verificada la impresión, se retira la barra *UB* y las mismas planchas acodadas *P* que no han podido penetrar en las barras selectoras llevan hacia atrás, por la acción de los resortes *CBS*, el armazón *B* y con él la plancha acodada seleccionada, pasando los demás órganos á la posición de reposo, quedando las barras selectoras en disposición de ser de nuevo seleccionadas.

Todos los signos que se reciben hacen avanzar el sistema impresor el espacio correspondiente á una letra. Á este fin, el sistema impresor se traslada á lo largo del árbol *S* arrastrado por el tornillo sin fin *SW* (fig. 128). Este tornillo está fijo al árbol de tal manera que puede deslizarse á lo largo de él; pero, además, está forzado á girar cuando gira el árbol, obedeciendo á la rueda rochete *RW*. Como el filete del tornillo sin fin se introduce entre los dientes de la cremallera *SR*, cada rotación del árbol se convierte en un avance del tornillo hacia la derecha, avance del que participa el sistema impresor.

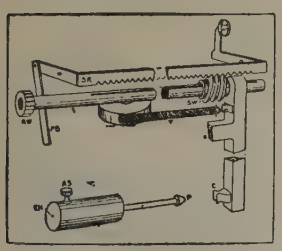


Fig. 128

Al recibir la «señal de retroceso» la barra *PB* levanta la cremallera, desengranándola del tornillo *SW*, y la cinta *I*, obedeciendo á un resorte, hace retroceder el carro, soporte del sistema impresor, al punto de partida, llevándose á su vez el tornillo *SW* consigo. El choque violento del carro se ha evitado con un amortiguador.

Las señales que no requieren que avance el sistema impresor activan un mecanismo de contención destinado á impedir que gire el rochete *RW*. Cuando el sistema impresor retrocede para empezar nueva línea, el cilindro portapapel debe girar un cierto ángulo. Á este fin se transmite un cierto signo que, al recibirse, da lugar á la selección de una de las seis barras complementarias que completan el mecanismo impresor. Igualmente está gobernado por una barra complementaria el paso de letras á cifras y signos ortográficos.

Distribuidor. Consta de tres platillos: platillo de transmisión, de recepción y platillo local. El primero consta de dos pares de coronas: una segmentada de transmisión, con su correlativa continua de línea, y otra segmentada local, donde se toma la corriente para el electro del transmisor, con su correlativa continua que comunica con la pila local (fig. 129).

El platillo receptor consta de dos pares de coronas: la segmentada de recepción con su correlativa continua, y la segmentada local, de donde se toma la corriente para el relai de impresión con su correlativa continua que comunica con la pila local. El tercer platillo consta de otras dos coronas, cuyo objeto es poner el motor en marcha y mantener el sincronismo.

Los brazos portaescobillas de los platillos de recepción y transmisión son solidarios del mismo árbol principal, pudiéndose orientar con relación á los de la estación colateral

El árbol gira por la acción de un motor fónico Lacour.

La corona continua del platillo local comunica con el polo positivo de la batería ó queda aislada por medio del conmutador de tres brazos *MSW*, que se maneja á mano, y los segmentos de la segmentada comunican entre sí alternativamente de manera que los pares van á un tope del conmutador *MSW* y los impares á otro. Estas dos coronas ponen en marcha el motor; para ello el conmutador se coloca en los topes de la derecha.

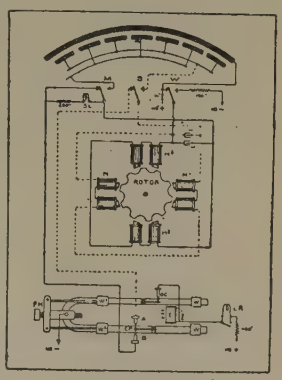


Fig. 129

La posición del árbol del brazo portaescobillas del platillo local, con relación á la posición del rotor de motor es tal, que cuando dos dientes diametralmente opuestos del rotor están entre las piezas polares de un par de electros M^2, la escobilla del distribuidor está en un segmento que conectará la batería de la corona continua á esos electros, de manera que en la figura para señalar esa correspondencia deberían estar las escobillas en uno de los segmentos pares. Los electroimanes M^2 harán girar el rotor y otro par de dientes diametralmente opuesto se pondrá entre las piezas polares de los electros M^2. Simultáneamente, las escobillas habrán pasado al contacto siguiente, que será impar, excitándose los electros M^2, que, á su vez, hacen girar el rotor. Este ciclo se repite sucesivamente aumentando la velocidad hasta llegar á 450 vueltas por minuto, velocidad que es mayor que la que puede obtenerse con la varilla vibrante; se llegará, por tanto, á la velocidad del sincronismo. Para pasar la acción excitadora de los electros de la corona del platillo local al electrodiapasón, se coloca el conmutador tripolar en la posición de la izquierda.

El instante preciso de efectuar la conmutación lo señala la lamparita *SL*, de tipo telefónico, que está intercalada durante la puesta en marcha entre los contactos pares y el tope *B* de la horquilla. Si en el momento en que la escobilla está en uno de los contactos pares se encuentra el interruptor de lámina apoyado contra el tope *B*, la lámpara se encenderá. Cuando las

escobillas empiezan á girar se observará que la lamparita se enciende varias veces y, como el motor aumenta de velocidad aproximándose á la deseada, se encenderá cada vez con menos frecuencia; pero, en cambio, durará más tiempo el brillo, debido á que la escobilla está en un segmento conectado á la lámpara el mismo instante que el contacto de lámina se apoya en *B*.

Cuando los períodos de luz alcanzan su máxima duración se para el conmutador *MSW* de la posición de la izquierda, y el electrodiapasón sostendrá, desde este momento, la rotación del motor. Si no se maneja el conmutador en el instante preciso, los brillos se acortarán indicando que el motor excede en velocidad á la horquilla.

El sincronismo se realiza por las mismas corrientes de transmisión. Una de las estaciones es correctora y no necesita modificación alguna especial; la otra estación es corregida. En el platillo local del distribuidor de esta estación hay dos coronas, además de las del motor: una continua, que comunica con la armadura de un relai llamado de inversión y otra seccionada de cuarenta contactos, cuando se trata de un platillo cuádruple; treinta, en uno triple, etc., los cuales comunican alternativamente entre sí y con cada uno de los devanados de un relai de corrección, cuya salida común está conectada al polo negativo de la batería (figura 130).

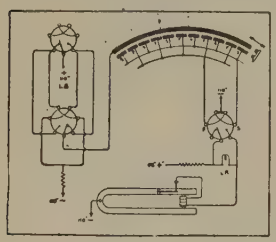


FIG. 130

Cuando la armadura del relai de línea se mueve pasando del tope de reposo al de trabajo, la batería local *LB* hace que la armadura del relai de inversión se mueva pasando del tope de trabajo al de reposo é inversamente.

Hay cierto retraso en los movimientos de la armadura segunda con relación á la primera, y por esto hay un momento en que ambas se apoyan sobre topes de igual nombre. Es en este momento cuando se cierra el circuito de la batería á través de las armaduras de ambos relais, de la corona continua de corrección y de algunos de los contactos de la corona seccionada. Este circuito se completa á través de uno de los devanados del relai de corrección, según que las escobillas estén sobre un contacto *F* ó sobre un contacto *S*. Cada inversión del sentido de las corrientes de línea indica que la escobilla de transmisión sale de un contacto para entrar en otro, y de existir sincronismo la escobilla receptora debería hallarse en el mismo caso.

Si el motor de la corregida gira demasiado de prisa, la escobilla estará en un contacto *F* y la corriente brevísima engendrada por la inversión de la corriente de línea pasará á través de la bobina *F* del relai de corrección, llevando la armadura al contacto de trabajo, lo que pone en corto circuito la resistencia de la lámpara *L R*, el electrodiapasón vibrará con frecuencia algo menor y las escobillas se retrasarán. Si el motor girase más de prisa, el circuito expuesto se cerraría á través de un contacto *S*, la armadura del relai de corrección pasaría al tope de reposo y en el circuito de excitación del electro se intercalaría la resistencia de la lámpara *LR*, aumentando ligeramente la frecuencia y con ella la velocidad.

Las corrientes de trabajo y de reposo en cada sector son de distinta polaridad, para lograr que á cada vuelta de las escobillas haya inversiones de corrientes.

Aparato Siemens y Halske. El primer aparato fué presentado en 1903 á la «Elektrotechnicher Verein» de Berlín, por Von Siemens y aunque los sucesivos perfeccionamientos marcan un abismo entre el primitivo aparato y el que hoy funciona en las grandes líneas telegráficas de Alemania, Austria y España, es extraordinariamente interesante darle á conocer.

Siemens pensó construir un aparato impresor automático, es decir, accionado por cinta perforada y capaz de dar el mayor rendimiento posible. Á fin de conseguir la mayor rapidez descartó todo procedimiento mecánico de impresión y lo reemplazó por un procedimiento fotográfico.

Á este objeto, la rueda de tipos estaba formada por un disco (fig. 131), delgado, junto al borde del cual se habían ortado las diferentes letras y signos á transmitir. Frente á las mismas y á uno y otro lado del disco, disponía un explosor de chispa y una cinta preparada respectivamente. La rueda de tipos estaba animada de un movimiento de rotación y el papel se iba al mismo tiempo desenrollando. Cuando saltaba una chispa, se impresionaba fotográficamente en el papel la imagen de la letra que en este momento se hallaba delante del explosor. La cinta impresionada pasaba por una caja con esponjas impregnadas de revelador y fijador.

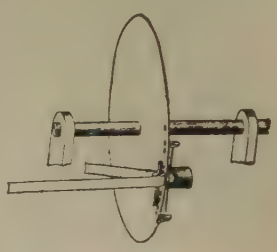


FIG. 131

El transmisor enviaba á la línea impulsiones de corriente, correspondientes á las perforaciones de la cinta. Los aparatos giraban, gracias á un motor eléctrico, á razón de 2000 vueltas por minuto. Cada vuelta determinaba la transmisión de una letra, y la duración de una revolución estaba dividida en 12 partes iguales por medio de segmentos de contacto. En uno de los segmentos se producía cada vez una inversión de corriente en un sentido y en otro, no inmediato, cambiaba de sentido la corriente. La primera inversión de la corriente cargaba un condensador y la segunda producía la descarga del condensador, cuando la rueda de tipos ocupaba una posición determinada. Esta descarga hacía saltar una chispa, de suerte que cada combinación posible de dos inversiones ó cambios de sentido de la corriente en dos doceavas partes de una revolución provocaba en el receptor la impresión fotográfica de una letra dada. El sincronismo se conseguía por las propias emisiones telegráficas.

El actual aparato Siemens utiliza el código Baudot de cinco impulsiones solamente en lugar de las impulsiones de corriente de 12 divisiones. Los mensajes se preparan en una cinta de 3 cm. de ancho por medio de un perforador provisto de un teclado «universal» de máquinas de escribir (fig. 132).

FIG. 132

Una vez perforada, pasa la cinta por el aparato transmisor, que envía señales á la línea y que son recibidas por otro aparato en el que se traducen y determinan la impresión del mensaje en caracteres tipográficos sobre una cinta de papel.

Perforador. Todas las palancas que comportan las teclas *T* giran alrededor de un eje común *x* y llevan un «peine» *k*, diferente, que corresponde cada uno á

una combinación. Los salientes de estos peines pueden contactar con las barras 1, 2, 3, 4, 5, que comunican con cinco electroimanes perforadores *S M* 1 á 5, y al propio tiempo (fig. 133) todas las teclas al ser oprimidas accionan una barra *H*, que á su vez actúa sobre

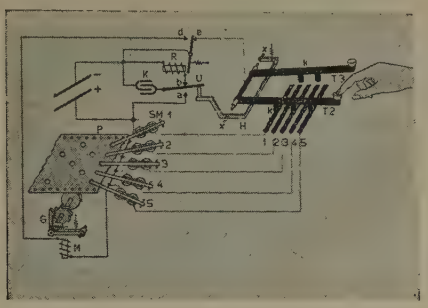


Fig. 133

un conmutador *U*, llevándole de la posición *a*, de reposo, á la posición *b*, de trabajo. Esto da lugar á la descarga momentánea del condensador *K* de 3 microfaradios, que acciona un relevador *R*. Este condensador se halla intercalado entre los dos polos — y + de una canalización urbana de corriente continua de 110 voltios, representada en el esquema por dos rectas gruesas oblicuas.

Cuando se oprime una de las teclas T_2, por ejemplo, se conecta el eje común *x* con las barras 1, 3 y 5 y al propio tiempo el conmutador *U* pasa del tope *a*, de reposo, al *b*, de trabajo y el condensador *K* se descarga á través de los electros del relai *R*, cuya armadura es atraída momentáneamente cayendo su palanca sobre el tope *e*. Durante este tiempo, muy corto (como el de la descarga del condensador), el eje *x* se encuentra en comunicación con el polo negativo de la red y una corriente momentánea é intensa pasa por los electroimanes perforadores *S M* 1, 3 y 5, cuyas armaduras producen, por medio de un sacabocados, una perforación circular en la cinta de papel. La combinación correspondiente á la tecla pulsada queda, pues, registrada.

Cuando la armadura del relevador *R* vuelve al reposo, cierra por *d* el circuito del electro de arrastre *G*, que atrae su armadura, y, en su movimiento, un trinquete que gobierna produce el giro de una rueda dentada y ésta el avance del papel, por medio de dos pequeñas ruedas dentadas solidarias de su eje, cuyos dientes penetran en dos filas de pequeños orificios previamente practicados en los bordes de la cinta.

Al abandonar la tecla, el conmutador *U* vuelve á su tope de reposo y el condensador *K* se carga de nuevo.

El tiempo en que los punzones permanecen en el papel es independiente del tiempo que se mantiene oprimida la tecla, ya que los circuitos de los electroimanes perforadores, sólo se cierran durante el corto tiempo que dura la descarga del condensador. En fin, otros dos condensadores *K*, sirven para suprimir la chispa en los topes del relai.

La figura 132 representa una fotografía del perforador, y en la misma se ven los electroimanes perforadores *S M*, el relevador *R*, el electro de arrastre *G* y la cinta de papel *C*.

Transmisor. La cinta perforada *C P*, (fig. 134) está animada de movimiento de avance continuo uniforme, gracias á ruedas dentadas que al girar producen el arrastre lo mismo que en el perforador, y que son solidarias de un eje provisto de una rueda *r*, que engrana con un piñón *p* solidario del eje del motor eléctrico *M* y en cuyo eje va calado el brazo portaescobillas *b*, que frota sobre dos segmentos metálicos, uno lleno unido con la entrada del relevador y otro con cinco segmentos unidos cada uno con una de las cinco palancas que constituyen el transmisor. Se obtiene la velocidad conveniente maniobrando un reóstato de excitación.

Las cinco palancas transmisoras 1, 2, 3, 4 y 5 son de primer género y el extremo colocado debajo de la cinta termina en una especie de nariz que puede penetrar en uno de los orificios de la cinta, gracias á un resorte que tiende á levantar cada palanca. El extremo opuesto oscila entre dos topes conectados á los polos opuestos de una batería de pilas, cuyo punto medio se conecta con la salida del relevador transmisor.

Así las cosas, cuando la cinta, en su movimiento de desarrollo, presenta un orificio, las extremidades de las palancas penetran bajo la acción de su resorte y la otra extremidad bascula y pasa del tope de reposo al de trabajo.

El relai transmisor *SR* cerrará su circuito cuando las escobillas pasen por los segmentos del distribuidor y llevará su armadura sobre el tope de la pila positiva ó negativa, según que encuentren ó no un orificio las palancas respectivas, y como esta armadura está unida con la línea, se enviarán á la misma corrientes positivas ó negativas consecuentemente.

La recta que pasa por las puntas de las aristas ó narices de las palancas está ligeramente inclinada con respecto á la anchura del papel, á fin de que los agujeros de una misma combinación accionen las palancas sucesivamente una después de otra; al mismo tiempo que las escobillas del distribuidor establecen sucesivamente el circuito de cada palanca con el relevador á través de los contactos 1, 2, 3, 4 y 5.

Las letras se transmiten una por revolución y el número de éstas por minuto las va marcando un

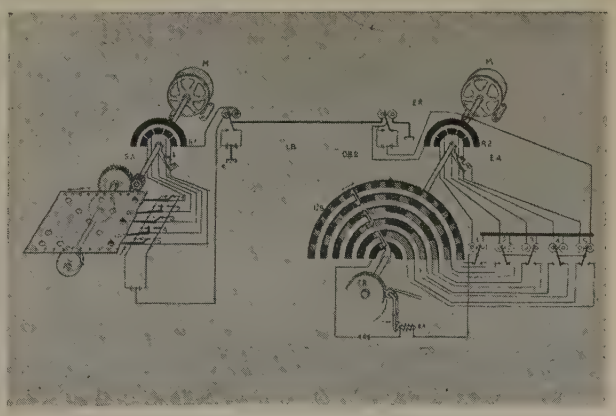


Fig. 134

taquímetro que sirve á su vez para comparar su velocidad con la del receptor á los efectos del sincronismo.

Receptor. El receptor es igualmente accionado por un motor *M*, que supondremos en sincronismo con el del transmisor. En el árbol del motor van fijadas la rueda de tipos *T R* y dos brazos portaescobillas b_1 y b_2 provistos el primero de un juego de dos escobillas y el segundo de tres juegos de dos escobillas, que giran

sobre los contactos de un distribuidor R_2 y un combinador S; si bien esta disposición es sólo teórica, pues en la práctica existe un solo distribuidor con ocho segmentos y un solo brazo de escobillas con cuatro juegos de dos.

Los cinco contactos del distribuidor receptor son acortados y están unidos con la entrada de otros tantos relevadores-combinadores formados por electroimanes polarizados arreglados á la indiferencia.

El acortamiento se practica al mismo objeto que en el aparato Baudot, para que la corriente que hace funcionar á los relevadores coincida con el centro de la emisión.

Las salidas de los reveladores se unen entre sí y con el punto medio de la batería local B_2, que lleva sus polos unidos á los topes de reposo y de trabajo del relevador de línea *ER*, conectado por su entrada á la línea y por su salida á tierra.

Si, pues, la cinta transmisora ofrece los agujeros de una combinación, por ejemplo, los 1, 3 y 5, á las extremidades de las palancas transmisoras, éstas determinarán el funcionamiento del relai transmisor *SR*, que desplazará su armadura y enviará á la línea las corrientes de polaridad correspondientes á esta combinación. Estas corrientes serán recibidas por el relai receptor *ER*, que desplazará su armadura y enviará las corrientes correspondientes á dicha combinación á los relevadores-combinadores al paso de la

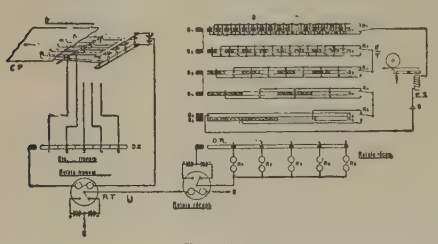


Fig. 135

escobilla por los contactos acortados. Las armaduras de los relevadores se inclinarán á uno ú otro lado según la polaridad, que en nuestro caso corresponde á que los topes 2 y 4 queden sobre el tope de la derecha y los 1, 3 y 5 sobre el tope de la izquierda. De esta suerte la combinación queda preparada para producir la impresión en la vuelta siguiente del brazo portaescobillas, por medio del combinador.

Componen el combinador 6 coronas concéntricas, de las cuales la interior llena y las otras cinco segmentadas en 2, 4, 8, 16 y 32 partes alternativamente unidas entre sí y con los topes de reposo y trabajo de las armaduras de los relevadores.

Para mayor claridad del dibujo, las coronas se han representado abarcando un semicírculo, pero en realidad comprenden el círculo entero.

La figura 135 reproduce el transmisor y el receptor con las coronas desarrolladas. Los dos distribuidores transmisor y receptor se representan por una sola corona y el juego de escobillas por una sola escobilla.

En el combinador la 1.ª corona, S_1, comporta 32 contactos unidos entre sí, los impares de un lado y los pares de otro, y á su vez con los topes de la armadura del revelador R_1; la 2.ª corona, S_2, contiene 16 contactos unidos, pares é impares, respectivamente entre sí y con los topes de la armadura del relevador R_2, y así sucesivamente; la 3.ª corona, S_3, lleva 8 contactos unidos entre sí los pares y entre sí los impares y con los topes de la armadura R_3; la 4.ª corona, S_4, comporta 4 contactos unidos el 1 con el 3, el 2 con el 4 y con los topes de la armadura del relevador R_4, y, por último, la 5.ª corona, S_5, contiene 2 contactos unidos con los topes de la armadura del relevador R_5. Las armaduras R_2 y R_3 van unidas entre sí y lo mismo R_4 y R_5.

La armadura de R_5 está unida con la entrada del electroimán impresor, cuya salida se conecta con el

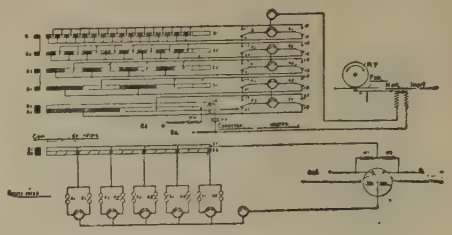


Fig. 136

polo negativo de la batería B, que tiene el polo positivo unido con la 6.ª corona, S_6.

Esto supuesto, se comprende que á una posición determinada de las armaduras de los relevadores, para que el circuito del electroimán de impresión se cierre será preciso que el brazo portaescobillas se encuentre sobre uno de los 32 sectores bien determinado, es decir, en una posición única bien determinada de la rueda de tipos.

Si las cosas pasaran de este modo se perdería una revolución después de la impresión de cada signo, y durante ésta la línea permanecería inactiva. Para evitarlo se ha duplicado el número de relevadores combinadores R_I-R_I, R_2-R_{II}, R_3-R_{III}, R_4-R_{IV} y R_5-R_V y mediante un conmutador giratorio ó colector son puestos alternativamente en circuito en cada revolución del receptor; así, cinco de ellos reciben la combinación en una vuelta, mientras que los otros cinco están mientras tanto imprimiendo la combinación recibida en la vuelta anterior. En la revolución siguiente se invierte el papel que desempeñan ambos grupos de relevadores (fig. 136).

La inversión ó paso de letras á cifras la verifica un relevador denominado de cambios, que accionando un electroimán produce un movimiento de retroceso de la rueda de tipos, como en el teletipógrafo Siemens estudiado, substituyendo la rueda de letras por la de cifras y signos.

El sincronismo se conserva sin corrientes especiales de corrección, gracias á la corriente de «signo» y la acción correctriz se verifica cada vuelta. Al objeto existen tres contactos entre los espacios que separan

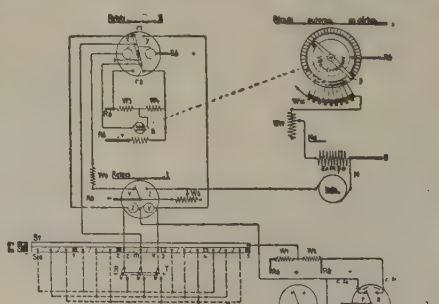


Fig. 137

cada dos contactos acortados del distribuidor y unidos los dos extremos con el relevador de corrección *zw* (fig. 137).

Si ambos aparatos transmisor y receptor están en sincronismo, la corriente de signo pasa por el distribuidor transmisor cuando la escobilla del receptor se

encuentre en el centro de dichos tres contactos; pero si se adelanta el aparato receptor, el principio de la corriente de signo llegará cuando la escobilla alcanza al tercer contacto, y el relevador de corrección funcionará introduciendo una resistencia W_5 en el inducido del motor para disminuir su velocidad.

El propio relevador de corrección acciona un mecanismo auxiliar para corregir diferencias grandes de velocidad, que determina una variación de resistencia del circuito de excitación del motor por medio de otro motorcito auxiliar *h*, á través de cuyo inducido puede hacerse pasar la corriente en dos sentidos opuestos por medio de un conmutador r_2 y gobernado por el relai corrector y determina que una escobilla *p* recorra, en uno ú otro sentido, los contactos del reóstato de excitación.

Los electroimanes no son en realidad recorridos por una corriente de batería, como hemos supuesto, sino por la descarga de condensadores cargados por la batería, con lo cual se gana una mayor rapidez en la acción y se evitan las chispas de ruptura que tanto contribuyen á desgastar los contactos de los relais y del distribuidor Baudot. La duración de los órganos queda, pues, notablemente aumentada.

La palanca de impresión actúa con una rapidez extraordinaria. La rueda de tipos puede girar con una velocidad periférica de 2 m. por segundo.

La velocidad de transmisión puede variar de 200 á 1000 letras por minuto y depende de las condiciones de la línea y necesidades de tráfico. En las grandes líneas de Alemania, por cierto explotadas en dúplex, suelen adoptar la velocidad de 600 á 800 letras por minuto en un sentido; es decir, 1200 á 1400 letras por minuto en la explotación dúplex.

Sistema múltiple Rowland. Este sistema emplea para la transmisión de señales, corrientes alternativas producidas por un alternador cuyo rotor genera 24 períodos completos en cada vuelta ó 48 semiperíodos. Estas corrientes recorren la línea permanentemente y actúan á la llegada sobre una dínamo receptora que gira en concordancia de fase con la generatriz. El sincronismo queda así asegurado entre las dos estaciones corresponsales, pero sólo puede transmitirse en un sentido, á no ser que se explote en dúplex.

En el eje del rotor va montado el brazo portaescobillas que gira delante de un distribuidor con 48 contactos divididos en cuatro sectores iguales, cuando se trata de una transmisión cuadruple.

El distribuidor receptor marcha en sincronismo con el transmisor gracias á un motor auxiliar sincrónico en fase con la corriente alterna de transmisión.

Cada sector consta, pues, de 12 contactos, de los cuales 11 se utilizan para la transmisión y 1 para separar las señales de dos sectores consecutivos y son recorridos los primeros por la escobilla emisora durante once semioscilaciones de la corriente alterna, de las cuales pueden suprimirse 2 *no consecutivas* de 45 maneras distintas. La supresión de 2 de estos semiperíodos constituye una señal particular y no se necesita señal especial para pasar de letras á cifras.

El manipulador es un teclado de máquina de escribir, pero exige que se transmita en cadencia para transmitir la letra al paso del distribuidor y al objeto existe un electroimán de cadencia, que provoca el desenganche como en el aparato Baudot.

Cada una de las palancas de las teclas contiene dos salientes diferentemente dispuestos, que mueven dos palancas de contacto *seleccionadas* entre once colocadas debajo de las teclas, que están en comunicación con cada uno de los once segmentos de la corona de cada sector, que, como sabemos, corresponden cada una á un semiperíodo; y en el momento en que la escobilla pasa por los contactos seleccionados por la palanca de emisión, un electroimán interrumpe la conexión de alternador con la línea, suprimiendo así los dos semiperíodos que constituyen la señal correspondiente.

El distribuidor del aparato receptor conduce los 11 semiperíodos recibidos por cada sector, á 11 relais polarizados, cuyas armaduras toman una ú otra posición según que hayan ó no recibido la semioscilación correspondiente y esta posición es recogida por un combinador eléctrico de fundamento análogo al estudiado en el aparato Siemens, que traduce las señales en caracteres tipográficos sobre una cinta de papel de 15 centímetros de ancho. El carro que arrastra el papel es móvil y la rueda de tipos fija.

Se emplea corriente alterna de 1000 períodos por segundo.

El distribuidor contiene en total 52 contactos, de los cuales 48 sirven, como hemos visto, para la transmisión de señales y para separación, y 4 para la corrección del sincronismo. La velocidad teórica es de 923 letras por minuto, de la que debe descontarse un 10 por 100 para el cambio del carro que lleva el papel.

Aparato telegráfico Morkrum. Este aparato tiene la forma de una máquina de escribir, pero las dimensiones son un poco inferiores á las de ésta y escribe en página en lugar de cinta (fig. 138).

Posee rueda de tipos y para colocar uno de éstos en posición de impresión la rueda sólo da como máximo una semirrevolución á derecha ó á izquierda. La impresión se verifica merced á un mecanismo que

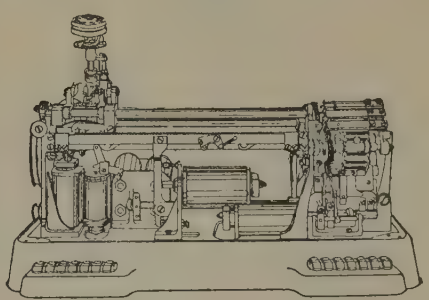


FIG. 138

proyecta la rueda de tipos *R* contra el papel y una unión universal *U* permite que la rueda de tipos sea accionada cualquiera que fuere el ángulo que haya girado para presentar la letra ó signo deseado frente al papel.

Entre la rueda de tipos y el cilindro *C* de la máquina va montado un rodillo de entinte *r* en la extremidad de un brazo móvil *b* (fig. 139).

Cuando la rueda de tipos comienza su trayectoria hacia el papel encuentra el rodillo de tinta, pasa por debajo de éste y choca contra el papel. En el momento de la impresión la letra ó signo está centrado con respecto á un dispositivo especial y después de cada revolución la rueda de tipos queda rigurosamente centrada en posición de reposo.

La parte superior del árbol *A* de la rueda está vaciada y aloja un eje *E* al cual se sujeta la rueda. Este eje queda mantenido en su lugar por medio de un collar con tornillos, y por consecuencia la rueda de tipos puede levantarse de manera que presenten á la impresión una segunda fila de caracteres, es decir, los números y signos de puntuación.

La rueda de tipos y su mecanismo de gobierno van montados en un carro móvil *K* (fig. 140) que se desplaza delante del cilindro de la máquina.

La extremidad inferior del árbol de la rueda está provista de un piñón dentado *p* que engrana con otro

idéntico p', dispuesto de manera que pueda desplazarse á lo largo de un árbol de sección cuadrada S; la rotación de este último arrastra un tren de engranajes y por ende la rueda de tipos. En la extremidad

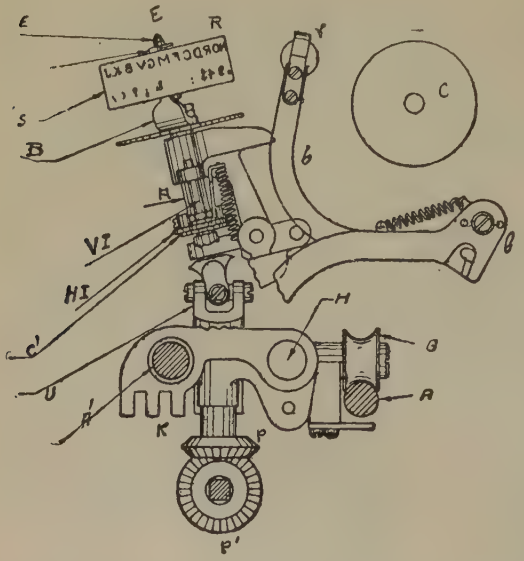


Fig. 139

derecha de este árbol cuadrado va montado un piñón p'' que engrana con un segmento dentado S' fijado en la extremidad del árbol motor. La extremidad izquierda comporta una palanca en la que cada uno de los extremos está unido á un electroimán, y como sólo puede excitarse un sólo electro indistintamente cuando la corriente recorra el electro superior ó el inferior, la palanca será repelida por uno ú otro é imprimirá al árbol de transmisión un movimiento parcial de rotación dirigido en el sentido correspondiente. El movimiento será comunicado por el segmento dentado al árbol de sección cuadrada y al árbol de la rueda de tipos, que de esta suerte girará hacia la derecha ó hacia la izquierda, según el caso.

El mecanismo combinador que sirve para llevar una letra ó signo dado de las ruedas de tipos á la posición

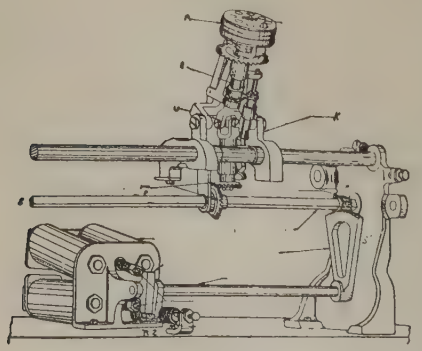


Fig. 140

de impresión está gobernado por cinco electroimanes directamente unidos á los cinco contactos que le corresponden en el sector de recepción del distribuidor (figura 141).

La escobilla receptora se halla conectada al tope de trabajo del relai de línea y la armadura de este relai va unida á la batería local. El relai de línea funciona por la acción de las emisiones que provienen de la línea, y cuando éstas corresponden á emisiones de trabajo su armadura cierra el contacto de trabajo y une la batería con la escobilla receptora, que al pasar por los contactos del distribuidor conecta sucesivamente los electroimanes combinadores al contacto de trabajo, del relai de línea; y si mientras uno de estos electros está en circuito, se encuentra la armadura del relai de línea sobre su contacto de trabajo, la corriente recorrerá el electrocombinador considerado y le accionará.

Los electros 1, 2, 3 y 5 corresponden, respectivamente, á los 1.°, 2.°, 3.° y 5.° momentos del código y gobiernan, por medio de gatillos ó martillos análogos á los de las armas de fuego, cuatro placas llamadas de interferencia P llevadas con el combinador. El combinador consta de un tambor provisto de un número de varillas de detención igual al de las letras del alfabeto (á excepción de las j y z) y este tambor puede desplazarse á lo largo de dos árboles horizontales. Las cuatro placas van montadas á la altura del tambor y están atravesadas de orificios cuya forma y disposición varía en cada placa (fig. 142).

Estas placas son entalladas de manera que presenten un cierto número de escotaduras diversamente repartidas sobre una porción de su periferia y van montadas de modo que cada una, bajo la acción del electroimán correspondiente, tome un ligero movimiento de rotación según el sentido de las agujas del reloj.

El movimiento de una ó varias placas tiene por objeto llevar á la coincidencia ciertos agujeros de las cuatro placas á fin de que puedan pasar dos varillas, una del extremo y otra del centro ó solamente una varilla; pero, en este último caso, el movimiento en cuestión tiene por resultado colocar ciertas escotaduras de la periferia de la caja en prolongación unas de otras, á fin de que penetre una palanca en la ranura así formada. Las palancas gobiernan el funcionamiento de los órganos del impresor que no participan en la impresión propiamente dicha de la letra como, por ejemplo, los que provocan el retorno del carro de la rueda de tipos, la separación de palabras, de líneas, etcétera, como veremos más adelante.

Las varillas v se mantienen apoyadas sobre la tapa posterior del tambor por medio de resortes, y cuando el electroimán que gobierna el desplazamiento del tambor está excitado, su vástago deslizable Z choca contra la extremidad inferior de la palanca P (fig. 141), cuya extremidad superior es obligada á repeler el tambor hacia la izquierda. Las varillas son arrastradas por el tambor y cuando un agujero se ofrece á través de las cuatro placas de interferencia la varilla correspondiente penetra, pero si los agujeros no coinciden las varillas se encuentran bloqueadas y para acomodarse al movimiento de avance del tambor comprimen sus resortes y el tambor efectúa siempre una vuelta completa.

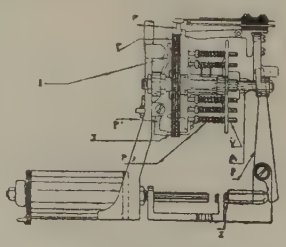


Fig. 141

La extremidad derecha del árbol cuadrado (fig. 142) comporta un brazo ó índice I que es arrastrado por el

árbol en su rotación. Es evidente que toda varilla que haya atravesado el conjunto de las cuatro placas sobresaldrá de esta última y de la placa anterior y detendrá el desplazamiento del índice; es decir, limitará la rotación de la rueda de tipos á un cierto ángulo que corresponde á la cantidad que debería girar la rueda de tipos en el sentido conveniente para llevar la letra deseada á la posición de impresión. Los topes para las letras *J* y *Z* que corresponden á las posiciones extremas en uno y otro sentido, están constituídos por las aristas opuestas de una porción recurvada de la placa anterior del tambor y el desplazamiento de la placa se obtiene del siguiente modo: un pequeño talón horizontal *A* (fig. 143) está remachado en un apéndice situado en la parte superior de cada caja y penetra en la horquilla con que termina la extremidad de una larga palanca *C* unida por su extremidad inferior al árbol *D*. Remachada sobre ese mismo árbol, va una pequeña palanca *E* contra cuya extremidad inferior descansa un resorte *F* que tiende á hacer girar al árbol *D* y, por consiguiente, á la placa, en el sentido inverso al de las agujas de un reloj. Cada placa está provista de una oreja *O* atravesada por una abertura oblonga y uno de los árboles del tambor atraviesa las aberturas de las cuatro placas; la cantidad que éstas pueden girar depende de la longitud del diámetro mayor interior de las aberturas, longitud que es la misma en todas las placas.

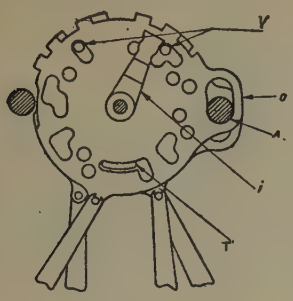


Fig. 142

En la prolongación de la palanca *E* va montada una varilla horizontal de gobierno *T* análoga á la de un gatillo; esta varilla posee posteriormente una escotadura que normalmente retiene el apéndice de un gancho, de modo que cuando se escapa de la escotadura

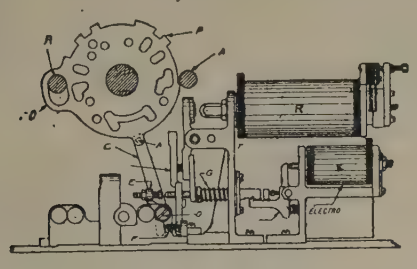


Fig. 143

por la acción del electroimán combinador correspondiente, el resorte *G*, que se encontraba comprimido, empuja la varilla de gobierno contra la parte superior de la palanca *E*. Á pesar de la resistencia antagónica que le ofrece el resorte *E*, la parada tiene por efecto provocar el desplazamiento de la placa correspondiente.

Las placas de interferencia del combinador corresponden á los elementos 1, 2, 3, 4 y 5 del código y son accionadas por los electros de igual numeración. El electro combinador núm. 4, que corresponde al 4.° momento, es idéntico á los otros y su funcionamiento provoca igualmente la parada de un mecanismo de percusión. Este mecanismo desempeña el papel de un interruptor intercalado en el circuito del relai llamado de la 4.ª emisión que determina el sentido de la rotación de las ruedas de tipo, é igualmente cuáles son los electroimanes que deben ponerse en circuito en un momento dado para efectuar una maniobra de un órgano del mecanismo impresor que no participe en la impresión.

Una vez dispuestas las placas de manera que permitan una combinación cualquiera y que el tambor ha terminado su carrera, las varillas que han podido atravesar los orificios de las placas las mantienen en la posición que corresponde á la combinación obtenida hasta que el tambor vuelva á su posición normal. Por consiguiente, las varillas de percusión pueden ser ahora rearmadas.

El mecanismo de rearmar consiste en una larga placa vertical montada en pivotes y accionada por un electroimán, llamado de rearmamento (fig. 143). Cada varilla de percusión lleva un collar. Cuando el electroimán *R* funciona, su vástago deslizable *Z* repele la parte superior de la placa, de suerte que la parte inferior se desplaza en el sentido inverso y empuja á los collares de todas las varilla de percusión en que se ha producido la parada. Esta presión tiene por objeto llevar las varillas hacia atrás una cantidad suficiente para que los trinquetes de los gatillos *G* correspondientes puedan penetrar de nuevo en las escotaduras de las varillas.

El dispositivo de gobierno del movimiento de las placas de interferencia es muy ingenioso y gracias á él el mecanismo impresor puede funcionar á una velocidad que consiga 80 palabras por minuto, si bien en condiciones normales esta cifra desciende á 60 palabras.

Se ve, pues, que, no siendo solidarios los movimientos de las placas, los electrocombinadores están inmediatamente á disposición para la combinación siguiente desde que chocan contra el gatillo. Por otra parte, todos los percusores que han funcionado son rearmados desde que el tambor se desplaza hacia adelante y, por consecuencia, cuando la impresión de la letra ó la maniobra del mecanismo impresor que corresponde á la comunicación percibida está lejos de ser terminada. Resulta, pues, que el conjunto del dispositivo de selección llega al reposo antes de que la combinación recibida haya sido completamente traducida por el mecanismo impresor y que la siguiente está ya en cierto modo almacenada. En fin, efectuando siempre las placas y el tambor desplazamientos completos, de amplitud muy pequeña, los movimientos pueden ser enérgicos y, por consiguiente, rápidos.

Cuando se produce la parada de una varilla de percusión cualquiera, el collar de ésta encuentra la placa de rearmado, la desplaza y cierra los contactos intercalados en el circuito de un relai llamado de la 6.ª emisión. Pero, por medio de este relai, la corriente local excita primero á los relais de la 4.ª emisión si el electroimán combinador núm. 4 ha sido excitado, y en este caso se acciona uno de los electros de giro, y después excita el electroimán de gobierno del desplazamiento del tambor. Un poco antes de acabar su carrera el tambor, cierra el interruptor intercalado en el circuito del electroimán de rearmado y este último funciona y rearma las «varillas de percusión». Cierra al mismo tiempo los contactos intercalados en un circuito que va del relai de la 6.ª emisión al relai de impresión y durante este tiempo el electroimán de giro que ha sido excitado provoca la rotación de la rueda en el sentido conveniente la cantidad necesaria para llevar la letra deseada á la posición de impresión. El funcionamiento del relai de impresión tiene por objeto accionar el electroimán de choque ó desprendimiento y el de la separación de las letras. El choque provoca el funcionamiento del interruptor principal (que es un interruptor mecánico) que corta el circuito del relai de la 6.ª emisión, dando por resultado la apertura automática de todos

los circuitos del mecanismo impresor. El ciclo de operaciones descrito se reproduce en seguida en el mismo orden á cada combinación que corresponde una letra ó signo. Se ve, pues, que el relai de la 6.ª emisión desengancha el mecanismo impresor.

Si la combinación realizada por medio de los electroimanes combinadores corresponde á una operación mecánica, separación de las líneas por ejemplo, en lugar de la impresión de una letra, es evidente que el mecanismo de proyección ó choque no debe intervenir, y como el relai de la 6.ª emisión está accionado, introduce el electroimán del tambor en circuito. Cuando el electroimán del tambor se desplaza hacia delante los contactos que gobiernan la separación de las líneas están cerrados y la corriente puede excitar el electroimán que efectúa este gobierno. Al mismo tiempo recorre un relai de conmutación y, á través de los contactos cerrados por este último cuando está accionado, vuelve al relai principal de ruptura que, al accionarse, provoca la apertura de todos los circuitos del mecanismo de impresión. El relai de la 4.ª emisión no ha funcionado por ser la 4.ª emisión de señal una emisión de reposo.

Cuando los contactos de rearmado se han cerrado, el relai de impresión se acciona y abre el circuito del electroimán de rearmado; pero el electro de desprendimiento no funciona por hallarse abierto el circuito que une á este relai con el de impresión á causa de hallarse excitado el electroimán conmutador.

Para que el carro de la rueda de tipos vuelva desde el final de una línea á la posición inicial existe un dispositivo que pone en juego un electroimán especial y, además, un resorte que se distiende á medida que el carro se desplaza á lo largo de los cilindros. El electroimán produce el desenganche y el resorte efectúa la vuelta del carro á su posición inicial. En fin, un amortiguador de aire hace que esta maniobra sea relativamente silenciosa. Dos electroimanes, uno para las letras y otro para las cifras, determinan cuál de las dos filas de caracteres puede presentarse á la impresión. Estos órganos funcionan como sigue: El collar posee una acanaladura periférica (fig. 144) en la cual penetran los dos brazos de una horquilla fijada á una varilla móvil que atraviesa un estuche-guía engastado en el cuerpo del órgano de choque. La extremidad inferior de esta varilla está unida por medio de una biela á una palanca *L* provista de una ruedecita que descansa sobre una barra *G*. Cuando el electro de cifras funciona, su armadura empuja la palanca que gobierna el desplazamiento de la rueda de tipos y cuya extremidad superior lleva un tornillo de parada graduable que ocupa una posición tal que, cuando la palanca *R* es repelida hacia el exterior por la acción del electro de cifras, el tornillo encuentra á la barra *G* y la hace bascular. El movimiento de la barra *G* arrastra á la palanca *L* y, por consiguiente, á la varilla móvil, á la horquilla y, en fin, al eje de la rueda que de esta suerte presenta la fila inferior de caracteres, es decir, la de cifras ó signos en posición de impresión.

La palanca contra la cual el vástago deslizable del electro de cifras actúa cuando éste está excitado, va montada en pivote hacia su centro y su extremidad inferior descansa contra una pieza móvil provista de una muesca de parada que un resorte tiende á remontar. Por consiguiente, cuando se excita el electro de cifras, la muesca de parada penetra en la extremidad inferior de la palanca y por intermedio de éste mantiene la rueda de tipos levantada. Para provocar el escape debe excitarse el electroimán de letra.

Por consiguiente, cada vez que se ha perforado una combinación de la fila superior de las teclas debe oprimirse la tecla marcada letras para pasar de cifras á letras.

Por debajo de la placa que forma la parte superior

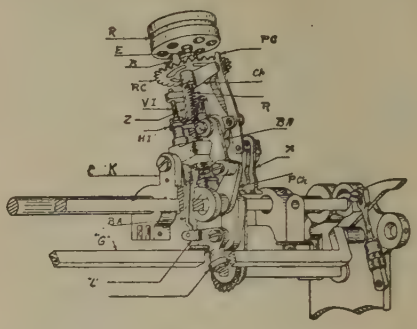


Fig. 144

de cuerpo del mecanismo impresor va montado el electroimán de gobierno del mecanismo de separación de líneas y una palanca permite graduar instantáneamente el impresor á una ó á dos interlíneas.

El funcionamiento eléctrico es como sigue: 7 palancas que gobiernan cada una un contacto ejercen presión sobre la periferia de la placa izquierda del tambor combinador, y cuando éste se desplaza hacia delante estas palancas caen sobre la periferia de las placas de interferencia. Si algunas escotaduras de estas últimas se encuentran alineadas bajo una palanca particular, ésta penetra y cierra de esta suerte el contacto.

La rueda de tipos efectúa un movimiento de rotación á cada impulso de un movimiento mecánico, pero no puede chocar sobre el cilindro porque el circuito del electro de desprendimiento del mecanismo de impresión está abierto por hallarse excitado el relai de conmutación.

Las posiciones respectivas de los diferentes relais de los electroimanes del mecanismo impresor se encuentran claramente expresadas en la figura 145.

Una lámpara de alarma, colocada en el impresor, se utiliza para prevenir la pérdida de mensajes que resultarían si el mecanismo impresor se encontrara averiado y no se hubieran apercibido de ello. La lámpara

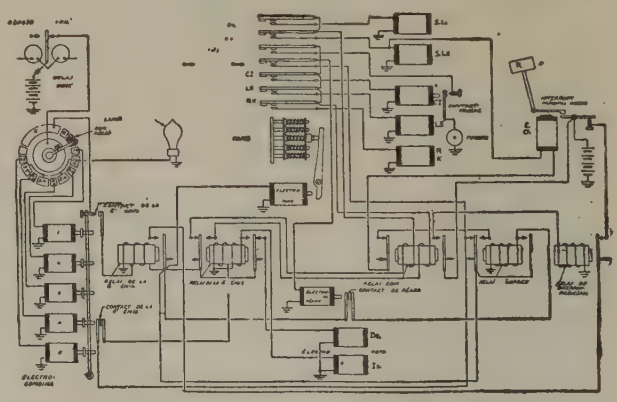


Fig. 145

se enciende cuando el impresor funciona y se apaga cuando está en reposo. Por consiguiente, si las lámparas del impresor no funcionan es señal de que el aparato está averiado.

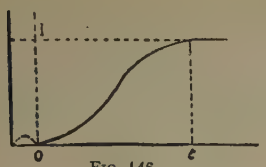


FIG. 146

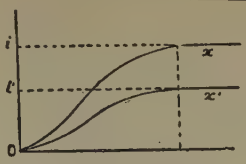


FIG. 147

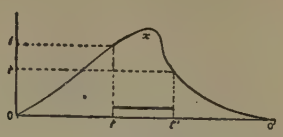


FIG. 148

Un timbre funciona cada vez que se recibe la combinación marcada (señal) sobre una de las teclas del perforador. El operador que transmite puede perforar tantas veces como quiera esta combinación, á fin de hacer sonar el timbre del impresor de su corresponsal una ó varias veces, según un intervalo variable, para llamar la atención de su colega é indicarle que cambie el color de sus fórmulas ó coloque un cierto número de copias en la máquina.

Medios de aumentar el rendimiento de las líneas. Puede conseguirse de tres modos:

a) Aumentando el número de señales posibles en un tiempo dado combatiendo los efectos perturbadores de la carga y las influencias exteriores, valiéndose de dispositivos de descarga, de compensación, etc.

b) Asignando una línea á varias estaciones cuando el tráfico de las mismas es pequeño, dando lugar á las líneas ómnibus, en derivación, etc.

c) Agrupando sobre una misma línea varios aparatos de trabajo simultáneo. Desde este punto de vista, los sistemas se agrupan en cuatro categorías: 1.° los que utilizan corrientes de la misma naturaleza, v. gr., Dúplex, Diplex, Múltiplex, etc.; 2.° los que utilizan corrientes de naturaleza distinta, v. gr., transmisión vibrada, transmisión por alta frecuencia; 3.° los que dividen el tiempo en fracciones muy pequeñas durante las cuales conectan la línea sucesivamente á cada uno de los aparatos, v. gr., transmisores múltiples; 4.° los aparatos de transmisión automática, en los que la mano del hombre se reemplaza por un órgano mecánico que reexpide las transmisiones preparadas de antemano.

En fin, estos sistemas se han combinado entre sí dando lugar á un número considerable de dispositivos.

Sistemas de descarga. Deformación de las señales. Cuando se lanza una corriente á una línea la intensidad no toma inmediatamente en el otro extremo el valor que le asigna la ley de Ohm. La intensidad parte de cero y crece progresivamente hasta conseguir un valor definitivo al cabo de cierto tiempo *Ot* (fig. 146). Esto es debido á que la energía suministrada al conductor se ha empleado en cargar (efecto de capacidad) al conductor y en vencer su autoinducción. El tiempo *Ot* se llama *período variable* y depende solamente de la capacidad y de la autoinducción de la línea y es independiente de la fuerza electromotriz empleada. Si con un cierto voltaje inicial se obtiene la intensidad final *Oi* y la curva *Ox*, con un voltaje menor se obtendrá una intensidad menor *Oi'* y una curva *Ox'*, y en ambos casos el régimen permanente se alcanza al cabo de un cierto tiempo *Ot* (fig. 147).

Al final de la emisión la energía absorbida para cargar el conductor y vencer su autoinducción es restituída de manera que la intensidad no cae bruscamente á cero, sino que decrece progresivamente, como si se aplicara á la línea una fuerza electromotriz igual y en sentido contrario á la que produjo la emisión; por consiguiente, si representamos por la curva *OxO'* (fig. 148) una onda recibida en la estación receptora, se puede deducir el grado de deformación que experimenta la señal registrada en el receptor, el cual, según su construcción y el trabajo que ha de confiarse á su armadura funciona cuando la intensidad alcanza un valor determinado. Si, por ejemplo, la intensidad mínima necesaria para funcionar el receptor es igual á *Oi*, la armadura se desplazará al cabo del tiempo *t;* pero por haber disminuído la reluctancia, gracias á la aproximación de la armadura á los núcleos, la corriente necesaria para mantener atraída la armadura es más pequeña que la que hubo de emplearse para desplazarla; por consiguiente, la armadura se desprenderá cuando la intensidad decreciente pase por el valor *Oi'*, es decir, al cabo de un tiempo *t'*. Por consiguiente, la duración *t'* de la señal es sensiblemente inferior á la duración de la emisión enviada por la otra estación y esa deformación es tanto más importante cuanto menos sensible sea el receptor.

Se disminuirá la deformación de las señales recibidas empleando receptores lo más sensibles posible y aumentando el voltaje de la estación transmisora. La influencia de las constantes de la línea llevan á la conclusión que debe aumentarse la autoinducción y disminuirse la capacidad. Lo primero se consigue de una manera artificial intercalando bobinas de carga repartidas uniformemente á lo largo de la línea; pero este procedimiento, usado en telefonía, no solía usarse en telegrafía, donde hasta ahora se ha combatido solamente la capacidad á fin de descargar el conductor después de cada emisión para que puedan emplearse aparatos rápidos.

Es natural que antes de expedir una emisión debe encontrarse la línea, si no completamente, al menos suficientemente descargada de la emisión anterior, á fin de evitar que se superpongan las señales. Esto se consigue por medio de varios artificios, de los cuales los más empleados son los siguientes:

Descarga Schwendler. La descarga de un conductor en los sistemas simples se verifica á través del receptor cuya resistencia y autoinducción la dificultan. Schwendler facilita la descarga (fig. 149) disponiendo un acústico *A* con un shunt *S* entre la pila y el contacto de trabajo del manipulador. El contacto de reposo de éste se une al receptor *R* y al tope de trabajo *t* del acústico, cuya armadura *a* está unida á tierra. El acústico posee una gran inercia mecánica y eléctrica á fin de que obedezca lo más perezosamente posible á las corrientes que recorren los carretes. Se favorece esto dejando el resorte antagonista *r* al mínimo de tensión y disponiendo en la armadura una laminita resorte muy flexible en el punto de contacto con el tope de trabajo á fin de que subsista el contacto un cierto tiempo después de haber empezado á levantarse la armadura.

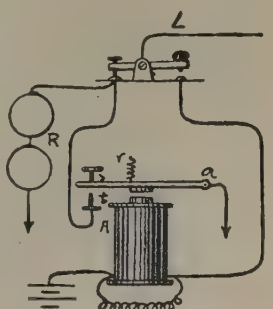


FIG. 149

De esta suerte, cuando se baja el manipulador la corriente enviada á la línea atraviesa el acústico *a*, el cual atrae su armadura que da una tierra directa al

tope de reposo del manipulador, de modo que cuando éste vuelve al reposo, como la armadura permanece aún en el tope de trabajo, la línea se encuentra un momento unida directamente á tierra para que pueda verificarse la descarga. El shunt *S* prolonga esta acción localizando la extracorriente de autoinducción del acústico en sus propias bobinas y evita la chispa que la misma autoinducción provocaría en el circuito.

Manipulador descargador Shaeffer. Este manipulador (fig. 150) tiene una palanca dividida en dos partes, *AB* y *CD*, eléctricamente unidas por un hilo; la primera gira alrededor de *P* y la segunda alrededor de *P'*. Los movimientos de la primera se reproducen sobre la segunda *CD* muy amplificada y la lengüeta *L* choca contra dos ó más contactos que están en comunicación con tierra.

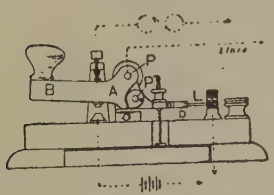


FIG. 150

Este manipulador contiene una palanca que termina en una especie de horquilla formada por dos láminas-resortes que rodean una borna de marfil provista de un disco metálico unido á tierra. Las láminas-resortes comunican con la línea y, por consiguiente, la descarga se comunica antes y después de cada emisión.

Manipulador descargador Farjou. Está formado por un manipulador corriente provisto de un apéndice que actúa sobre una palanca acodada sobre la cual se apoya en reposo una bola de ágata. En reposo, esta bola descansa sobre un resorte unido á la entrada de las bobinas del receptor, impidiendo el contacto de este resorte con otro tope unido á tierra; pero cuando se baja el manipulador, un apéndice choca contra la rama horizontal de la palanca obligándola á girar y, por consiguiente, la rama vertical empuja á la esferita de ágata que remonta un ligero plano inclinado. En este momento, el resorte libre de la acción de la esfera contacta con el tope de parada y une de esta suerte la tierra con el tope de reposo del manipulador. Al fin de la señal, el manipulador vuelve al reposo antes que la esferita vuelva á su posición y la línea se encuentra un instante unida á tierra.

Receptor descargador Blavier. Además de poner la línea en comunicación directa con tierra en la estación transmisora, puede ponerse también en la estación receptora aprovechando el movimiento de vuelta á la posición de reposo de la armadura del electroimán receptor. Á ese fin, Blavier (fig. 151) une la entrada del electroimán á la armadura á través de un reóstato *R* y el tope de trabajo se conecta directamente á tierra. Cuando la armadura, al ser atraída por el electroimán, contacta con el tope de trabajo, la corriente de la línea se divide en dos partes, una que recorre el receptor y otra que circula por el reóstato graduable *R*, armadura y tope de trabajo á tierra. Esta última sólo puede circular cuando la armadura esté atraída. Con esto se disminuye la intensidad de la corriente que pasa por el electroimán, pero la armadura continúa atraída por hallarse más cerca de los polos gracias á que *R* se gradúa convenientemente.

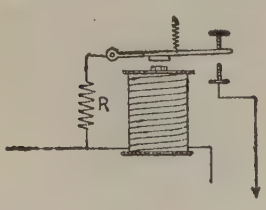


FIG. 151

El dispositivo Farjou es semejante al anterior, pero carece de reóstato y la armadura funciona en temblador.

Pueden también combinarse simultáneamente las dos clases de descargas que acabamos de describir.

Ventajas de la corriente de reposo. Se acelera la descarga de un conductor enviando á la línea, después de cada emisión, una corriente de polaridad contraria á la que se utiliza para producir las señales. Existen una infinidad de sistemas, y desde luego el dispositivo Schwendler sirve perfectamente reemplazando la tierra de la armadura por una pila de signo contrario á la de transmisión.

La corriente de reposo se utiliza hoy en todos los aparatos rápidos, pues, además de facilitar la descarga, presenta enorme ventaja para la regularidad de las señales.

Á este fin, el tope de reposo de los manipuladores se conecta al polo de signo contrario del de la pila con la que se producen las emisiones de trabajo, y de esta suerte todos los intervalos entre dos corrientes de trabajo están ocupados por corrientes de reposo. Esto exige el uso en el aparato receptor de un conmutador *C* (fig. 152) para pasar de la posición de transmisión *s*, en la que el plot está en comunicación con el polo negativo de una batería *B'*, á la de recepción 2, que está en comunicación con el receptor *R*, ó bien deben usarse como receptores electroimanes polarizados.

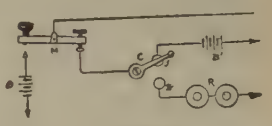


FIG. 152

La corriente de reposo ofrece la enorme ventaja de permitir afinar el receptor á su máximo de sensibilidad, ya que con un electroimán no polarizado se consigue ésta cuando la armadura sea susceptible de obedecer á las corrientes parásitas que recorren constantemente las líneas, las cuales son registradas como corrientes de trabajo; si estas corrientes aumentan de intensidad, hay que atirantar el resorte antagonista, y esto resta sensibilidad al aparato receptor; por esto el uso de la corriente de reposo y de receptores polarizados permite calcular el voltaje de manera que la intensidad que circula por la línea sea un poco superior á la de las corrientes parásitas más fuertes. Desde este punto de vista pueden presentarse dos casos, según que las corrientes parásitas sean del mismo ó de contrario signo que las corrientes de reposo. En el primer caso contribuyen á mantener la armadura del aparato receptor sobre su tope de reposo, y en el segundo atenúan solamente la acción de la corriente de reposo sobre la armadura que sigue, sin embargo, sobre su tope de reposo.

Se ve, pues, que la corriente de reposo actúa como un resorte antagonista bien distendido en el receptor, eliminando la acción de las corrientes parásitas sobre la armadura, y ofrece, además, la ventaja de desaparecer cuando llegan las corrientes de trabajo, abandonando la armadura á sí misma, como si el resorte estuviera distendido ó sin ninguna tensión, es decir, que deja al receptor al máximo de sensibilidad.

Debe, no obstante, notarse que el apoyo más ó menos fuerte de la armadura sobre el tope de reposo puede alterar un poco el momento de su desplazamiento; en este caso, es necesario utilizar dispositivos que rectifiquen las señales alteradas.

Como corriente de reposo debe utilizarse la de polaridad positiva á fin de tener en cuenta los fenómenos electrolíticos que acompañan á las pérdidas en las líneas, especialmente cuando se trata de conductores subterráneos, formados, generalmente, por cables con aislamiento de guta.

Cuando se transmite por un conductor en el que, por haberse deteriorado el aislamiento, experimenta una pérdida, el punto en que ésta se manifiesta constituye un voltámetro. El oxígeno que resulta de la electrólisis del agua se dirige al electrodo unido al polo

positivo y el hidrógeno al electrodo unido con el polo negativo; por consiguiente, la corriente positiva en el punto defectuoso determina una afluencia de oxígeno que oxida el metal y lo envuelve en una capa mala conductora. Por el contrario, la corriente negativa determina una afluencia de hidrógeno que reduce el oxígeno que recubre el cobre para formar agua. Se ve, pues, que el hidrógeno limpia el metal y mantiene una mejor conductibilidad de la derivación y, por consiguiente, en todo momento deberá emplearse la corriente positiva como corriente de reposo, por ser ésta la que más tiempo circula por la línea.

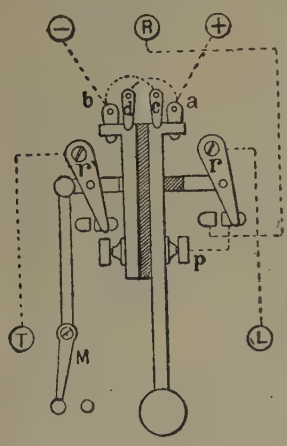


FIG. 153

Manipulador Varley. Es un manipulador inversor dispuesto de manera que una sola pila baste para emitir las dos polaridades de corriente. Consta (fig. 153) de una manecilla *M* que puede afectar dos posiciones y desplaza dos resortes *r* y *r'* aislados entre sí y en comunicación con la línea y tierra, respectivamente. El resorte *r* puede conectar la línea á la entrada del receptor ó al pivote *P* del manipulador formado de dos palancas aisladas entre sí y el resorte *r'* conecta la tierra *T* con la segunda palanca del manipulador. En reposo, ambas palancas se apoyan, respectivamente, sobre sendos resortes *a* y *b* en comunicación cada uno con el polo positivo y el polo negativo de la batería, y en esta posición se envía á la línea *L* el polo positivo de la batería y cuando se transmite el polo negativo se conecta á la línea y el positivo á tierra *T* gracias á dos resortes-topes *c d*.

Manipulador Wheatstone. Este aparato (fig. 154) lleva dos clavijas *g* y *g'* sobre una pieza metálica unida al polo positivo de la batería; entre éstas va dispuesta otra clavija *g''*, también metálica, que forma parte de una pieza metálica unida al polo negativo de la batería. Entre estas clavijas se mueven dos láminas-resortes *r* y *r'* montadas sobre una pieza de ebonita *e* que descansan en reposo sobre *g* y *g''*, respectivamente, con lo cual el polo positivo queda unido á tierra *T* y el polo negativo á la línea *L*. Para transmitir una corriente positiva se acciona el manipulador, y esto determina que la placa de ebonita bascule y obligue á flexarse al resorte *R*, determinando con esto que los resortes *r* y *r'* se apoyen sobre *g''* y *g'*, con lo cual el polo negativo queda en comunicación con tierra y el positivo con la línea. Cuando se suelta el manipulador los resortes *R* y *R'* le llevan á la posición de reposo. Para la recepción, la manecilla *M* debe hallarse sobre el tope *BR* y para la transmisión sobre el *BT*.

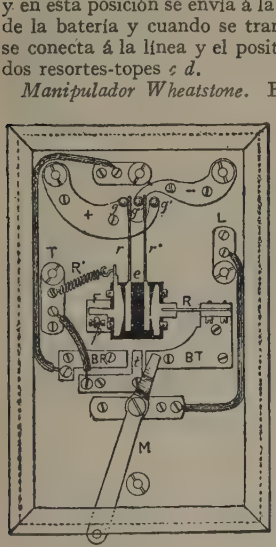


FIG. 154

Corrientes compensadas. En las transmisiones rápidas deben emplearse los receptores más rápidos y más sensibles posible, es decir, que funcionen durante el período en que la intensidad de la corriente aumenta rápidamente, y esto lleva como consecuencia que no debe descenderse el voltaje por debajo de un límite, á partir del cual las curvas serían excesivamente planas. Resulta de aquí que, cuando la corriente recibida ha producido su efecto útil, es decir, cuando ha sido desplazada, la intensidad sigue en aumento, aunque el mantenimiento de la armadura sobre el tope de trabajo necesite mucho menos fuerza de la que precisó para llevarla á esa posición. Ese aumento de intensidad y, por tanto, aumento de la carga del conductor, aumenta sensiblemente el tiempo necesario para la descarga después de las señales largas utilizadas con los códigos Morse y Baudot; y si á esto se añade que la saturación magnética de los núcleos del electroimán es mayor, salta á la vista que esta mayor intensidad necesaria de la corriente es causa de deformación importante de las señales cuya velocidad de transmisión limita. Para conseguir que la carga de conductor no exceda de la que corresponde á la emisión más breve del Código empleado (un punto para las señales Morse) se utilizan los sistemas de compensación, que consisten en emplear un voltaje inicial calculado para provocar el desplazamiento de la armadura, é inmediatamente después del tiempo que corresponde á una emisión breve, se continúa con un voltaje más débil. Puede utilizarse también un solo voltaje intercalando en el circuito, después del primer tiempo de la emisión, un reóstato cuya resistencia, convenientemente calculada, reduzca la intensidad al valor que se desee.

Bobina Godfroy. Puede conseguirse la compensación por medio de artificios sencillísimos, entre los cuales merecen especial mención el condensador shuntado y la bobina de Godfroy.

El primero sólo suele emplearse en los cables submarinos y estriba en intercalar entre el manipulador y la línea un condensador shuntado por una resistencia. Al principio de la transmisión el condensador se carga resultando un «kick» sobre la línea; basta calcular la capacidad de condensador para que esta intensidad inicial sea suficiente á producir en la estación receptora el desplazamiento de la armadura. La emisión se continúa á través del reóstato, cuya resistencia se gradúa de manera conveniente para obtener la intensidad deseada.

Puede también emplearse el condensador shuntado en la estación receptora, en la que las corrientes de carga y descarga actúan en sentido inverso á las corrientes debidas á la autoinducción del receptor. Cuando se utiliza el condensador shuntado solamente en la estación receptora, se dispone entre el receptor y la tierra y se obtiene el máximo de eficacia cuando se verifica que $\frac{L}{r} = Cr$, en la que L representa el coeficiente de autoinducción del receptor, C la capacidad del condensador y r la resistencia de la derivación.

El segundo consiste en un electroimán *E* (fig. 155), cuyos núcleos se hallan unidos magnéticamente. La armadura puede acercarse ó alejarse de los núcleos para cerrar mejor ó peor el circuito magnético á fin de variar el coeficiente de autoinducción de la bobina.

Esta bobina se instala en derivación con la línea, de suerte que cuando se baja el manipulador *M* la corriente se deriva una parte por la línea y otra por la

bobina; pero por ésta pasa una cantidad pequeñísima debido á la gran impedancia que le opone á la corriente. La fuerza contraelectromotriz desarrollada en la bobina decrece progresivamente y la corriente encuentra un camino por la derivación de la bobina que ya no le opone más que su resistencia óhmica, con lo cual la mayor parte de la corriente pasará por la bobina. Se ve, pues, que la corriente al principio pasa casi enteramente por la línea para desplazar la armadura del aparato receptor y, una vez conseguido esto, la intensidad decrece en la línea á un valor que no podría provocar un desprendimiento de la armadura, pero sí mantenerla en su posición desplazada por la corriente inicial.

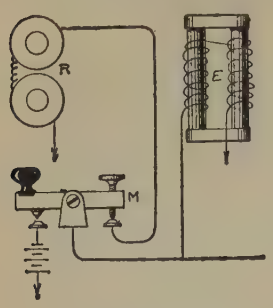


Fig. 155

Cuando se suelta el manipulador, la extracorriente desarrollada en la bobina es del mismo sentido que la corriente que originó su imanación, y se propaga por el circuito integrado por la línea y el receptor correspondiente; pero como es de sentido inverso, produce el mismo efecto que una pila de descarga. La bobina instalada simétricamente en la estaciónreceptoracontribuye á descargar la línea y su autoinducción tiende á anular la del receptor y á vencer, por consiguiente, el obstáculo que presenta esta última á la sucesión rápida de las señales.

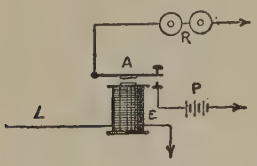


Fig. 156

Ventajas de los relais en la recepción. La corriente que llega á una estación receptora puede dirigirse directamente al aparato que registra las señales en los sistemas de transmisión simple y relativamente lenta; pero en los sistemas rápidos, los electroimanes deben calcularse de manera que su constante de tiempo $\frac{L}{R}$ sea reducida al mínimo.

Esto puede conseguirse disminuyendo L ó aumentando R, y como no es posible aumentar el segundo sin aumentar el primero, sólo podrán emplearse electroimanes de núcleos pequeños con un número reducido de espiras. Si, pues, se quiere conservar la sensibilidad, condición esencial de la condición de precisión de funcionamiento, la armadura sólo podrá verificar un trabajo insignificante, es decir, su propio desplazamiento y nada más. Este desplazamiento de la armadura se utiliza para cerrar un circuito del que formen parte una pila suficientemente intensa y el receptor registrador de las señales. El primer electroimán conectado á la línea recibe el nombre de *relai*. La figura 156, en la que E es el electroimán del relai conectado á la línea, R el aparato receptor, A la armadura local, expresa claramente esta disposición.

La mayor sensibilidad del relai se conseguirá reduciendo el desplazamiento de su armadura á una pequeña fracción de milímetro, suprimiendo el resorte antagonista con el uso de corriente de reposo, es decir, polarizando el electroimán mediante un potente imán permanente $N\ S$ (fig. 157), cuyos polos se fijan á los núcleos del electroimán $B\ C$ en cuyos extremos $n, s,$ crean polaridades $N\ S$. La armadura permanece en estos casos atraída, pero la circulación de la corriente de línea modifica según su signo la polaridad de los extremos de los núcleos determinando sobre la armadura una mayor atracción ó un desprendimiento de la misma según sea su acción concordante ó contraria respecto a la del imán permanente.

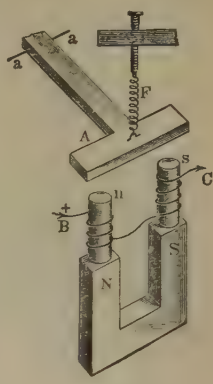


Fig. 157

El montaje general responde en este caso al de la figura 158, en la que la línea L se conecta á la entrada del relai cuya salida está unida á tierra. El relai está polarizado por un potente imán NS que crea en las piezas polares dos polos $n\ n_1$, mientras que la armadura, muy ligera, se halla imanada con polaridad s y fluctúa entre dos topes K y K_1, el primero de reposo y el segundo de trabajo, y unido á uno de los polos de la pila local cuyo otro polo está conectado con la entrada del arrollamiento del receptor E unido por su salida con la armadura del relai. Las corrientes de reposo que vienen de la línea llevan a la armadura sobre el tope de reposo y las corrientes de trabajo llevan la armadura sobre K_1 y cierran el circuito del receptor E, cuya armadura A determina la impresión de la señal transmitida. De esta suerte se reunirán en un mismo aparato las dos cualidades más preciadas, *rapidez* y *sensibilidad*, que parecen inconciliables (véase *Relevador*).

Seccionamiento de las líneas. Las tensiones empleadas para la transmisión son función de la longitud de las líneas, de manera que á medida que aumenta la longitud se aumenta paralelamente el voltaje de la pila empleada. Pero este voltaje no puede aumentar más allá de un cierto límite por las siguientes razones:

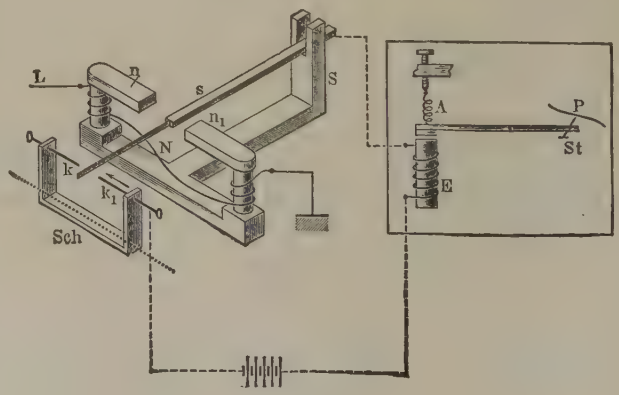


Fig. 158

a) Las pérdidas de la línea aminorarían el efecto del aumento de voltaje.

b) El voltaje elevado empleado provocaría efectos perturbadores de inducción en los conductores de los circuitos próximos.

c) El aumento de longitud de la línea aumentaría también la duración del período variable y el funcionamiento del receptor sería muy precario.

d) La capacidad de la línea aumentaría y, por consiguiente, la descarga del conductor sería más lenta.

Todas estas razones conducen á fijar un límite de longitud para las líneas, y cuando éstas rebasan dicho límite se dividen las líneas en secciones que serán reunidas entre sí por medio de relais traslatores.

Este límite se considera en 700 kms. para las líneas aéreas y en 150 para las subterráneas con aislamiento de guta. (V. *Traslator.*)

Líneas ómnibus. En las poblaciones de pequeña importancia, la existencia de una línea telegráfica para su solo servicio, desde ésta á la central telegráfica de mayor importancia, supondría un gasto enorme en comparación con el escaso rendimiento obtenido, ya que la mayor parte del día la línea permanecería en reposo.

Para salir al paso en parte á esta dificultad se construyen las líneas ómnibus, que consisten en conectar en una misma línea diferentes estaciones telegráficas, á fin de que los períodos de reposo de una de ellas sean aprovechados para el trabajo de las otras.

Con este objeto se utilizan tres dispositivos distintos:

a) Estaciones escalonadas ó intermedias, en las que la línea que va desde la estación principal á otra de menor importância entra y sale en las estaciones que encuentra en su camino, de suerte que la estación principal necesita que la estación intermedia le ponga en comunicación con la estación extrema.

b) Montaje en derivación, en el que las estaciones se conectan en derivación sobre la línea. Este montaje se utiliza cuando las poblaciones no se encuentran en la misma ruta, pero tienen un recorrido común.

c) Montaje en traslación. Consiste en disponer un traslator en una estación intermedia entre otras dos poblaciones, las cuales comunican directamente á través de este aparato. La estación intermedia comunica con la principal y la extrema como en el caso *a*).

Sistema múltiplex. En esta categoría se comprenden los sistemas dúplex, díplex, cuadrúplex y múltiplex propiamente dicho, que permiten la *transmisión simultánea* de dos, cuatro ó más mensajes por un mismo conductor.

No deben confundirse los sistemas múltiplex con los múltiples. En los primeros la transmisión es simultánea y en los segundos sucesiva.

Sistema dúplex. Estos sistemas permiten la transmisión de dos mensajes simultáneamente por un mismo conductor, valiéndose de corrientes de la misma intensidad. Los diferentes sistemas dúplex pueden resumirse en dos tipos generales, según que empleen el método diferencial ó el del puente de Wheatstone.

Dúplex diferencial. Si alrededor de un núcleo de hierro dulce se arrollan dos hilos conductores *C*, *C'* y *D*, *D'* (fig. 159) unidos la entrada de uno con la salida de otro en un punto *P*, conectado al eje del manipulador *M*, y al propio tiempo conectamos las otras dos extremidades á tierra, cuando se baje el manipulador *M*, la corriente se bifurcará en el punto *P*, por cada uno de los dos arrollamientos por los que circulará en sentido inverso. Si, pues, la que pasa por el circuito *C*, *C'* desarrolla un polo norte en la extremidad próxima á la armadura, la que pasa por *D D'* desarrollará un polo sur en la misma extremidad. La fuerza de atracción resultante dependerá de la intensidad de la corriente que circule por cada uno de los circuitos, de suerte que si las resistencias de ambos circuitos son iguales, la corriente se dividirá en dos partes iguales y las polaridades contrarias serán iguales y se anularán recíprocamente. La armadura permanecerá en reposo como si ninguna corriente circulara por el electroimán. Pero si las resistencias son desiguales, la armadura será atraída con una intensidad igual á la diferencia de las acciones que determinan ambas intensidades y de aquí el nombre de diferencial dado á los electroimanes y galvanómetros de esta suerte construídos.

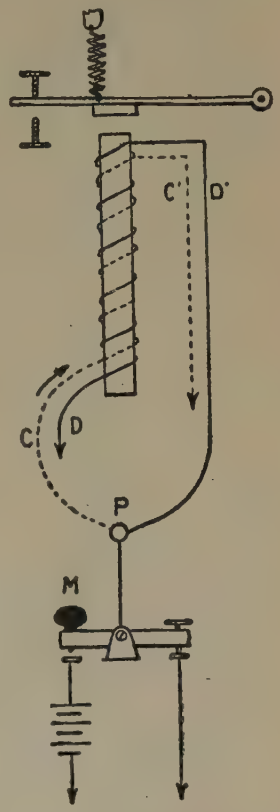


FIG. 159

Sean ahora dos estaciones E_1 y E_2 (figura 160) unidas por una línea *L*, provistas de sendos receptores de doble arrollamiento, cuyos puntos *P*, denominados puentes, se unen como en el caso anterior al eje del manipulador respectivo y cuyas extremidades de ambos arrollamientos se conectan á la línea *L* y á una línea artificial formada por un reóstato *R* y un condensador *C*. Las pilas se conectan á los topes de trabajo de los manipuladores y los topes de reposo se unen á tierra á través de una resistencia *r* igual á la de la pila.

Si cada una de las estaciones arregla su reóstato y su condensador hasta que queden equilibrados con la línea real *L*, es decir, hasta que las corrientes de transmisión no ejerzan ninguna acción sobre la armadura de su receptor, cuando la estación E_1 transmita las corrientes, al llegar al punto *P* se bifurcarán en dos partes iguales, una hacia la línea artificial *RC* y la otra hacia la línea real *L*. Su acción sobre su receptor será nula, pero la corriente que circula por la línea al llegar á la estación E_2 recorre el primer arrollamiento y desde el punto *P* se bifurca pasando la mayor parte á tierra á través de la resistencia *r*, y otra pequeña parte á través del segundo arrollamiento y de la línea artificial, y como por ambos arrollamientos circula en la misma dirección, sus efectos se sumarán y determinarán la atracción de la armadura del electrorreceptor. Lo mismo sucede cuando transmite la estación E_2 y la E_1 permanece en reposo.

Pero si mientras la estación E_1 transmite un punto, la estación E_2 acciona su manipulador, las fuerzas electromotrices de las dos pilas se oponen, si son del mismo signo, ó se suman, si son de signo contrario. En ambos casos se rompe el equilibrio de las diferenciales como si hubiera sido cambiada la resistencia del circuito de línea. Si suponemos que las dos estaciones tienen una pila positiva de igual tensión, la línea se encontrará al mismo potencial en los dos extremos

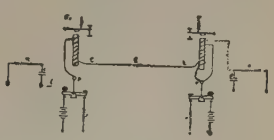


FIG. 160

y ninguna corriente circulará por ella. La mayor parte de la corriente pasará por la línea artificial y la armadura de E_1 será atraída por su *propia corriente*, mientras la estación E_2 mantenga accionado su manipulador al mismo tiempo que E_1. Si la estación E_1 levanta su manipulador antes de que acabe la señal de E_2, la corriente de éste puede pasar por la línea y continuar la atracción empezada en el receptor E_1. Igualmente en la estación E_2, su armadura estaba ya atraída cuando bajó su manipulador y la corriente E_1 es reemplazada por la suya propia en el circuito del reóstato para mantener la armadura en el tope de trabajo. Cuando E_1 levanta su manipulador se restablece el equilibrio en el receptor E_2 y su armadura se levanta.

Si las pilas de ambas estaciones fueran de polaridades contrarias, al bajar simultáneamente los dos manipuladores se doblaría la intensidad de la corriente en los circuitos de la línea real y las armaduras de sus receptores serían atraídas mientras durase la simultaneidad. Si la estación E_1, por ejemplo, suelta primeramente su manipulador, se restablece el equilibrio en los dos circuitos de E_2, cuya armadura vuelve al reposo, y en la estación E_1 la intensidad recibida se encuentra reducida á su mitad; pero como el circuito de la línea artificial no está excitado, la relación permanece la misma y la armadura sigue mantenida en su tope de trabajo hasta que la estación E_2 suelta á su vez su manipulador.

Importa, pues, para obtener un buen funcionamiento, equilibrar la resistencia y la capacidad de los dos circuitos del electroimán diferencial. Al principio de cada emisión, si las capacidades no estuvieran equilibradas, pasaría una mayor intensidad de corriente en la línea real y provocaría la atracción de la armadura. El condensador colocado en cada estación en la línea artificial tiene por objeto asemejarla lo más posible á la línea real; pero no basta un solo condensador, puesto que éste se cargaría más rápidamente que la línea, por lo cual se ha recurrido á diferentes artificios que se indicarán más adelante.

Dúplex en puente de Wheatstone. El método diferencial exige el empleo de electroimanes especiales y este inconveniente se salva en el método del puente de Wheatstone, que permite el uso de los aparatos ordinarios utilizados para las comunicaciones corrientes.

Á este fin, la palanca del manipulador se une á la cabeza del puente P (fig. 161), el tope de trabajo se conecta á uno de los polos de la batería y el tope de reposo se une á tierra á través de una resistencia conveniente. El receptor se dispone en la diagonal del puente cuyos brazos a y b están formados por dos resistencias fijas, el brazo c le representa la línea y se equilibra por medio de un reóstato d y un condensador C, que forman el cuarto brazo del puente.

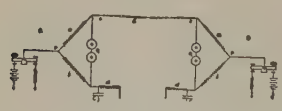


Fig. 161

Por consiguiente, cuando el puente está arreglado, las corrientes transmitidas por la estación a llegan á P, se ramifican por los brazos a y b y siguen una por la línea y la otra por la resistencia d, sin ejercer ninguna influencia en el receptor, porque los dos extremos de la diagonal están al mismo potencial. En la estación receptora B, las corrientes encuentran dos caminos: uno á través del receptor r y de la rama b, y el otro á través de la rama a para llegar á la cabeza del puente P, y de aquí á tierra por el contacto de reposo del manipulador de esta estación.

Si la estación b transmite al mismo tiempo que la estación a, el equilibrio de los puentes se rompe en las dos estaciones y las extremidades de las diagonales se encuentran entonces á potenciales diferentes, los receptores son atravesados por una porción de corriente que los acciona.

Manipuladores para la transmisión dúplex. Los manipuladores ordinarios ofrecen el inconveniente de que la línea se encuentra aislada durante el tiempo que la palanca del manipulador emplea para pasar de un tope á otro y esto, que en las líneas de corta longitud no ofrece inconveniente, ofrece en las transmisiones dúplex una gran perturbación momentánea de equilibrio susceptible de alterar las señales recibidas.

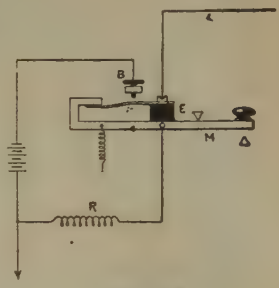


Fig. 162

Para subsanar tales inconvenientes se han imaginado diferentes sistemas, en los cuales el paso de una á otra posición se hace instantáneamente, y entre éstos son dignos de mención los manipuladores Stearns y Vaës.

Manipulador de Stearns. Este manipulador lleva sobre su palanca M, en la parte media superior (figura 162), un pequeño bloque de ebonita E, al que se atornilla un resorte lámina r, unido á la línea, y este resorte reposa sobre la extremidad inferior doblada dos veces en escuadra de la palanca del manipulador M y se encuentra á una pequeña distancia debajo de un tornillo B, unido con uno de los polos de la batería. La masa de la palanca M está unida á tierra á través de una resistencia R; en reposo, la línea L se encuentra unida á tierra, pero cuando se baja el manipulador el resorte r encuentra al tornillo tope B, en el preciso momento en que rompe su contacto con la escuadra M, de modo que la línea se pone en comunicación con la pila y no queda aislada ni un solo momento. Parece á primera vista que ofrece un inconveniente el cortocircuito brevísimo en que queda la pila, pero este inconveniente se atenúa gracias á la resistencia R de que hemos hablado antes.

Fig. 163

Stearns ideó otro dispositivo en el cual la palanca M, del manipulador, era solidaria de la armadura de un electroimán que á su vez formaba parte del circuito de un manipulador ordinario.

Manipulador de Vaës. Este manipulador está formado por una palanca M, de forma especial (fig. 163), que gira alrededor de su eje y la extremidad posterior se encuentra en reposo un poco por debajo de un tornillo de contacto que atraviesa un pequeño brazo de palanca l, que, articulado en O, descansa sobre el tope medio b, por la acción de un resorte r. El pivote de palanca l está unido al puente que recibe la tierra por el tope b, á través de un reóstato. Las condiciones son idénticas á la del sistema anterior.

Línea artificial. No es posible conseguir el equilibrio de las capacidades de las líneas real y artificial con un solo condensador, pues para que el receptor permanezca insensible á las corrientes de partida, la carga y descarga de las dos líneas real y artificial se efectúan según regímenes lo más idénticos posible; es decir, que la línea artificial ideal debería ser la reproducción exacta de la línea real desde el punto de vista del escalonamiento de las capacidades con respecto á las resistencias. Sin embargo, la disposición

de la figura 164 proporciona una aproximación suficiente. La línea artificial se ramifica en dos; una que comprende el reóstato R, de resistencia igual á la de la línea, y otra formada por tres ó cuatro condensadores c colocados en derivación juntamente con las resistencias r, r', r'', etc., que se cargan y descargan á través de resistencias crecientes, en condiciones que se corresponden sensiblemente con las de las diferentes secciones de la línea.

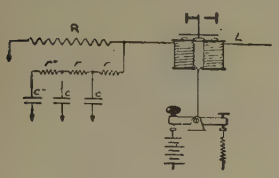


FIG. 164

Da igualmente excelentes resultados la disposición de la figura 165, en la que el reóstato se reemplaza por diferentes resistencias en serie r, r', r'', r''', etc., cuya suma es igual á la resistencia de la línea. Los condensadores c, c', c'', etc., se derivan entre la unión de dos resistencias y tierra.

Es muy interesante la línea artificial Muirhead que realiza una reproducción perfecta entre la línea real y artificial. Á este fin, el conductor ó resistencia está formado por una hoja de papel de estaño, á fin de formar una línea quebrada continua ó en zig-zag, que se coloca entre dos hojas de papel parafinado, á cuyas caras exteriores se aplican dos hojas de papel de estaño no seccionadas. De esta suerte se obtiene un elemento de línea artificial, y disponiendo un número de éstos en serie para alcanzar la resistencia de la línea se tendrá una reproducción de la línea real, ya que tendrá su misma resistencia y una capacidad inductiva equivalente debida á la superficie de las hojas de estaño exteriores.

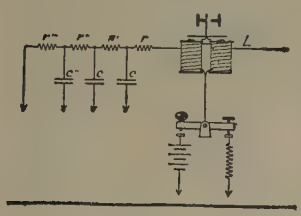


FIG. 165

Esta línea artificial ofrece la gran ventaja de su precisión y el inconveniente de no poderse variar, es decir, que para cada línea real se ha de construir una línea artificial distinta, sin que pueda aprovecharse una sola para varias líneas con la sola variación de sus elementos.

Equilibrio de la línea artificial. El galvanómetro diferencial utilizado en las instalaciones diferenciales, suministra un medio indicador muy valioso para conseguir el equilibrio de las líneas real y artificial, por llevar uno de sus arrollamientos en serie con la línea real y el otro en serie con la línea artificial. Al objeto,

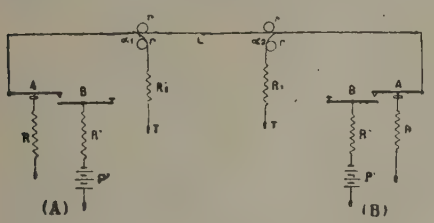


FIG. 166

la estación corresponsal se coloca en posición de recepción, y la estación que equilibra baja su manipulador para enviar una corriente continua á la línea. Si la aguja del galvanómetro se desvía, es prueba de que son desiguales las resistencias y debe actuarse en el reóstato hasta que la aguja quede inmóvil en el cero.

Para regular los condensadores se envían una serie de emisiones breves, por ser al principio y al fin de cada emisión cuando se manifiestan las diferencias de capacidad entre las dos líneas, y se aumenta ó disminuye la capacidad de la línea artificial hasta que permanezca inmóvil la aguja del galvanómetro.

En el dúplex Wheatstone se opera idénticamente.

Cálculo de la línea artificial. Sea la instalación diferencial que representa la figura 166, en la que suponemos iguales las estaciones, y llamemos: r á la resistencia de cada uno de los arrollamientos de los relais p, á la resistencia del conjunto $R' + P'$, y supongamos que la estación B transmite y la A permanece en reposo. Esta corriente, al llegar á α, se divide en dos partes:

una por $r + R_1$

y otra por $2r + L + \dfrac{R(r + R_1)}{r + R_1 + R}$

y ambos valores deben ser iguales, es decir, ambos circuitos de igual resistencia; luego

$$r + R_1 = 2r + L + \frac{R(r + R_1)}{r + R_1 + R}$$

$$R_1 = r + L + \frac{R(r + R_1)}{r + R_1 + R}$$

y para $R = p$, como dijimos al estudiar el sistema diferencial se tiene

$$R_1^2 - LR - (p + r)(L + r) - pr = 0$$

Ecuación de segundo grado con dos raíces iguales y de signos contrarios, de las cuales sólo conviene la positiva, que da para R_1

$$R_1 = \frac{L}{2} + \sqrt{\left(r + \frac{L}{2}\right)^2 + 2p\left(r + \frac{L}{2}\right)}$$

La corriente gastada por la pila P' de la estación B tiene por intensidad

$$I = \frac{E}{p\,\dfrac{r + R_1}{2}}$$

y la corriente que recorre la línea tiene una intensidad i igual á su mitad

$$i = \frac{I}{2} = \frac{E}{2p + r + R_1}$$

Esta corriente se divide en α en dos partes: una que pasa por R y la otra por el segundo arrollamiento del relai y por R_1. La intensidad en esta parte es

$$i' = i\,\frac{R}{r + R_1 + R} = \frac{ER}{(2p + r + R_1)(r + R_1 + R)}$$

Los dos arrollamientos son recorridos en el mismo sentido y el efecto producido es proporcional á $i + i'$, es decir, á

$$i + i' = \frac{E(r + R_1 + 2R)}{(2p + r + R_1)(r + R_1 + R)}$$

En el caso en que los manipuladores se bajen simultáneamente, las pilas quedan en oposición; α_1 y α_2, están al mismo potencial y nada ocurre en la línea real L, pero por la línea artificial pasa una corriente

$$I' = \frac{E}{p + r + R_1}$$

y como debe producir el mismo efecto anterior deberá cumplirse

$$\frac{E\,(r + E_1 + 2\,R)}{(2\,p + r + R_1)\,(r + R_1 + R)} = \frac{E}{p + r + R_1}$$

y esto sucede cuando $p = R$.

Precisa, pues, que R sea igual á la suma de las resistencias de P' y R'.

En resumen, el valor de R' se escoge y el de R se deduce. El valor de R_1 se calcula de la relación anterior.

Dúplex con corriente de reposo. Suele utilizarse el dúplex diferencial, del cual la figura 167 esquematiza uno de estos dispositivos. El manipulador M va provisto de una pila negativa ó de trabajo conectada al tope de trabajo del mismo y de una pila positiva ó de reposo conectada á uno de los plots de un conmutador de dos direcciones cuyo eje c va unido al tope de reposo del manipulador y cuya otra dirección se conecta á una resistencia R' unida á tierra. El eje del manipulador se une con la entrada P, del relai diferencial, cuyos arrollamientos se conectan, á través de un galvanómetro diferencial G, con la línea real L y la línea artificial RC.

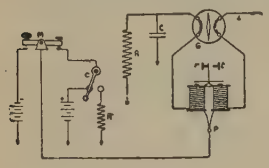


FIG. 167

Aunque en la figura 167 se ha representado cada una de las bobinas unidas respectivamente á la línea real y á la línea artificial respectivamente, no debe olvidarse que el arrollamiento es doble en las dos bobinas.

Cuando los manipuladores de las dos estaciones están en reposo, las dos pilas positivas están en oposición y ninguna corriente circula por el circuito de la línea real mientras que una corriente positiva pasa á la línea artificial. La polaridad desarrollada por esta corriente tiende á mantener la armadura sobre su tope de reposo, pero si se baja el manipulador de la estación A y permanece el de la estación B en reposo, la corriente negativa enviada á la línea artificial tiende á llevar la armadura al tope de trabajo, pero, en este mismo momento, la pila negativa de la estación A se encuentra en serie con la pila positiva de la estación B; por tanto, una corriente de doble intensidad circula por la línea real y su acción es preponderante sobre la armadura del relai que permanece aún en reposo. En la otra estación esta corriente de doble intensidad tiene la dirección de un positivo y su acción es superior á la del positivo emitido á la línea artificial y, por tanto, la armadura de la estación B pasa á la posición de trabajo.

Si el operador de la estación B baja su manipulador antes que el de la estación A haya levantado el suyo, la situación es idéntica en ambas estaciones: las pilas negativas están en oposición y ninguna corriente circula por la línea real mientras que la corriente negativa aplicada á la línea artificial mantiene ó lleva sus armaduras á la posición de trabajo. Si el manipulador de la estación A vuelve al reposo antes que el de la estación B, las dos pilas de polaridad contraria quedan en serie, dando una corriente de intensidad doble en la dirección $A - B$, y esto tiene por objeto llevar la armadura de B al reposo, mientras que la de la estación A permanece en posición de trabajo hasta que el operador de la estación B suelta su manipulador, con lo cual se encuentran en la posición inicial antes descrita.

El equilibrio de la línea ficticia se opera en las mismas condiciones que para las comunicaciones de simple corriente; pero antes de proceder al arreglo, la estación interesada pide á su corresponsal que ponga su conmutador c en posición de «tierra», á fin de eliminar la pila de reposo y substituirla por la resistencia R', equivalente á la resistencia de la pila. La primera estación arregla el equilibrio, como se ha explicado antes, observando la aguja de su galvanómetro diferencial G en serie con el relai hasta que permanezca inmóvil en los dos casos considerados.

Sistemas díplex. Los sistemas dúplex permiten la transmisión simultánea de dos mensajes telegráficos por ambas extremidades de la línea. Los sistemas díplex permiten la transmisión simultánea de dos mensajes telegráficos por un mismo extremo de la línea, es decir, que van en la misma dirección.

Estas dos transmisiones simultáneas se diferencian; una por el sentido de la corriente y la otra por su intensidad. Á este fin, en la estación transmisora (figura 168) se disponen dos manipuladores, uno ordinario M, que lleva su tope de trabajo unido al polo positivo de la batería y el tope de reposo á un punto determinado de entre los elementos de la batería, es decir, á la unión del polo negativo de un elemento con el elemento siguiente, y otro manipulador M', inversor, compuesto de dos partes metálicas, aisladas entre sí por una pieza de ebonita. El tope de trabajo de la parte izquierda va unido al polo negativo extremo de la batería que en definitiva está dividida en dos: una P', de potencial mayor, y otra P, de menor número de elementos. El eje del manipulador M' se conecta permanentemente á la línea, unida en la estación receptora á dos receptores en serie RP y RNP. La salida de este último está unida á tierra. El primero de estos receptores, ó RP, es polarizado y el otro, RNP, es ordinario. La armadura de RP se apoya sobre el tope de reposo, gracias á la corriente negativa que envía la estación transmisora y pasa al tope de trabajo cuando esta corriente es positiva sea cual fuere su intensidad. El receptor RNP funciona bajo la acción de las corrientes de una intensidad mínima de 35 miliamperios con independencia de su polaridad; por consiguiente, los resortes antagonistas deberán regularse para que contribuyan á este resultado.

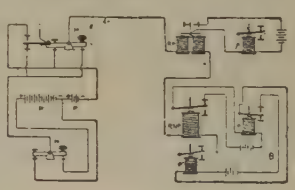


FIG. 168

Se ve, pues, que la corriente de reposo es negativa y su intensidad, que es precisamente de 15 miliamperios, lleva la armadura de RP sobre el tope de reposo y no ejerce ninguna influencia sobre la armadura de RNP, por carecer de intensidad.

Cuando se acciona el manipulador M', las corrientes alternadas accionan el relai RP y no el RNP, pero cuando, por el contrario, se transmite con el manipulador M, si M' está en reposo cada vez que se baja el manipulador M se suma á la pila P la pila P' por el tope de trabajo de M y la corriente alcanza entonces una intensidad de 35 miliamperios y hace funcionar el relai RNP, y como el manipulador M' está en reposo, la corriente será negativa y, por tanto, no ejercerá influencia alguna sobre el relai RP.

Cuando los dos manipuladores se accionan al mismo tiempo, las corrientes alternativamente positivas y negativas actuarán sobre el relai RP según su sentido; pero esta corriente alcanza una intensidad de 35 miliamperios cuando se suman las pilas P' y P, en cuyo caso el relai RNP funciona con cualquier sentido de la corriente.

Ahora bien, si mientras el manipulador M marca una raya se acciona el manipulador M', el sentido de la corriente se encontraría invertido y por tanto habría

un momento en que los núcleos del relai *RNP* se desimanan y pasan por cero para reimanarse en sentido contrario. Este tiempo sería suficiente para que la armadura de *RNP* se desprendiera y la raya vendría así cortada. A fin de suprimir este inconveniente, entre el relai *RNP* y el acústico ó el morse *P'*, en el que se leen las señales, se intercala un acústico relai *P* regulado perezosamente, á fin de que las interrupciones de *RNP* sean insensibles en el relai *P*, y por consiguiente pasen completamente desapercibidas en el receptor *P'*.

Diplex Pérez Blanca. Es digno de mención el diplex debido al culto jefe del Cuerpo de Telégrafos español D. Francisco Pérez Blanca, verdadero precursor de la telegrafía múltiple por frecuencias diferentes y de la rueda fónica usada como regulador excelente en los aparatos Murray y Baudot.

La característica de este dispositivo consiste en un diapasón cuyas oscilaciones son entretenidas eléctricamente mediante un electroimán que completa su circuito á través de una de las ramas del diapasón. Este contiene cuatro puntas metálicas, dos por brazo ó rama del diapasón, que pueden penetrar en sendos vasos con mercurio, á manera de interruptor, que gobiernan las corrientes que se envían á la línea según la posición de los brazos del diapasón.

Sistema cuádruplex. Se obtiene un sistema dúplex duplexándose un díplex, y esto puede conseguirse utilizando el método diferencial ó el del puente de Wheatstone. En el primer caso, el funcionamiento es el mismo que el de un dúplex ordinario con corriente de reposo, pero deben considerarse dos valores del voltaje empleado en cada sección y por consiguiente los casos á considerar son numerosos si bien utilizan del mismo razonamiento.

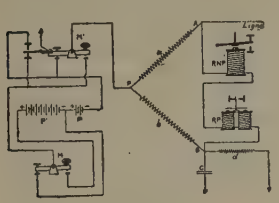


FIG. 169

El montaje en puente de Wheatstone se halla esquematizado en la figura 169. Los relais receptores se instalan en serie en la diagonal del puente y los manipuladores, en forma ánaloga á la del sistema díplex, conectan el eje del manipulador inversor *M'* con la cabeza del puente *P*.

Cuando las dos estaciones tienen sus manipuladores en reposo, los polos negativos de las dos pilas están en oposición y si se les supone perfectamente iguales sin ninguna pérdida en la línea ninguna corriente circulará por ella; la pila negativa circulará por la rama *b* de un lado y de otro por la diagonal en el sentido *B — A* para cerrarse por el brazo *a*, sin que ejerzan acción sensible en los receptores *RP* y *RNP*: en el primero por ser negativa y en el segundo por ser de pequeña intensidad.

Si se baja el manipulador *M*, la pila grande se conecta á la línea, mientras que en la otra estación permanece en circuito la pila pequeña y esto da por resultado que una corriente negativa proporcional á la diferencia entre estas dos pilas recorra la línea, y como los potenciales de los dos extremos de la diagonal se encuentran disminuidos en una misma cantidad, la corriente que la recorre tendrá la misma dirección y la misma intensidad que en el caso anterior y, por consiguiente, los dos relais *RP* y *RNP* permanecen en reposo en la estación transmisora.

En la estación receptora, la intensidad se encuentra aumentada en la diagonal y adquiere el valor necesario para que la armadura del relai *RNP* se desplace. El relai *RP* permanece en reposo por seguir siendo dicha corriente negativa.

En fin, si mientras se transmite con el manipulador *M*, se acciona el inversor *M'*, las dos pilas respectivas se suman en serie, con lo cual se envía á la línea real una corriente de sentido positivo para la estación transmisora. Los dos extremos de la diagonal se encuentran por tanto á potenciales positivos; pero á causa de la adición de las pilas, la caída es más rápida en la línea real que en la artificial, el potencial de *B* es superior al de *A* y la corriente continua recorriendo la diagonal en sentido de *A-B*, es decir, con una intensidad y una dirección que no ejerce ninguna influencia sobre los relais *RP* y *RNP*. En la estación receptora el cambio de polo no modifica la intensidad, sino solamente invierte la dirección en la diagonal y los dos relais son accionados simultáneamente.

Podrían considerarse todos los demás casos, pero con lo expuesto se comprende fácilmente la interpretación de cada uno.

Sistemas múltiplex. Son aquellos que permiten la superposición de más de cuatro transmisiones simultáneas por una misma línea. Descansan en la particularidad, señalada en 1860 por el abad Laborde, de que varias corrientes ondulatorias pueden transmitirse simultáneamente por una misma línea, sin confundirse, y basta sólo para seleccionarlas en la estación receptora disponer receptores «acordados» con los transmisores que han producido la corriente. Por consiguiente, si se dispone un cierto número de láminas vibrantes capaces de dar notas diferentes, susceptibles de originar el envío de corrientes según su período propio, y si se instala un número igual de electroimanes receptores provistos cada uno de una armadura que posea un período propio cada uno, y, por último, si cada una de estas láminas receptoras está acordada con una de las láminas transmisoras, las corrientes que provienen de la línea recorrerán todos los electroimanes, pero cada tren de vibraciones escogerá en cierto modo la lámina que corresponde á su período y la hará vibrar con exclusión de las demás.

Mercadier ideó un sistema que permite realizar prácticamente 12 transmisiones simultáneas por una misma línea bifilar. Las corrientes ondulatorias son producidas por diapasones que vibran con notas diferentes y que son entretenidos eléctricamente. Á este fin (fig. 170), entre los brazos de un diapasón se dispone un electroimán *E*, con la entrada unida al borne *P+*, al cual se fija el reóforo positivo de la pila local y la salida unida al macizo del diapasón *D*. Cada una de las ramas lleva en su extremidad un estilete *S* de acero, á manera de temblador, que descansa sobre una pieza *A*, unida al polo negativo de la pila por medio del borne *P—*. Esta placa puede graduarse por medio de un tornillo *V* y mantenerse en esta posición gracias á una tuerca *C*. El movimiento vibratorio del diapasón queda, pues, de esta suerte entretenido y las corrientes vibradas que recorren la bobina *E* pasan á un transformador y un condensador shunta la chispa que se produce en los estilos *S*.

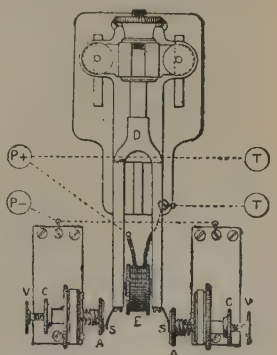


FIG. 170

El funcionamiento de la instalación se comprende fácilmente con la inspección de la figura 171, en la que aparecen sólo tres diapasones que engendran cada uno

corrientes ondulatorias de períodos diferentes en el primario de un transformador, cuyo secundario puede conectarse con un circuito común por medio de un ondulador. Cuando se accionan uno ó varios de los manipuladores, las corrientes harmónicas pasan por el circuito común al primario de un transformador que contiene dos secundarios.

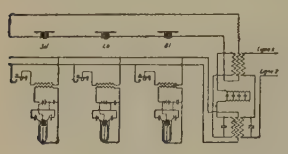


FIG. 171

En las estaciones receptoras las corrientes son reenviadas por un transformador diferencial al circuito común de recepción, que contiene en serie los diferentes receptores monotelefónicos, cada uno de los cuales vibra bajo la acción de las corrientes que les son destinadas y pueden servir como relais cuando se emplean aparatos Hughes, ó bien aprovechar la sonoridad para recibir en Morse.

Las corrientes de transmisión circulan por el transformador interior y se reproducen igualmente en el secundario de la izquierda, á la vez que recorren el secundario del mismo lado del transformador superior. Una línea artificial formada por resistencias de capacidades regulables permite graduar la intensidad de la corriente que circula por el circuito de *extinción* y hacerla igual á la del circuito de línea; se decala uno con respecto á otro un semiperíodo haciendo variar la relación de las capacidades de dos condensadores colocados á derecha y á izquierda del transformador inferior: las dos acciones sobre el circuito de recepción se anulan y el circuito permanece mudo. Si al mismo tiempo el corresponsal transmite con las mismas ó diferentes notas, las señales se cruzan con las anteriores en las dos estaciones, sin influenciarse recíprocamente.

Telegrafía múltiple por corrientes de alta frecuencia. La telegrafía múltiple por corrientes de alta frecuencia es un sistema particular de electrocomunicación, que permite cambiar entre dos estaciones, simultáneamente y en ambos sentidos, las señales de un código cualquiera, estableciendo por un solo circuito metálico un número determinado de comunicaciones mediante corrientes alternativas de frecuencia diferentes. Esta corriente alternativa sirve como de soporte, ó vehículo, á la señal eléctrica lanzada por el aparato emisor. Podríamos, por tanto, llamarla corriente *portadora* ó transportadora (*carrier* la denominan los norteamericanos y *courant porteur* los franceses, y con estos mismos nombres designan el sistema). Dicha señal se graba sobre la corriente alternativa que, así modificada, transporta el signo hasta el punto de destino. Cada aparato transmisor envía corrientes alternativas de frecuencias distintas, portadoras de las señales correspondientes, corrientes que se superponen, sin mezclarse, en la línea y son separadas en la estación receptora por medios apropiados.

Los precursores de la telegrafía múltiple por corrientes de alta frecuencia fueron quizá Gray, Van Rysselberghe, Edison y Mercadier. En 1886 Van Rysselberghe había señalado el posible empleo de los hilos telegráficos ordinarios para transmisiones múltiples superponiendo corrientes alternativas á la continua Desde 1890 á 1894 Leblanc, John Stones, Hutin y el profesor Pupin introdujeron nuevos perfeccionamientos. Para la separación de las diferentes frecuencias en la estación receptora, se utilizó la resonancia eléctrica en lugar de la resonancia mecánica empleada por los primeros investigadores. Pupin dividía una y otra extremidad de la línea en tres ramas, cada una de las cuales estaba acordada para una frecuencia particular mediante una self y una capacidad. Se tenían así tres circuitos por los que se podían cambiar señales en ambos sentidos, pero no simultáneamente. Cada circuito estaba alimentado por un generador constituído por un diapasón. En la estación receptora las corrientes circulaban por un amplificador microfónico, que á su vez accionaba una lámina vibrante. Puede decirse que estos fueron los últimos progresos realizados en aquella época. Los hombres de ciencia orientaron sus trabajos hacia la telegrafía sin hilos, que ofrecía entonces dilatados horizontes á la investigación. Hasta 1906 no aparecieron nuevas experiencias, á las que están asociados los nombres de Maior, Bela Gati y Vreeland. Este último utilizó su oscilador de mercurio como generador de corrientes sinusoidales. El sistema Vreeland fué explotado por la Postal Telephone C°, utilizando un circuito telefónico al que superponía el circuito telegráfico de frecuencia no muy elevada. El 1910 y 1911 Rhumer en Europa y el general Squier en los EE. UU. realizaron notables experiencias sobre telefonía múltiple. En 1912 Lawestein introdujo una batería de rejilla negativa en la lámpara de tres electrodos, y esto, que permitió utilizar la lámpara como amplificadora sin distorsión, fué lo que condujo á nuevos y mayores progresos. La creación de un tipo de tubo termoiónico utilizable como amplificador, modulador y desmodulador y el descubrimiento de los filtros eléctricos para separar corrientes de frecuencias diferentes, permitió á los investigadores de América y Alemania establecer las bases fundamentales de los sistemas actuales. Al iniciarse la guerra europea se paralizaron los ensayos que con éxito venían realizándose por los ingenieros de la Western Electric Co. Pero la paralización no duró mucho tiempo. El considerable tráfico que originaron las necesidades de la contienda impuso la rápida adopción de medios poderosos para descongestionar las líneas más cargadas, que eran, precisamente, las más importantes. Los mismos aparatos usados en las experiencias de laboratorio y sobre líneas de corta longitud fueron instalados en la línea Wáshington Pittsburg y funcionaron satisfactoriamente. Los sistemas actuales se basan sobre los mismos principios que el sistema de referencia.

Esquema general. La figura 172 muestra, esquemáticamente, la disposición de los diferentes elementos de una instalación para diez vías, canales ó circuitos duples de alta frecuencia sobre una línea á doble hilo, además de las comunicaciones telegráficas ordinarias. Á la entrada de cada una de las estaciones *A*, *B*, se toma una derivación de la línea destinada á los circuitos telegráficos ordinarios, intercalando un filtro E_1, que impida el paso de las corrientes de frecuencia superior á un cierto número de períodos por segundo ó ciclos. En E_2 se intercala otro filtro que sea un obstáculo para las corrientes destinadas á E_1, pero que permita el paso de una determinada gama de frecuencias. De este modo se hacen independientes los canales ó circuitos de alta y los circuitos ordinarios. En *a* y *b* se toman dos derivaciones: en una de ellas se intercala un filtro F_b que permite el paso de las bajas frecuencias y en la otra un filtro F_a que deja pasar las frecuencias altas. Cada uno de estos filtros constituye, pues, un obstáculo para las corrientes que deben circular por el otro. Á continuación de ambos filtros se derivan nuevos circuitos $S_1 M_1$, $S_2 M_2$, $S_3 M_3$ ..... $S_p M_p$ ....; $S_1 R_1$, $S_2 R_2$ ..... Son los canales ó circuitos de alta. Los primeros se destinan á la transmisión de *A* á *B*. los segundos á la recepción en *A* de las señales enviadas por *B*. Un circuito cualquiera $S_p M_p$ de transmisión contiene, como elementos esenciales, un manipulador M_p que acciona un revelador T_p encargado de cerrar el circuito de la corriente portadora, modulándola, un generador O_p de esta corriente, un amplificador A_p y un circuito selectivo S_p, cuya misión es

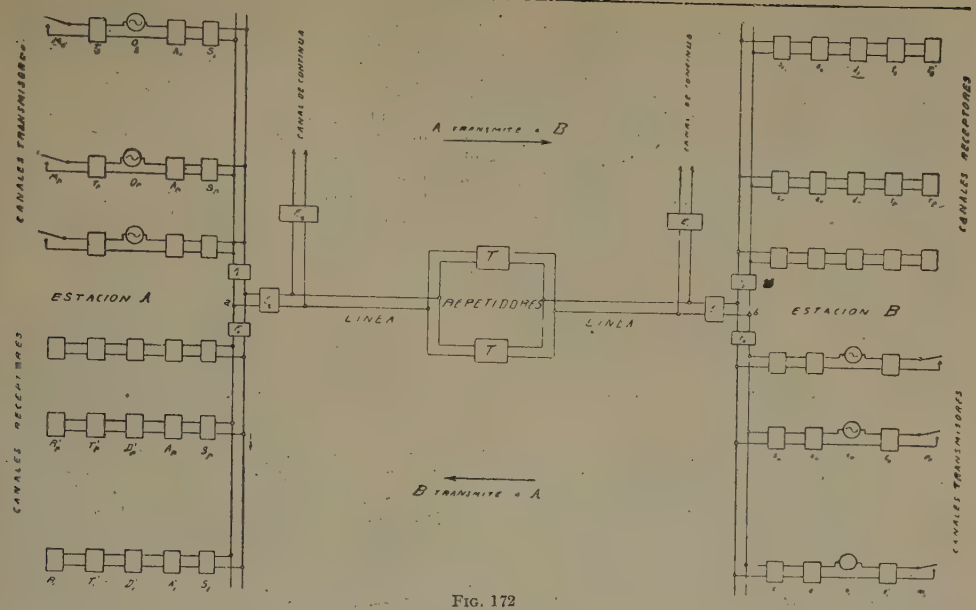


FIG. 172

dar paso á una cierta gama de frecuencias—las asignadas al canal de que se trata—. Un circuito cualquiera de recepción $S'_p R'_p$ contiene, como elementos esenciales, un circuito selectivo S'_p cuya función es permitir el paso solamente á una cierta gama de frecuencias—las asignadas al canal de que se trata—, un amplificador A'_p, un detector D'_p, que convierta los signos que transporta la corriente alterna en signos de corriente continua utilizables por el relevador T'_p que á su vez acciona el aparato receptor R'_p. En la estación B, los aparatos están colocados del mismo modo. Como se ve, A transmite con corrientes de baja y recibe corrientes de alta y B transmite con corrientes de alta y recibe corrientes de baja. De modo que si un canal de A, por ejemplo, el S_p T_p transmite con frecuencias comprendidas en la gama 425-525 ciclos, esta gama pasará á través de S_p, F_b y E_2 á la línea, y si el circuito selectivo s_p del canal s_p t_p de la estación B está acordado á dicha gama, es decir, que admite sólo esa extensión de frecuencias, todos los signos emitidos por el primer canal serán reproducidos únicamente en el segundo, porque los restantes selectores s_1, s_2... admiten gamas distintas. Se puede de este modo formar con los canales disponibles, pares de circuitos conjugados, acordando cada par á una determinada gama de frecuencias. Se realiza así, por un circuito de dos hilos, una comunicación múltiple de un rendimiento grande.

El estudio de la telegrafía por alta frecuencia comprende las siguientes partes: 1.ª producción de la corriente portadora; 2.ª emisión (modulación); 3.ª selección de frecuencias; 4.ª transmisión por las líneas; 5.ª recepción (desmodulación); 6.ª monografías ó descripción de los sistemas en particular.

1.ª *Producción de la corriente portadora.* La corriente portadora es una corriente alternativa de amplitud constante, pero de frecuencia diferente para cada canal. Para producirla se emplean tubos termoiónicos ó alternadores especiales. El estudio del primer modo de producción se realiza en otro lugar (V. TELEGRAFÍA SIN HILOS). Respecto del segundo procedimiento, V. ALTERNADORES, describiremos brevemente aquí el alternador que la Western Electric Co ha construído para su sistemas de frecuencias acústicas. Este alternador ha sido proyectado para producir corrientes de diez frecuencias diferentes en diez circuitos magnéticos eléctricamente independientes. La máquina tiene dos bobinas de campo común á todos los statores. Una batería de acumuladores suministra la corriente de excitación para estos dos arrollamientos. Los inducidos se montan sobre discos colocados en el arco polar y provistos de ranuras. El número de discos depende de la frecuencia. El rotor tiene para cada stator un grupo determinado de muescas. Es sabido que cuando un diente del rotor está frente de

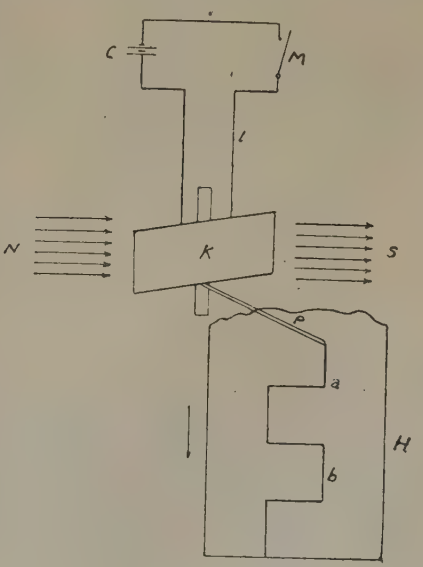


FIG. 173

otro del stator, el flujo que les atraviesa es máximo, y cuando lo está una ranura es mínimo. Estas variaciones de flujo en los dientes del stator, cuando el rotor

gira, inducen en los distintos arrollamientos f. e. m. s. de frecuencias diferentes. Un alternador relativamente pequeño puede suministrar corriente portadora á varios sistemas de 20 canales sencillos, siempre que se empleen amplificadores terminales, ya que la energía necesaria para la transmisión en cada canal es muy pequeña. El alternador es movido por un motor-shunt, cuya velocidad se mantiene cuidadosamente en 1700 revoluciones por minuto mediante un regulador de fuerza centrífuga que gobierna el flujo de corriente á través del motor. La constancia de la velocidad es importante porque depende de ella la estabilidad de las diversas frecuencias y el regulador debe actuar dentro de estrechos límites. Como medio para comprobar la velocidad se emplea un frecuencímetro, que se conecta á uno de los circuitos generadores y permite observar las variaciones de la frecuencia y, por consiguiente, las correcciones de la velocidad, puesto que existe proporcionalidad entre ambas. En resumen, el alternador es equivalente á 10 alternadores separados, pero con un campo de excitación común.

2.ª *Emisión.* Constituyamos un circuito por un generador de corriente continua *C* (fig. 173), un manipulador *M*, dos hilos *L* y un aparato registrador que representamos por un cuadro *K*, móvil en el campo magnético *N S*, y una palanca *P*, solidaria del cuadro y provista de un lápiz que puede apoyarse sobre una hoja de papel *H*, que se traslada en el sentido de la flecha. Accionemos *M* á intervalos iguales. El aparato registra la onda *ab* llamada *onda cuadrada*. Un análisis matemático mostraría que esta onda es la resultante de una corriente continua y de otras muchas sinusoidales, cuyas frecuencias guardan entre sí cierta relación. No es nuestro propósito el desarrollo analítico de la cuestión. Mas, para claridad en la exposición, conviene dar una gráfica experimental que permite llegar rápidamente á conclusiones de interés. Examinando la figura 174 se ve que las ondas sinusoidales,

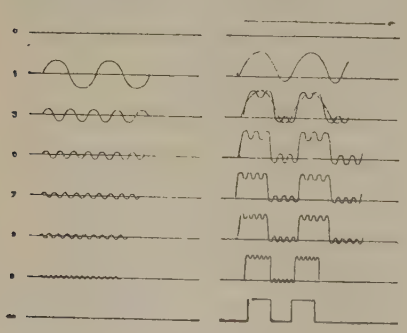


FIG. 174

situadas en la columna de la izquierda, son de frecuencias que crecen según los números impares, desde cero—corriente continua— hasta infinito. Las situadas en la columna de la derecha, son: la *c* recta, correspondiente á la corriente continua; la s_1, suma de la *c* y de la 1; la s_2, suma de s_1 y 3, etc. Cada onda de la derecha es, pues, suma de la inmediatamente superior y de la contigua. La figura muestra claramente cómo mediante sumas sucesivas se alcanza la forma cuadrada. Podríamos agrupar en un solo diagrama el conjunto de las componentes de la onda cuadrada, llevando en un eje horizontal, y á partir de la frecuencia cero, las diversas frecuencias y en los puntos así fijados levantar perpendiculares representando las amplitudes. Formaríamos de este modo el diagrama de la figura 175, que permite darse cuenta rápidamente de las características de dichas componentes. La frecuencia cero corresponde á la frecuencia de la corriente continua *c*. La *F* á la frecuencia con que se acciona el manipulador. Todas las demás son múltiplos impares de dicha frecuencia y de amplitudes decrecientes. De aquí resulta que en una comunicación telegráfica siempre que la onda que accione el receptor tenga forma cuadrada, *han de hallarse presentes en la línea corrientes cuya frecuencia sea varias veces superior á la frecuencia con que se acciona el manipulador.* Pero en cualquier sistema telegráfico el manipulador trabaja no á intervalos iguales, sino con la irregularidad que exija su propio código. La complicación que esto introduce en el análisis de las componentes de la corriente emitida es extraordinaria. Sin embargo, la conclusión es la misma: la necesidad de emplear un sistema eléctrico capaz de transmitir todas las frecuencias comprendidas entre cero y una frecuencia varias veces mayor que aquella con que el manipulador trabaja. Se ha comprobado que en emisores accionados manualmente, las frecuencias superiores á 40 ciclos influyen poco en la forma de la onda. En los múltiples impresores conviene conservar las frecuencias de 100 períodos por segundo, inclusive. En el caso de la telegrafía por alta frecuencia la corriente que alimenta el manipulador no es continua, sino alternativa, corriente que llamamos portadora. Si en la figura 173 reemplazamos la batería *C* por un alternador y accionamos el manipulador como antes, el aparato registrará la onda *a' b'* representada en la figura 176. Las corrientes sinusoidales componentes de la onda *a' b'* pueden determinarse experimentalmente. Si, como en el caso anterior, tomamos en un eje horizontal, y á una cierta escala, las frecuencias componentes y en los puntos así fijados levantamos perpendiculares de magnitud proporcional á las amplitudes, habremos constituído un reducido diagrama (fig. 177) que permite darse cuenta de las características de la onda *a' b'*. La corriente de amplitud *A* y frecuencia *F* es la generada por el alternador. Se ve que existen componentes de amplitudes A_1 A_2 ... y frecuencias F_1 F_2 ... inferiores, excepto la amplitud A_7, á las *A* y *F* del generador y otras frecuencias F'_1 F'_2 ... superiores á las anteriores y de amplitudes simétricamente iguales respecto de la *A*. Podemos, pues, formar con estos harmónicos dos grupos: uno constituído por las componentes situadas á la

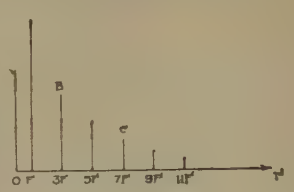


FIG. 175

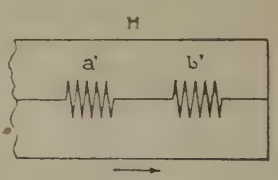


FIG. 176

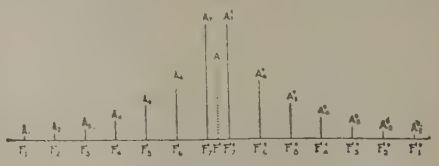


FIG. 177

izquierda de *A* y otro constituído por las situadas á la derecha. El primer grupo recibe el nombre de banda inferior y el segundo el de banda superior. Puede

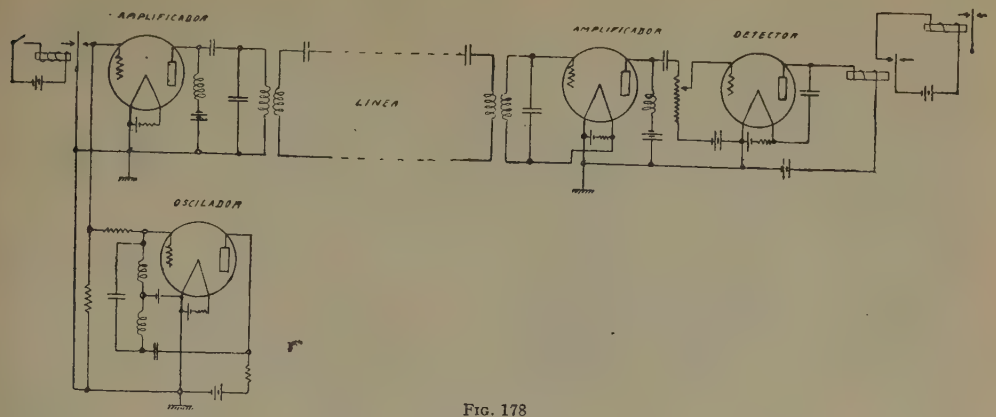


FIG. 178

observarse que la banda superior, excepto en su posición sobre la escala de frecuencias, es idéntica al grupo formado por las componentes de la onda cuadrada (figura 175) producida por corriente continua.

Modulación. En el párrafo anterior explicamos la naturaleza de las corrientes emitidas por un manipulador y vimos lo complejo de su constitución. Aun lo son más las corrientes emitidas por un micrófono alimentado con corriente alterna. Las variaciones que se producen en esta última al hablar delante de aquél pueden ser registradas análogamente y luego analizadas experimentalmente. Se encuentran, lo mismo que en la emisión telegráfica, multitud de ondas componentes de diversas frecuencias y de amplitudes simétricamente iguales respecto de la del generador. La variación de forma de la onda del generador, cuando se emiten sonidos ante el micrófono, se denomina *modulación*. Puede darse igual denominación á la variación análoga cuando se acciona el manipulador de un sistema telegráfico cualquiera. Como se dijo antes, es necesario que sobre la línea caminen corrientes cuya frecuencia sea varias veces superior á aquella con que el manipulador trabaja. En particular deberán encontrarse en la línea aquellas frecuencias que influyan de modo decisivo en la correcta forma de la onda para que á la estación de destino llegue una onda semejante á la de partida. Los circuitos telegráficos ordinarios transmiten corrientes de baja frecuencia. Por eso las señales á la llegada no tienen la forma de *onda cuadrada* que presentan á la partida, sino que son ondas de contornos redondeados. La línea amortigua tanto más rápidamente una corriente alterna cuanto mayor es su frecuencia. Se consiguen en la estación de llegada ondas-signo de forma apropiada, conservando aquellas frecuencias varias veces superiores á la frecuencia fundamental. La figura 178 muestra esquemáticamente un canal del sistema de alta frecuencia de la Western (Colpitts). El oscilador produce la corriente alternativa de amplitud constante ó corriente portadora. Para emitir un signo el operador acciona su manipulador cerrando el circuito del relevador, y éste, á su vez, envía al amplificador la corriente portadora, pero no en su forma primitiva, sino modificada ó *modulada*. En esta onda modulada, cuando sale del amplificador, existen multitud de frecuencias, pero no todas son necesarias para obtener el signo en la estación de llegada. Por eso, antes de enviar la onda á la línea, se le despoja de todas aquellas frecuencias no esenciales para la regular reproducción de la señal, mediante circuitos acordados ó filtros. De este modo se evita su interferencia con las destinadas á otros canales. Se plantea, pues, la siguiente cuestión: ¿Qué frecuencias influyen más en la forma de la onda? El estudio matemático de la modulación ha sido hecho por Van der Byl para la telefonía sin hilos. Vamos á dar la teoría de la modulación telegráfica para resolver la cuestión planteada. Consideremos un canal cualquiera. La onda modulada por el manipulador, antes de pasar al filtro, experimenta una amplificación. La figura 178 muestra que las corrientes emitidas por el manipulador se las conduce á la rejilla de una lámpara montada en amplificador. Los voltajes componentes de la onda se aplican en serie al circuito de rejilla del amplificador, pero la corriente de placa no es una sencilla reproducción de la aplicada á la rejilla. La razón es que no existe, como es sabido, una relación lineal entre la corriente de placa y el voltaje de rejilla. Supongamos que el potencial de rejilla sea llevado á valores negativos tales que la corriente de placa I_p pueda expresarse por una relación de la forma

$$I_p = I_o + \alpha u + \beta u^2$$

Llamemos Ω la pulsación de la corriente portadora, es decir, de la corriente alternativa generada por el oscilador. Sean ω y ω' dos cualesquiera de las pulsaciones componentes de la onda modulada cuyas fuerzas electromotrices tienen amplitudes a, b. Se tiene

$$E = E_o \operatorname{sen} \Omega t \quad e = a \operatorname{sen} (\omega t + \varphi)$$
$$e' = b \operatorname{sen} (\omega' t + \varphi')$$

El potencial de rejilla es

$$u = E_o \operatorname{sen} \Omega t + a \operatorname{sen} (\omega t + \varphi) + b \operatorname{sen} (\omega' t + \varphi')$$

Entonces la corriente de placa será:

$$I_p = I_o + \alpha [E_o \operatorname{sen} \Omega t + a \operatorname{sen} (\Omega t + \varphi) + b \operatorname{sen} (\omega' t + \varphi')]$$
$$+ \beta [E_o \operatorname{sen} \Omega t + a \operatorname{sen} (\omega t + \varphi) + b \operatorname{sen} (\omega' t + \varphi')]^2$$

Desarrollando esta expresión se encuentran cinco clases de términos: términos constantes, términos en ωt, términos en $\omega' t$, términos en Ωt y términos en $2\Omega t$. Los términos únicamente proporcionales á E_o no toman parte en el transporte de las características de las ondas de pulsaciones ω y ω'. Estas características son transportadas por los términos en a, b y E_o, cuyos potenciales, lo mismo que las amplitudes, son proporcionales á los de las componentes. Estos términos, únicos que interesan, son los siguientes:

$$\alpha E_o \operatorname{sen} \Omega t + 2aE_o\beta \operatorname{sen} (\omega t + \varphi) \operatorname{sen} \Omega t$$
$$+ 2bE_o\beta \operatorname{sen} (\omega' t + \varphi') \operatorname{sen} \Omega t$$

Como

$$2aE_o\beta \operatorname{sen}(\omega t + \varphi) \operatorname{sen} \Omega t$$
$$= aE_o\beta \{\cos[(\Omega - \omega)t - \varphi] - \cos[(\Omega + \omega)t + \varphi]\}$$
$$2bE_o\beta \operatorname{sen}(\omega' t + \varphi') \operatorname{sen} \Omega t$$
$$= bE_o\beta \{\cos[(\Omega - \omega')t - \varphi'] - \cos[(\Omega + \omega')t + \varphi']\}$$

resulta que las corrientes de pulsaciones ω, ω', junto con la Ω de la portadora, producen á la salida del amplificador corrientes de pulsaciones $(\Omega - \omega)$, $(\Omega + \omega)$, $(\Omega - \omega')$, $(\Omega + \omega')$ y que estas pulsaciones son las que transmiten las características de la onda modulada. El cálculo que antecede nos ha conducido á la conclusión siguiente: Cuando un cierto número de frecuencias son transmitidas simultáneamente á través de un tubo electrónico, se producen á la salida corrientes de frecuencias diferentes, algunas de las cuales son la suma y diferencia de las frecuencias transmitidas que son precisamente las que transportan las características de la onda. En el caso de nuestra onda modulada (fig. 176) existen, entre otras muchas, las frecuencias $F = \frac{\Omega}{2\pi}$ de la corriente portadora y $f = \frac{\omega}{2\pi}$ de la onda cuadrada producida por el manipulador. Según lo que antecede, á la salida del amplificador, las componentes que transportan las características de la onda son las de pulsaciones $(\Omega - \omega)$ y $(\Omega + \omega)$. Luego las demás podemos suprimirlas antes de enviar la onda á la línea. El que la onda modulada, á la salida del amplificador, presente componentes de pulsaciones $(\Omega - \omega)$ y $(\Omega + \omega)$ quiere decir que cada componente de la onda modulatriz (onda cuadrada) da lugar, en la onda modulada, á *dos componentes*: una, cuya pulsación es $\Omega - \omega$ y otra cuya pulsación es $\Omega + \omega$, siendo ω la pulsación de dicha componente. Así, la componente de amplitud B y de frecuencia $3F$ y pulsación ω_3 de la onda modulatriz (fig. 175) da lugar á componentes tales como la A_6, de pulsación $\Omega - \omega_3$, y A'_6 de pulsación $\Omega + \omega_3$, de la onda modulada (fig. 177). Luego si conservamos estas A_6 y A'_6 estaremos seguros de conservar su resultante B. Y como lo mismo puede decirse de cualquier otra componente C, tendremos sobre la línea todos los principales elementos de la onda cuadrada y podremos componerlos (desmodulación) á la llegada para reproducir la onda-signo primitiva.

3.ª *Selección de frecuencias.* Las corrientes de cada canal, antes de ser enviadas á la línea, atraviesan un dispositivo selector de frecuencias que permita el paso de las pulsaciones $\Omega - \omega$, $\Omega + \omega$ y sea un obstáculo para las restantes. Los dispositivos empleados son circuitos acordados y filtros que se estudian en otro lugar (V. TELEFONÍA SIN HILOS). Aquí interesa solamente saber su efecto sobre la onda modulada. Si en el esquema de la figura 173 intercalamos en serie con L una autoinducción y una capacidad y el alternador produce simultáneamente diversas frecuencias, al bajar el manipulador el aparato registrador imprime los trazos de la figura 179. El hecho de introducir la autoinducción y la capacidad tiene por efecto el que el circuito dé fácil paso á corrientes de una frecuencia determinada y amortigüe más ó menos las restantes.

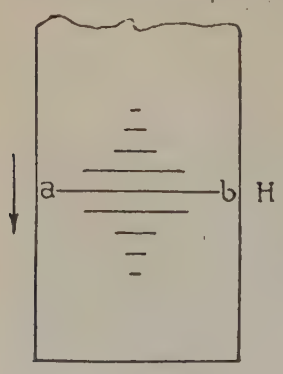


FIG. 179

Si el alternador produce solamente la frecuencia máxima *a b*, al accionar á intervalos regulares el manipulador *M* se obtiene el oscilograma de la figura 180 que difiere del obtenido (fig. 176) cuando no existían aquellos elementos. La forma de la onda transmitida varía con la velocidad de transmisión. La distorsión de la onda crece á medida que aumenta la velocidad del manipulador. La presencia del circuito resonante impide que la corriente alcance rápidamente la intensidad de régimen y también que la corriente se anule en el instante en que el manipulador abre el circuito. Si el tiempo que tarda la corriente en alcanzar su intensidad de régimen es comparable con los intervalos entre los signos, la corriente de alta frecuencia no reproduce exactamente las señales telegráficas. Originanse entonces señales redondeadas é incluso pueden desaparecer. Si se compara el diagrama de frecuencias de la onda cuadrada (fig. 177) con el de la figura 181, obtenido analizando las frecuencias y amplitudes de los harmónicos contenidos en la onda de la figura 180, se ve que el efecto del circuito resonante ha sido eliminar varias frecuencias y alterar el valor de las amplitudes. Resulta de esto que la onda, á causa de la supresión ó alteración irregular de sus componentes, presentará á la llegada una cierta distorsión. Los filtros permiten el paso á la línea de una gama mayor de frecuencias sin cambios irregulares en las amplitudes y, por tanto, sin efectos perturbadores en la forma correcta de la onda-signo. Los filtros de bandas dejan pasar una amplia gama de frecuencias (2000 ciclos), y si bien son adecuados para la discriminación en telefonía de alta frecuencia, puesto que la gama de las frecuencias de la voz tiene esa extensión, no pueden utilizarse en telegrafía, que requiere el paso de la estrecha gama $\Omega - \omega$, $\Omega + \omega$. No se había conseguido construir filtros de estrecha banda de paso. Se tropezaba con el inconveniente de que el amortiguamiento crecía en dicha banda, siendo preciso construir inductancias muy poco resistentes. Por eso en el sistema de la Western (figs. 178 y 185) se verifica la selección por circuitos acordados á pesar del mayor amortiguamiento y de la distorsión que introducen en la onda. Actualmente se construyen filtros de estrecha banda de paso en la cual el amortiguamiento es pequeño. Estos filtros se emplean en el sistema de la Western de frecuencias acústicas (fig. 186).

FIG. 180

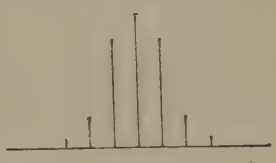


FIG. 181

4.ª *Transmisión por las líneas.* Las corrientes de cada canal, transportando las señales emitidas por el aparato transmisor, circulan por un circuito enteramente metálico hasta la estación de destino. El mecanismo de la propagación de una corriente alternativa á lo largo de un conductor se estudiará más adelante (V. *Transmisión*). Interesa, desde luego, que la corriente á la llegada tenga intensidad suficiente para accionar los dispositivos de recepción. La fórmula $I_2 = I_1 e^{-\alpha l}$, que, como es sabido, expresa que la corriente de partida I_1, después de recorrer una longitud l ha sufrido una atenuación que ha llevado su valor á I_2, resuelve la cuestión. El exponente α, constante de amortiguamiento, es la parte real de la constante P de propagación

$$P = \sqrt{(R + jL\omega)(G + jC\omega)}$$

ó sea

$$\alpha = \sqrt{\frac{1}{2}\sqrt{(G^2 + C^2\omega^2)(R^2 + L^2\omega^2)} + \frac{1}{2}(GR - LC\omega^2)} \quad [1]$$

La fórmula (1) muestra que α depende de ω. Para las altas frecuencias también dependen de ω la resistencia unitaria R y la conductancia unitaria ó pérdida G, mientras que L y C tienen, *prácticamente*, el mismo valor. Para pulsaciones elevadas puede calcularse la resistencia efectiva por la fórmula de Heaviside y Rayleigh

$$R_{ef.} = l\sqrt{\frac{\mu\rho n}{r}} \text{ u. e. m.}$$

(l, longitud en cms.; μ, permeabilidad; ρ, resistividad; r, radio en cms.; n, frecuencia). En cuanto á la pérdida G no existe relación teórica alguna con ω que permita determinarla con suficiente exactitud. Para buscar la dependencia entre G y ω se ha recurrido á la experiencia. Supuesto admitido el que la pérdida G tiene lugar solamente en los aisladores, fué medida la conductancia de un grupo de doce aisladores de vidrio en condiciones atmosféricas iguales á las que ordinariamente están sometidos en la línea. Se encontró que la conductancia efectiva á 25 kilociclos, por ejemplo, es del orden de magnitud de 200 veces la conductancia medida en continua. Las curvas de la figura 182 representan la variación con la frecuencia, de la impedancia característica de dos hilos de cobre de 4,19 mm. y 2,64 mm., cuyas constantes en continua son: para el 1.°, $R = 4{,}14$ ohmios, $L = 0{,}00337$ henryos, $G = 0{,}05$

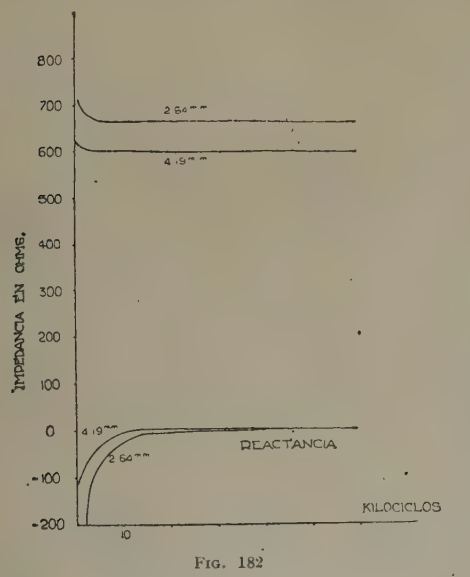


FIG. 182

microhms, $C = 0{,}00914$ microfds. por milla de bucle (distancia entre los hilos 30,5 cms., número de postes por milla 40), y para el 2.°, $R = 10{,}4$ ohmios, $L = 0{,}00367$ henryos, $C = 0{,}00836$ mcfds., $G = 0{,}05$ microhms. Las curvas obtenidas, *midiendo* las impedancias, se separan muy poco de las anteriores. Como se ve, la figura consta de dos partes: la inferior es la componente debida á la reactancia y se observa su escaso valor (cero ohmios) á medida que la frecuencia crece; y la curva superior, que es la impedancia característica resultante. La constancia de este última permite asimilarla á una resistencia pura de 600 ohmios, aproximadamente. El hecho de que la reactancia componente sea despreciable hace posible proyectar los circuitos selectivos independientemente de la línea sobre la cual se instalen. La impedancia de un circuito sirve de base para fijar las constantes de los aparatos intermedios en los puestos de repetidores. Los cables subterráneos de corta longitud intercalados en diversos puntos de la línea originan reflexiones que cambian la velocidad de propagación, modifican la intensidad de la corriente y motivan el incremento de la constante α de amortiguamiento. Con objeto de reducir la atenuación de los circuitos y las irregularidades de la impedancia que introducen estos cables, se procede á su pupinización. El sistema de carga empleado ha sido adaptado para la transmisión de frecuencias hasta de 30000 ciclos. Las bobinas se colocan cada 300 metros y la self del conjunto ha de ser tal que la impedancia característica del cable así cargado sea la misma que la de la línea aérea á la cual se une. En ciertos casos se ha encontrado conveniente dejar longitudes de cable sin cargar é instalar transformadores entre el cable y la línea aérea para reducir las pérdidas por reflexiones. No sólo las corrientes de alta frecuencia experimentan una atenuación grande, sino que los efectos de inducción sobre los circuitos próximos son más intensos que en corriente continua. Si existen dos circuitos sobre los mismos postes y ambos sirven de base á comunicaciones por alta frecuencia, es preciso, para evitar los efectos de la inducción mutua, el realizar un mayor número de rotaciones de los circuitos que las exigidas en las comunicaciones telefónicas ordinarias. Por esto, y, además, para evitar los efectos de la inducción estática y de la radio, se emplean circuitos enteramente metálicos. Se reducen los efectos de la inducción empleando frecuencias diferentes para la transmisión y recepción. Las líneas de energía eléctrica actúan sobre estos circuitos con menor intensidad que sobre los alimentados con corriente continua ó por frecuencias telefónicas. Sabido es que en estos últimos producen un ruido característico. Si se trata de una comunicación telefónica de alta, el ruido sería menos perceptible. La razón es que los harmónicos de las corrientes industriales son de frecuencias muy inferiores á las de la portadora. Sin embargo, no están completamente libres de esta inducción porque en las líneas de energía pueden originarse harmónicos de frecuencia elevada, debido á causas diversas (carga de protectores luminosos, conmutaciones, etc.). También son asiento de una cierta inducción debida á la electricidad atmosférica, llamada inducción estática, y á la producida por las oscilaciones emitidas por las estaciones radiotelegráficas de gran potencia cuyas frecuencias se hallen comprendidas en la gama empleada en la transmisión por hilos. La atenuación de las corrientes de alta frecuencia es aún mayor cuando circulan por cables de gran longitud. Por eso los primeros sistemas de telegrafía que utilizaban tales corrientes tenían como circuito básico dos hilos metálicos *desnudos*. Se pensó que un modo de hacer el sistema aplicable á los cables, sin introducir en éstos modificación alguna, podría ser el emplear portadoras de las mismas frecuencias que les recorren cuando sus circuitos sirven comunicaciones telefónicas ordinarias; es decir, frecuencias acústicas. Así se construyó un sistema que se instaló sobre un cable de 649 kms. que une Nueva York con Pittsburg. Sirvió de circuito básico un circuito de 4 conductores. En circuitos de esta clase no son necesarias rotaciones suplementarias para contrarrestar la inducción, ni una nueva carga ni repetidores especiales, en razón á que las frecuencias empleadas para la transmisión telegráfica son las mismas telefónicas. Basta, pues, una simple conmutación para pasar de una comunicación telefónica ordinaria á una múltiple telegráfica.

El notable amortiguamiento que experimentan las corrientes de frecuencias elevadas á través de circuitos metálicos obliga á intercalar repetidores en las líneas de gran longitud (V. *Relevador* y *Translator*). Un repetidor del tipo ordinario constituiría un montaje inadecuado para una comunicación por alta frecuencia. Se ha visto, en efecto, que cuando varias frecuencias son llevadas al circuito de rejilla de una lámpara termoiónica aparecen en el circuito de placa no sólo dichas frecuencias, sino otras varias. Estas últimas irían á la línea y las que estuvieran incluídas en la gama de algún canal pasarían á través del filtro receptor correspondiente, y como esas frecuencias extrañas no existían en la onda emitida por la estación transmisora producirían una distorsión en la onda recibida: el funcionamiento sería deficiente ó imposible. Es, por tanto, necesario que el sistema repetidor elimine por sí solo estas frecuencias perjudiciales. La figura 183 representa esquemáticamente el montaje empleado con este fin. El voltaje de entrada obra sobre un transformador T_1 de tal modo que en un tubo incrementa el potencial de rejilla respecto del filamento, mientras que lo disminuye en el otro. Las placas de ambos tubos se conectan á otro transformador T_2 de salida, de suerte que las corrientes útiles de las dos lámparas se suman mientras que las frecuencias perjudiciales, debidas á la modulación, siendo iguales en amplitud y opuestas en fase, se anulan. Una estación de repetidores se forma con un cierto número de tubos termoiónicos, número

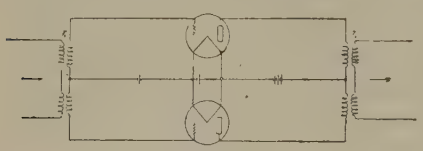


Fig. 183

que depende de la amplificación requerida, montados como indica la figura anterior. Puesto que la corriente continua se amortigua poco, el canal de continua se conduce fuera de la estación mediante dos hilos metálicos y filtros de banda baja.

5.ª *Recepción.* Las corrientes de diversas frecuencias que caminan por el circuito metálico penetran en la estación receptora donde circuitos acordados ó filtros separan las gamas correspondientes á cada canal. Á la salida de los circuitos selectivos, las corrientes sufren una amplificación y después son conducidas al detector donde se verifica la *desmodulación*. Así como la modulación consiste en grabar la onda cuadrada (onda modulante) sobre la onda portadora, el término desmodulación significa el proceso de reproducir la onda modulante de baja frecuencia, extrayéndola de la onda portadora sobre la que fué impresa.

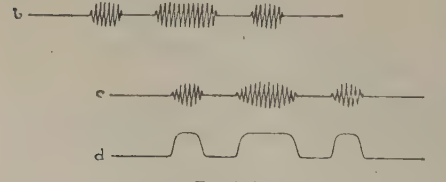


Fig. 184

Los oscilogramas de la figura 184 representan el proceso de las modificaciones que experimenta la onda desde que es lanzada por el manipulador hasta que es recogida por el aparato receptor. La onda *a* es la onda cuadrada, la *b* es la modulada por aquélla, la *c* es la onda después de filtrada por el circuito selectivo receptor y la *d* es la obtenida á la salida del detector y la que acciona el relevador. Puede fácilmente apreciarse la semejanza de esta última con la onda primitiva *a*. La relativa diferencia de posición de las ondas *b* y *c* es debida al tiempo gastado en la propagación á través de los filtros y de la línea. El circuito selectivo de un canal cualquiera filtra las corrientes de pulsaciones $\Omega_1 - \omega_1, \Omega_1, \Omega_1 + \omega_1$ emitidas para ese canal por la estación emisora. Como se vió anteriormente, los potenciales de $\Omega_1 - \omega_1, \Omega_1 + \omega_1$ son proporcionales á

$$\text{sen } (\omega_1 t + \varphi) \text{ sen } \Omega_1 t$$

Hagamos

$$e_1 = A \text{ sen } \Omega_1 t \quad e_2 = B \text{ sen } (\omega_1 t + \varphi) \text{ sen } \Omega_1 t$$

Siendo la corriente i de placa una función no lineal del potencial u de rejilla, pongamos $\imath = \imath_0 + \alpha u + \beta u^2$ En este caso,

$$u = e_1 + e_2 = A \text{ sen } \Omega_1 t + B \text{ sen } (\omega_1 + t\varphi) \text{ sen } \Omega_1 t$$
$$\imath = \imath_0 + \alpha [A \text{ sen } \Omega_1 t + B \text{ sen } (\omega_1 t + \varphi) \text{ sen } \Omega_1 t]$$
$$+ \beta [A \text{ sen } \Omega_1 t + B \text{ sen } (\omega_1 t + \varphi) \text{ sen } \Omega_1 t]^2$$

Desarrollando esta expresión se encuentran términos constantes, que corresponden á una corriente continua, y términos de pulsaciones

$$\Omega_1, 2\Omega_1, \Omega_1 - \omega_1, \Omega_1 + \omega_1, \omega_1\, 2\omega_1$$

es decir, á la salida del tubo electrónico volvemos á encontrar las mismas pulsaciones que á la entrada y, además, las pulsaciones $2\Omega_1, 2\omega_1$ y la ω_1 *con que trabaja* el *manipulador*. El circuito de placa del detector lleva una inductancia que puede dar paso á la pequeña pulsación ω_1, pero que es un obstáculo para las corientes no detectadas que son conducidas á través del condensador. Se tiene, pues, reproducida la pulsación ω_1 del manipulador y, por tanto, el signo. La pulsación $2\omega_1$ produciría una distorsión en la onda recibida si la amplitud de aquélla no fuera despreciable frente á la de ω_1. Se puede explicar la recomposición de la onda sin acudir al cálculo basándose en lo establecido en *Modulación*. Puesto que á la entrada del detector existirán las pulsaciones $\Omega_1 - \omega_1, \Omega_1$ y $\Omega_1 + \omega_1$ bastará, para obtener la pulsación ω_1 del transmisor, restar la Ω_1 de cualquiera de las otras dos, que es lo que ocurre á su paso por el detector. Luego, á la salida de éste, tendremos la pulsación ω_1 deseada. Se ve también que no hubiera sido forzoso enviar á la línea las dos componentes $\Omega_1 - \omega_1, \Omega_1 + \omega_1$ sino una cualquiera de ellas. Es lo que se hace en telefonía múltiple por alta frecuencia: se transmite solamente la banda superior $\Omega_1 + \omega_1, \Omega_1 + \omega_2, \Omega_1 + \omega_3 \ldots$ Y como el detector resta Ω_1 se obtienen las pulsaciones $\omega_1, \omega_2, \omega_3 \ldots$ componentes de la onda acústica. Por esto se dice que el efecto del *remodulador* es verificar una traslación de las componentes sobre la escala de frecuencias. La transmisión de una sola banda (la banda superior) tiene la ventaja grande de hacer más estrecha la gama de frecuencias de cada canal. En telegrafía es tan reducida esta gama, que se ha encontrado conveniente transmitir la doble gama $\Omega - \omega, \Omega + \omega$.

6.ª *Monografías. Sistema de la Western Electric Co* (Colpitts). La fig. 178 representa los elementos constituyentes de un canal que enlaza dos estaciones. La figura 185 representa los elementos de un canal transmisor y otro receptor de una misma estación. El funcionamiento es el siguiente: Cuando el manipulador se halla en reposo la palanca del relevador pone el oscilador en comunicación con tierra. Al transmitir un signo—posición de la figura 185—se rompe la comunicación con tierra y la corriente del oscilador

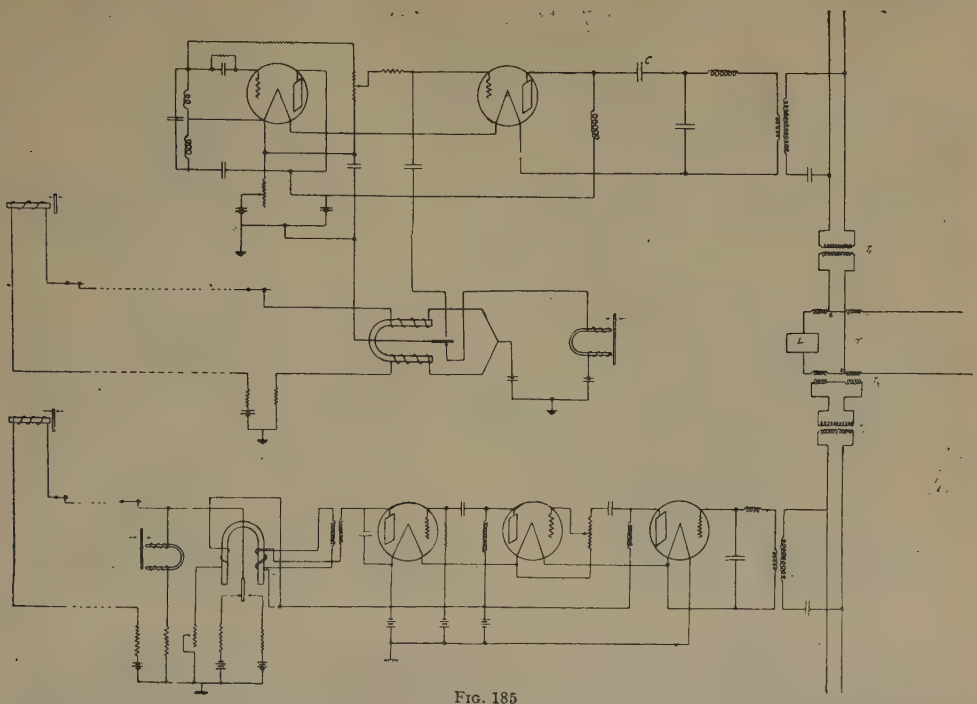


FIG. 185

(corriente portadora) es lanzada, á través de una resistencia, al amplificador. La batería de placa del amplificador se conecta á través de una inductancia para impedir el retroceso de la corriente alternativa al oscilador y se intercala un condensador C que evita se derive la corriente continua por el circuito acordado. Las corrientes, después de filtradas en el circuito acordado, pasan á la línea á través de un transformador T_1. Como se ve en la figura 185, el sistema se conecta á la línea mediante un transformador T y una línea artificial L de igual impedancia que la línea real. Las corrientes emitidas no pasan á los canales receptores (canales inferiores) porque esas corrientes, á la izquierda y derecha del punto b, son iguales y opuestas y se contrarresta su acción sobre T_2. Las corrientes de recepción pasan á través de T_2 y T_3 al circuito selectivo receptor y de aquí al amplificador y detector donde tiene lugar la desmodulación. Los amplificadores presentan análoga disposición que el de transmisión y se enlazan mediante una resistencia. El detector lleva una pila en el circuito de rejilla ligada á ésta á través de una resistencia para llevar su potencial á un valor conveniente. La pila de placa se conecta al primario de un transformador cuyo secundario se une á otro arrollamiento del relevador. El conjunto se denomina un circuito acelerante. La disposición de la figura muestra que cuando la corriente en el primario es constante, no pasa corriente alguna en el secundario ni el relevador es accionado; pero si la corriente varía, es decir, si se recibe un signo, se produce rápidamente una corriente en el secundario que obliga al relevador á funcionar prontamente. El sistema permite obtener 20 canales, ó sea 10 comunicaciones dúplex. De modo que la estación completa comprenderá otros nueve conjuntos como los representados en la figura 185. El circuito material es un par de hilos desnudos telegráficos ó telefónicos. La distribución de frecuencias es la siguiente: La gama total es de cero á 30000 ciclos. La gama de cero á 100 se destina al canal telegráfico de continua; la 300 á 2000, al circuito telefónico ordinario. De 3000 á 6000 se emplea para formar diez canales telegráficos de transmisión en un sentido. De 6000 á 10000 se subdivide en 10 para otros tantos canales que transmiten en el sentido opuesto. Con la gama 10000 á 30000 se forman 6 canales telefónicos; tres para la transmisión en un sentido y tres para la transmisión en el opuesto. Se tienen así dos circuitos telegráficos dúplex (los ordinarios), 10 circuitos telegráficos dúplex de alta (los formados por los 20 canales), 1 circuito telefónico ordinario y tres de alta. Total, 31 comunicaciones sencillas ó 15 dúplex, además del circuito telefónico ordinario, que no es comunicación dúplex por no ser simultánea la transmisión y la recepción.

Sistema Western de frecuencias acústicas. Es una aplicación del sistema anterior á la comunicación telegráfica por cables subterráneos y tiene como circuito material uno telefónico de 4 conductores. Las diferencias con el sistema de Colpitts son las siguientes: 1.ª emplea corrientes de frecuencia musical; 2.ª utiliza las mismas frecuencias en ambas direcciones; 3.ª el generador de la portadora es un alternador; 4.ª selección mediante filtros de bandas. La figura 186 representa un canal transmisor y otro receptor de una estación. El funcionamiento de este sistema es análogo al del anterior. Cuando el operador abre el circuito del manipulador para producir un espacio ó blanco, la palanca del relevador de transmisión pone en cortocircuito el correspondiente arrollamiento del generador y ninguna corriente es enviada á la línea. Si el operador cierra el circuito del manipulador, produciendo una señal del alfabeto ó código que se emplee, el relevador suprime el cortocircuito y la corriente del alternador fluye libremente á través del filtro transmisor que permite el paso de la gama correspondiente al canal de referencia. Después, la corriente se mezcla con las corrientes procedentes de los demás canales transmisores que, luego de amplificadas en un amplifi-

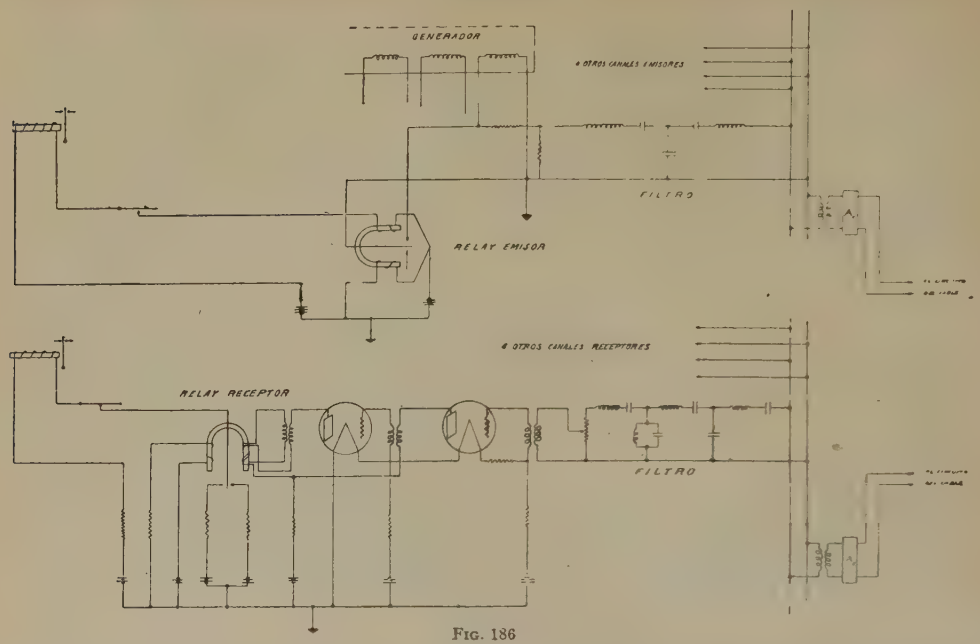


FIG. 186

cador común de emisión, son conducidas á la línea. En la recepción, las corrientes del cable pasan á un amplificador común de recepción y de aquí al detector que las transforma en señales de continua y accionan el relevador de recepción. El relevador envía las señales al aparato telegráfico receptor. El número máximo de canales depende del tipo de carga del circuito de 4 hilos y también, aunque en menor grado, de la longitud del circuito. Sobre un circuito de esta clase, perteneciente al cable Nueva York-Pittsburg (644 kms.), funciona un sistema de 20 canales. Sin embargo los inventores afirman que este número no es el máximo. Si el cable estuviese cargado con bobinas de pequeña inductancia que permitiesen el fácil paso de frecuencias superiores á la máxima de 1955 ciclos, podrían obtenerse, por lo menos, 30 canales. El sistema permite transmitir de 140 á 160 palabras por minuto (5 letras y un espacio por palabra), *por cada canal*. Un punto tarda 0,1 segundo en recorrer un circuito de 1600 kms.

Sistema Pages. La figura 187 representa un sistema, aplicado á los cables subterráneos, ensayado muy recientemente en Francia. En la parte izquierda de la figura aparecen cuatro osciladores generatrices de la portadora para otros tantos canales de transmisión. En el circuito de placa de cada oscilador se halla intercalado un circuito oscilante constituído por una capacidad fija C_1 y una inductancia variable L_1. Una resistencia regulable R_1 permite variar la intensidad de la corriente. Según muestra la figura, los circuitos de placa y rejilla se acoplan inductivamente y aunque R_1 aumenta el amortiguamiento, una adecuada relación de transformación de T asegura la producción de las oscilaciones para un cierto valor de dicha resistencia. La frecuencia se regula maniobrando L_1 y observando las indicaciones de un frecuencímetro. Una vez conseguida la frecuencia conveniente se obtiene la intensidad necesaria mediante la resistencia R_1. La corriente oscilatoria se transmite, á través de un transformador T', á un circuito común del cual forma parte la armadura y el contacto de trabajo de un relevador Baudot y una resistencia R de 40000 ohmios., que dificulta la interferencia de las corrientes emisoras. El relevador reproduce los signos del aparato transmisor que se graban sobre la corriente portadora respectiva (modulación), que penetra en el circuito común y en el primario de un transformador de puente cuya misión es evitar que las ondas emitidas invadan el amplificador común de recepción. Para esto se dispone una línea artificial cuya impedancia simule, lo más perfectamente posible, la impedancia del circuito del cable para la gama de frecuencias empleada. Un filtro de baja separa los canales de alta del canal de continua. El secundario del transformador está cortado por un condensador para que la corriente continua no se cierre á través de aquél. En la recepción, las corrientes de la línea penetran en el amplificador de recepción, que es un tubo termoiónico que amplifica las frecuencias destinadas á los cuatro canales receptores (derecha de la figura). La conexión se verifica mediante el transformador T'', cuyo secundario está intercalado en el circuito de rejilla. Un potenciómetro P permite regular la amplificación y una batería negativa V lleva la rejilla al potencial óptimo. En el circuito de placa se intercala el primario de un transformador T''' que envía las corrientes amplificadas al circuito común, del cual se derivan los cuatro canales receptores. Cada canal receptor le constituyen un amplificador selectivo, un amplificador-detector selectivo y un relevador Baudot de alta sensibilidad. El transformador T_3 constituye un acoplamiento inductivo entre los circuitos de salida y entrada del amplificador. La corriente de placa induce en el secundario de T_3 una f. e. m. cuya magnitud y fase dependen del acoplamiento. El arrollamiento del primario, conectado al circuito de placa, debe estar en una disposición tal con el del secundario, que la corriente de placa resulte muy debilitada cuando circula por los arrollamientos de T_3. Resulta que, en este caso, la lámpara no funciona como amplificador, sino todo lo contrario, ya que anula ó amortigua la corriente de salida. Este efecto le designaremos con el nombre de retroacción. Pero si en el primario del transformador T_3 derivamos un circuito resonante, L_1C_1, cuya frecuencia de resonancia f_1 sea precisa-

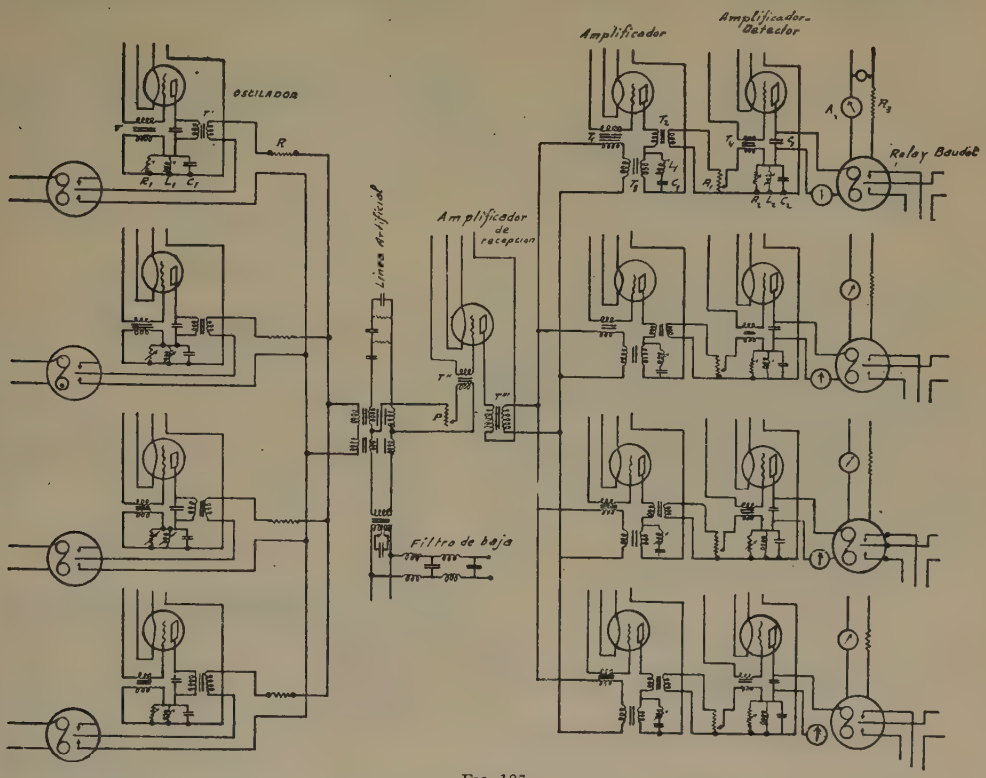


FIG. 187

mente la que se desea recibir, ocurrirá que, para esta frecuencia, la corriente no pasará por el primario de T_3, sino por L_1C_1, que le ofrece más fácil camino; la retroacción no se verificará y la lámpara amplificará exclusivamente la corriente de la frecuencia citada. El amplificador-detector selectivo se halla conectado al circuito de placa del anterior mediante un transformador T_2 y un potenciómetro R_1 de 600 ohmios, cuyo objeto es variar la tensión aplicada á la rejilla por intermedio del transformador T_4. En el circuito de placa existe un circuito tampón L_2C_2 acordado á la frecuencia á recibir y shuntado con una resistencia regulable R_2. Á la rejilla se la aplica un potencial negativo de 50 á 60 voltios.

El efecto selectivo de este montaje se explica del modo siguiente: Cuando la lámpara amplifica corrientes de la frecuencia á recibir, el tampón intercepta su paso, la diferencia de potencial en las bornas de R_2 es máxima y T_4 actúa sobre la rejilla. Como ahora están en fase la tensión de reacción y la tensión aplicada á la rejilla, se realiza la amplificación. Pero si la frecuencia amplificada no es la de resonancia, la corriente se deriva por el tampón y no se verifica reacción apreciable. La resistencia R_2 sirve para graduar la tensión de reacción independientemente de la regulación de la frecuencia en el tampón. Si el canal está en reposo, la corriente de placa que pasa por el relevador Baudot será nula ó muy débil puesto que el punto de funcionamiento se hallará en la parte más baja de la característica de placa á causa del alto potencial negativo de la rejilla. Para compensar esta corriente residual y para que la palanca del relevador vuelva sobre el tope de reposo y permanezca en éste después de cada signo recibido, se hace circular por un segundo arrollamiento del relevador la corriente permanente de una batería de 40 voltios, regulable mediante la resistencia R_3. Si se recibe una onda alternativa no cuadrada, es decir, deformada, su tensión irá creciendo y llegará un momento en que el valor de su tensión será capaz de hacer funcionar bruscamente el detector, gracias á la reacción. Hasta ese momento, la fuerte tensión negativa de la rejilla impide toda corriente de placa. El relevador funcionará en buenas condiciones y puede conectarse á un traductor Baudot (por intermedio de la 4.ª corona) ó á otra línea. En el primer caso, el tope de reposo no lleva batería negativa. Las frecuencias empleadas son las comprendidas en la gama 5000 á 12000 ciclos. Lo mismo que en los sistemas antes descritos, los diversos órganos se colocan en panales y bastidores.

Telegrafía submarina. — Hasta ahora la telegrafía submarina se consideraba como la parte de la electrotecnia más conservadora. Sus principios fundamentales arrancan del 1850 y 1870, época que puede considerarse como de los tiempos heróicos de la telegrafía por cable. Hasta estos últimos años se ha conservado sin grandes modificaciones los tipos de cable y métodos de explotación. Después de 1870 progresó considerablemente la electrotecnia sin dejar huella sensible en la telegrafía submarina.

Su estudio debe empezarse por la teoría del cable telegráfico.

Cable telegráfico. Las ecuaciones generales de la propagación (véase transmisión)

$$-\frac{\partial v}{\partial x} = L\frac{\partial i}{\partial t} + Ri$$

$$-\frac{\partial i}{\partial x} = K\frac{\partial v}{\partial t} + Gv$$

se transforman, en el caso de cables submarinos, por ser L y G despreciables, en

$$-\frac{\partial v}{\partial x} = Ri$$

$$-\frac{\partial i}{\partial x} = K\frac{\partial v}{\partial t}$$

Para integrar este sistema eliminemos por derivación una variable, I, por ejemplo, y tendremos

$$-\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} = R\frac{\partial i}{\partial x} = -KR\frac{\partial v}{\partial t}$$

es decir

$$\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} = KR\frac{\partial v}{\partial t} \qquad (1)$$

la solución general de esta ecuación no se ha encontrado aún, mas, para nuestro caso, es suficiente una solución particular que satisfaga á todas las condiciones físicas del fenómeno á estudiar.

Por la analogía de la (1) con las ecuaciones lineales ordinarias de coeficientes constantes, busquemos su integral de la forma $v = C'e^{-\alpha x-\beta t}$; entre α y β se ha de verificar entonces la relación

$$\frac{\partial^2(C'e^{-\alpha x-\beta t})}{\partial x^2} = KR\frac{\partial(C'e^{-\alpha x-\beta t})}{\partial t}$$

ó sea $$\alpha^2 = -KR\beta \qquad (2)$$

Cada par de valores α_i, β_i que satisfagan á (2), nos da una solución particular de (1). Hagamos $\beta = \frac{n^2}{KR}$, y se encuentra $\alpha = \pm ni$; por tanto

$$v = C'e^{\pm nxi - \frac{n^2}{KR}t}$$

y mejor aún

$$v = C_1e^{nxi-\frac{n^2}{KR}t} + C_2e^{-nxi-\frac{n^2}{KR}t}$$

$$= e^{-\frac{n^2}{KR}t}(C_1e^{nxi} + C_2e^{-nxi})$$

Esta solución, no conteniendo términos independientes de t, corresponde sólo al régimen variable; en el permanente se verifica que el potencial en cada punto del cable no varía con el tiempo, ó sea que

$$\frac{\partial v}{\partial t} = 0$$

y entonces la (1) se convierte en $\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} = 0$, de donde

$$\frac{\partial v}{\partial x} = B \qquad \text{y} \qquad v = A + Bx$$

La suma de las dos integrales halladas es todavía una integral de (1), que, además, comprende ambas partes del fenómeno, luego pondremos

$$V = A + Bx + e^{-\frac{n^2}{KR}t}(C_1e^{nxi} + C_2e^{-nxi}) \quad (a)$$

Para determinar las constantes, supongamos que en el origen de los tiempos ($t = 0$) aplicamos uno de los polos de una pila (potencial V) al origen del cable ($x = 0$), estando á tierra el otro polo de la pila, lo mismo que el extremo del cable ($x = l$), y entonces se han de verificar las condiciones siguientes: 1.ª para $x = 0$, $v = V$, cualquiera que sea t; 2.ª para $x = l$, $V = 0$ cualquiera que sea t; 3.ª para $t = 0$, $v = 0$ cualquiera que sea x. La primera condición nos da

$$v = A + e^{-\frac{n^2}{KR}t}(C_1 + C_2)$$

y como esta igualdad se ha de verificar con independencia del tiempo, $V = A$ y $C_1 + C_2 = 0$, ó sea $C_1 = -C_2$.

La (a) toma, pues, la forma

$$v = V + Bx + C_1e^{-\frac{n^2}{KR}t}(e^{nxi} - e^{-nxi})$$

$$= V + Bx + 2iC_1e^{-\frac{n^2}{KR}t}\frac{e^{nxi} - e^{-nxi}}{2i}$$

$$= V + Bx + Ce^{-\frac{n^2}{KR}t}\operatorname{sen} nx$$

La condición segunda obliga á que $V + Bl = 0$ y $\operatorname{sen} nl = 0$; luego

$$B = -\frac{V}{l} \qquad nl = m\pi \qquad \text{y} \qquad n = \frac{m\pi}{l} \quad (m \text{ entero})$$

convirtiéndose (a) en

$$v = V - \frac{Vx}{l} + Ce^{-\frac{m^2\pi^2}{l^2KR}t}\operatorname{sen}\frac{m\pi}{l}x$$

como esta expresión satisface las dos primeras condiciones cualquiera que sea el valor de m, y recordando que por ser

$$\alpha = \pm ni \qquad \beta = \frac{n^2}{KR}$$

y

$$n = \frac{m\pi}{l}$$

cada uno de los valores $m = 1, 2, 3 \ldots$ nos satisface la (2) y, por tanto, nos da una integral diferente de (1). Tendremos una solución más general de la ecuación diferencial propuesta escribiendo en (a) la suma de todas estas integrales particulares multiplicadas por constantes arbitrarias. Será entonces

$$v = V\frac{l-x}{l} + \sum_{m=1}^{m=\infty} e^{-m^2Ut}A_m\operatorname{sen}\frac{m\pi}{l}x \quad (b)$$

haciendo $U = \frac{\pi^2}{l^2KR}$.

La última condición exige determinar A_m de modo que

$$V\frac{l-x}{l} = -\sum_{1}^{\infty} A_m\operatorname{sen}\frac{m\pi}{l}x \qquad (3)$$

se verifique idénticamente para todos los valores susceptibles de alcanzar x, ó sea por los del intervalo $(0, l)$.

Los términos de la serie son funciones periódicas de períodos tales que $\frac{m\pi}{l} = \frac{2\pi}{T_m}$, ó sea que

$$T_m = \frac{2l}{m} \qquad (4)$$

por tanto, nos conviene desarrollar $V\frac{l-x}{l}$, también en serie, cuyos términos sean funciones periódicas que satisfagan á la (4), para lo cual es preciso que $V\frac{l-x}{l}$ sea función periódica singular de período

$$T = mT_m = 2l$$

Aunque en realidad $V\,\frac{l-x}{l}$ no puede ser más que de período, $(0, l)$, por no poder variar x más que en este intervalo, no hay inconveniente en ampliarlo hasta $2\,l$, debido á que la (3) no exige la identidad de sus miembros más que en el intervalo $(0, l)$ en que existe.

Aplicando el método de Fourier resulta

$$V\frac{l-x}{l} = V\left[B_0 + \sum_1^{\infty} B_m \operatorname{sen}\frac{2\pi}{T_m}x + \sum_1^{\infty} C_m \cos\frac{2\pi}{T_m}x\right] \qquad (c)$$

Para calcular los coeficientes hemos de multiplicar los dos miembros de esta igualdad sucesivamente por dx, $\operatorname{sen}\frac{2\pi}{T_m}dx$ y $\cos\frac{2\pi}{T_m}dx$, é integrar entre los límites 0 y $T = 2l = mT_m$, según (4).

Nos resulta

$$\int_0^{2l}\frac{l-x}{l}dx = B_0\int_0^{2l}dx \qquad (5)$$

$$\int_0^{2l}dx - \frac{1}{l}\int_0^{2l}x\,dx = \left[x - \frac{x^2}{2l}\right]_0^{2l}$$

las integrales de los otros términos son nulas, porque, salvo constantes, nos darían un seno ó un coseno de argumento $\frac{2\pi}{T_m}x$, que en los límites se convertirían en $2\pi m$ para el superior y cero para el inferior y, por tanto, tendrían estas funciones valores iguales en los límites y se anularían.

La segunda integración daría

$$\int_0^{mT_m}\frac{l-x}{l}\operatorname{sen}\frac{2\pi}{T_m}x\,dx = B_m\int_0^{mT_m}\operatorname{sen}^2\frac{2\pi}{T_m}x\,dx \qquad (6)$$

las demás integrales contendrían términos de la forma

$$\int_0^{T_1}\operatorname{sen}\frac{2\pi}{T_p}x\operatorname{sen}\frac{2\pi}{T_q}x\,dx,\quad \int_0^{T_1}\operatorname{sen}\frac{2\pi}{T_p}x\cos\frac{2\pi}{T_q}x\,dx$$

$$\int_0^{T_1}\cos\frac{2\pi}{T_p}x\cos\frac{2\pi}{T_q}x\,dx$$

que, expresados sucesivamente en esta otra:

$$\frac{1}{2}\int_0^{T_1}\left[\cos\left(\frac{2\pi}{T_p}-\frac{2\pi}{T_q}\right)x - \cos\left(\frac{2\pi}{T_p}+\frac{2\pi}{T_q}\right)x\right]dx$$

$$\frac{1}{2}\int_0^{T_1}\left[\operatorname{sen}\left(\frac{2\pi}{T_p}+\frac{2\pi}{T_q}\right)x + \operatorname{sen}\left(\frac{2\pi}{T_p}-\frac{2\pi}{T_q}\right)x\right]dx$$

y

$$\frac{1}{2}\int_0^{T_1}\left[\cos\left(\frac{2\pi}{T_p}+\frac{2\pi}{T_q}\right)x + \cos\left(\frac{2\pi}{T_p}-\frac{2\pi}{T_q}\right)x\right]$$

se ve que por ser T_1 múltiplo de T_p y de T_q toma los mismos valores en los límites, y por tanto, se anulan.

Por último, la tercera integración, por análogas consideraciones á la anterior, se reduciría á

$$\int_0^{mT_m}\frac{l-x}{l}\cos\frac{2\pi}{T_m}x\,dx = C_m\int_0^{mT_m}\cos^2\frac{2\pi}{T_m}x\,dx \qquad (7)$$

De la (5) resulta

$$\left[\frac{lx - \frac{1}{2}x^2}{l}\right]_0^2 = B_0[x]_0^2 \qquad B = 0$$

De la (6) se deduce:

$$\left[\frac{x-l}{l}\frac{T_m}{2\pi}\cos\frac{2\pi}{T_m}x - \frac{1}{l}\left(\frac{T_m}{2\pi}\right)^2\operatorname{sen}\frac{2\pi}{T_m}x\right]_0^{mT_m} = B_m\left[\frac{x}{2}\right]_0^{mT_m} \qquad (8)$$

el primer miembro sale integrando por partes y el segundo miembro haciendo figurar en la integral en vez de $\operatorname{sen}^2\frac{2\pi}{T_m}x$ su igual: $\frac{1}{2}\left(1-\cos 2\frac{2\pi}{T_m}x\right)$ y observando que la segunda integral en que ésta se puede descomponer, se anula en los límites por las razones ya dichas.

Haciendo operaciones en (8), se encuentra

$$\frac{mT_m}{l}\frac{T_m}{2\pi} = B_m\frac{mT_m}{2} \qquad B_m = \frac{2}{l}\frac{T_m}{2\pi} = \frac{2}{l}\cdot\frac{l}{m\pi} = \frac{2}{m\pi}$$

y finalmente, la (7), siguiendo análoga marcha al caso anterior, nos da

$$\left[\frac{l-x}{l}\frac{T_m}{2\pi}\operatorname{sen}\frac{2\pi}{T_m}x - \frac{1}{l}\left(\frac{T_m}{2\pi}\right)^2\operatorname{sen}\frac{2\pi}{T_m}x\right]_0^{mT_m} = C_m\left[\frac{x}{2}\right]_0^{mT_m},\ C_m = 0$$

resulta, por tanto, que la (c) se convierte en:

$$V\frac{l-x}{l} = V\sum_1^{\infty}\frac{2}{m\pi}\operatorname{sen}\frac{2\pi}{T_m}x = V\sum_1^{\infty}\frac{2}{m\pi}\operatorname{sen}\frac{m\pi}{l}x$$

y para que se verifique la (3), con las condiciones establecidas, es suficiente que hagamos á la constante arbitraria A cumplir la condición $A_m = -V\,\frac{2}{m\pi}$

y la (b) se convierte en

$$v = V\left[\frac{l-x}{l} - \frac{2}{\pi}\sum_1^{\infty}\frac{1}{m}e^{-m^2nt}\operatorname{sen}\frac{m\pi}{l}x\right] \qquad (d)$$

Intensidad en un punto. Se obtiene por la fórmula

$$i = -\frac{1}{R}\frac{\partial v}{\partial x}$$

como

$$v = V\left[\frac{l-x}{l} - \frac{2}{\pi}\sum_1^{\infty}\frac{1}{m}e^{-m^2nt}\operatorname{sen}\frac{m\pi x}{l}\right]$$

tendremos

$$\frac{\partial v}{\partial x} = V\left[-\frac{1}{l} - \frac{2}{\pi}\sum_1^{\infty}\frac{1}{m}e^{-m^2nt}\frac{m\pi}{l}\cos\frac{m\pi x}{l}\right]$$

$$= V\left[-\frac{1}{l} - \frac{2}{l}\sum_1^{\infty}e^{-m^2nt}\cos\frac{m\pi x}{l}\right]$$

$$= \frac{V}{l}\left[-1 - 2\sum_1^{\infty}e^{-m^2nt}\cos\frac{m\pi x}{l}\right]$$

de aquí

$$i = \frac{V}{Rl}\left[1 + 2\sum_1^{\infty}e^{-m^2nt}\cos\frac{m\pi x}{l}\right]$$

que es la fórmula de Kelvin. En el extremo receptor se tiene ($x = l$), y por tanto

$$I = \frac{V}{Rl}\left[1 + 2\sum_{1}^{\infty} e^{-m^2nt}\cos m\pi\right]$$

Llamando $e^{-nt} = \theta$, y viendo que para $m = 1, 2, 3\ldots$ $\cos m\pi = -1, +1, -1, \ldots$; se tendrá

$$I = \frac{V}{Rl}[1 + 2(-\theta + \theta^4 - \theta^9 + \theta^{16} - \ldots)]$$

$$= \frac{2V}{Rl}\left[\frac{1}{2} - \theta + \theta^4 - \theta^9 + \theta^{16} - \ldots\right] \quad (1)$$

para $t = 0$ y $x = l$ sabemos que $v = 0$, luego $I = 0$. La expresión (1) de I, tiene la propiedad de que para valores muy pequeños de t, da valores para I tan pequeños que, á no tomar un gran número de términos sensiblemente resultan valores nulos para I. Esto ha conducido á reglas tales, como por ejemplo: para valores de θ menores de 0,75 la intensidad I es cero. Realmente no es así, pues la intensidad es cero para $t = 0$, pero cuando t crece, la intensidad empieza á adquirir valores mayores que cero, aun cuando muy pequeños. Lo que pasa es que estos valores de la intensidad, entre $\theta = 1$ á $\theta = 0,75$, son tan pequeños que prácticamente pueden considerarse como nulos. La expresión $e^{-nt} = \theta$ nos da

$$nt = \log_e \frac{1}{\theta} \qquad t = \frac{1}{n}\log_e \frac{1}{\theta}$$

luego para $\theta = 0,75 = \frac{3}{4}$ tendremos

$$t = \frac{kRl^2}{\pi^2}\, 2{,}3 \log \frac{4}{3} = \frac{kRl^2}{\pi^2}\, 0{,}27 = 0{,}273\, kRl^2$$

Á este valor del tiempo $t_1 = KRl^2 \times 0{,}0273$ antes de extinguirse el cual, puede decirse no hay aparición de corriente, se le ha dado el nombre de intervalo de silencio. Construyendo la curva de corrientes de llegada para un caso práctico dado, se observa que para $t = 10\ t_1$, la curva alcanza ya la posición paralela al eje de los tiempos, ó sea el valor de régimen permanente.

Puede deducirse fácilmente que la velocidad de transmisión está estrechamente relacionada con las constantes K y R del cable.

Ley del KR. Un aparato dado necesita un mínimo de corriente para funcionar y, por tanto, el transcurso de tiempo necesario para que la intensidad alcance este valor. Este tiempo puede considerarse como un múltiplo de t_1, sea, por ejemplo: $t = ut_1 = uKRl^2 \times 0{,}0273$ vemos que cuanto mayor sea KRl^2 mayor será t y, por tanto, menor la velocidad de transmisión. Para aumentar ésta deberemos disminuir KRl^2, lo que podrá lograrse disminuyendo K ó R.

Para dos cables de iguales características y diferente longitud

$$\left.\begin{aligned} t_1 &= MkRl_1^2 \\ t_2 &= MkRl_2^2 \end{aligned}\right\} \frac{t_1}{t_2} = \frac{l_1^2}{l_2^2}$$

los tiempos empleados en alcanzar la intensidad son proporcionales á los cuadrados de las longitudes, luego las velocidades de transmisión están en razón inversa de estos cuadrados.

Expresión de un punto ó raya. De cero á t_1, ó sea de cero á A, el voltaje aplicado es V, luego este trozo de curva viene dado por

$$I_1 = \frac{V}{Rl}\left[1 + 2\sum_{1}^{\infty} e^{-m^2nt}\cos m\pi\right] \quad (1)$$

Al llegar t á valer t_1 ponemos el extremo transmisor á tierra. Esto equivale á introducir un potencial $-V$ que produciría una corriente

$$I_2 = \frac{-V}{Rl}\left[1 + 2\sum_{1}^{\infty} e^{-m^2n(t-t_1)}\cos m\pi\right] \quad (2)$$

á partir del tiempo $t - t_1 = 0$. Luego de A hacia B las ordenadas dadas por (1) tendremos que disminuirlas en las dadas por (2); luego desde A hacia B la ecuación de la curva será

$$I = \frac{V}{Rl}\left[1 + 2\sum_{1}^{\infty} e^{-m^2nt}\cos m\pi - 1 - 2\sum_{1}^{\infty} e^{-m^2n(t-t_1)}\cos m\pi\right]$$

ó sea

$$I = \frac{2V}{Rl}\left[\sum_{1}^{\infty} e^{-m^2nt}\cos m\pi - \sum_{1}^{\infty} e^{-m^2n(t-t_1)}\cos m\pi\right]$$

Si se tratara de una raya, sería lo contrario. Primero se le da al cable un potencial $-V$ y la intensidad será

$$I_1 = -\frac{V}{Rl}\left[1 + 2\sum_{1}^{\infty} e^{-m^2nt}\cos m\pi\right] \quad (1)$$

al llegar t al valor t_1 ponemos el cable á tierra, lo que en este caso equivale á aplicarlo un potencial $+V$. La intensidad debida á esta potencial será

$$I_2 = \frac{V}{Rl}\left[1 + 2\sum_{1}^{\infty} e^{-m^2n(t-t_1)}\cos m\pi\right] \quad (2)$$

las ordenadas de la curva resultante, en la región AB las obtendremos sumando algebraicamente las de (1) y (2), ó sea

$$I = \frac{2V}{Rl}\left[\sum_{1}^{\infty} e^{-m^2n(t-t_1)}\cos m\pi - \sum_{1}^{\infty} e^{-m^2nt}\cos m\pi\right]$$

Enunciado del teorema de extensión. Este teorema nos proporciona el medio de hallar la fórmula de intensidad en el extremo receptor de un cable, en el que existe una serie de elementos provistos de características eléctricas, capacidad, resistencia y autoinducciones. Es de gran importancia, pues la fórmula de la intensidad, hasta ahora obtenida, realmente no es práctica, puesto que supone no existe elemento alguno en el extremo receptor.

La marcha á seguir para hallar la expresión de la corriente en un caso cualquiera consiste en hacer uso de la fórmula que se emplearía para el caso de transmisión de un voltaje periódico $C = \frac{V_s}{\varphi(y)}$ siendo $y = jw$ se determinan las raíces de la ecuación $\varphi(y) = 0$, siendo y_m la expresión de una raíz de esta ecuación, la expresión de la intensidad buscada es

$$C_r = \frac{E}{\varphi(0)} + \Sigma \frac{Ee^{y_m t}}{y_m \varphi'(y_m)}$$

el signo Σ representa una suma de los términos de la forma $\frac{Ee^{y_m t}}{y_m \varphi'(y)}$ en donde hay que colocar en lugar de y_m los valores de las raíces de la ecuación $\varphi(y) = 0$.

Resistencia en un extremo del cable. Sabemos que la expresión del teorema de extensión es

$$C_r = \frac{E}{\varphi(0)} + \Sigma \frac{Ee^{y_m t}}{y_m \varphi'(y_m)} \qquad (A)$$

en la que y_m son las raíces de la ecuación $\varphi(y) = 0$.

Sabemos por la teoría de la propagación que la intensidad en el extremo receptor de un cable que tenga en su origen y en su extremo unas impedancias Z_s y Z_r y una impedancia inicial Z_0 está representado por la fórmula

$$C_r = \frac{Vs}{(Z_s + Z_r)Chpl + \left(\frac{Z_r Z_s}{Z_0} + Z_0\right) Shpl} \qquad (B)$$

y sabemos que

$$p = \sqrt{(R + jwL)(G + jwK)}$$

y que

$$Z = \frac{\sqrt{R + jwL}}{\sqrt{G + jwK}}$$

Como en el caso actual $Z_s = 0$ y $Z_r = R_r$ y como se trata de un cable $G = L = 0$ y, por tanto, p y Z_0 serán

$$p = \sqrt{jwKR} \qquad Z_0 = \frac{\sqrt{R}}{\sqrt{jwK}}$$

y como $y = jw$, tendremos

$$\varphi(y) = R_r Chl\sqrt{RKy} + \sqrt{\frac{R}{Ky}}\, Shl\sqrt{RKy}$$

Para evitar las raíces imaginarias, hagamos un cambio de variables que consiste en hacer $jx = l\sqrt{RKy}$ de donde despejando

$$y = \frac{-x^2}{KRl^2} \qquad (1)$$

luego

$$\varphi(y) = R_r Chjx + \sqrt{\frac{R}{K} \times \frac{RKl^2}{-x^2}}\, Shjx = R_r Chjx + \frac{Rl}{jx} Shjx = R_r \cos x + \frac{Rl}{x} \operatorname{sen} x = f(x) \qquad (a)$$

Vamos á demostrar la siguiente igualdad aplicable á todos los casos

$$y\varphi'(y) = \frac{x}{2} f'(x)$$

acabamos de ver que $\varphi(y) = f(x)$; derivando, tendremos

$$\varphi'(y) = f'(x) \frac{\partial x}{\partial y} \qquad (2)$$

De (1) se saca derivando

$$\frac{dy}{dx} = \frac{-2x}{KRl^2}$$

y substituyendo en (2)

$$\varphi'(y) = f'(x) \frac{KRl^2}{-2x}$$

y multiplicando ésta con la ecuación (1)

$$y\varphi'(y) = f'(x) \frac{KRl^2}{-2x} \times \frac{-x^2}{KRl^2} = \frac{x}{2} f'(x) \qquad (b)$$

hallemos la derivada de $f'(x)$

$$f'(x) = -R_r \operatorname{sen} x + \frac{Rl}{x} \cos x - \frac{Rl}{x^2} \operatorname{sen} x \qquad (c)$$

Las soluciones de la ecuación $\varphi(y) = 0$ serán las soluciones de la ecuación (a), de la que se saca

$$R_r \cos x = -\frac{Rl}{x} \operatorname{sen} x \qquad \operatorname{tg} x = -\frac{R_r x}{Rl} \qquad (3)$$

De las ecuaciones (b) y (c) se saca

$$y\varphi'(y) = \frac{x}{2} - R_r \operatorname{sen} x - \frac{Rl}{x^2} \operatorname{sen} x + \frac{Rl}{x} \cos x\Big)$$

$$= \frac{x}{2} \frac{Rl}{x} \left(-\frac{R_r x}{Rl} \operatorname{sen} x - \frac{\operatorname{sen} x}{x} + \cos x\right)$$

$$= \frac{Rl}{2} \left(\operatorname{tg} x \operatorname{sen} x - \frac{\operatorname{sen} x}{x} + \cos x\right) = \frac{Rl}{2} \left(\frac{\operatorname{sen}^2 x}{\cos x} + \cos x - \frac{\operatorname{sen} x}{x}\right) = \frac{Rl}{2} \left(\frac{1}{\cos x} - \frac{\operatorname{sen} x}{x}\right)$$

Para $x = 0$, $\cos x = 1$ y $\dfrac{\operatorname{sen} x}{x} = 1$ por ser el arco pequeño, luego, según (a) y (1),

$$\varphi(0) = f(0) = R_r \times 1 + Rl \times 1 = R_r + Rl$$

luego substituyendo en la expresión general (A)

$$C_r = \frac{E}{R_r + Rl} + \Sigma \frac{Ee^{-\frac{x^2}{KRl^2} t}}{\frac{Rl}{2}\left(\frac{1}{\cos x} - \frac{\operatorname{sen} x}{x}\right)}$$

Si R_r fuera igual á cero, según (3), tendríamos

$$\operatorname{tg} x = -\frac{R_r x}{Rl} = 0$$

lo que exige que $x = 0$, ó que sea $x = m\pi$, pero $\operatorname{sen} m\pi = 0$, luego

$$C_r = \frac{E}{Rl} + \Sigma \frac{Ee^{-\frac{m^2\pi^2}{KRl^2} t}}{\frac{Rl}{2} \frac{1}{\cos m\pi}} = \frac{E}{Rl} + \Sigma \frac{2Ee^{-\frac{m^2\pi^2 t}{KRl^2}}}{Rl} \times \cos m\pi = \frac{E}{Rl}\left[1 + 2\Sigma e^{-\frac{m^2\pi^2 t}{KRl^2}} \cos m\pi\right]$$

que es la fórmula de lord Kelvín.

Caso de condensador en un extremo. En este caso, Z_0 vale

$$Z_r = \frac{1}{jwK_r} = \frac{1}{yK_r}$$

La fórmula del caso anterior se transformará por Z_0 nulo, será

$$C_r = \frac{Vs}{Z_r Ch pl + Z_0 Sh pl}$$

en la que, al igual que antes,

$$p = \sqrt{RKy} \quad \text{y} \quad Z_0 = \sqrt{\frac{R}{Ky}}$$

$$Chjx = \cos x \qquad Shjx = \frac{-\operatorname{sen} x}{i}$$

luego

$$\varphi(y) = Z_r Ch pl + Z_0 Sh pl = \frac{-KRl^2}{K_r x^2} \cos x + \frac{Rl}{x} \operatorname{sen} x = f(x) \qquad (4)$$

Como en el caso anterior

$$y\varphi'(y) = \frac{x}{2} f'(x) = \frac{x}{2}\left[\frac{2KRl^2}{K_r x^3}\cos x + \frac{KRl^2}{K_r x^2}\operatorname{sen} x - \frac{Rl}{x^2}\operatorname{sen} x + \frac{Rl}{x}\cos x\right] = \frac{KRl^2}{K_r x^2}\cos x + \frac{KRl^2}{2K_r x}\operatorname{sen} x - \frac{Rl}{2x}\operatorname{sen} x + \frac{Rl}{2}\cos x = \frac{Rl}{2}\left[\frac{2Kl}{K_r x^2}\cos x + \frac{Kl}{K_r}\frac{\operatorname{sen} x}{x} - \frac{\operatorname{sen} x}{x} + \cos x\right]$$

como de la (4) igualada á cero se saca

$$-\frac{KRl^2}{K_r x^2}\cos x + \frac{Rl}{x}\operatorname{sen} x = 0;\ \operatorname{tg} x = \frac{KRl^2 x}{K_r x^2 Rl} = \frac{Kl}{K_r x}$$

Se tiene

$$y\varphi'(y) = \frac{Rl}{2}\left[\frac{2\operatorname{tg} x\cos x}{x} + \operatorname{tg} x\operatorname{sen} x - \frac{\operatorname{sen} x}{x} + \cos x\right] = \frac{Rl}{2}\left[\frac{2\operatorname{sen} x}{x} + \frac{\operatorname{sen}^2 x}{\cos x} - \frac{\operatorname{sen} x}{x} + \cos x\right] = \frac{Rl}{2}\left[\frac{\operatorname{sen} x}{x} + \frac{1}{\cos x}\right]$$

Buscando el valor de $\varphi(y)$ para $y = 0$, tendremos el denominador $\varphi(0)$.

Para $y = 0$, $x = 0$; luego, según se ve en (4)

$$f(x) = \varphi(y) = \infty$$

por tanto, la (A) será

$$C_r = \frac{E}{\infty} + \Sigma \frac{Ee^{ym^2}}{\frac{Rl}{2}\left[\frac{\operatorname{sen} x}{x} + \frac{1}{\cos x}\right]} = \Sigma \frac{2Ee^{-\frac{x^2 t}{KRl^2}}}{Rl\left(\frac{\operatorname{sen} x}{x} + \frac{1}{\cos x}\right)}$$

Si como caso particular $K_r = \infty$, es decir, quitamos el condensador del extremo receptor, $\operatorname{tg} x = 0$; luego $x = m\pi$ y, por tanto, la relación de $\frac{\operatorname{sen} m\pi}{m\pi}$ tiende hacia 1, y como $\cos \pi m = 1$, tendremos definitivamente

$$C_r = \sum_{m=0}^{m=\infty} \frac{2Ee^{-\frac{m^2\pi^2 t}{KRl^2}}}{2Rl}\cos m\pi$$

para $m = 0$ el quebrado se transforma en $\frac{E}{Rl}$ y la expresión anterior en

$$C_r = \frac{E}{Rl} + \sum_{m=1}^{m=\infty} \frac{Ee^{-\frac{m^2\pi^2 t}{KRl^2}}}{Rl}\cos m\pi$$

Determinación de las raíces de la ecuación $\varphi(y) = 0$. *Primer caso. Caso de resistencia Rr en el extremo:* Sabemos que $\varphi(y) = f(x) = 0$ (1)

$$f(x) = R_r \cos x + \frac{Rl}{x}\operatorname{sen} x = 0\ \operatorname{tg} x = -\frac{R_r x}{Rl} \quad (2)$$

luego los valores que satisfagan á (2) serán las soluciones de (1).

Ja (2) puede ponerse

$$\frac{\operatorname{tg} x}{x} = \frac{-Rr}{Rl} = -M \quad (3)$$

luego la relación entre la ordenada $\operatorname{tg} x$ y la abcisa x es una constante; luego los puntos de intersección de la recta representada por la ecuación (3) con las curvas que representan la tangente son puntos cuyas abcisas nos dan la solución de la ecuación (1).

Segundo caso. Caso de una capacidad. Sabemos que

$$\varphi(y) = f(x) = 0 \quad (1)$$

y que

$$f(x) = -\frac{KRl^2}{K_r x^2}\cos x + \frac{Rl}{x}\operatorname{sen} x = 0$$

de donde

$$\operatorname{tg} x = \frac{Kl}{K_r}\cdot\frac{1}{x} \quad (2)$$

luego

$$x\operatorname{tg} x = \frac{Kl}{K_r} = M \text{ (constante)} \quad (3)$$

Es decir, que producto de abcisa por ordenada igual constante, luego representa la ecuación de una hipérbola.

Construyendo geométricamente, la hipérbola representada por (3) y la tangente representada por (2), los puntos de intersección serán las soluciones buscadas de (1).

Condensador en los extremos del cable. La fórmula para un potencial periódico que debe emplearse es

$$C_r = \frac{Vs}{(Z_s + Z_r)Chpl + \left(\frac{Z_s Z_r}{Z_0} + Z_0\right)Shpl}$$

En este caso

$$Z_r = \frac{1}{yK_r} \qquad Z_s = \frac{1}{yK_s} \qquad Z_0 = \sqrt{\frac{R}{Ky}}$$

y substituyendo en vez de y su valor $\frac{-x^2}{l^2 KR}$ tendremos

$$Z_0 = \frac{Rl}{jx} \qquad Z_r = \frac{-KRl^2}{K_r x^2} \qquad Z_s = \frac{-KRl^2}{K_s x^2}$$

por tanto

$$\varphi(y) = f(x) = \left(\frac{-KRl^2}{K_r x^2} + \frac{-KRl^2}{K_s x^2}\right)Chpl + \left(\frac{-K^2R^2l^4}{K_r K_s x^4}\frac{jx}{Rl} + \frac{Rl}{jx}\right)Shpl = -\frac{KRl^2}{x^2}\left[\frac{1}{K_r} + \frac{1}{K_s}\right]\cos x + \left[\frac{-KRl^2}{K_s}\cdot\frac{KRl^2}{K_r}\cdot\frac{1}{x^3}\cdot\frac{1}{Rl} + \frac{Rl}{x}\right]\operatorname{sen} x \quad (A)$$

de donde igualando á cero la anterior ecuación y hallando la $\operatorname{tg} x$, tendremos

$$\operatorname{tg} x = \frac{\frac{KRl^2}{x^2}\left[\frac{1}{K_r} + \frac{1}{K_s}\right]}{\frac{Rl}{x} - \frac{KRl^2}{K_s}\cdot\frac{KRl^2}{K_r}\cdot\frac{1}{x^3}\cdot\frac{1}{Rl}} = \frac{\frac{KRl^2}{x^2}\left[\frac{1}{K_r} + \frac{1}{K_s}\right]}{\frac{Rl}{x^2}\left[-\frac{1}{x}\cdot\frac{Kl}{K_r}\cdot\frac{Kl}{K_s}\right]} = \frac{\frac{Kl}{K_r} + \frac{Kl}{K_s}}{x - \frac{1}{x}\cdot\frac{Kl}{K_s}\cdot\frac{Kl}{K_r}} \quad \begin{cases} \frac{Kl}{K_r} + \frac{Kl}{K_s} = S \\ \frac{Kl}{K_s}\cdot\frac{Kl}{K_r} = P \end{cases}$$

$$\operatorname{tg} x = \frac{S}{x - \frac{P}{x}} \quad (1)$$

Sabemos que $y\varphi'(y) = \frac{x}{2} f'(x)$. Hallemos sus valores

$$f'(x) = \frac{2KRl^2}{x^3}\left[\frac{1}{K_r} + \frac{1}{K_s}\right]\cos x + \frac{RKl^2}{x^2}\left[\frac{1}{K_r} + \frac{1}{K_s}\right]$$
$$\operatorname{sen} x + \left[\frac{-KRl^2}{K_s} \cdot \frac{KRl^2}{K_s} \cdot \frac{1}{x^3} \cdot \frac{1}{Rl} + \frac{Rl}{x}\right]\cos x$$
$$+ \left[\frac{-KRl^2}{K_s} \cdot \frac{KRl^2}{K_r} \cdot \frac{-3x^2}{x^6} \cdot \frac{1}{Rl} + \frac{-Rl}{x^2}\right]\operatorname{sen} x$$
$$= -KRl^2\left[\frac{1}{K_r} + \frac{1}{K_s}\right]\left[-\frac{2}{x^3}\cos x - \frac{1}{x^2}\operatorname{sen} x\right]$$
$$+ \frac{-KRl^2}{K_s} \cdot \frac{KRl^2}{K_r} \cdot \frac{1}{Rl}\left[\frac{-3x^2}{x^6}\operatorname{sen} x + \frac{1}{x^3}\cos x\right]$$
$$+ Rl\left[-\frac{1}{x^2}\operatorname{sen} x + \frac{1}{x}\cos x\right] = -KRl^2\left[\frac{1}{K_r} + \frac{1}{K_s}\right]$$
$$\left[-\frac{2\cos x}{x^3} - \frac{\operatorname{sen} x}{x^2}\right] + \frac{-KRl^2}{K_s} \cdot \frac{KRl^2}{K_r} \cdot \frac{1}{Rl}$$
$$\left[\frac{-3\operatorname{sen} x}{x^4} + \frac{\cos x}{x^3}\right] + Rl\left[\frac{-\operatorname{sen} x}{x^2} + \frac{\cos x}{x}\right]$$
$$= Rl\left[\left(\frac{Kl}{K_s} + \frac{Kl}{K_s}\right)\left(\frac{2\cos x}{x^3} + \frac{\operatorname{sen} x}{x^2}\right) + \frac{Kl}{K_s} \cdot \frac{Kl}{K_r}\right.$$
$$\left.\left(\frac{3\operatorname{sen} x}{x^4} - \frac{\cos x}{x^3}\right) + \frac{\cos x}{x} - \frac{\operatorname{sen} x}{x^2}\right] = Rl$$
$$\left[S \cdot \left(\frac{2\cos x}{x^3} + \frac{\operatorname{sen} x}{x^2}\right) + P\left(\frac{3\operatorname{sen} x}{x^4} - \frac{\cos x}{x^3}\right)\right.$$
$$\left. + \frac{\cos x}{x} - \frac{\operatorname{sen} x}{x^2}\right]$$

como

$$y\varphi'(y) = \frac{x}{2} f'(x) = \frac{Rl}{2}\left[S\left(\frac{2\cos x}{x^2} + \frac{\operatorname{sen} x}{x}\right)\right.$$
$$\left. + P\left(\frac{3\operatorname{sen} x}{x^3} - \frac{\cos x}{x^2}\right) + \cos x - \frac{\operatorname{sen} x}{x}\right] \quad (2)$$

De la (1) sacamos

$$S = \operatorname{tg} x \cdot \left(x - \frac{P}{x}\right)$$

substituyendo en (2)

$$y\varphi'(y) = \frac{Rl}{2}\left[\operatorname{tg} x\left(x - \frac{P}{x}\right)\left(\frac{2\cos x}{x^2} + \frac{\operatorname{sen} x}{x}\right)\right.$$
$$\left. + P\left(\frac{3\operatorname{sen} x}{x^3} - \frac{\cos x}{x^2}\right) + \cos x - \frac{\operatorname{sen} x}{x}\right]$$
$$= \frac{Rl}{2}\left[x\operatorname{tg} x \cdot \frac{2\cos x}{x^2} + x\operatorname{tg} x\frac{\operatorname{sen} x}{x}\right.$$
$$- \frac{P}{x}\operatorname{tg} x\frac{2\cos x}{x^2} - \frac{P}{x}\operatorname{tg} x\frac{\operatorname{sen} x}{x} + \frac{3P\operatorname{sen} x}{x^3}$$
$$\left. - \frac{P\cos x}{x^2} + \cos x - \frac{\operatorname{sen} x}{x}\right]$$
$$= \frac{Rl}{2}\left[\frac{2\operatorname{sen} x}{x} + \frac{\operatorname{sen}^2 x}{\cos x} + \cos x - \frac{\operatorname{sen} x}{x}\right.$$
$$\left. + P\left(\frac{3\operatorname{sen} x}{x^3} - \frac{\cos x}{x^3} - \frac{2\operatorname{sen} x}{x^3} - \frac{\operatorname{sen}^2 x}{x^2\cos x}\right)\right]$$
$$= \frac{Rl}{2}\left[\frac{\operatorname{sen} x}{x} + \frac{1}{\cos x} + P\left(\frac{\operatorname{sen} x}{x^3} - \frac{\cos^2 x}{x^2\cos x}\right.\right.$$
$$\left.\left. - \frac{\operatorname{sen}^2 x^2}{x^2\cos x}\right)\right] = \frac{Rl}{2}\left[\frac{\operatorname{sen} x}{x} + \frac{1}{\cos x}\right.$$
$$\left. + P\left(\frac{\operatorname{sen} x}{x^3} - \frac{1}{x^2\cos x}\right)\right]$$
$$= \frac{Rl}{2}\left[\frac{\operatorname{sen} x}{x} + \frac{1}{\cos x} + \frac{P}{x^2}\left(\frac{\operatorname{sen} x}{x} - \frac{1}{\cos x}\right)\right] \quad (3)$$

La (1) da

$$\operatorname{tg} x = \frac{Sx}{x^2 - P}$$

y quitando denominadores

$$x^2\operatorname{tg} x - P\operatorname{tg} x = Sx$$
$$P = \frac{x^2\operatorname{tg} x - Sx}{\operatorname{tg} x} = x^2 - \frac{Sx}{\operatorname{tg} x}$$

substituyendo en (2), tendremos

$$\frac{x}{2} f'(x) = \frac{Rl}{2}\left[S\left(\frac{2\cos x}{x^2} + \frac{\operatorname{sen} x}{x}\right)\right.$$
$$\left. + \left(x^2 - \frac{Sx}{\operatorname{tg} x}\right)\left(\frac{3\operatorname{sen} x}{x^3} - \frac{\cos x}{x^2}\right) + \cos x - \frac{\operatorname{sen} x}{x}\right]$$
$$= \frac{Rl}{2}\left[\frac{2S\cos x}{x^2} + \frac{S\operatorname{sen} x}{x} + \frac{3x^2\operatorname{sen} x}{x^3} - \frac{x^2\cos x}{x^2}\right.$$
$$\left. - \frac{3Sx\operatorname{sen} x}{x^2\operatorname{tg} x} + \frac{Sx\cos x}{x^2\operatorname{tg} x} + \cos x - \frac{\operatorname{sen} x}{x}\right]$$
$$= \frac{Rl}{2}\left[\frac{2S\cos x}{x^2} + \frac{S\operatorname{sen} x}{x} + \frac{3\operatorname{sen} x}{x} - \frac{3S}{x^2}\cos x\right.$$
$$\left. + \frac{S\cos^2 x}{x\operatorname{sen} x} - \frac{\operatorname{sen} x}{x}\right]$$
$$= \frac{Rl}{2}\left[-\frac{S\cos x}{x^2} + \frac{S\operatorname{sen} x}{x} + \frac{2\operatorname{sen} x}{x} + \frac{S\cos^2 x}{x\operatorname{sen} x}\right]$$
$$= \frac{Rl}{2}\left[-\frac{S\cos x}{x^2} + \frac{S\operatorname{sen}^2 x}{x\operatorname{sen} x} + \frac{S\cos^2 x}{x\operatorname{sen} x} + \frac{2\operatorname{sen} x}{x}\right]$$
$$= \frac{Rl}{2}\left[\frac{2\operatorname{sen} x}{x} + \frac{S}{x}\left(\frac{1}{\operatorname{sen} x} - \frac{\cos x}{x}\right)\right] \quad (4)$$

Las dos fórmulas (3) y (4) dan origen á las dos siguientes expresiones de la intensidad

$$C_r = \Sigma \frac{2Ee^{-\frac{x^2 t}{KRl^2}}}{\left\{Rl\left[\frac{\operatorname{sen} x}{x} + \frac{1}{\cos x} + \frac{1}{x^2} \cdot \frac{Kl}{K_r}\right.\right.}$$
$$\left.\left. \cdot \frac{Kl}{K_s}\left(\frac{\operatorname{sen} x}{x} + \frac{1}{\cos x}\right)\right]\right\} \quad (5)$$

$$C_r = \Sigma \frac{2Ee^{-\frac{x^2 t}{KRl^2}}}{\left\{Rl\left[\frac{2\operatorname{sen} x}{x} + \frac{1}{x}\left(\frac{Kl}{K_r} + \frac{Kl}{K_s}\right)\right.\right.}$$
$$\left.\left.\left(\frac{1}{\operatorname{sen} x} - \frac{\cos x}{x}\right)\right]\right\} \quad (6)$$

Para $x = 0$ é $y = 0$ $\quad \varphi(y) = \varphi(0) = \infty$, luego $\frac{E}{\varphi(0)} = 0$ y por esta razón, en la fórmulas (5) y (6) se ha omitido el primer término que figura en el teorema de extensión.

Casos particulares. Consideremos los siguientes:

1.° $K_r = K_s$.

2.° $K_s = \infty$, ó sea cuando se pone en cortocircuito el condensador del extremo transmisor.

3.° $K_r = K_s = \infty$ ó sea cuando se cortocircuitan los condensadores de los dos extremos.

1.° $K_r = K_s$.

La (6) se convierte en

$$C_r = \Sigma \frac{2Ee^{-\frac{x^2t}{KRl^2}}}{Rl\left[\frac{2\,\text{sen}\,x}{x} + \frac{1}{x}\cdot\frac{2Kl}{K_r}\left(\frac{1}{\text{sen}\,x} - \frac{\cos x}{x}\right)\right]}$$

$$= \frac{Ee^{-\frac{x^2t}{KRl^2}}}{Rl\left[\frac{\text{sen}\,x}{x} + \frac{1}{x}\frac{Kl}{K_r}\left(\frac{1}{\text{sen}\,x} - \frac{\cos x}{x}\right)\right]} \qquad (7)$$

2.° $K_s = \infty$. La (5) se convierte en

$$C_r = \Sigma \frac{2Ee^{-\frac{x^2t}{KRl^2}}}{Rl\left[\frac{\text{sen}\,x}{x} + \frac{\cos x}{x}\right]}$$

$$= \Sigma \frac{2Ee^{-\frac{x^2t}{KRl^2}}}{Rl\left[\frac{\text{sen}\,x}{x} + \frac{\cos x}{x}\right]}$$

que es la misma fórmula que se obtuvo para el caso de un condensador.

3.° $K_r = K_s = \infty$. La (6) se convierte en

$$C_r = \Sigma \frac{2Ee^{-\frac{x^2t}{KRl^2}}}{Rl\,\frac{2\,\text{sen}\,x}{x}} = \Sigma \frac{Ee^{-\frac{x^2t}{KRl^2}}}{Rl\,\frac{\text{sen}\,x}{x}}$$

y la (7) en

$$C_r = \Sigma \frac{Ee^{-\frac{x^2t}{KRl^2}}}{Rl\,\frac{\text{sen}\,x}{x}} = \Sigma \frac{Ee^{-\frac{x^2t}{KRl^2}}}{Rl\,\frac{\text{sen}\,x}{x}}$$

la (5) se convierte en

$$C_r = \sum_0^m \frac{2Ee^{-\frac{x^2t}{KRl^2}}}{Rl\left[\frac{\text{sen}\,x}{x} + \frac{1}{\cos x}\right]} \qquad (8)$$

En este caso de $K_r = K_s = \infty$ la (1) da

$$\text{tg}\,x = \frac{\left(\frac{Kl}{K_s} + \frac{Kl}{K_r}\right)x}{x^2 - \frac{Kl}{K_s}\cdot\frac{Kl}{K_r}} = 0$$

de donde

$$\left.\begin{matrix} x = 0 \\ x = m\pi \end{matrix}\right\} \quad \begin{matrix} \cos \pi m = 1 \\ \dfrac{\text{sen}\,m\pi}{m\pi} = 0 \end{matrix}$$

Separando en la (8) los valores relativos á $x = 0$ y los relativos á los valores de x de 1 á m, tendremos

$$\left.\begin{matrix} x = 0 \qquad C_r = \dfrac{E}{Rl} \\ \text{Para valores de } x \text{ de 1 hasta } m, \\ C_r = \sum_1^m \dfrac{2Ee^{-\frac{x^2t}{KRl^2}}}{Rl\left[\frac{\text{sen}\,x}{x} + \frac{1}{\cos x}\right]} \end{matrix}\right\} \text{de donde}$$

$$C_r = \frac{E}{Rl} + \sum_1^m \frac{2Ee^{-\frac{x^2t}{KRl^2}}}{Rl\left[\frac{\text{sen}\,x}{x} + \frac{1}{\cos x}\right]} \qquad (9)$$

En realidad, el valor de $x = 0$ que anula la tangente simultáneamente con el de πm, debe no tomarse, toda vez que nos haría indeterminado el valor dé la tg. Solamente ha de tomarse el valor de $x = \pi m$, con lo cual la fórmula (9) se puede expresar

$$C_r = \frac{E}{Rl} + \frac{E}{Rl}\,2\sum_1^\infty e^{-\frac{m^2\pi^2t}{KRl^2}}$$

Método de calcular las raíces. De la ecuación (1) puede sacarse:

$$\cot x = \frac{x - \frac{P}{x}}{S} \qquad \text{ó sea} \qquad y = \frac{x}{S} - \frac{P}{Sx}$$

por tanto, hallaremos las raíces de la ecuación *(A)* por la intersección de las curvas, cuyas ecuaciones son

$$y = \cot x \quad y = \frac{x}{S} - \frac{P}{Sx}$$

la 1.ª es una tangentoide y la 2.ª una hipérbola cuyas asíntotas son

$$dy = \frac{dx}{S} + \frac{P\,dx}{Sx^2}$$

para $x = \infty$, tendremos

$$\frac{dy}{dx} = \frac{1}{S}$$

luego las ecuaciones de las dos asíntotas son

$$y = \frac{1}{S}$$

$$x = 0$$

(ecuación del eje de las y, que será una asíntota)

Condensador y Recorder en el receptor. Hagamos en la fórmula general

$$C_r = \frac{Vs}{Z_r\,Chpl + Z_0\,Shpl}$$

(caso de condensador en el extremo)

$$Z_r = R_r + \frac{1}{K_r y} = R_r + \frac{KRl^2}{-x^2K_r};\quad Z_0 = \frac{Rl}{jx};\quad pl = jx$$

de donde

$$\varphi'(y) = f(x) = \left[R_r - \frac{KRl^2}{x^2K_r}\right]Chjx + \frac{Rl}{jx}\,Shjx$$

$$= \left[R_r - \frac{KRl^2}{x^2K_r}\right]\cos x + \frac{Rl}{x}\,\text{sen}\,x \qquad (A)$$

$$y\varphi'(y) = \frac{x}{2}\,f(x) = \frac{x}{2}\left[-R_r\,\text{sen}\,x + \frac{KRl^2}{K_rx^2}\,\text{sen}\,x\right.$$

$$\left. + \frac{2KRl^2}{x^3K_r}\cos x + \frac{Rl}{x}\cos x - \frac{Rl}{x^2}\,\text{sen}\,x\right]$$

$$= \frac{Rl}{2}\left[\left(-\frac{R_rx}{Rl} + \frac{Kl}{K_rx}\right)\right.$$

$$\left.\text{sen}\,x + \frac{2Kl}{K_rx^2}\cos x + \cos x - \frac{1}{x}\,\text{sen}\,x\right] \qquad (1)$$

De la *(A)* se deduce

$$\text{tg}\,x = \frac{-R_r + \frac{KRl^2}{x^2K_r}}{\frac{Rl}{x}} = -\frac{R_rx}{Rl} + \frac{Kl}{xK_r} \qquad (1')$$

que substituída en (1), da $y\varphi'(y)$

$$= \frac{Rl}{2}\left[\operatorname{tg} x \operatorname{sen} x + \frac{2Kl}{K_r x^2}\cos x + \cos x - \frac{\operatorname{sen} x}{x}\right]$$

$$= \frac{Rl}{2}\left[\frac{\operatorname{sen}^2 x}{\cos x} + \cos x + \frac{2Kl}{K_r x^2}\cos x - \frac{\operatorname{sen} x}{x}\right]$$

$$= \frac{Rl}{2}\left[\frac{1}{\cos x} - \frac{\operatorname{sen} x}{x} + \frac{2Kl}{K_r}\cdot\frac{\cos x}{x^2}\right] \quad (2)$$

Se encuentra otra fórmula de $y\varphi'(y)$ substituyendo en la (2) el término

$$\frac{Kl}{K_r}\cdot\frac{1}{x} \quad \text{por} \quad \operatorname{tg} x + \frac{R_r x}{Rl}$$

que dará $y\varphi'(y)$

$$= \frac{Rl}{2}\left[\frac{1}{\cos x} - \frac{\operatorname{sen} x}{x} + 2\operatorname{tg} x\frac{\cos x}{x} + \frac{2R_r x}{Rl}\frac{\cos x}{x}\right]$$

$$= \frac{Rl}{2}\left[\frac{1}{\cos x} + \frac{2\operatorname{sen} x}{x} + \frac{2R_r}{Rl}\cos x\right]$$

$$= \frac{Rl}{2}\left[\frac{1}{\cos x} + \frac{\operatorname{sen} x}{x} + \frac{2R_r}{Rl}\cos x\right] \quad (3)$$

para $x = 0$ la (A) da $f(x) = \infty$; por tanto $\dfrac{E}{\varphi(0)} = 0$

luego

$$C_r = \Sigma \frac{2Ee^{-\frac{x^2 t}{KRl^2}}}{Rl\left[\frac{1}{\cos x} - \frac{\operatorname{sen} x}{x} + \frac{2Kl}{K_r}\cdot\frac{\cos x}{x^2}\right]} \quad (4)$$

$$C_r = \Sigma \frac{2Ee^{-\frac{x^2 t}{KRl^2}}}{Rl\left(\frac{1}{\cos x} + \frac{\operatorname{sen} x}{x} + \frac{2R_r}{Rl}\cos x\right)} \quad (5)$$

Caso particular: $\left.\begin{matrix} K_r = \infty \\ R_r = 0 \end{matrix}\right\}$. En este caso la (1′) da

$$\operatorname{tg} x = 0 \left\{\begin{matrix} x = 0 \\ x = m\pi \end{matrix}\right.$$

La (5) para $x = 0$

$$C_r = \frac{E}{Rl}$$

y tomando los valores de m de 1 á m y sumando el hallado para $x = 0$, tendremos, como en el caso anterior, la fórmula de Kelvin.

Cálculo de las raíces. La (1′) nos da

$$y = -\frac{R_r x}{Rl} + \frac{Kl}{K_r x}$$

que, como en el caso anterior, representa una hipérbola cuyas asíntotas son

$$\left(\frac{dy}{dx}\right)_{x=\infty} = \frac{-R_r}{Rl} - \left(\frac{Kl'}{K_r x^2}\right)_{\to 0} = -\frac{R_r}{Rl}$$

luego las ecuaciones de las asíntotas son

$$y = \frac{-R_r}{Rl}x \qquad x = 0$$

luego las soluciones de la ecuación *(A)* serán las abcisas de los puntos de intersección de la hipérbola con la curva representación (1′).

Resistencia en el extremo receptor. En este caso $Z_r = R_r$, $Z_s = 0$, luego

$$V_r = \frac{V_s}{Chpl + \frac{Z_0}{Z_r}Shpl}$$

$$pl = jx$$

$$Z_0 = \sqrt{\frac{R}{yK}} = \sqrt{\frac{R^2 l^2}{-x^2}}$$

$$\left.\begin{matrix} f(x) = Chjx + \sqrt{\frac{R^2 l^2}{-x^2}}\frac{1}{R_r}Shjx \\ f(x) = \cos x + \frac{Rl}{xR_r}\operatorname{sen} x = 0 \end{matrix}\right\} \operatorname{tg} x = -x\frac{R_r}{Rl}$$

gráficamente podemos hallar las raíces de esta ecuación.

Sabemos que

$$f'(x) = -\operatorname{sen} x + \frac{Rl}{R_r}\frac{x\cos x - \operatorname{sen} x}{x^2} = -\operatorname{sen} x + \frac{Rl}{xR_r}\cos x - \frac{Rl}{x^2 R_r}\operatorname{sen} x$$

y substituyendo $\dfrac{Rl}{R_r}$ por su valor $-\dfrac{x}{\operatorname{tg} x} = -\dfrac{x\cos x}{\operatorname{sen} x}$

tendremos

$$f'(x) = -\operatorname{sen} x - \frac{\cos x}{x}\frac{x\cos x}{\operatorname{sen} x} + \frac{\operatorname{sen} x}{x^2}\frac{x\cos x}{\operatorname{sen} x}$$

$$= -\operatorname{sen} x - \frac{\cos^2 x}{\operatorname{sen} x} + \frac{\cos x}{x} = \frac{\cos x}{x} - \frac{1}{\operatorname{sen} x}$$

$$\frac{x}{2}f'(x) = \frac{1}{2}\left(\cos x - \frac{x}{\operatorname{sen} x}\right)$$

Haciendo $x = 0$

$$f(0) = 1 + \frac{Rl}{R_r}$$

luego, en definitiva

$$V_r = \frac{E}{1 + \frac{Rl}{R_r}} + \Sigma \frac{2Ee^{-\frac{x^2 t}{KRl^2}}}{\cos x - \frac{x}{\operatorname{sen} x}}$$

Condensador en el extremo receptor. En este caso

$$Z_s = 0 \qquad Z_r = \frac{1}{y\omega K_r} = \frac{1}{yK_r} = \frac{1}{K_r}\frac{KRl^2}{-x^2} = -\frac{KRl^2}{x^2 K}$$

$$f(x) = Chjx + \sqrt{\frac{R^2 l^2}{-x^2}}\frac{x^2 K_r}{KRl^2}Shjx$$

$$= \cos x - \frac{K_r x}{Kl}\operatorname{sen} x$$

luego

$$\operatorname{tg} x = \frac{Kl}{K_r x}$$

$$f'(x) = -\operatorname{sen} x - \left[\frac{K_r}{Kl}(\operatorname{sen} x + x\cos x)\right]$$

$$= -\operatorname{sen} x - \frac{K_r}{Kl}\operatorname{sen} x - \frac{K_r}{Kl}x\cos x$$

Como

$$\frac{K_r}{Kl} = \frac{1}{x \operatorname{tg} x} = \frac{\cos x}{x \operatorname{sen} x}$$

tendremos

$$f'(x) = -\operatorname{sen} x - \frac{\cos x}{x} - \frac{\cos^2 x}{\operatorname{sen} x}$$

$$= -\frac{\cos x}{x} - \frac{1}{\cos x}$$

$$\frac{x}{2} f'(x) = \frac{1}{2}\left(-\cos x - \frac{x}{\cos x}\right)$$

Para $x = 0 \qquad f(0) = 1.$

De todo ello

$$V_r = E - \Sigma \frac{2Ee^{-\frac{x^2 t}{KRl^2}}}{\cos x + \frac{x}{\cos x}}$$

Condensador en ambos extremos: En este caso

$$Z_s = \frac{1}{jxK_r} = \frac{-KRl^2}{x^2 K_s} \qquad Z_r = -\frac{KRl^2}{x^2 K_r} \qquad Z_0 = \frac{Rl}{jx}$$

luego

$$f(x) = \left(1 + \frac{Z_r}{Z_s}\right) \operatorname{Ch} pl + \left(\frac{Z_s}{Z_0} + \frac{Z_0}{Z_r}\right) \operatorname{Sh} pl$$

$$f(x) = \left(1 + \frac{K_r}{K_s}\right) \operatorname{Ch} jx + \left(-\frac{KRl^2}{x^2 K_s} \frac{jx}{Rl} - \frac{Rl}{jx} \frac{K_r x^2}{KRl^2}\right) \operatorname{Sh} jx$$

$$= \left(1 + \frac{K_r}{K_s}\right) \cos x + \left(\frac{Kl}{K_s} \frac{1}{x} - \frac{K_r x}{Kl}\right) \operatorname{sen} x$$

De aquí

$$\operatorname{tg} x = \frac{1 + \frac{K_r}{K_s}}{x \frac{K_r}{Kl} - \frac{1}{x} \frac{Kl}{K_s}} = \frac{K_s + K_r}{x \frac{K_r K_s}{Kl} - \frac{1}{x} Kl}$$

$$= \frac{(K_s + K_r) \frac{Kl}{K_r \cdot K_s}}{x - \frac{1}{x} \frac{Kl K}{K_r K_s}}$$

fórmula ya encontrada en el estudio de la corriente en el mismo caso.

La derivada de $f(x)$ vale

$$f'(x) = -\left(1 + \frac{K_r}{K_s}\right) \operatorname{sen} x + \frac{Kl}{K} \frac{x \cos x - \operatorname{sen} x}{x^2}$$

$$- \frac{K_r}{Kl} (\operatorname{sen} x + x \cos x) = -\left(1 + \frac{K_r}{K_s}\right) \operatorname{sen} x$$

$$+ \frac{Kl}{K_s}\left(\frac{\cos x}{x} - \frac{\operatorname{sen} x}{x^2}\right) - \frac{K_r}{Kl} (\operatorname{sen} x + x \cos x)$$

$$= -\left(1 + \frac{K_r}{K_s}\right) \operatorname{sen} x + \left(\frac{Kl}{K_s} \frac{1}{x} - \frac{K_r x}{Kl}\right) \cos x$$

$$- \left(\frac{Kl}{K_s} \frac{1}{x^2} + \frac{K_r}{Kl}\right) \operatorname{sen} x$$

y como

$$1 + \frac{K_r}{K_s} = \frac{\operatorname{sen} x}{\cos x}\left(x \frac{K_r}{Kl} - \frac{1}{x} \frac{Kl}{K_s}\right)$$

tendremos

$$f'(x) = \left(-x \frac{K_r}{Kl} + \frac{1}{x} \frac{Kl}{K_s}\right) \frac{\operatorname{sen}^2 x}{\cos x}$$

$$+ \left(\frac{Kl}{K_s} \frac{1}{x} - \frac{K_r x}{Kl}\right) \cos x - \left(\frac{Kl}{K_s} \frac{1}{x^2} + \frac{K_r}{Kl}\right) \operatorname{sen} x$$

$$= \frac{1}{\cos x}\left(\frac{Kl}{K_s x} - \frac{K_r x}{Kl}\right) - \left(\frac{Kl}{K_s} \frac{1}{x^2} + \frac{K_r}{Kl}\right) \operatorname{sen} x$$

$$= \frac{Kl}{xK_s}\left(\frac{1}{\cos x} - \frac{\operatorname{sen} x}{x}\right) - \frac{xK_r}{Kl}\left(\frac{\operatorname{sen} x}{x} + \frac{1}{\cos x}\right)$$

de donde

$$\frac{x}{2} f'(x) = \frac{1}{2}\left[\frac{Kl}{K_s}\left(\frac{1}{\cos x} - \frac{\operatorname{sen} x}{x}\right) - \frac{x^2 K_r}{Kl}\left(\frac{1}{\cos x} + \frac{\operatorname{sen} x}{x}\right)\right]$$

Como para $x = 0$

$$f(0) = 1 + \frac{K_r}{K_s} + \frac{Kl}{K_s}$$

tendremos

$$V_r = \frac{E}{1 + \frac{K_r}{K_s} + \frac{Kl}{K_s}}$$

$$+ \Sigma \frac{2Ee^{-\frac{x^2 t}{KRl^2}}}{\left[-\frac{x^2 K_r}{Kl}\left(\frac{1}{\cos x} + \frac{\operatorname{sen} x}{x}\right) - \frac{Kl}{K_s}\left(\frac{\operatorname{sen} x}{x} - \frac{1}{\cos x}\right)\right]}$$

$$= K_s \frac{E}{K_s + K_r + Kl}$$

$$- \Sigma \frac{2Ee^{-\frac{x^2 t}{KRl^2}}}{\frac{x^2 K_r}{Kl}\left(\frac{1}{\cos x} + \frac{\operatorname{sen} x}{x}\right) + \frac{Kl}{K_s}\left(\frac{\operatorname{sen} x}{x} - \frac{1}{\cos x}\right)}$$

haciendo $K_s = \infty$, la anterior se reduce á

$$V_r = E - \Sigma \frac{2Ee^{-\frac{x^2 t}{KRl^2}}}{\frac{x^2 K_r}{Kl}\left(\frac{1}{\cos x} + \frac{\operatorname{sen} x}{x}\right)}$$

y como entonces

$$\operatorname{tg} x = \frac{1}{x \frac{K_r}{Kl}} = \frac{1}{x} \times \frac{Kl}{K_r}$$

el denominador se convierte en

$$\frac{x^2 K_r}{Kl}\left(\frac{1}{\cos x} + \frac{\operatorname{sen} x}{x}\right) = \frac{x \cos x}{\operatorname{sen} x}\left(\frac{1}{\cos x} + \frac{\operatorname{sen} x}{x}\right)$$

$$= \frac{x}{\operatorname{sen} x} + \cos x$$

y, por tanto

$$V_r = E - \Sigma \frac{2Ee^{-\frac{x^2 t}{KRl^2}}}{\frac{x}{\operatorname{sen} x} + \cos x}$$

que es la obtenida para el caso de un solo condensador.

Voltaje en una bobina con self-inducción. Shunt inductivo

Experimentalmente se ha encontrado una gran mejora en las señales recibidas, cuando se shunta el recorder con una bobina provista de resistencia y self.

La fórmula

$$V_r = \frac{V_s}{\left(1 + \frac{Z_s}{Z_r}\right)\left(\mathrm{Ch}pl + \left(\frac{Z_s}{Z_0} + \frac{Z_0}{Z_r}\right)\mathrm{Sh}pl\right.}$$

en la que $Z_s = 0 \quad Z_0 = \sqrt{\frac{R}{yK}} \quad Z_r = R_r + yL_r$ nos da

$$\varphi(y) = \mathrm{Ch}pl + \frac{\sqrt{\frac{R}{yK}}}{R_r + yL_r}\mathrm{Sh}pl = \mathrm{Ch}pl + \sqrt{\frac{R}{yK(R_r + yL_r)^2}}\mathrm{Sh}pl$$

como $y = \frac{-x^2}{KRl^2}$ tendremos

$$f(x) = \mathrm{Ch}jx + \sqrt{\frac{R}{\frac{-x^2}{Rl^2}\left(R_r - \frac{-x^2L_r}{KRl^2}\right)^2}}\mathrm{Sh}jx = \cos x + \frac{Rl}{x\left(R_r + \frac{-x^2L_r}{KRl^2}\right)}\operatorname{sen} x$$

Haciendo $f(x) = 0$, tendremos

$$\operatorname{tg} x = \frac{-x\left(R_r - \frac{x^2L_r}{KRl^2}\right)}{Rl} = x\left(\frac{x^2L_r}{KRl^2}\frac{1}{Rl} - \frac{R_r}{Rl}\right) = \frac{xR_r}{Rl}\left(\frac{x^2L_r}{KRl^2}\frac{1}{R_r} - 1\right)$$

Para $x = 0 \quad f(o) = 1 + \frac{Rl}{R_r}$.

Hallemos $f'(x)$; $\quad f'(x) = -\operatorname{sen} x$

$$+ \frac{\left(\begin{array}{l} Rl\cos x \cdot x\left(R_r - \frac{x^2L_r}{KRl^2}\right) \\ -Rl\operatorname{sen} x\left(R_r - \frac{3x^2L_r}{KRl^2}\right) \end{array}\right)}{x^2\left(R_r - \frac{x^2L_r}{KRl^2}\right)^2} = -\operatorname{sen} x + \cos x\frac{Rl}{x\left(R_r - \frac{x^2L_r}{KRl^2}\right)}$$

$$- \operatorname{sen} x\frac{Rl}{x\left(R_r - \frac{x^2L_r}{KRl^2}\right)}\frac{R_r - \frac{3x^2L_r}{KRl^2}}{x\left(R_r - \frac{x^2L_r}{KRl^2}\right)} = -\operatorname{sen} x - \frac{\cos^2 x}{\operatorname{sen} x}$$

$$+ \operatorname{sen} x\frac{\cos x}{\operatorname{sen} x}\left[\frac{R_r}{x\left(R_r - \frac{x^2L_r}{KRl^2}\right)}\frac{Rl}{Rl} - \frac{\frac{3x^2L_r}{KRl^2}}{x\left(R_r - \frac{x^2L_r}{KRl^2}\right)}\right]$$

$$= -\frac{1}{\operatorname{sen} x} + \cos x\left[\frac{-\cos x}{\operatorname{sen} x}\frac{R_r}{Rl} - \frac{Rl}{x\left(R_r - \frac{x^2L_r}{KRl^2}\right)}\frac{3x^2L_r}{KRl^2}\frac{1}{Rl}\right]$$

$$= -\frac{1}{\operatorname{sen} x} - \frac{\cos^2 x}{\operatorname{sen} x}\frac{R_r}{Rl} + \frac{\cos x}{\operatorname{sen} x}\left(\frac{3x^2L_r}{KRl^2}\frac{1}{Rl} - \frac{3R_r}{Rl} + \frac{3R_r}{Rl}\right)$$

$$= -\frac{1}{\operatorname{sen} x} - \frac{\cos^2 x R_r}{\operatorname{sen} x Rl} + \frac{\cos^2 x}{\operatorname{sen} x}\left(\frac{3\operatorname{sen} x}{x\cos x} + \frac{3R_r}{Rl}\right)$$

$$= -\frac{1}{\operatorname{sen} x} - \frac{\cos^2 x R_r}{\operatorname{sen} x Rl} + \frac{3\cos x}{x} + \frac{3R_r}{Rl}\frac{\cos^2 x}{\operatorname{sen} x}$$

$$= -\frac{1}{\operatorname{sen} x} + \frac{2R_r}{Rl}\frac{\cos^2 x}{\operatorname{sen} x} + \frac{3\cos x}{x}$$

$$y\varphi'(y) = \frac{x}{2}f'(x) = \frac{-x}{2\operatorname{sen} x} + \frac{xR_r}{Rl}\frac{\cos^2 x}{\operatorname{sen} x} + \frac{3}{2}\cos x$$

$$= -\frac{x}{2\operatorname{sen} x} + \frac{xR_r}{Rl}\left(\frac{1}{\operatorname{sen} x} - \operatorname{sen} x\right) + \frac{3}{2}\cos x$$

$$= -\frac{x}{2\operatorname{sen} x} + \frac{R_r}{Rl}\frac{x}{\operatorname{sen} x} - \frac{xR_r}{Rl}\operatorname{sen} x + \frac{3}{2}\cos x$$

$$= \frac{x}{2\operatorname{sen} x}\left(\frac{2R_r}{Rl} - 1\right) - \frac{xR_r}{Rl}\operatorname{sen} x + \frac{3}{2}\cos x$$

De todo ello se deduce que

$$V_r = \frac{E}{1 + \frac{Rl}{R_r}} + \Sigma\frac{Ee^{-\frac{x^2t}{KRl^2}}}{\frac{x}{2\operatorname{sen} x}\left(\frac{2R_r}{Rl} - 1\right) - \frac{xR_r}{Rl}\operatorname{sen} x + \frac{3}{2}\cos x}$$

Descarga de un cable aislado en el extremo transmisor

Para resolver la cuestión, supongamos dos cables unidos en paralelo. Cuando se aplique la batería, cada uno de ellos se carga como si estuviese solo, y cuando quitemos la pila dejando aislado el manipulador, el conjunto de ambos cables se comporta como un solo cable descargándose con ambos extremos á tierra, como el caso ya estudiado, debiéndose alterar solamente la distribución inicial ($t = 0$) del voltaje.

Este valor inicial es

$$V = \begin{cases} E\frac{x}{l} & \text{si } 0 \le x \le l \\ E\frac{2l - x}{l} & \text{si } l \le x \le 2l \end{cases}$$

La función V puede considerarse como periódica en el intervalo $(0, 4l)$. Desarrollando y teniendo en cuenta que por ser $\frac{x}{l}$ función impar y que $\frac{2l - x}{l}$ cambia de signo si se pone en lugar de x, $4l - x'$, no habrá más que senos en el desarrollo, tendremos

$$V = \sum_1^{\infty} A_m \operatorname{sen}\frac{m\pi}{2l}x$$

por tanto

$$\int_0^l V_1 \operatorname{sen} \frac{m\pi}{2l}\, x dx + \int_0^{2l} V_2 \operatorname{sen} \frac{m\pi}{2l}\, x dx = \int_0^{2l} A_m \operatorname{sen}^2 \frac{m\pi}{2l}\, x dx = A_m l$$

de donde $A_m = \frac{1}{l}$

$$\left[\int_0^l E \frac{x}{l} \operatorname{sen} \frac{m\pi}{2l}\, x dx + \int_l^{2l} E \frac{2l - x}{l} \operatorname{sen} \frac{m\pi}{2l}\, x dx\right] = \frac{1}{l}\left[\frac{4El}{m^2\pi^2} \operatorname{sen} \frac{m\pi}{2} - \frac{4El}{m\pi} \cos m\pi - \frac{E}{l}\left(-\frac{4l^2}{m\pi} \cos m\pi - \frac{4l^2}{m^2\pi^2} \operatorname{sen} \frac{m\pi}{2}\right)\right] = \frac{8E}{m^2\pi^2} \operatorname{sen} \frac{m\pi}{2}$$

y el desarrollo buscado es

$$V = \sum_1^\infty \frac{8E}{m^2\pi^2} \operatorname{sen} \frac{m\pi}{2} \operatorname{sen} \frac{m\pi}{2l}\, x = \sum_0^\infty \frac{8E}{\pi^2} \frac{\cos m\pi}{(2m+1)^2} \operatorname{sen} \frac{(2m+1)\pi}{2l}\, x \qquad (1)$$

En cualquier instante siguiente al $t = 0$, el voltaje ha de satisfacer á la ecuación

$$\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} = KR \frac{\partial v}{\partial t} \qquad (2)$$

Para integrarla, hagamos $v = C' e^{\alpha x + \beta t}$. Se encuentra la condición $\alpha^2 = KR\beta$, y haciendo $KR\beta = -n^2$, resulta

$$V = C' e^{\pm nxi - \frac{n^2}{KR} t}$$

ó también

$$v = e^{-\frac{n^2}{KR}} (C_1 e^{nxi} + C_2 e^{-nxi})$$

Las condiciones á que tienen que satisfacer las constantes son

Para $x = 0$ $v = 0$ cualquiera que sea t
» $x = 2l$ $v = 0$ » » »
» $t = 0$ $v = V$ » » x

Por la primera se deduce $C_1 = -C_2$, luego

$$v = C_1 e^{-\frac{n^2}{KR} t} (e^{nxi} - e^{-nxi}) = C e^{-\frac{n^2}{KR} t} \operatorname{sen} nxi$$

La segunda nos da

$$2nl = 0 \qquad 2nl = m\pi \qquad n = \frac{m\pi}{2l} \quad (m = 0, 1, 2 \ldots)$$

Como en (1) no figuran más que valores impares en el término sinusoidal, conviene agrupar aquí los de la misma paridad, y entonces sería

$$n = \begin{cases} \dfrac{2m\pi}{2l} & (m = 0, 1, 2 \ldots) \\ \dfrac{(2m+1)\pi}{2l} & (m = 0, 1, 2 \ldots) \end{cases}$$

Teniendo en cuenta que cada valor de m nos da una solución de (2), podemos escribir

$$v = \sum_0^\infty \left(A_m e^{-\frac{4m^2\pi^2}{4KRl^2} t} \operatorname{sen} \frac{2m\pi}{2l}\, x + B_m e^{-\frac{(2m+1)^2\pi^2}{4KRl^2} t} \operatorname{sen} \frac{(2m+1)\pi}{2l}\, x\right)$$

Por último, la condición tercera nos da

$$\sum_0^\infty \frac{8E}{\pi^2} \frac{\cos m\pi}{(2m+1)^2} \operatorname{sen} \frac{2m+1}{2l}\, x = \sum_0^\infty \left(A_m \operatorname{sen} \frac{2m\pi}{2l}\, x + B_m \operatorname{sen} \frac{(2m+1)\pi}{2l}\, x\right)$$

por tanto

$$A_m = 0 \qquad B_m = \frac{8E}{\pi^2} \frac{\cos m\pi}{(2m+1)^2}$$

La expresión de v es entonces

$$v = \frac{8E}{\pi^2} \sum_0^\infty \frac{\cos m\pi}{(2m+1)^2} e^{-\frac{(2m+1)^2\pi^2}{4KRl^2} t} \operatorname{sen} \frac{(2m+1)\pi}{2l}\, x$$

La intensidad en un punto cualquiera de abcisa x, es:

$$i_x = -\frac{1}{R} \frac{\partial v}{\partial x} = -\frac{8E}{R\pi^2} \sum_0^\infty \frac{\pi \cos m\pi}{2l(2m+1)} e^{-\frac{(2m+1)^2\pi^2}{4KRl^2} t} \cos \frac{(2m+1)\pi}{2l}\, x$$

y en el extremo receptor ($x = 2l$)

$$i_r = \frac{4E}{\pi Rl} \sum_0^\infty \frac{1}{2m+1} e^{-\frac{(2m+1)^2\pi^2}{4KRl^2} t} \cos m\pi \qquad (2)$$

La corriente que fluya al extremo del cable, cuando después de cargado durante t_1, se pone á tierra el origen (equivale á aplicar un potencial $-E$), es, según la fórmula de Kelvin

$$i_1 = \frac{2E}{Rl}\left[\sum_1^\infty e^{-\frac{m^2\pi^2}{KRl^2}(t_1 + t)} \cos m\pi - \sum_1^\infty e^{-\frac{m^2\pi^2}{KRl^2} t} \cos m\pi\right]$$

y si la carga fué completa, $t_1 = \infty$, luego

$$i_1 = -\frac{2E}{Rl} \sum_1^\infty e^{-\frac{m^2\pi^2}{KRl^2} t} \cos m\pi \qquad (3)$$

La corriente en el caso del origen aislado es considerablemente mayor que en el caso del origen en tierra, ya que toda la carga del cable afluye al receptor, y el período variable es mayor.

Esta carga, que vale $Q = \int_0^\infty i dt$, puede calcularse más fácilmente así

$$Q = \int_0^l v dx = \int_0^l E \frac{l - x}{l} K dx = -\frac{EK}{l}\left[\frac{(l-x)^2}{2}\right]_0^l = \frac{1}{2} EKl$$

Con el origen en tierra, la cantidad que fluye por el extremo hasta la completa descarga del cable es

$$q = \int_0^\infty i_1 dt = \int_0^\infty -\frac{2E}{Rl} \sum_1^\infty e^{-\frac{m^2\pi^2}{KRl^2} t} \cos m\pi dt = \frac{2EKl}{\pi^2}\left[\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} - \ldots\right] \qquad (4)$$

Para sumar esta serie, observamos que al deducir la ley de Kelvin, se encontró el desarrollo

$$\frac{l - x}{l} = \frac{2}{\pi} \sum_1^\infty \frac{1}{m} \operatorname{sen} \frac{m\pi}{l}\, x$$

que es uniformemente convergente en el intervalo $(0, 2l)$, pudiéndose, pues, integrar en dicho intervalo. Resulta

$$-\frac{(l-x)^2}{2l} + C = -\frac{2l}{\pi}\sum_1^\infty \frac{1}{m^2}\cos\frac{m\pi}{l}x$$

Se determina C dando á x un valor comprendido en el intervalo de convergencia, que nos anule los términos en coseno; sea $x = \frac{1}{2}l$ se encuentra

$$-\frac{l}{8} + C = 0 \qquad C = \frac{l}{8}$$

Por tanto, resulta

$$\frac{(l-x)^2}{2l} - \frac{l}{8} = \frac{2l}{\pi}\sum_1^\infty \frac{1}{m^2}\cos\frac{m\pi}{l}x$$

que para $x = l$, nos da

$$-\frac{l}{8} = \frac{2l}{\pi^2}\left[-\frac{1}{1^2} + \frac{1}{2^2} \cdots\right]$$

ó sea

$$\frac{\pi^2}{16} = \frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} - \cdots$$

A (4) se convierte entonces en

$$q = \frac{2EKl}{\pi^2}\cdot\frac{\pi^2}{16} = \frac{EKl}{8}$$

es decir que $Q = 4q$, resultado que difiere del encontrado por Malcolm.

Señales telegráficas. Están formadas por emisiones de corriente eléctrica: en el extremo transmisor del cable se aplica á intermitencias una tensión positiva ó negativa (corriente continua); después se pone el cable á tierra durante un cierto tiempo. Llamemos E á esta tensión. En el sistema sifón registrador que utiliza el código Morse los puntos son representados por emisiones de corriente positiva de una cierta duración y las rayas por emisiones de corriente negativa de igual duración. Durante el intervalo que separa dos letras ó dos palabras consecutivas no se emite corriente alguna.

De la comparación de las corrientes enviadas al transmitir las letras *a, b, c* en el código Morse y en el código sifón se ve que una emisión de corriente positiva de duración T á tensión E es equivalente al efecto sostenido de una tensión positiva E á la que al fin del tiempo T se le sume el efecto sostenido de una tensión negativa E de igual magnitud. Por consiguiente, se pueden formar las señales transmitidas en el cable por medio de emisiones de corriente producidas por una tensión E de corriente continua (positiva ó negativa) aplicada en un momento dado ($t = 0$).

Deben distinguirse dos casos en la forma de las impulsiones de la corriente en la extremidad receptora:

a) *Cable shuntado en la extremidad receptora.* Este caso equivale prácticamente al de un cable unido á tierra á través de un aparato receptor de pequeña resistencia. La *intensidad* de la corriente que en este caso *pasa del cable al aparato receptor* ha sido calculada por W. Thomson y representada gráficamente por medio de una curva (fig. 188) llamada de Thomson, llevando en ordenadas los valores de $I = \frac{Rl}{E}$ y en abcisas el tiempo $\tau = \frac{t}{CRl^2}$.

Para un intervalo de tiempo inferior á $\tau = 0{,}02$ la corriente es extraordinariamente débil; para $\tau = 0{,}14$ alcanza aproximadamente el 50 por 100 de su valor final; para $\tau = 0{,}3$ alcanza el 90 por 100 y para $\tau = 0{,}575$ adquiere el 99 por 100 de su valor final.

Si tomamos á vía de ejemplo un cable transoceánico de 4000 kms., con una capacidad kilométrica $C = 0{,}23$ microfaradios y una resistencia kilométrica $R = 1{,}20$

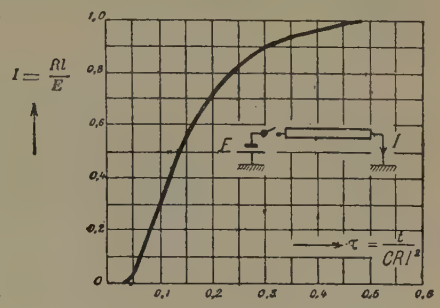


FIG. 188

ohmios, la constante de tiempo CRl^2 será igual á 4,43 segundos. Para los tiempos eléctricos indicados más arriba se tiene, para un cable de este género, la siguiente correspondencia de valores

$\tau =$	0,02	0,14	0,3	0,575
$t =$	0,089	0,62	1,33	2,54 segundos.

De esta suerte la corriente crece muy lentamente.

b) *Cable unido á tierra á través de un aparato receptor que tenga una resistencia elevada.* Este caso equivale al de un cable cuya extremidad receptora está aislada (límite). El estudio de las variaciones de la tensión da lugar á una curva análoga á la de Thomson llevando en ordenadas los valores de $\frac{U}{E}$ y en abcisas las de $\tau = \frac{t}{CRl^2}$. *La tensión crece más lentamente que la intensidad* en la extremidad shuntada del cable, y sólo presenta valores apreciables para valores de τ superiores á 0,40 aproximadamente. Para $\tau = 0{,}38$ alcanza un valor igual al 50 por 100 de su valor definitivo; para $\tau = 1{,}03$ alcanza un 90 por 100 de su valor definitivo, y para $\tau = 1{,}9$ se obtiene un 99 por 100 de su valor definitivo. En el caso del cable transoceánico definido antes, á estos valores corresponden los siguientes tiempos

$\tau =$	0,04	0,38	1,03	1,9
$t =$	0,18	1,69	4,56	8,45 segundos

Veamos ahora la duración de las señales y la velocidad de transmisión. El caso más favorable es aquel en que el aparato receptor ofrece débil resistencia. La intensidad de la corriente crece de acuerdo con la curva de Thomson. Para aumentar la velocidad de transmisión se acorta lo más posible la separación entre las emisiones sucesivas; pero un exceso de este acortamiento conduce á una confusión de señales en la llegada. Así, para un intervalo de tiempo entre dos impulsiones de corriente $\tau = 0{,}15$, el comienzo de la segunda impulsión coincide con el momento en que la primera impulsión ha alcanzado el 50 por 100 de su valor definitivo. La duración de una señal ó más simplemente *señal* es el intervalo de tiempo que transcurre entre dos impulsiones sucesivas. Por ejemplo, la letra *a* consta de dos señales, la letra *b* de cuatro señales, la letra *c* de cuatro señales también, etc. El intervalo entre dos letras es igual á la duración de una señal; el espacio entre dos palabras equivale á dos señales. Para calcular los cablegramas realmente transmitidos se ha admitido que la *longitud media de una letra ó*

cifra (comprendida la separación entre letras y la parte de intervalo entre palabras) *es igual á 3 señales* $^3/_4$. La velocidad n de transmisión se expresa en caracteres por minuto. Existe la siguiente relación entre el número n y la duración S de una señal expresada en segundos

$$n = \frac{60}{3{,}75 \cdot S} = \frac{16}{S} \qquad (1)$$

La duración real de una señal en segundos $S = 0{,}15\ CRl^2$ alcanza (en el caso de un cable transoceánico) 0,663 segundos, si $CRl^2 = 4{,}43$ segundos y esto corresponde á una velocidad de transmisión $n = 24$ caracteres por minuto. Para una duración $S = 0{,}15\ CRl^2$ las señales acusan una fuerte tendencia á superponerse, de suerte que una sucesión de impulsos del mismo signo (v. gr. los tres puntos de la letra *b*) produce á la llegada una corriente más intensa que una serie de inversiones de corriente como se produce para la letra *c*.

Se obtienen señales algo más limpias interrumpiendo la emisión de corriente antes del fin de la señal y poniendo el cable á tierra; de esta suerte puede descargarse el cable parcialmente antes de que llegue la emisión siguiente. Pero entonces las señales se encuentran naturalmente debilitadas. Este procedimiento, llamado *curbing* en inglés, se emplea desde hace mucho tiempo en telegrafía submarina.

La relación de la duración de la emisión real T á la duración S de una señal

$$K = \frac{T}{S} \qquad (2)$$

se llama *coeficiente de acortamiento.*

La curva de la intensidad de la corriente de llegada puede mejorarse por disposiciones especiales montadas en la extremidad del cable. Un buen procedimiento consiste en instalar un condensador en ambos extremos del cable, y otro medio igualmente eficaz estriba en colocar en la extremidad receptora una selfinducción de resistencia óhmica lo menor posible en paralelo con el aparato receptor, constituyendo el *shunt magnético* que llaman los ingleses.

En el estudio matemático de la teoría del cable hecho antes hemos visto que la intensidad I de la corriente en el aparato receptor en el caso de condensador, era

$$I_1 = \delta^2\, CRl^2\, \frac{dI}{dt} \qquad (3)$$

y en el caso de shunt magnético

$$I_1 = -\frac{L_0}{\omega} \cdot \frac{dI}{dt} \qquad (4)$$

en cuyas fórmulas $\delta = \frac{K}{Cl}$ siendo K la capacidad del condensador terminal y Cl la del cable; L_0 es la inductancia de la selfinducción de resistencia óhmica despreciable, ω la resistencia del receptor de valor mucho mayor que la impedancia de la selfinducción para las frecuencias consideradas. La fórmula (3) es bastante exacta para los pequeños valores corrientes de δ de orden de 0,1 y la fórmula (4) es aceptable para todos los valores de L_0 que puedan encontrarse en la práctica.

Los dos montajes considerados dan una corriente de llegada de igual intensidad si

$$\delta^2 \cdot CRl^2 = \frac{L_0}{\omega} \qquad (5)$$

La resistencia ω del receptor sifón registrador es generalmente de algunas centenas de ohmios, y si suponemos $\omega = 500$ ohmios, $CRl^2 = 4{,}43$, $\delta = 0{,}1$, se tendrá $L_0 = 22{,}15$ henryos.

La velocidad de transmisión en un cable de gran longitud explotado en sifón registrador puede expresarse de acuerdo con la experiencia por

$$n = \frac{550}{CRl^2}$$

Para un cable transoceánico de constante de tiempo igual á 4,43 segundos se tiene $n = 124$ señales telegráficas por minuto, es decir, más de 5 veces la velocidad obtenida en un cable sin condensador ó sin selfinducción terminal.

Picard ha tratado de resolver el problema creando y conservando una carga que no varía de una emisión á otra. Su método puede resumirse así:

a) Todas las emisiones son de igual duración.

b) Dos emisiones sucesivas son de signos contrarios.

c) Después de cada emisión, el cable se aisla en la estación transmisora y se bloquea permanentemente por un condensador en la receptora.

De esta suerte se consigue que las emisiones sucesivas encuentren el cable en un estado *simétricamente semejante*, ó, dicho de otro modo, una emisión positiva encuentra siempre en el cable una carga negativa de valor determinado; una emisión negativa encuentra una carga positiva igualmente determinada y de igual valor que la carga negativa anterior. Este método está, pues, basado en la alternancia de los signos é igualdad de las cargas, sin tener en cuenta sus intervalos.

La figura 189 representa el montaje de una estación Morse. El manipulador M lleva la palanca en comunicación con una armadura de un condensador que tiene á tierra la otra armadura; dos relais Baudot, A y B, tienen sus arrollamientos respectivamente unidos á los polos positivo y negativo de las baterías y á los topes de trabajo y de reposo del manipulador; sus armaduras se hallan unidas entre sí y con el cable. Las emisiones largas y desiguales del código Morse, son transformadas de antemano en emisiones cortas é iguales.

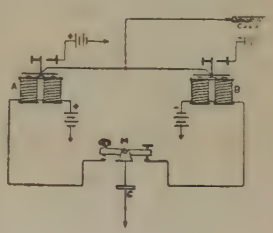


FIG. 189

Cuando ninguna corriente circula por las bobinas de los relais, sus armaduras descansan sobre los topes de reposo; los topes de trabajo se hallan en comunicación con los polos positivo y negativo, respectivamente, de dos pilas.

En reposo el condensador C se halla cargado negativamente por la batería de B, el cable está aislado y las bobinas de A y B no son recorridas por ninguna corriente, pero al bajar el manipulador M, la corriente positiva de A invierte la carga de C, durante cuyo tiempo el relai A atrae su armadura y envía al cable una corriente positiva. Invertida la carga de C, el relai A suelta su armadura y el cable queda aislado, y como á su vez el manipulador M vuelve al reposo, el condensador C queda conectado al polo negativo, y se invierte su carga. Durante este tiempo, el relai B se acciona y su armadura conecta el cable con el polo negativo de la pila. Al final de la inversión el relai B suelta su armadura y el cable queda de nuevo aislado. Los tiempos que el cable queda unido á las pilas positiva y negativa son iguales y de muy breve duración, sea cual fuere el intervalo que separa dos emisiones.

En la estación receptora (fig. 190), las corrientes llegan á un relai Picard cuyo arrollamiento lleva sus extremos unidos al cable y á una de las armaduras

de un condensador C, cuya otra armadura está unida á la armadura metálica que protege el cable y está conectada á tierra. El índice I de la armadura, móvil entre dos topes, se halla unido á una pila P y queda sobre uno ú otro tope según sea la polaridad de la corriente recibida. Los desplazamientos del índice podrían utilizarse para accionar un Morse, pero es preferible que accionen un relai R' más robusto, y á este fin los topes se unen á los extremos de un relai diferencial R' cuyo puente se conecta á tierra. De esta suerte la corriente de la pila P entra por la derecha ó por la izquierda según la posición del índice I del relai Picard, y el relai R' reproduce todos los movimientos del primero y puede accionar el receptor Morse M, en las mejores condiciones.

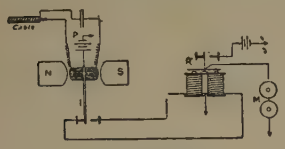


FIG. 190

En los cables de buen aislamiento, en los que la pérdida de carga entre dos señales consecutivas es despreciable, se obtienen con este procedimiento resultados satisfactorios, pero cuando el aislamiento del cable es demasiado débil, la carga se disipa más rápidamente y el relai no queda mantenido durante todo el tiempo de los intervalos en el tope en que le ha colocado la última corriente recibida. Las rayas son entonces acortadas ó faltas en «cola», como se dice en argot telegráfico.

Este inconveniente puede obviarse utilizando el dispositivo de la figura 191, que entretiene artificialmente la carga necesaria para mantener el relai. La transmisión se verifica á través de un condensador C, shuntado por una resistencia R. Cuando se baja el manipulador M, la carga del condensador C determina el envío al cable de una emisión breve, de intensidad conveniente para accionar el relai y después una corriente permanente, muy débil, atraviesa el shunt R y pasa al cable durante todo el tiempo que se mantiene oprimido el manipulador, compensando así la pérdida de carga del cable.

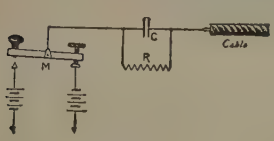


FIG. 191

En la estación receptora, el condensador C está también shuntado por una resistencia R (fig. 192) y, además, una fuerte self S forma un segundo shunt que ayuda á la descarga del condensador después de cada emisión, á la manera de bobina Godfroy, y coadyuva á la rapidez del funcionamiento del relai.

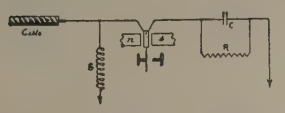


FIG. 192

En un cable en que la resistencia es de 5000 ohmios y la capacidad de 150 microfaradios, las baterías de transmisión deberán tener 15 voltios, y en la estación transmisora $C = 15$ microfaradios, $R = 4000$ ohmios; y en la receptora C, $= 8$ microfaradios, $R = 20000$ ohmios y $S = 12$ henryos.

Hoy día se utilizan otros procedimientos que permiten alcanzar mayores velocidades. Esto se ha conseguido utilizando amplificadores en la recepción. El amplificador térmico de E. S. Heurtly y los de resistencia de selenio de Dixon, Con y otros, fueron muy usados. Estos aparatos, al igual que el sifón registrador, descansan en el principio del galvanómetro de cuadro móvil; pero mientras en sifón registrador su bobina móvil acciona directamente el sifón propiamente dicho, la bobina del aparato Heurtly hace variar la posición de un hilo térmico muy fino con relación á una lámina de aire. En el aparato de selenio, la bobina móvil lleva un pequeño espejo que reenvía sobre una resistencia de selenio una parte más ó menos ancha de un haz luminoso. El hilo térmico, ó la resistencia de selenio, constituye uno de los brazos de un puente de Wheatstone; sus variaciones de resistencia influyen en las desviaciones del aparato que acciona mecánicamente el dispositivo impresor.

La figura 193 representa el conjunto del aparato sifón registrador utilizado en Alemania, y la figura 194 representa el detalle del cuadro galvanométrico con el sifón. Su funcionamiento se ha explicado detalladamente en otro lugar de este artículo.

La figura 195 representa el esquema del principio de una recepción por medio de un relai a unido al cable á través de un condensador K y una self L, conectada con la entrada del relai por un lado y con tierra E por el otro. Una impulsión de corriente de corta duración, enviada al cable, produce en el aparato receptor, equipado como expresa la figura, una corriente cuya intensidad afecta la forma de la derivada tercera de la curva de Thomson, como se verá más adelante. Este dispositivo exige que la impedancia del condensador K sea grande con relación á la de la self L.

Para reproducir las señales de manera legible, el sifón registrador exige una corriente de 30 microamperios como mínimum. El aumento de sensibilidad de esta suerte obtenido no basta para utilizar receptores nuevos y sensiblemente mejores; pero en cambio ha permitido emplear los mejores de los dispositivos conocidos y alcanzar, por tanto, una velocidad

$$n = \frac{800}{CRl^2}$$

que caracterizaba el estado de la telegrafía submarina en 1914, al estallar la gran guerra.

Los perfeccionamientos aportados por los amplificadores de lámparas han preparado el camino á los progresos realizados en la moderna telegrafía submarina. Los primeros ensayos con amplificadores de lámparas fueron realizados por A. Kunert durante la guerra, y han sido continuados después de la guerra, demostrando la necesidad de mejorar la curva de la intensidad de corriente recibida en el extremo del cable, gracias al empleo de curvas derivadas de orden superior de la curva de Thomson ó de la curva de tensión en la extremidad abierta. Las curvas se calculan de las máximas obtenidas á partir del primer máximo. Dichos máximos se expresan en el siguiente cuadro. El valor final de $I = E/Rl$ ó de $U = E$, se toma como unidad; abreviadamente CRl^2 se expresa por θ

Primer máximo	Curva de Thompson	Tensión U en el extremo abierto
De la primera derivada	$5{,}9/\theta$	$1{,}85/\theta$
» segunda »	$152/\theta^2$	$26{,}4/\theta^2$
» tercera »	$8{,}7 \times 10^3/\theta^3$	$1{,}06 \times 10^3/\theta^3$
» cuarta »	$8{,}8 \times 10^5/\theta^4$	$8{,}28 \times 10^4/\theta^4$
» quinta »	$1{,}39 \times 10^8/\theta^5$	$1{,}06 \times 10^7/\theta^5$

Los montajes que se utilizan en la recepción para que den á la intensidad de la corriente recibida la forma de una de las derivadas sucesivas de la curva de Thomson, varían según sea el orden de esta derivada. Así, una emisión de corriente de corta duración enviada al cable, produce en el aparato de recepción una corriente que tenga la intensidad, cuya forma es casi análoga á la derivada tercera de la curva de Thomson siempre que el cable se una al aparato re-

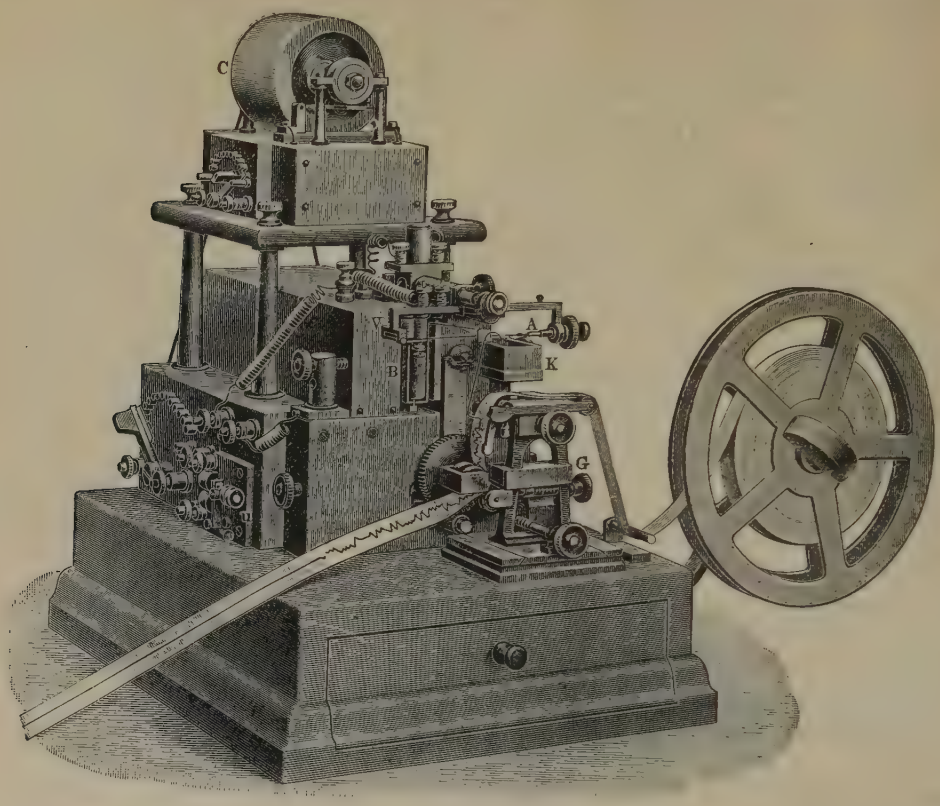


FIG. 193

ceptor á través de un condensador y se instale una self que shunte el formado por el conjunto condensador y el aparato ó simplemente el receptor. Para obtener una co-

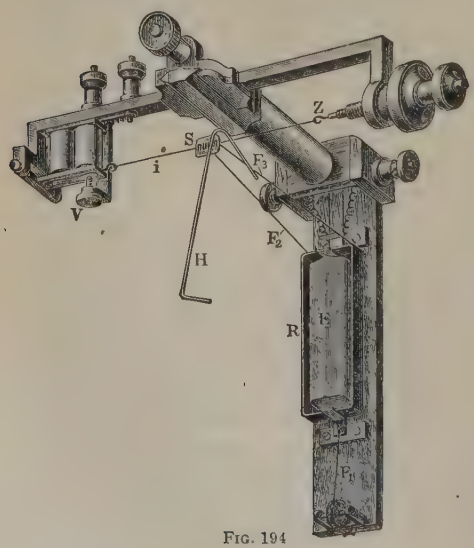


FIG. 194

rriente de intensidad parecida á la derivada cuarta, se une el extremo del cable al aparato receptor, á través de dos condensadores en serie y disponiendo una self entre el punto de unión de los dos condensadores y tierra, ó bien uniendo el extremo del cable al receptor á través de un solo condensador cuyas armaduras se unen á tierra por medio de dos selfs de valor conveniente. En fin, para obtener una corriente que tenga una intensidad parecida á la derivada quinta, se une el extremo del cable al aparato receptor á través de dos condensadores en serie y uniendo las armaduras de uno ú otro condensador á tierra á través de dos self de valor conveniente.

El aparato receptor debe poseer una resistencia de entrada lo más débil posible cuando se instala en serie con un condensador; pero, por el contrario, debe poseer una resistencia de entrada lo mayor posible cuando se instala en paralelo con una autoinducción.

Todos estos dispositivos entran de lleno en la categoría de filtros de tipo «paso superior» (V. TELEFONÍA SIN HILOS).

La amplificación por medio de lámparas realiza la diferenciación de otro modo. Á este fin utiliza un amplificador sin distorsión, es decir, un amplificador cuyo coeficiente de amplificación permanece prácticamente constante para una extensa gama de frecuencias.

Al objeto, se utilizan dos lámparas termoiónicas. Los bornes de entrada al amplificador se conectan: uno á la malla, y el otro al polo positivo de la batería de placa, cuyo polo negativo se une á la placa á través de una resistencia que llamaremos R_1. Esta placa se une con la malla de la segunda lámpara á través de un condensador K; en fin, una resistencia R_2 se conecta entre el borne de malla de la segunda lámpara y el polo positivo de la batería de placa. De esta suerte,

la batería, la resistencia R_1, el condensador K y la resistencia R_2 en serie, forman un circuito intercalado entre la placa de la primera lámpara y la malla de la segunda por los bornes del condensador. Los bornes de salida del amplificador se unen á la placa de la segunda lámpara y al polo positivo de la batería de placa.

Este dispositivo no ofrece distorsión para todas las frecuencias cuya periodicidad es pequeña con respecto á la constante de tiempo $K(R_1 + R_2)$, del circuito

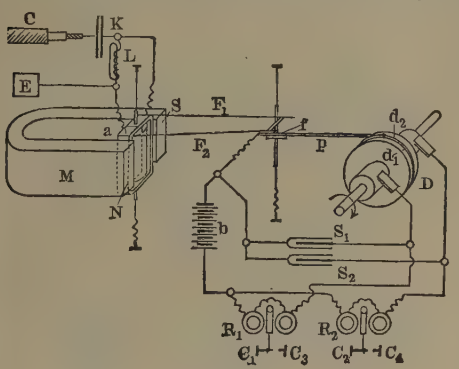


FIG. 195

de acoplamiento colocado entre los dos amplificadores. Examinando las cosas más de cerca se ve que en un cable de gran longitud, las corrientes de llegada serán amplificadas sin distorsión si

$$0{,}2\, CRl^2 \leq K(R_1 + R_2) \qquad (1)$$

Se puede transformar fácilmente este dispositivo de manera que no amplifique más, sin deformar las corrientes de llegada, pero que diferencie las señales al mismo tiempo que las amplifica.

Basta disminuir la capacidad del condensador K, suficientemente para que se tenga

$$0{,}002\, CRl^2 \geq K(R_1 + R_2) \qquad (2)$$

Las resistencias R_1 y R_2 deben ser adaptables á las resistencias interiores de las lámparas. Cuando se utilizan tubos «R» de Siemens y Halske es conveniente hacer $R_1 = 10000$ ohmios y $R_2 = 200000$ ohmios.

Para $CRl^2 = 4{,}43$ se tiene

a) Para la amplificación sin distorsión según la fórmula (1)

$K = 4$ microfaradios en números redondos.

b) Para la diferenciación con amplificación según la fórmula (2)

$K \leq 0{,}04$ microfaradios en números redondos.

Estos resultados coinciden con los que acusa la experiencia.

Si se aumenta el número de pasos de amplificación se obtienen diferenciaciones de orden superior (derivadas de orden superior de la curva de Thomson).

Los amplificadores mecánicos medianamente sensibles se han reemplazado sin complicaciones excesivas por amplificadores de lámpara.

De esta suerte se han conseguido velocidades de valor

$$n = \frac{1000}{CRl^2}$$

Empero la velocidad de transmisión viene limitada por las corrientes telúricas á causa de utilizar la tierra como conductor de vuelta.

Si estas corrientes son imputables á otros circuitos eléctricos, puede remediarse su influencia escogiendo la toma de tierra más á dentro y haciendo bifilar el circuito entre el punto de toma de tierra y lugar de aterrizaje. Esto no elimina las propiamente corrientes telúricas que deben atribuirse á causas naturales, y para que estas últimas no perturben las señales telegráficas, especialmente cuando se utilizan amplificadores, es preciso que á la llegada la impulsión de corriente útil sea grande con respecto á la intensidad habitual de las corrientes telúricas. Esta condición queda realizada cuando la corriente alcanza 20 microamperios antes de la llegada de la segunda impulsión, que, según los casos, puede ser de signo igual ó contrario que la primera. En un cable transoceánico cuya resistencia es de 5000 ohmios y para una tensión de 50 voltios, 20 microamperios representan el producto de $\frac{E}{Rl} \times 0{,}002$. Este valor se alcanza después de un tiempo igual á $0{,}0310\, CRl^2$. Sin embargo, no basta que el intervalo de tiempo entre dos impulsiones sucesivas, es decir, la duración de una señal sea tan larga, puesto que durante un cierto tiempo después que la emisión de la señal telegráfica ha comenzado, la corriente es extraordinariamente débil, hasta el punto de no ser perceptible. La formación de los caracteres telegráficos comienza solamente cuando la corriente alcanza una fracción importante (v. gr. de 5 á 10 por 100) del nivel de la más pequeña impulsión, es decir, que vale de 1 á 2×10^{-4} de su valor definitivo. Si se resta el tiempo transcurrido (de $0{,}0222$ á $0{,}0238 \cdot CRl^2$) del valor $0{,}0310 \cdot CRl^2$, se obtiene la duración mínima de la señal S, comprendida entre $7{,}2 \times 10^{-3}\, CRl^2$ y $8{,}8 \times 10^{-3}\, CRl^2$. Así las perturbaciones causadas por las corrientes telúricas imponen, á la velocidad de reproducción de las señales telegráficas, un límite máximo que, según la fórmula (1), estaría comprendido entre $\frac{1800}{CRl^2}$ y $\frac{2200}{CRl^2}$ en números redondos. Si se quiere obtener una mayor velocidad, es preciso mejorar el propio cable, krarupizándole (Véase TRANSMISIÓN); y desde este punto de vista, Alemania, con sus 6900 kilómetros de cables krarupizados en los mares del Norte y Báltico, posee la mayor red de cables krarupizados del mundo.

El uso de cables Krarup no ha tomado estado hasta que la telegrafía submarina se ha visto en competencia con la radio, y el uso de lámparas termoiónicas ha permitido reproducir las señales transmitidas con una intensidad comprendida entre 5 y 20 microamperios á frecuencias que varían entre 50 y 100 impulsiones de corriente por segundo.

En la extremidad receptora de un cable de longitud finita l que corresponde á la longitud eléctrica

$$\Lambda = \lambda l$$

la onda se refleja. Si la impedancia del dispositivo es pequeña con respecto á la de la línea, la reflexión es total, es decir, que se dobla la intensidad de la corriente, y los valores de la intensidad hallados en el estudio matemático del cable y corregidos con el factor 2 no convienen *a priori* hasta el instante $T = 3\,\Lambda$, en que la onda reflejada llega á la extremidad receptora después de su segunda reflexión en el extremo transmisor; en los cables de gran longitud, en los que el amortiguamiento es muy importante, su valor es tan pequeño que deja de ser perceptible.

Cuando la inductancia de que son cargados los cables aumenta, la longitud eléctrica Λ disminuye:

$$\tau = \frac{t}{CRl^2} = \frac{T}{2\Lambda^2}$$

En un largo cable submarino la emisión de la impresión más corta debe prolongarse hasta que la intensidad de la corriente alcance el valor 0,002 I_∞ (I_∞ = intensidad final) si se quiere eliminar la influencia de las corrientes telúricas y este valor corresponde á los valores de Λ hasta 9 inclusive.

Para $\Lambda = 10$ transcurre el tiempo 0,00125 CRl^2 entre la llegada del frente de la onda y el momento en que la intensidad de la corriente alcanza el valor 0,002 I_∞. De este lapso de tiempo muy corto se deduce la velocidad máxima de transmisión

$$n = \frac{13000}{CRl^2}$$

Para expresar las velocidades que pueden alcanzarse con valores de Λ comprendidos entre 9 y 13, se utiliza la fórmula teórica

$$n = \frac{13000}{(\Lambda - 9)CRl^2}$$

Razones de orden económico no permiten aumentar la inductancia más allá de los límites estrictamente necesarios y no es útil descender á valores inferiores á $\Lambda = 9$. En un cable transoceánico *rápido* deben obtenerse valores de Λ comprendidos entre 10 y 12; para este último valor la fórmula anterior da una velocidad 5,5 veces mayor que la obtenida con los cables Thomson.

Establecidos los valores de Λ para aumentar la velocidad de transmisión, se aumentará aún más con el uso de:

a) Un aparato rápido para la transmisión.
b) Un montaje conveniente.
c) Un aparato rápido para la recepción.
d) Un buen cable.

De esta suerte se ha conseguido alcanzar la velocidad de 1050 señales por minuto con señales del código sifón, lo que corresponde á

$$n = \frac{6000}{CRl^2}$$

es decir, 7,5 veces mayor que la velocidad de impresión realizada anteriormente.

En los aparatos del código Baudot, tal como el impresor rápido Siemens, la longitud media de una señal telegráfica, comprendida la separación entre dos palabras consecutivas, es del orden de 5,8 señales elementales.

La velocidad de registro de los aparatos impresores

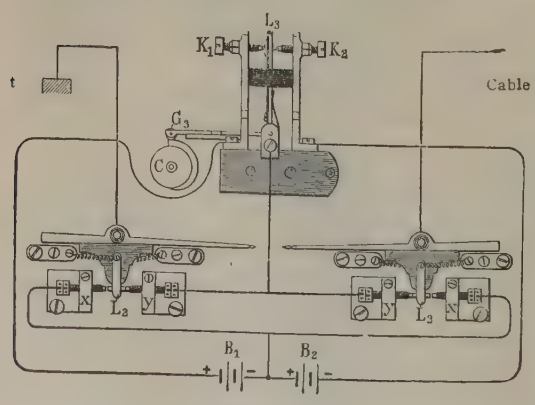


Fig. 196

para una duración igual de las impulsiones que sirven para formar los caracteres, es inferior de 3,75 á 5,8 á la del sifón registrador. Con el aparato Siemens se transmiten 870 señales por minuto sin dificultad y aunque esta velocidad es inferior á la del sifón, se tiene en cambio la ventaja de obtener una recepción impresa en caracteres tipográficos.

Para transmitir señales del sistema sifón, se ha utilizado hasta ahora el transmisor Muirhead, cuya parte principal representa la figura 196, que permite transmitir hasta 400 señales por minuto. Las señales son

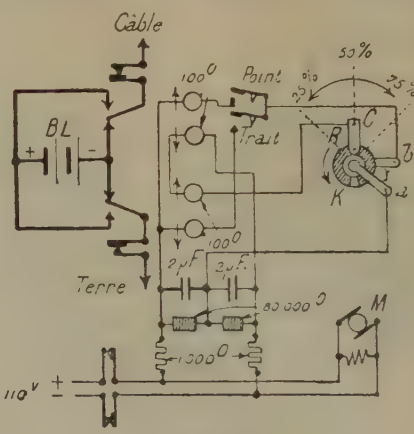


Fig. 197

formadas de una manera puramente mecánica, y el acortamiento se verifica también mecánicamente. Este transmisor es de construcción complicada, de empleo delicado y casi inservible cuando se quieren obtener grandes velocidades.

La casa Siemens y Halske, de Berlín, ha construído un aparato rápido que permite aumentar considerablemente la velocidad de transmisión, realizando así un nuevo progreso en telegrafía submarina.

Las señales se forman por medio de un disco de contactos, sobre los cuales frotan unas escobillas cuya posición puede variarse. Las descargas de condensadores provocadas por el aparato Siemens, invierten bruscamente los relais de transmisión.

El funcionamiento de la instalación se comprende fácilmente consultando la figura 197. La instalación se alimenta con la corriente continua de 110 voltios de la red, que pasa previamente por una resistencia compuesta de dos partes, de 80000 ohmios cada una, á cada lado de éstas se instala en paralelo un condensador de 2 microfaradios. El punto medio de la tensión se lleva á la escobilla *a* que se desplaza en un disco completo del colector. Á este disco se unen sólidamente dos piezas de contacto *K*, aisladas en su contorno, y cuando uno de los contactos pasa por delante de la escobilla *b*, el condensador de la izquierda puede descargarse á través de uno de los dos relais. Las teclas «punto», *P*, y «raya», *T*, se accionan en la forma habitual, por medio de palancas acodadas que penetran en una cinta de papel perforado y determinan cuál de los dos relais debe hacer bascular su armadura. Los relais y la pila telegráfica están montados en la forma usual en las demás instalaciones. El acortamiento de las señales se verifica por medio de una segunda escobilla *c*, que recorre el colector y está unida al condensador de la derecha y al polo negativo del generador eléctrico á través de los segundos enrollamientos de los relais montados en serie. Cuando la pieza de contacto pasa por debajo de la escobilla *c*,

el condensador de la derecha se descarga y las dos armaduras de los relais vuelven á su posición de reposo. Se ve que, desfosando la escobilla c, se puede acortar más ó menos la duración de ejecución del movimiento provocado por la escobilla b. La escobilla de acortamiento c puede desplazarse de tal manera que pueda trabajarse con puestas á tierra de 25 á 75 por 100, es decir, que se tenga para K valores comprendidos entre 0,75 y 0,25.

La dínamo M acciona el colector á través de un dispositivo de acoplamiento por frotamiento variable, que permite modificar la velocidad. El desplazamiento de la cinta de papel es solidario de la velocidad de rotación del colector. Una semirevolución del colector corresponde á una señal telegráfica. Puede hacerse variar la velocidad del aparato transmisor entre 150 y 1500 signos por minuto, es decir, entre 15 y 150 palabras por minuto.

Un cable transoceánico deberá tener una longitud eléctrica de orden 10. La inductancia necesaria depende de las otras constantes del cable y en primer lugar de la resistencia. Consideremos un cable tipo y veamos cómo se aplican los principios sobre los cuales debe basarse su construcción. Supongamos que tiene una longitud de 2050 millas (3800 kms.), lo que corresponde sensiblemente á la sección Borkum-Azores de la línea Alemania-América del Norte. El diámetro del conductor de cobre es de $d = 5{,}33$ mm., el peso, $p = 800$ libras inglesas por milla marina (1 libra = 453,6 gr.) y la resistencia, $R = 0{,}77$ por kilómetro. Este conductor se halla envuelto por un arrollamiento de espesor $e = 0{,}8$ mm. formado por una cinta de hierro silicioso de 3 mm. de anchura. Sobre este arrollamiento se dispone una capa aislante de gutapercha de 3,06 mm. de espesor, que pesa 400 libras inglesas por milla marina (1,855 m.). En estas condiciones la capacidad $\frac{C}{S}$ del conductor es igual á 0,283 microfaradios por kilómetro y la pérdida dieléctrica $G = 2{,}56$ microfaradios por kilómetro, valor que depende de la frecuencia. Las señales telegráficas son aperiódicas. Si se representa una serie de señales del código sifón perfectamente legibles por una integral de Fourrier, se encuentra que la escritura encierra en gran número frecuencias, pudiéndose escribir

$$f = \frac{0\,8}{S} = \frac{n}{20}$$

Suponiendo $n = 1{,}200$ se puede contar con un valor de $f = 60$. Supongamos que la cinta de hierro silicioso posea una permeabilidad $\mu = 150$ para las débiles intensidades del campo consideradas aquí. El arrollamiento Krarup procura una inductancia

$$\Delta L = 4{,}6\mu \log \frac{d_1}{d} \cdot 10^{-4} = 70{,}86 \text{ milihenryos por km.}$$

Á ésta se añade la inductancia propia del cable que puede estimarse igual á 1,74 milihenryos por kilómetro, de manera que la inductancia total será igual á

$$7{,}86 + 1{,}74 = 9{,}60 \text{ milihenryos por kilómetro,}$$

d_1 es el diámetro del cable con la envoltura.

Á la resistencia óhmica de la línea se suma la resistencia del conductor de retorno y el aumento de resistencia debido á las pérdidas en el hierro.

Otras veces se considera despreciable la resistencia del conductor de retorno dada la buena conductibilidad del agua del mar; pero esto sólo es aceptable cuando se trata de corrientes continuas ó de corrientes que varían muy lentamente, pues cuando varían rápidamente se produce en el agua del mar una especie de efecto pelicular. Las líneas de flujo de retorno se hacen cada vez más densas en las proximidades del cable cuando la frecuencia aumenta progresivamente y son en parte concentradas en los hilos de la armadura del cable. Esta disminución del diámetro utilizado por la corriente de retorno se traduce en un aumento de la resistencia que, en nuestro caso, alcanza sensiblemente 0,20 ohmios por kilómetro á la frecuencia $f = 60$. La teoría de este fenómeno ha sido dada por Oldenberg y por Carson y Gilbert. La concentración de la corriente en el agua del mar tiene por consecuencia, como se ha visto, un aumento de resistencia y una reducción de la inductancia propia del cable. Esta reducción se eleva á 3,5 milihenryos por kilómetro; para el cable considerado explota por corriente continua y sólo es de 1,74 milihenryos por kilómetro á la frecuencia $f = 60$.

El aumento de resistencia debido á las corrientes de Foucault, que circulan por el arrollamiento Krarup, se calculan aplicando la fórmula

$$\Delta R = {}^2/_3 F\left(1 - \frac{\delta}{d}\right)\left(1 - 0{,}63\,\frac{\delta}{b}\right) \text{ ohmios por kilómetro}$$

ó

$$F = \frac{2\pi^2\omega^2\delta^3}{\rho d}\,10^{-4}$$

en la que

$\delta = d_1 - d =$ espesor del enrollamiento expresado en centímetros.

$d =$ diámetro del conductor de cobre en centímetros.

$b =$ anchura de la cinta de hierro en centímetros.

$\rho =$ resistividad de la cinta Krarup: para el hierro silicioso, $\rho = 3 \cdot 10^4$.

$\mu =$ permeabilidad de la cinta Krarup.

$\omega = 2\pi f =$ pulsación.

En nuestro caso,

$$\Delta R = 0{,}83 \text{ ohmios por kilómetro}$$

El aumento de resistencia debido á la histéresis magnética es sensiblemente del mismo orden de magnitud. Por consiguiente, la resistencia total está dada por la fórmula

$$R = 0{,}77 + 0{,}20 + 0{,}06 = 1{,}03 \text{ ohmios por kilómetro}$$

Con las constantes ahora definidas se tiene

Impedancia:	$Z =$	184 ohmios
Coeficiente de amortiguamiento:	$b =$	11,5
Longitud eléctrica:	$\Delta =$	9,2
Constante de tiempo:	$CRl^2 =$	4,08 segundos.

Si el cable no fuera krarupizado y se aumentara en cambio el diámetro del conductor convenientemente, se estaría en el caso de un cable de Thomson cuyo conductor tuviera una sección de 40 mm.^{2} y una resistencia óhmica de 0,44 ohmios por kilómetro, y si se admite, como antes, que la resistencia del conductor de retorno es de 0,2 ohmios por kilómetro, se encuentra para la constante de tiempo

$$CRl^2 = 0{,}283 \times 10^{-6} \times 0{,}64 \times 3800^2 = 2{,}62$$

y, por tanto, sólo puede transmitirse por este cable

$$800 : 2{,}62 = 300 \text{ signos por minuto}$$

con los medios ordinarios y 600 signos por minuto con los perfeccionamientos más recientes. La inductancia propia da al cable una longitud eléctrica de 15,5 y con un valor tan elevado es como si el cable no tuviera inducción.

Las características de un cable transoceánico rápido, cargado, deben aproximarse á las siguientes:

$p = 600$ libras inglesas por milla marina.
$d = 4{,}6$ m.
$R = 1{,}03$ ohmios por kilómetro.

Arrollamiento Krarup:

$\delta = 0{,}2$ mm.
$\mu = 800$;
13,45 milihenryos aumento de la inductancia por kilómetro.

Si se calcula la inductancia propia á razón de 1,75 milihenryos por kilómetro, se obtiene para el conductor una inductancia total

$$L = 15{,}2 \text{ milihenryos por kilómetro.}$$

Las medidas hechas en los cables de prueba enseñan que el aumento de resistencia debido á las pérdidas en el hierro (histeresis, corrientes de Foucault) es sensiblemente igual á 0,2 ohmios por kilómetro, y sumando la resistencia del conductor de retorno (0,2 ohmios por kilómetro) se tiene para la resistencia efectiva

$$R = 1{,}43 \text{ ohmios por kilómetro}$$

El conductor del cable se halla rodeado de una envoltura aislante de gutapercha, que ofrece un diámetro total de 11,5 mm., pesa 350 libras inglesas por milla marina y posee una capacidad $C = 0{,}218$ microfaradios por kilómetro y una perditancia $G = 2\mu^5$ por kilómetro.

Para una longitud $l = 3800$ kilómetros, las constantes son las siguientes:

Impedancia: $Z = 263$ ohmios
Coeficiente de amortiguamiento: $b = 11{,}3$
Longitud eléctrica: $\Lambda = 9{,}3$

De esta suerte se ha conseguido construir cables que permiten una velocidad de 1050 señales, registradas claramente, por minuto.

Empleo del Baudot en las líneas submarinas. La propagación de las corrientes submarinas se realiza con gran lentitud, y por esta circunstancia se ideó alternar las transmisiones en cada revolución de las escobillas, con el fin de no perder una parte notable del rendimiento por el margen considerable que hubiere sido preciso dejar entre el fin de la transmisión y el comienzo de la recepción.

Primeramente se pensó en que cada estación transmitiera simultáneamente por los dos sectores durante un tiempo dado; después se invierte el sentido por un período igual, y así sucesivamente. La transmisión y la recepción tienen lugar por intermedio de platillos diferentes colocados en ambas caras del distribuidor. Las coronas están divididas en doce partes, comprendiendo cada uno de los sectores cinco contactos, más un sexto para los efectos correctores.

En el platillo de transmisión (fig. 198) las corrientes de los manipuladores pasan á la primera corona, y por su escobilla conjugada pasan á la cuarta, que es continua, yendo luego á un punto de bifurcación de donde pasan al relevador de línea y al de comprobación. Éste tiene su índice unido á una pila negativa, y su tope de trabajo á los contactos de la corona 5′, de la cual las corrientes pasan por la escobilla conjugada á la 2′ y por consecuencia á los traductores.

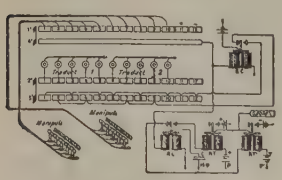


Fig. 198

El relai de línea tiene su índice unido á un condensador de 15 microfaradios, y los dos topes van á la entrada de los dos relais de línea *RT* y *RT′*; la salida del primero comunica con el polo positivo y la del segundo con el negativo de dos pilas *P* y *P′*. Los topes de reposo de estos relais están aislados y los de trabajo se unen á los polos positivo y negativo respectivamente. Los dos índices unidos entre sí comunican con el extremo del cable. Estos relais vuelven al reposo en cuanto deja de actuar la corriente que los activaba, mientras que el de línea está regulado á la indiferencia.

Supongamos al manipulador 1 en reposo; la primera tecla enviará una corriente negativa, y, por consecuencia, el índice del relai de línea pasará á apoyarse sobre el tope de la izquierda. La corriente negativa de la pila *P′* atravesará el relai *RT′* y cargará el condensador *C*. Al cable se le enviará una corriente negativa, solamente durante el tiempo que dura la carga; inmediatamente vuelve el índice del *RT′* al reposo y el cable queda aislado. Si la emisión hubiera sido positiva todo habría sucedido de modo análogo. El relai que hubiera emitido una corriente positiva al cable habría sido el *RT*.

El platillo de recepción tiene su primera corona con doce contactos pequeños que sirven para rectificar las corrientes. Las corrientes que llegan por el cable (fig. 199) se dirigen al relai Picard, *RP*, cuya salida va unida á un condensador *c*. Los dos topes del relai están unidos cada uno á uno de los arrollamientos del relai diferencial *RR*, que lleva su punto medio á tierra. El relai tiene el macizo unido á una pila; está regulado á la indiferencia y reproduce todos los movimientos del cable. Sus dos topes comunican con los arrollamientos e un segundo relai diferencial cuyo punto medio comunica con la cuarta corona, dándose tierra á la pila del *RA* á través de los contactos de la primera corona. El relai *RA* tiene sus dos topes unidos: el de la derecha á los contactos 1-3-5-6-8-10-11-12 y el de la izquierda á los 2-4-7-9. El macizo comunica con una pila.

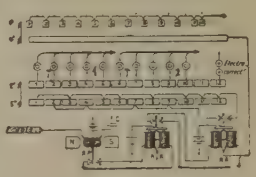


Fig. 199

Debemos recordar que las platinas de los manipuladores están divididas, y cuando éstos están en reposo los relais reciben en la estación receptora corrientes negativas por los contactos 1, 3, 5, 6, 8, 10 y 11, y positivas por los otros. Y como estas emisiones deben dejar á los traductores en reposo, es por lo que se hace la unión antes indicada. En efecto, cuando los manipuladores están en reposo el índice de *RA* está sobre el tope de la izquierda cuando las escobillas están recorriendo los contactos de la primera serie, y en el tope de la derecha cuando la escobilla recorre los contactos de la segunda serie y los receptores unidos á la segunda corona no reciben corriente. Si la tercera tecla estuviere bajada, la corriente positiva recibida lleva el índice al tope de la derecha y el tercer receptor es actuado, y lo mismo sucede con los demás.

Las corrientes de corrección emitidas en la otra estación por los contactos 11 y 12 y son recibidas en las mismas condiciones; la positiva lleva al relai receptor sobre el tope de la derecha, así como al relai *RA*, cuando la escobilla de la primera corona pasa por el el contacto pequeño número 11. El contacto 12 es móvil y se coloca de manera que su punto medio coincida con el punto del espacio en que debe encontrarse la escobilla si no hubiese corrección; si hubiese concordancia entre las dos estaciones, cuando el relai receptor vuelva sobre su tope de la izquierda, bajo la influencia de la corriente negativa de corrección, aún le falta por recorrer la mitad del pequeño contacto móvil á la escobilla de la primera corona, y esta cantidad es suficiente para que el índice del relai *RA* sea igualmente llevado á su izquierda; cuando la esco-

billa de la segunda corona pase por el contacto 12, éste no recibirá ninguna corriente.

Por el contrario, si la escobilla de la corregida estuviera avanzada habrá franqueado un espacio muy grande del contacto móvil en el momento en que el relai *RR* vuelve sobre su tope de la izquierda; el relai *RA* no tiene tiempo de ejecutar el mismo movimiento; el electro corrector será actuado retrasando las escobillas.

Como la transmisión se verifica alternativamente por cada estación, las dos serán alternativamente corregidas y correctoras y no habrá que pensar en hacer, como en las instalaciones ordinarias, que la corregida gire más deprisa que la correctora. Para obviar este inconveniente se regula la velocidad de una de las estaciones de una vez para siempre, como si ésta siempre fuera corregida. Cuando la transmisión se invierte al funcionar el sistema corrector en la otra estación, tiene por efecto avanzar las escobillas en lugar de retardarlas; para esto se intercala entre el eje del piñón satélite y el de la estrella un piñón suplementario; al encontrar el dedo de corrección á la estrella, el piñón satélite gira en el sentido del movimiento de las escobillas, y se produce un avance de éstas.

En una de las estaciones, la que actúa como corregida, el contacto 12 de la quinta corona se une al tope de la derecha del relai, mientras que en la otra se une al de la izquierda; en estas condiciones la corriente positiva de corrección lleva, como anteriormente, el índice á la derecha; si hay concordancia en las escobillas, la tierra que se da á la corriente negativa de corrección á través del relai por el final del 12 contacto es de una duración insuficiente para que el índice vuelva á la izquierda; la corrección no funciona. Al contrario, si la escobilla de esta segunda estación está retrasada, la corriente negativa de corrección llega cuando

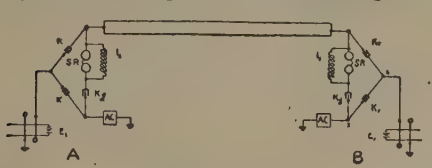


FIG. 200

todavía le falta á la escobilla de la primera corona una notable fracción del contacto 12 por recorrer y el índice del relai tiene tiempo de volver sobre el tope de la izquierda y funciona el electro corrector.

El paso de la posición de transmisión á la de recepción se hace por un conmutador que efectúa la conmutación de todas las comunicaciones. El cambio se hace simultáneamente en ambas estaciones á una señal convenida.

Cable duplexado. La disposición de los aparatos puede ser como indica la figura 200, en la que I_s es el shunt inductivo del sifón y *AC* la línea artificial, que,

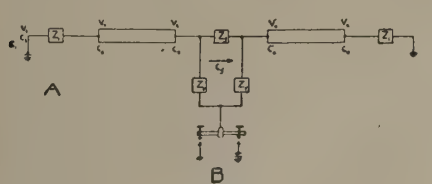


FIG. 201

en el caso ideal, sería una exacta reproducción del cable. Si la balanza está equilibrada, las corrientes lanzadas por E_s al cable y á *AC* son iguales y no circula corriente alguna por el receptor *SR*. En la estación receptora la corriente de llegada pasa, parte por los dos condensadores K_r y parte por el receptor SR_s al que acciona.

Supongamos que se hace un contacto simple con uno de los polos de la batería y tratemos de calcular la corriente en el receptor. En lugar de la figura anterior empleamos la 201, en la que en el extremo transmisor *A* se han omitido todos los dispositivos, puesto que lo que nos interesa es la acción en el extremo receptor *B*. Podemos establecer las ecuaciones siguientes:

Para el cable:

$$\left.\begin{aligned} V_l &= V_0 \operatorname{Ch}pl - Z_0 C_0 \operatorname{Sh}pl \\ C_l &= C_0 \operatorname{Ch}pl - \frac{V_0}{Z_0} \operatorname{Sh}pl \end{aligned}\right\}$$

Para el cable artificial:

$$V_l^1 = V_0^1 \operatorname{Ch}pl - Z_0 C_0^1 \operatorname{Sh}pl$$

$$C_l^1 = C_0^1 \operatorname{Ch}pl - \frac{V_0^1}{Z_0} \operatorname{Sh}pl$$

Para los aparatos:

$$\left.\begin{aligned} V_l - V_0^1 &= Z_g C_g \\ V_l - 0 &= Z_r(C_l - C_r) = V_l \\ V_0^1 - 0 &= Z_r(C_g - C_0^1) = V_0^1 \\ V_s - V_0 &= Z_s C_s \\ V_l^1 - 0 &= Z_s C_l^1 \\ C_s &= C_g \end{aligned}\right\}$$

Considerando como incógnitas

$$V_s - C_s - V_0 - C_0 - V_l - C_l - C_g - V_l^1 - V_0^1 - C_0^1 - C_l^1$$

podemos, en este sistema de 10 ecuaciones con 11 incógnitas, hallar la relación de dos de ellas en función de los coeficientes. Hallando la de $\frac{C_g}{V_s}$, tendremos

$$C_g = \frac{V_s}{\left\{\begin{aligned} &(2Z_s + Z_g + Z_s Z_g/Z_r) \operatorname{Ch}pl \\ &+ \left(2Z_0 + Z_0 Z_g/Z_r + \frac{Z_s Z_g}{Z_0}\right) \operatorname{Sh}pl \end{aligned}\right\}} \qquad (A)$$

Casos particulares:

Si Z_g es comparable á cero:

$$C_g = \frac{V_s}{2Z_s \operatorname{Ch}pl + 2Z_0 \operatorname{Sh}pl} = \frac{\frac{V_s}{2}}{Z_s \operatorname{Ch}pl + Z_0 \operatorname{Sh}pl}$$

que es la mitad de la corriente de llegada del mismo cable trabajando en sencillo, con Z_s en el extremo emisor y puesto á tierra en el receptor (figura 202). En efecto, en este caso sabemos que

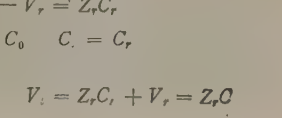


FIG. 202

$$V_l = V_0 \operatorname{Ch}pl - Z_0 C_0 \operatorname{Sh}pl$$

$$C_l = C_0 \operatorname{Ch}pl - \frac{V_0}{Z_0} \operatorname{Sh}pl$$

pero como

$$V_s - V_r = Z_s C_s$$

$$V_l - V_r = Z_r C_r$$

$$C_s = C_0 \qquad C_r = C_r$$

tendremos

$$V_0 = V_r - Z_s C_s \qquad V_l = Z_r C_r + V_r = Z_r C$$

Sustituyendo ($a = \mathrm{Ch}pl$, $b = \mathrm{Sh}pl$)

$$Z_r C = (V_s - Z_s C_s)a - Z_0 C_s b$$

$$C_r = C_s a - \frac{V_s - Z_s C_s}{Z_0} b$$

$$Z_r C_r = V_s a - C_s(Z_s a + Z_0 b)$$

$$C_r = C_s\left(a + \frac{Z_s}{Z_0} b\right) - \frac{V_s}{Z_0} b \qquad C_s = \frac{C_r + \frac{V_s}{Z_0} b}{a + \frac{Z_s}{Z_0} b}$$

$$Z_r C_r = V_s a - \frac{C_r + \frac{V_s}{Z_0} b}{a + \frac{Z_s}{Z_0} b}(Z_s a + Z_0 b)$$

$$Z_r C_r = V_s a - \frac{C_r Z_0 + V_s b}{Z_0 a + Z_s b}(Z_s a + Z_0 b)$$

$$Z_0 Z_r C_r a + Z_r Z_s C_r b = Z_0 V_s a^2 + Z_s V_s ab$$
$$- C_r Z_0(Z_s a + Z_0 b) - V_s b(Z_s a + Z_0 b)$$

$$C_r[Z_0 Z_r a + Z_r Z_s b + Z_0 Z_s a + Z_0^2 b]$$
$$= V_s[Z_0 a^2 + Z_s ab - Z_s ab - Z_0 b^2]$$

$$C_r[(Z_r + Z_s)a]Z_0 + (Z_r Z_s + Z_0^2)b = V_s Z_0(a^2 - b^2)$$

$$C_r = \frac{V_s Z_0(a^2 - b^2)}{Z_0(Z_r + Z_s)a + (Z_r Z_s + Z_0^2)b}$$

$$a^2 - b^2 = Ch^2 pl - Sh^2 pl = 1$$

$$C_r = \frac{V_s Z_0}{Z_0(Z_r + Z_s)a + (Z_r Z_s + Z_0^2)b}$$

$$= \frac{V_s}{(Z_r + Z_s)\mathrm{Ch}pl + \left(\frac{Z_r Z_s}{Z_0} + Z_0\right)\mathrm{Sh}pl}$$

Si en esta hacemos $Z_r = 0$ tendremos;

$$C_r = \frac{V_s}{Z_s \mathrm{Ch}pl + Z_0 \mathrm{Sh}pl} \qquad (1)$$

lo que demuestra el enunciado.

Si en (A) hacemos $Z_r = \infty$

$$C_g = \frac{V_s}{(2Z_s + Z_g)\mathrm{Ch}pl + \left(2Z_0 + \frac{Z_s Z_g}{Z_0}\right)\mathrm{Sh}pl}$$

$$= \frac{V_s}{2\left(Z_s + \frac{Z_g}{2}\right)\mathrm{Ch}pl + 2\left(Z_0 + \frac{Z_s Z_g}{2Z_0}\right)\mathrm{Sh}pl}$$

$$= \frac{\frac{V_s}{2}}{\left(Z_s + \frac{Z_g}{2}\right)\mathrm{Ch}pl + \left(Z_0 + \frac{Z_s \frac{Z_g}{2}}{Z_0}\right)\mathrm{Sh}pl}$$

luego la corriente es la mitad de lo que llegaría si el cable estuviera en simple con una Z_s en el extremo emisor y una $\frac{Z_g}{2}$ en el receptor.

Finalmente, haciendo en (A) $Z_g = Z_r$, tendremos

$$2Z_s + Z_g + \frac{Z_s Z_g}{Z_r} = 3Z_s + Z_g$$

$$2Z_0 + Z_0\frac{Z_g}{Z_r} + Z_s\frac{Z_g}{Z_0} = 3Z_0 + \frac{Z_s Z_g}{Z_0}$$

$$\left.\begin{aligned} C_r &= \frac{V_s}{(3Z_s + Z_g)\mathrm{Ch}pl + \left(3Z_0 + \frac{Z_s Z_g}{Z_s}\right)\mathrm{Sh}pl} \\ &= \frac{\frac{V_s}{3}}{\left(Z_s + \frac{Z_g}{3}\right)\mathrm{Ch}pl + \left(Z_0 + \frac{Z_s}{Z_0}\frac{Z_g}{3}\right)\mathrm{Sh}pl} \end{aligned}\right\}.$$

Luego la corriente recibida es la tercera parte de la que llegaría al extremo del cable en simple con una Z_s en el transmisor y una $\frac{Z_g}{3} = \frac{Z_r}{3}$ en el receptor. Si Z_r y Z_g consisten principalmente en condensadores, esta reducción en la impedancia efectiva equivale á un triple incremento de capacidad, puesto que entonces

$$Z_g = Z_r = \sqrt{\frac{1}{\omega^2 K^2}} = \frac{1}{\omega K}$$

luego

$$\frac{Z_g}{3} = \frac{1}{3\omega K} = \frac{1}{\omega(3K)}$$

Para procurar que la forma de la onda sea tan buena como cuando se trabaja en sencillo, la capacidad de los condensadores debe reducirse, aunque esto produzca reducción en la altura de las señales. Claro que esto hecho así, resultaría disminuída Z_r y no Z_s y la transmisión no sería simétrica, ó sea no sería igual desde A hacia B que desde B hacia A; para obviar esto, lo que se puede hacer es disminuir la capacidad en la diagonal Z_g solamente, no variando Z_r, de modo que siempre tengamos $Z_r = Z_s$.

Cable aislado en el extremo receptor.

Veamos si ejerce *influencia el que el manipulador de la estación receptora esté aislado.* La corriente C_g podemos hallarla haciendo $Z_r = \infty$ en (A) y substituyendo $\frac{2Z_r Z_g}{Z_g + 2Z_r}$ (impedancia compuesta de las dos derivaciones) en vez de Z_g. Claro que ésta será la corriente total que atraviesa el conjunto desde el cable al artificial. La derivación por Z_g se hallará multiplicando lo anterior por $\frac{2Z_r}{2Z_r + Z_g}$ (fig. 201).

Luego

$$C_r = \frac{V_s}{(2Z_s + Z_g)\mathrm{Ch}pl + \left(2Z_0 + \frac{Z_s Z_g}{Z_0}\right)\mathrm{Sh}pl}$$

substituyendo en vez de Z_g, $\frac{2Z_g Z_r}{Z_g + 2Z_r}$ tendremos

$$C_r = \frac{V_s}{\left\{\begin{aligned} &\left(2Z_s + \frac{2Z_g Z_r}{Z_g + 2Z_r}\right)\mathrm{Ch}pl \\ &+ \left(2Z_0 + \frac{Z_s}{Z_0}\frac{2Z_g Z_r}{Z_g + 2Z_r}\right)\mathrm{Sh}pl \end{aligned}\right\}}$$

y multiplicando ahora por

$$\frac{2Z_r}{Z_g + 2Z_r},$$

tendremos

$$C_g = \frac{V_s \dfrac{2Z_r}{Z_g + 2Z_r}}{\left(2Z_s + \dfrac{2Z_rZ_g}{Z_g + 2Z_r}\right) \mathrm{Ch}pl + \left(2Z_0 + \dfrac{Z_s}{Z_0}\dfrac{2Z_gZ_r}{Z_g + 2Z_r}\right) \mathrm{Sh}pl} = \frac{V_s}{\left(2Z_s + \dfrac{Z_sZ_g}{Z_r} + Z_g\right) \mathrm{Ch}pl + \left(2Z_0 + \dfrac{Z_0Z_g}{Z_r} + \dfrac{Z_sZ_g}{Z_0}\right) \mathrm{Sh}pl}$$

que, como vemos, es la misma *(A)*, lo que nos prueba que la corriente recibida es independiente de la posición del manipulador de la receptora.

Influencia de la comparación de los brazos del puente. Si los brazos del puente están formados sólo por resistencia, se obtiene como resultado: 1.° mejora la forma de la curva de llegada por la disminución de la impedancia de los aparatos á $^1/_3$; 2.° esta mejora se obtiene á expensas de la reducción á $^1/_2$ de la altura de la curva de la corriente.

Todo esto en la hipótesis siguiente

$$Z_r = Z_g = R_g,\ Z_s = 0.$$

Hagamos ahora $Z_g = R_g$ y $Z_r = \dfrac{1}{j\omega K_r}$, ó sea que

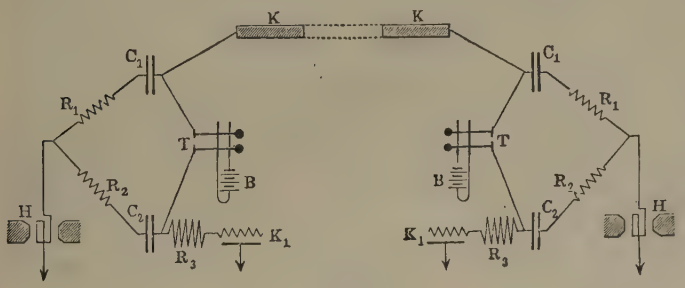


FIG. 203

substituímos las resistencias de los brazos por capacidades. Si R es muy pequeño y se inserta un condensador $K_g = K_r$ en la diagonal receptora, la curva de llegada sería $^1/_3$ de la simple con condensador $3K_r$ en último receptor.

Como resumen de todo ello: «La forma de la curva de llegada, en dúplex, puede ser ligeramente mejor ó peor que cuando se trabaja en simplex, pero su altura es invariablemente reducida; esta reducción, en el caso más favorable, es de $^1/_2$.

Todos los cables submarinos de larga longitud se explotan en duplex, y esto se hace no solamente para utilizar mejor el cable, sino por otra razón más importante. Cuando se dispone de un solo cable se alterna la transmisión con la recepción, y en este caso los cablegramas sufren fatalmente retardos de consideración agravados por las repeticiones frecuentemente necesarias; y estos retardos son inadmisibles cuando se trata de cablegramas de bolsa en que el tiempo se cuenta por minutos á causa de la naturaleza del asunto.

Para la explotación en dúplex se utiliza el dispositivo del puente de Wheatstone, constituído ya sea por dos condensadores idénticos, por el cable y una línea artificial, ya por condensadores C_1 y C_2 en serie con resistencias R_1 y R_2 (fig. 203), el cable K y una línea artificial R_2 K_1, ya por solo resistencias en los brazos con condensadores dispuestos uno entre la entrada del cable y tierra, otro en la diagonal y otro entre la cabeza del puente y el manipulador (sistema Muirhead), ya, en fin, con resistencias shuntadas con condensadores (sistema Picard).

En el dispositivo que esquematiza la figura, el receptor H está dispuesto entre la cabeza del puente y la tierra y el manipulador T en la diagonal. Puede invertirse la disposición colocando el manipulador en la cabeza del puente y el receptor en la diagonal. Si la línea artificial posee constantes eléctricas iguales á las del cable real, se tendrá conseguido el equilibrio, y en este caso el aparato receptor no es accionado por las corrientes de transmisión de su propia estación ó corrientes de partida.

La llave T, que representa la figura, corresponde al manipulador Thomson descrito y del que la figura 204 representa el modelo utilizado en los cables alemanes.

Es muy importante realizar un equilibrio lo más preciso posible. En general, en un cable de gran longitud la corriente de partida es aproximadamente 25000 á 80000 veces más intensa que la corriente de llegada, y para que las señales puedan leerse es preciso que las corrientes debidas á defectos de equilibrio del puente no exceden de $^1/_5$ de las corrientes útiles. Por consiguiente, es preciso que el equilibrio del puente se consiga con una aproximación comprendida entre $^1/_{25000}$ y $^1/_{400000}$.

La precisión de equilibrio depende del modo cómo la línea artificial reproduce el cable, y desde este punto de vista el cable artificial de capacidad uniformemente distribuída debido á Taylor y Muirhead, descrito al estudiar los sistemas dúplex en general, es la reproducción ideal de un cable Thomson. Pero en el caso de una explotación dúplex, no equilibraría rigurosamente el cable real, puesto que no reproduciría su inductancia, y para remediar este inconveniente se hace variar empíricamente la resistencia y la capacidad de cada una de las células ó elementos del cable artificial hasta conseguir un equilibrio del puente riguroso. Este equilibrio era muy laborioso por ignorarse la variación de la inductancia con la frecuencia y muy especialmente en los cables nuevos, en los que á veces se necesitaban varios meses para conseguirlo.

Los trabajos de Oldenberg en 1920 allanaron esta dificultad.

Si despreciamos la perditancia, se puede calcular la impedancia de un cable de gran longitud para la frecuencia $f = \dfrac{\omega}{2\pi}$ aplicando la fórmula

$$Z = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{j\omega C}} = \sqrt{\frac{R}{j\omega C} + \frac{L}{C}}$$

W. Milnor ha propuesto construir el cable artificial con células formadas por tres resistencias en T con un condensador en serie con la rama vertical de la T y unido á la salida de ésta.

Con un fraccionamiento suficientemente cuidadoso, la impedancia de este cable artificial viene dada por la fórmula

$$Z = \sqrt{\frac{R_1}{j\omega C_1}} + R_1 R_2$$

Partiendo de la teoría de los filtros eléctricos (V. TELEFONÍA SIN HILOS) se pueden obtener y combinar células de tal naturaleza que su impedancia total concuerde con la del cable real

$$Z = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{G + j\omega C}}$$

para una cierta escala de frecuencias teniendo en cuenta la influencia de éstas.

La tendencia actual para hallar la mejor solución al problema de la explotación en dúplex se basa en la limitación de la reproducción exacta de los cables

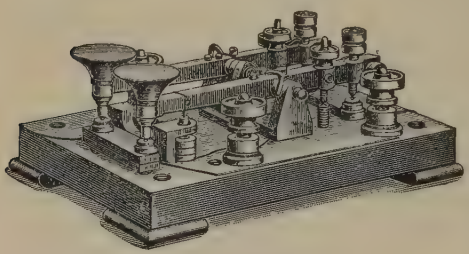


FIG. 204

para una escala de frecuencias bien determinada, es decir, la que debe emplearse para obtener señales que puedan fácilmente leerse y la *supresión de las demás frecuencias*. En las instalaciones dúplex ordinarias la corriente de partida contiene frecuencias inútiles desde el punto de vista de la reproducción de las señales en la llegada, ya que se debilitan considerablemente durante su propagación á lo largo del cable. Empero, perturban la recepción si el puente no está rigurosamente equilibrado para estas frecuencias de orden elevado.

Su presencia complica sin necesidad la reproducción fiel del cable telegráfico. De esta suerte, el problema de la explotación dúplex se halla muy simplificado si se eliminan las frecuencias inútiles, en la estación transmisora ó en la receptora, por medio de bobinas de reactancia ó dispositivos de absorción asociados al receptor.

En cuanto á las frecuencias telegráficas, ha de tenerse en cuenta que las señales telegráficas están formadas por impulsiones aperiódicas. Si se representa una señal telegráfica por una integral de Fourrier, se ve la manera cómo varía la amplitud de las oscilaciones en el espectro continuo de las frecuencias en que parece se encuentra la señal. Se comprueba que las mayores amplitudes están confinadas en una zona poco extensa que se puede situar alrededor de la frecuencia

$$fm = \frac{1}{2S} = \frac{n}{3^2}$$

la frecuencia telegráfica media *fm* es la de la serie de inversiones de corriente (señales transmitidas con corrientes alternativamente positivas y negativas).

Los filtros poseen la propiedad de eliminar todas las oscilaciones cuya frecuencia es superior á la frecuencia crítica

$$f_d = \frac{1}{\pi \sqrt{L_d C_d}}$$

y de permitir el paso de todas aquellas cuya frecuencia es inferior á esta última. En todo caso se demuestra que la recepción es buena cuando su frecuencia crítica es al menos igual á 1,6 veces la frecuencia telegráfica *fm*. Las frecuencias superiores á 1,6 *fm* son, pues, inútiles para la reproducción de las señales. Si el valor f_d cae por debajo de 1,6 *fm*, las señales son defectuosas y muchas veces no son legibles.

En los cables Krarup la explotación en dúplex resulta complicada á causa de la inductancia que varía con la intensidad de la corriente.

Empleo de ondas sinusoidales en telegrafía submarina. Una señal elemental es debida á un semiperíodo único de una fuerza electromotriz sinusoidal y no á la aplicación de un polo positivo ó negativo de una batería como hemos visto en el estudio que antecede. Una semioscilación simple puede considerarse como debida á la interferencia de dos trenes prolongados, de oscilaciones superpuestas, uno á otro y decalados en el tiempo uno con respecto al otro. Se obtiene entonces una fórmula que permite calcular muy rápidamente la corriente transitoria producida por la aplicación súbita de una fuerza electromotriz periódica y se comprueba que los fenómenos son casi enteramente de naturaleza transitoria en la extremidad receptora, aunque los efectos periódicos predominen en la extremidad transmisora. Y se deduce un teorema general sobre las señales producidas por una fuerza electromotriz simétrica cualquiera que demuestra que las señales son independientes de la forma de la fuerza electromotriz transmisora y dependientes solamente de su valor eficaz (ó de su valor medio). Esto supuesto, puede escogerse, sin preocuparse de la estación receptora, la fuerza electromotriz que produce la menor perturbación en la estación transmisora, y desde este punto de vista el alternador es superior á la batería.

La batería ordinariamente empleada se reemplaza por un alternador que produce una fuerza electromotriz sinusoidal de baja frecuencia. La máquina es de tipo bipolar con armadura en tambor y estrecho entrehierro á fin de dar la energía suficiente á pesar de la pequeña velocidad de rotación que se le impone.

Se utilizan señales del código sifón registrador valiéndose para formarlas de impulsiones de forma sinusoidal de una longitud de semiperíodo. De esta suerte las letras *a, b, c, d* se transmitirán como expresa la figura 205. En la estación transmisora el cable está

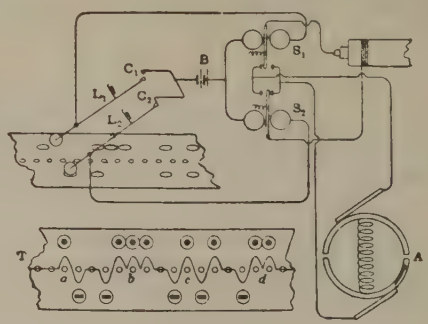


FIG 205

unido á tierra excepto cuando se transmite, en que el alternador se intercala entre el cable y tierra. Esta intercalación y la transmisión de señales se origina automáticamente por medio de una cinta de papel perforado con las dos líneas habituales de orificios; una para las rayas y otra para los puntos, como se ve en la figura 206, en que las perforaciones de la línea superior sirven para los puntos y las de la línea inferior para las rayas. En la misma se lee la palabra *post*

en signos Morse adaptados al código sifón. Una tercera línea de agujeros, de inferior diámetro y dispuestos entre los anteriores, sirve para que penetren los dientes de una rueda movida por el alternador á fin de que la

FIG. 206

cinta se desplace en sincronismo riguroso con el rotor del alternador. Dos palancas provistas de pequeños rodillos en una extremidad se apoyan sobre la cinta á lo largo de las líneas perforadas con puntos y rayas, y en la otra extremidad cierran un contacto cuando un agujero de papel pasa por debajo de un rodillo. Cuando se cierra este contacto, una batería local acciona un acústico ordinario, como enseña la figura, cuya claridad es sobradamente explícita. Las palancas de contacto pueden desplazarse y por medio de un tornillo micrométrico regular su posición con relación á la cinta. Se consigue la mejor posición experimentalmente por medio de tanteos.

Para un estudio completo y detallado referimos al lector á los trabajos de Malcolm (Londres, 1922), que llevan á la conclusión siguiente.

Una onda sinusoidal de fuerza electromotriz en las mismas condiciones de esfuerzo máximo soportado por el cable dará las mismas señales en la estación receptora que la onda rectangular actualmente utilizada. En la estación transmisora, por el contrario, el aumento de voltaje en el caso de la fuerza electromotriz sinusoidal es más dulce, y esto facilita la conservación del equilibrio en la explotación dúplex. Además, el transmisor de ondas sinusoidales posee ciertas propiedades características que no tiene la batería. Presenta una gran comodidad de empleo por ser á la vez un generador y un transmisor. El hecho de poder controlar fácilmente la fase y la forma de la onda hace inapreciable el interés del alternador desde el punto de vista experimental. Se podrían determinar los valores efectivos de las constantes de un cable, especialmente de la autoinducción. En telefonía las pilas han sido substituídas por acumuladores, y éstos, recientemente, por dínamos, y es de presumir que la misma evolución puede hacerse en telegrafía submarina.

Estaciones escalonadas. Al hablar de los medios de aumentar el rendimiento de las líneas, consignamos que uno de los procedimientos empleados consistía en utilizar una misma línea para varias estaciones dispuestas en derivación ó en serie. En este último caso, la línea sale de la estación principal y entra y sale en cada una de las secundarias, llamadas también escalonadas. Las estaciones terminales se denominan extremas, y cuando se trata de estaciones explotadas en Morse se instalan como indican las figuras 207 y 208,

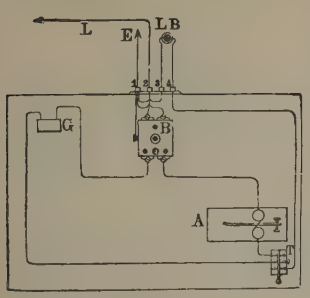


FIG. 207

en las que T es el manipulador transmisor, A el aparato receptor, G el galvanómetro, B el pararrayos, LB la batería de pilas, E la tierra y L la línea. En las estaciones intermedias, además de los elementos de las estaciones extremas que se disponen por cada línea, se instala un conmutador de tres direcciones al que afluyen las líneas, que permite, según sea su posición, transmitir indistintamente á ambas estaciones colaterales ó bien ponerlas en comunicación directa; en este caso se deja en derivación un acústico para poder sentir el final de la transmisión entre las estaciones.

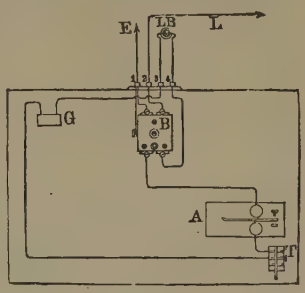


FIG. 208

Las estaciones escalonadas explotadas en Baudot ofrecen un interés extraordinario.

La característica de las estaciones escalonadas Baudot es la de que las estaciones secundarias están permanentemente unidas á la principal de una manera igual á como lo estarían si cada una dispusiera de un hilo particular.

Sean tres estaciones A, B y C unidas entre sí por un conductor, designadas con el nombre de estación principal la más importante de las estaciones extremas, la otra con el de estación extrema solamente, y, por último, la tercera es la estación intermedia.

Las instalaciones para estaciones escalonadas se clasifican en dos categorías generales:

1.ª Las instalaciones sencillas, con las cuales las estaciones secundarias comunican solamente con la principal.

2.ª Las instalaciones completas, en las que la intermedia y la extrema comunican entre sí.

En este sistema cada estación transmite y recibe por el mismo sector, y por consecuencia hay necesidad de emplear algún dispositivo que permita cortar á la estación que transmite. En los modelos anteriores á 1911 se resuelve este problema por un dispositivo inspirado en los métodos de transmisión dúplex. Cada estación está dotada de un relai diferencial que tiene un enrollamiento unido á la línea y el otro á tierra á través de un reostato graduado. Al querer cortar una estación receptora, se colocará en transmisión y envía así á la línea una corriente permanente que, atravesando en el mismo sentido los dos circuitos del relai diferencial de la estación transmisora, altera la comprobación de esta estación.

Veamos cómo funciona el relai diferencial: Empalmemos en las bornas E y S del relai los reostatos Rh y Rh_1 (fig. 209), de igual resistencia, y cuyo hilo de salida está en comunicación con tierra; la armadura permanecerá inmóvil, cualquiera que sea el sentido de la corriente que entra por la borna B, toda vez que los enrollamientos de las bobinas son recorridos por corrientes iguales produciendo sobre los núcleos acciones electromagnéticas contrarias.

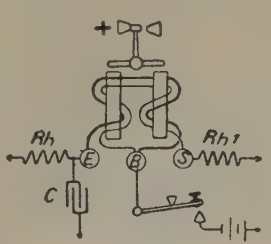


FIG. 209

Agregando un condensador c en derivación sobre una de las ramas del circuito, conservando á las resistencias su valor primitivo, la intensidad de la corriente que circula por esta rama, en el co-

mienzo de la emisión, es superior á la de la otra rama, y el relai funciona por la acción de la diferencia de las intensidades. Estas se igualan después, pero el índice, que ya ha tomado la posición determinada por la acción preponderante de la rama en que está el condensador, permanecerá en reposo.

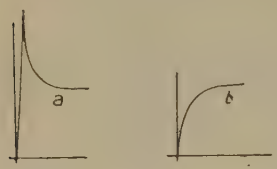


Fig. 210

La figura 210 representa las curvas de intensidad de dos circuitos, uno con autoinducción débil y capacidad (curva *a*), y otro con autoinducción solamente (curva *b*).

Este dispositivo es el que hemos utilizado antes para el corte, y, además, también se utiliza para obtener la comprobación de la transmisión á la salida.

La borna *B* del relai se une á la 5.ª corona del distribuidor; una de las bornas, *E* ó *S*, á un reostato cuya salida está en tierra, y la otra borna, á la línea.

Como el reóstato no tiene capacidad alguna y la línea la tiene siempre en cantidad apreciable, los dos circuitos del relai diferencial se encuentran en condiciones análogas á las del anterior esquema, y el índice se mueve por la acción de las corrientes de partida, como si el relai estuviera sencillamente intercalado en la línea. Bastará unir el macizo con la 4.ª corona, como en las instalaciones ordinarias, para que las emisiones del relai, cuyo tope de trabajo está en relación con una pila local, sean dirigidas á los contactos de la 1.ª corona y desde allí á los electroencarriladores (figura 211).

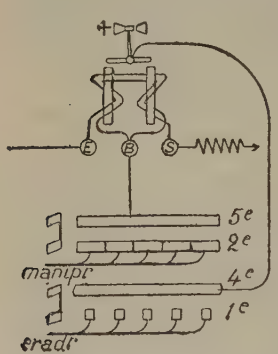


Fig. 211

La estación intermedia envía la corrección á la estación principal y á la extrema.

La corrección se expide normalmente á la principal por los últimos dos contactos de la segunda corona (figura 212). Hacia la extrema, esa operación se efectúa por los dos últimos contactos de la 3.ª corona, puestos en comunicación en cada vuelta por las escobillas, con un sector de $^{2}/_{13}$, unido por otra parte á la línea que va á la extrema.

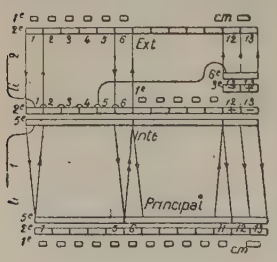


Fig. 212

La estación intermedia transmite y recibe á la principal por los contactos 7, 8, 9, 10 y 11, en tanto que esta última transmite por 6, 7, 8, 9, y 10, y recibe, cuando la propagación, ida y vuelta, llega á valer un contacto, por los 7, 8, 9, 10 y 11.

La estación principal transmite á la extrema por los contactos 1, 2, 3, 4 y 5, y la recibe por los mismos contactos.

La extrema transmite á la principal por 1, 2, 3, 4 y 5, y la recibe por 2, 3, 4, 5 y 6. En la estación intermedia, los contactos 1, 2, 3, 4, 5 y 6 de la 2.ª corona están unidos entre sí y con la línea que va á la extrema. Estos contactos son puestos en comunicación por las escobillas, con un sector de $^{6}/_{13}$, cortado en la 5.ª corona y unido á la línea de la principal. Las emisiones cambiadas entre las dos estaciones extremas pasan de una línea á la otra gracias á la conexión momentáneamente establecida por las escobillas de la intermedia.

Conviene notar que la propagación es soportada por la principal respecto de la intermedia, en tanto que la extrema la soporta con relación á la principal.

Las estaciones corresponsales tienen diferentes polaridades para las corrientes de trabajo y reposo.

Las corrientes emitidas por el manipulador llegan, á la salida, á la corona 2.ª (fig. 213) y pasan por las escobillas conjugadas á un sector de $^{5}/_{13}$, unido á los contactos 3 y 4 del manipulador. En la posición de transmisión del conmutador, el contacto 3 está en comunicación con el contacto *S*, y éste con la borna *B* del relai diferencial. En esta borna se bifurca la corriente, el relai funciona y reexpide, si ha lugar, una emisión local á la 4.ª corona y al electroencarrilador del traductor unido al contacto acortado sobre el cual se encuentra en ese momento la escobilla de la 1.ª corona. La cadena y el freno son accionados por una corriente procedente de las coronas 6.ª y 3.ª

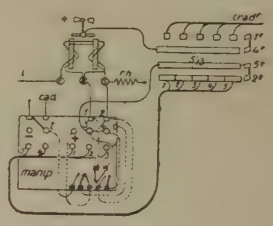


Fig. 213

Á la llegada, las corrientes procedentes de la línea franquean el primer circuito del relai y llegan á la borna *B*, pero por no comunicar los contactos 1 y 3, las corrientes salen por el 2.° circuito, en donde se derivan pasando la mayor parte á tierra á través del manipulador.

Al funcionar el relai envía sus emisiones locales á 4.ª corona, 1.ª corona y traductor.

Las comunicaciones de los aparatos son las mismas. Únicamente, debido á que la estación extrema, respecto de la principal, y ésta de la intermedia, soportan la propagación y se desacuñan un contacto cuando pasan de la transmisión á la recepción, es necesario desplazar el sector de la 1.ª corona, en igual cantidad, á cada cambio, para asegurar la recepción y la comprobación de la transmisión.

Para evitar esta maniobra se emplea un sector de seis contactos. Por medio de un conmutador múltiple (fig. 214), los electroencarriladores se ponen en comunicación con los contactos 1, 2, 3, 4 y 5 en la posición de transmisión, y con los contactos 2, 3, 4, 5 y 6 en la de recepción (figura 215). Todas las comunicaciones que han de ser conmutadas se han reunido en el múltiple. Los contactos 6, 7, 8, 9 y 10 están conectados con los resortes, contactos verticales del manipulador, en tanto que el 11 está puesto en tierra para dar salida á las emisiones que, después de pasar por el relai, entran en ese contacto.

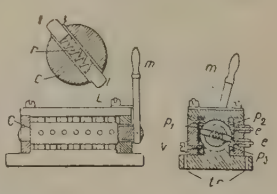


Fig. 214

En general, todos los contactos de la 2.ª corona que no son utilizados para la transmisión están puestos en tierra.

La 5.ª corona ofrece un sector de $^{6}/_{13}$ frente á los contactos 6, 7, 8, 9, 10 y 11 de la 2.ª corona.

La corrección se envía, en la estación principal, por los contactos 12 y 13 de la 2.ª corona; en el doble pasa á un sector de $^2/_{13}$ de la 5.ª corona conectado con la borna *B* del relai diferencial (fig. 216). Estas emisiones se bifurcan: una va hacia la principal y otra á tierra á través del reóstato.

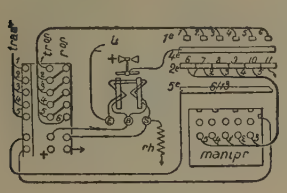


FIG. 215

Á la llegada las corrientes pasan del relai á un sector de $^2/_{13}$ de la 5.ª corona, y de aquí, por los contactos 12 y 13, á tierra. La emisión positiva (polaridad de la corriente de trabajo de la intermedia) determina la caída del índice sobre el tope de trabajo, expidiéndose una corriente local al electroencarrilador por la 4.ª corona y el contacto móvil de la 1.ª.

Las corrientes son emitidas á la extrema por los contactos 12 y 13 de la 3.ª corona, en los cuales terminan, respectivamente, los hilos polares de las pilas de línea, de trabajo y de reposo. Frente á estos dos contactos presenta la 6.ª corona un sector de $^2/_{13}$, empalmado con la línea que va á la extrema. Las corrientes correctoras van á la línea sin pasar por el relai diferencial. Su itinerario en la estación extrema es idéntico al de la estación principal.

El platillo del distribuidor es semejante á los de las instalaciones «doble ordinario», excepto en lo que se refiere á la 5.ª corona, que está seccionada en tres segmentos, cada uno de los cuales tiene su terminal en la caja de conexiones.

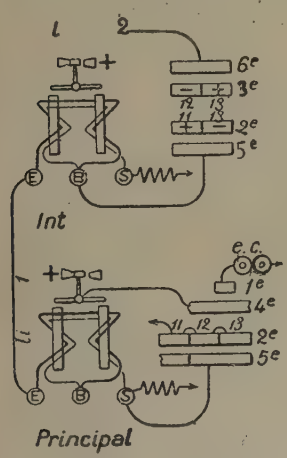


FIG. 216

En la estación principal, el primer sector es de $^5/_{13}$ afecto al servicio mutuo de la principal y de la extrema; el 2.° es de $^6/_{13}$ y sirve á la principal y á la intermedia, y, por último, el 3.° es de $^2/_{13}$ y está reservado á la recepción de las corrientes receptoras.

En la estación intermedia, la 5.ª corona está seccionada en tres partes también, pero el primer sector es de $^6/_{13}$ y está enlazado con la línea que va á la principal, en tanto que los seis contactos correspondientes 1, 2, 3, 4, 5 y 6 de la 2.ª corona están empalmados con la línea de la extrema. El 2.° sector de la 5.ª corona es de $^5/_{13}$, y el último es de $^2/_{13}$ y comunica con la bifurcación.

La 5.ª corona está seccionada para asegurar la independencia de los sectores.

La estación principal se orienta como una estación ordinaria cualquiera, quedando en condiciones para recibir á la intermedia. Como ésta sólo tiene cinco contactos para la recepción y transmisión, no podrá, en general, poner sus contactos en la mitad de las emisiones de la principal como una estación correctora ordinaria. Coloca estos pequeños contactos de modo que coincida su mitad con la de los contactos de la 2.ª corona, y pide á la principal la 3.ª, la cual se le envía por su contacto 8. La intermedia determina si esta corriente tiende á entrar sobre el contacto precedente ó sobre el siguiente; en el primer caso ordena á la principal que retrase el envío de sus corrientes, para lo cual ésta mueve el contacto móvil en sentido contrario al de las escobillas, y en el segundo caso el movimiento del contacto móvil se hace en el mismo sentido que el de las escobillas. La principal debe también mover su sector móvil, siempre que mueva el contacto móvil para conservar la distancia de contacto y medio entre la mitad del último pequeño contacto y el punto de referencia del contacto móvil.

La principal se orienta con la extrema de igual manera que la intermedia lo hizo con ella; maniobra su sector de cinco contactos para determinar si hay tendencia á salir la precedente ó la que sigue, y le vuelve á colocar en su posición media. Después pide á la extrema que avance ó retrase el envío de sus corrientes, según el caso.

La extrema orienta como lo haría una estación correctora en una instalación ordinaria.

Instalación triple escalonada sencilla. Las corrientes de corrección son enviadas por los contactos 18 y 19. La estación á la que se la adjudican dos sectores, transmite por uno y recibe por otro; el conmutador múltiple no es preciso por no efectuarse ningún desplazamiento y por ir unidos directamente á los contactos de la primera corona los electroencarriladores.

La orientación se efectúa en las mismas condiciones que en el doble.

Instalación escalonada completa. En el tipo de instalaciones que acabamos de ver, la sección de línea que une la estación intermedia á la extrema permanece inutilizada durante el segundo período de una vuelta de las escobillas del distribuidor. Se podrá, si el tráfico lo exige, realizar una comunicación entre ellas. Para esto modificamos la instalación de la intermedia como indica la figura 217.

Al distribuidor se le suministran dos platillos, montados paralelamente sobre el mismo eje. Además, se intercalan dos relais diferenciales *R* y *R'* que reciben las corrientes que llegan de las estaciones 1 y 3, respectivamente.

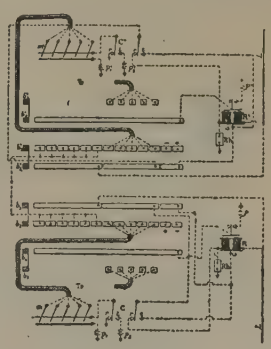


FIG. 217

Los primeros sectores de las coronas número 2 de ambos platillos tienen 6 contactos y están unidos entre sí, para que las corrientes de emisión de la estación 1, pasando por dichas coronas 2 y 5, lleguen al relai de la estación 3. Los relais *R* y *R'* de la intermedia, colocados en derivación, no son activados.

En el segundo tiempo de una revolución completa de las escobillas, el relai *R* de la intermedia recibe las corrientes de la estación 1 y hace funcionar el traductor correspondiente, ó, inversamente, el manipulador conjugado con este traductor produce las emisiones de corriente que actúan sobre el relai de la estación número 1. Durante el mismo tiempo el relai *R'* puede recibir las corrientes de la estación núm. 3 y hacer funcionar el segundo traductor, ó, inversamente, el segundo manipulador puede enviar sus corrientes al relai de la misma estación.

Estas instalaciones suelen presentar inconvenientes derivados de las siguientes causas:

1.ª El equilibrio de las resistencias entre las líneas reales y las líneas ficticias unidas, respectivamente,

en las diferentes estaciones á los dos circuitos del relai diferencial es difícil de obtener con precisión, sobre todo cuando se trata de largas líneas aéreas.

2.ª Es difícil obtener una orientación relativa absolutamente satisfactoria de los distribuidores de las diferentes estaciones. En efecto, cuando la corona móvil núm. 1 del distribuidor de la estación principal ha recibido una orientación determinada, tendremos, mediante el movimiento del conmutador múltiple del sector núm. 1 de la estación extrema, la unión de los electros del traductor con los contactos del indicado conmutador, según que los aparatos de este sector hayan de transmitir ó recibir. Para el sector núm. 2 es en la estación principal donde se actuará al conmutador para modificar la unión de los contactos de la corona móvil y los traductores. Estas acciones no pueden hacerse sin un desfasamiento de un contacto entero. Además, la regulación debía ser precisa, y, en cambio, para asegurar el funcionamiento de los aparatos es necesario que la corona móvil de cada estación tenga una posición intermedia entre la que convendría á una recepción y á una comprobación perfectas.

Para evitar estas dos causas de error se ha suprimido en las nuevas instalaciones el relai diferencial y se ha reemplazado por otro Baudot ordinario con un dispositivo especial de corte. Consiste éste en conectar con una llave de pila un contacto *a* disponible de la 2.ª corona (fig. 218); en la posición de reposo la llave emite corriente de reposo; cuando se la baja, una corriente de trabajo sustituye á la precedente.

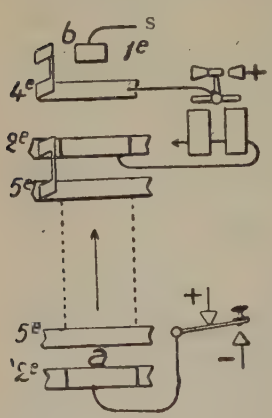


Fig. 218

En la otra estación, el contacto de la segunda corona, que debe recibir la corriente de corte, está directamente empalmado con la entrada del relai, en tanto que el contacto correspondiente de la 1.ª corona, *b*, está conectado con un timbre. Cuando la llave envía su corriente de reposo, el índice del relai es mantenido en el reposo, y no manda al timbre corriente alguna. Cuando se baja la llave, la corriente de reposo queda suprimida, y se envía la corriente de trabajo. El relai de la estación receptora se pone entonces en trabajo y envía la corriente local al contacto de la 1.ª corona, y, por consiguiente, al timbre, cuyo funcionamiento indica al operador que debe cesar de transmitir.

Las dificultades de orientación han sido resueltas dando á cada estación dos platillos distintos correspondiendo, respectivamente, á los dos sectores que lleva, lo que permite regular la orientación para cada una de las transmisiones. La orientación se regula para los distribuidores de las estaciones extremas dejando inmóviles los platillos de la estación intermedia. Además, se consigue hacer que los contactos tengan una longitud proporcional á la distancia de las estaciones que se trata de servir y se consigue un mayor margen de propagación para las corrientes que deben alcanzar las estaciones más alejadas. Con este fin los dos platillos de las estaciones extremas tienen el uno 14 y el otro 17 contactos; los primeros sirven para su intercomunicación, y los segundos para el funcionamiento con la intermedia.

Los dos platillos de la intermedia tienen 17 contactos. Los dos platillos de la estación principal deben estar colocados, cuando transmita simultáneamente á sus corresponsales por sus dos sectores, de manera que las corrientes emitidas por los dos manipuladores formen una sucesión ininterrumpida y que haya una concordancia rigurosa entre el fin del contacto núm. 6 del platillo de 14 contactos y el comienzo del contacto número 8 del platillo de 17 contactos, que corresponden, respectivamente, al final de la transmisión de la estación principal á la extrema y al comienzo de la transmisión de la principal á la intermedia.

El conjunto de las coronas de los platillos de 14 y 17 contactos del distribuidor de la estación principal con las comunicaciones que existen entre los contactos de estas coronas y los diferentes órganos que constituyen la estación se puede ver en las figuras 219 y 220.

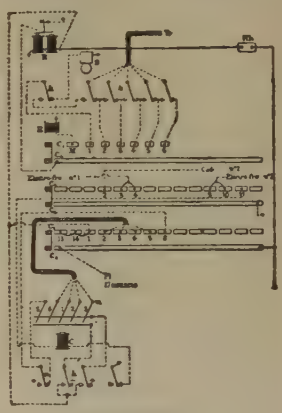


Fig. 219

Con un conmutador múltiple *R* que lleva cada uno de los sectores de la estación se puede pasar, mediante una sola maniobra, de las comunicaciones que son necesarias durante la transmisión, á las que se precisan en la recepción.

En el platillo de 14 contactos (fig. 219), que es utilizado para las comunicaciones con la estación extrema, se han unido los contactos 2, 3, 4, 5 y 6 de la 2.ª corona á las palancas de las teclas del manipulador *m*, y envían á la línea, por intermedio de la corona 5.ª, las cinco corrientes sucesivas de transmisión. Uno de estos contactos, el núm. 6, no está unido directamente á la palanca que le corresponde; la unión tiene lugar por intermedio de uno de los contactos del conmutador *R* y se rompe cuando el conmutador se lleva á la posición de recepción, sirviendo entonces el contacto 6 para enviar á la línea una corriente de reposo. En el platillo de 17 contactos (figura 220) los contactos 8, 9, 10, 11 y 12 de la 2.ª corona están unidos á las teclas del manipulador y á su través es enviada á la línea la corriente de emisión, después de pasar por la 5.ª corona. Los dos platillos están orientados cada uno con relación al otro como ya se ha dicho, de manera que las corrientes de transmisión de los dos aparatos, cuando las transmisiones tengan lugar en el mismo sentido, se sucedan sin interrupción.

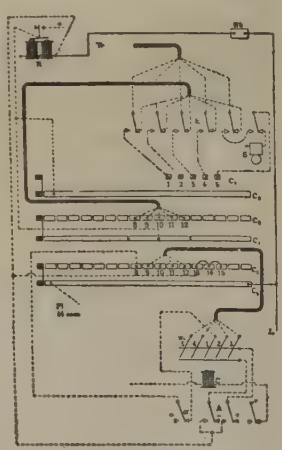


Fig. 220

Cuando los conmutadores *R* están en posición de recepción, las dos regletas del manipulador están aisla-

das de las pilas de transmisión y unidas á la entrada del relai; las corrientes de línea pasan así al relai, aunque las teclas no ocupen su posición de reposo. Si los platillos del distribuidor están convenientemente orientados, el traductor será actuado por las corrientes loca-

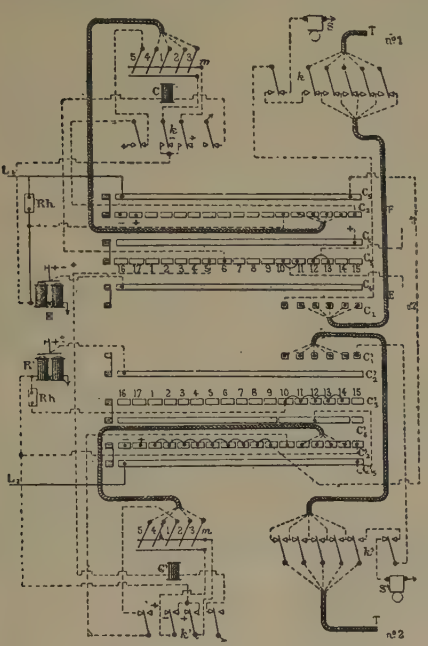


FIG. 221

les emitidas por la armadura del relai á través de las coronas 1 y 4 de los platillos del distribuidor pasando por los contactos 1, 2, 3, 4 y 5 de las coronas móviles.

Los timbres *S* están aislados en las estaciones que están en recepción y están unidos á uno de los contactos de la corona móvil cuando la estación va á recibir. La corriente de reposo enviada á la línea á cada revolución de las escobillas, á través del contacto α del conmutador general en la estación correspondiente que está en recepción, tiene por objeto mantener la armadura del relai sobre su tope de reposo y oponerse á la emisión de una corriente local en el momento en que ésta podría actuar sobre el timbre; pero cuando en la estación correspondiente se pasa á la posición de transmisión y se bajan las teclas, la corriente local engendrada por el relai *R* atraviesa el contacto correspondiente de la corona móvil accionando el timbre.

En las relaciones de la principal y extrema, cuando la primera transmite, el contacto núm. 1 de la corona C_1, unido al timbre, es utilizado para el corte y las corrientes locales que actúan sobre el traductor pasan por los contactos 2, 3, 4, 5 y 6 (fig. 214), al pasar esta estación á recepción, las corrientes locales van al traductor por los contactos 1, 2, 3, 4 y 5 y el contacto 6 de la corona C_2 es atravesado por la corriente de corte.

Es necesario que en la extrema la corriente de corte sea dada por la primera tecla del manipulador y no por la quinta como en la principal, y que el timbre esté unido al contacto 6 de la corona C_1.

La comprobación se hace en el sector unido al platillo de 14 contactos y que sirve para el servicio con la extrema, como en las instalaciones ordinarias; las corrientes derivadas de la línea atraviesan el electro de recepción *R* de la estación transmisora á través de una resistencia apropiada *Rh*. Estando el conmutador *R* en transmisión, las corrientes locales de comprobación son enviadas al traductor por los contactos 2, 3, 4, 5 y 6 de la 1.ª corona. En el sector unido al platillo de 17 contactos, que es el utilizado para el servicio de la intermedia, son de igual manera corrientes derivadas de línea las que atraviesan el relai *R* para suministrar la comprobación, actuando el traductor á través de la 6.ª y 3.ª coronas. La corona móvil de recepción se encuentra así completamente independiente de los contactos utilizados por la comprobación.

El sincronismo es mantenido por las corrientes locales enviadas por la 3.ª corona del platillo de 14 contactos, y es por ésta por la que se envían las corrientes de cadencia. Los conmutadores *R* de cada estación cortan, cuando se los pone en recepción, las comunicaciones de los electroimanes de cadencia *C* con tierra.

Las corrientes de corrección se envían en los dos sentidos por la intermedia. Son recibidas por los contactos 13 y 14 del platillo de 14 contactos. El contacto móvil *M* de la 1.ª corona sirve para regular la corriente local en el electrocorrector.

La figura 221 muestra las comunicaciones de la intermedia y en la cual los dos platillos de 17 contactos están colocados en una posición fija, y tiene dos relais *R* y *R'* para recibir las corrientes de las dos estaciones corresponsales.

Las coronas de línea de los dos platillos C_5 y C'_5 están unidas entre sí mientras las escobillas recorren los contactos 1 al 9 de las coronas segundas, dando así paso á las corrientes de una extrema á otra. Durante la segunda parte de la revolución están los aparatos de la estación intermedia en comunicación con las estaciones extremas, primero, por los contactos que permiten recibir ó transmitir las corrientes de línea, y luego, por los contactos 16 y 17 que sirven para la emisión sobre cada una de las secciones de las corrientes de corrección.

Teoría de los sistemas telegráficos de batería central.

Fué ideado el sistema de batería central por C. J. Mercer. Las razones que se han dado en favor de la adopción de este sistema (V. TELEFONÍA) se aplican con mayor fuerza á los sistemas telegráficos.

En este sistema se coloca en la estación principal una batería unida en permanencia á la línea; la corriente atraviesa todos los receptores escalonados sobre ella; la transmisión se efectúa interrumpiendo la estación transmisora la corriente continua, bajando su manipulador; estas interrupciones provocan la actuación de las armaduras.

Este sistema tiene diversos inconvenientes: se produce un gasto de corriente inútil, y los núcleos de los receptores se imantan rápidamente bajo la acción de la corriente. El gasto de corriente es pequeño, y es despreciable en el conjunto de la explotación. El inconveniente de la imanación de los núcleos se obvia cambiando diariamente la polaridad de trabajo. Otra gran dificultad que se oponía á la adaptación de la batería central á los sistemas telegráficos era el elevado proceso de la energía eléctrica suministrada por las pilas. Cuando más tarde aparecieron los acumuladores y de ellos se hizo uso para las transmisiones telegráficas, y sobre todo cuando el sistema telefónico de batería central hizo preciso el empleo de cables con cubierta de plomo, se dió un gran paso hacia el empleo de la batería central telegráfica. El primer sistema que puede considerarse como de batería central fué el ideado por Mr. Purves, Ingeniero jefe del P. O. y conocido con el nombre de Sistema de intercomunicación urbana, y en el que una corriente continua de 6 miliamperios circula por la línea, mientras no hay tráfico por ella.

Se han realizado diversos dispositivos para llegar á dar practicidad al sistema de batería central. Los principales métodos son los siguientes:

Método de variación de resistencia. Una corriente de débil intensidad circula por la línea que une la estación central con una secundaria. Esta, para transmitir ó para llamar, pone en cortocircuito una resistencia, y la corriente que circula por la línea se hace más intensa, pudiendo accionar en la estación principal los órganos convenientes.

En la figura 222, *A* representa la estación central, y *B*, una secundaria.

La corriente de la pila de 24 voltios pasa á la línea después de atravesar el relai *R* y la armadura a_1 del relai de corte R_1. Una derivación de la pila se toma para el resorte largo *r'* del *jack* J. El resorte corto *r* está unido á la línea. En la estación secundaria, la corriente de línea, atraviesa el relai de recepción *R'* de 4500 ohmios, y una resistencia suplementaria ρ que depende de la de la línea. Los relais *R* y *R'* se encuentran permanentemente atravesados por una corriente de 4 miliamperios. *R'* es muy sensible y polarizado; la corriente que le atraviesa mantiene la armadura sobre el tope de reposo.

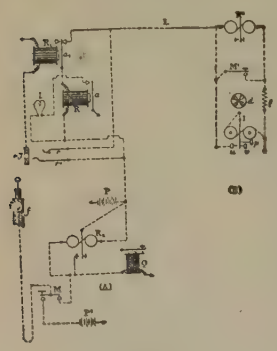


FIG. 222

Cuando la estación secundaria acciona, el botón *p*, substituye la resistencia ρ, por los 50 voltios del electroimán *I*, y la corriente de 4 miliamperios, pasa á 44 miliamperios. *R* es accionado, y su armadura cierra el circuito de la pila *P* á través de la lámpara *l*, indicando á la central la llamada. Con el botón *p* se mueve un disco *d*, cuya posición indica si la armadura de *I* está contra el tope *u* ó contra el *v*. Al introducir la clavija *f*, la corriente de la pila *P* pasa por el resorte *r'*, casquillo, relai de corte R_1, dejando cortado el circuito del *R*; durante un pequeño tiempo, la línea *L* queda aislada, y entonces la armadura de *I* vuelve al reposo, indicando á *B* que su llamada ha sido atendida. Al quedar enchufada la clavija, la corriente de *P* pasa á la línea á través del relai R_2 (de recepción) y del manipulador *M* en posición de reposo. Al transmitir la estación *A* envía á la línea la corriente de 40 v. de la pila *P'*, siendo su polaridad contraria á la de la *P*. En *B* se transmite cortocircuitando *R'*.

La corriente que circula es de unos 16 miliamperios, suficiente para accionar el relai R_2, que á su vez cierra el circuito del receptor *Q*.

La figura 223 indica el montaje de dos estaciones escalonadas servidas á batería central. En cada una de las estaciones aumentamos la resistencia de los circuitos, añadiendo una resistencia igual á la de los relais receptores. De este modo la corriente que atraviesa los aparatos de la estación central es la misma que cuando sólo había una estación, y las variaciones de intensidad producidas al bajar el manipulador, ó actuar el botón de llamada en una estación secundaria, tampoco difieren de las anteriores.

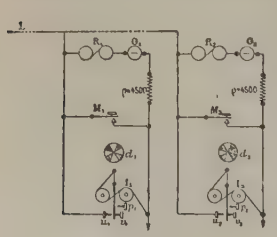


FIG. 223

Cuando el sistema está en reposo, los galvanómetros G_1 y G_2 tienen una desviación fija; cuando una de las estaciones trabaja, el galvanómetro de la otra está sometido á vibraciones continuas; al bajar el botón de llamada cualquiera de las dos estaciones, el galvanómetro de la otra pasa á la posición de cero.

Sistema de Taylor. Este sistema es también conocido con el nombre de sistema en derivación ó de condensadores.

Se montan todas las estaciones *A*, *B* (fig. 224), etc., en derivación, bloqueando los receptores E_1, E_2 por condensadores c_1, c_2 de varios microfaradios, teniendo el manipulador en derivación entre la entrada del receptor y la armadura del condensador que está puesta á tierra. La batería *P* de la estación principal se protege por una resistencia de varios millares de ohmios. Los receptores son polarizados y regulados á la indiferencia.

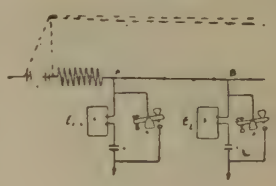


FIG. 224

Al no funcionar ningún manipulador, los condensadores de las diversas estaciones de la línea y toda ella, estarán al mismo potencial de la batería, según indica la línea de puntos *p*.

El descenso de un manipulador cualquiera supone dar tierra directa á la línea y descargar los condensadores de todas las estaciones á través de sus respectivos receptores.

Al bajar la estación *B* su manipulador, los receptores *R* son recorridos por la corriente de descarga de los condensadores. El potencial de la pila *P* de la principal se ha gastado casi todo él en la resistencia óhmica *r*, haciendo posible así las referidas corrientes de descarga.

Cuando el manipulador bajado vuelve á su posición de reposo, la línea queda aislada, los condensadores se cargan de nuevo, y estas corrientes de carga, contrarias á las anteriores, recorrerán los receptores también en sentido contrario para volver todo al estado inicial.

Por ser los receptores polarizados, sólo utilizamos las corrientes de descarga, que son las de trabajo.

Este sistema supone una línea en perfecto estado de aislamiento, pero aun con un aislamiento inferior á un megohmio puede emplearse el sistema.

Sistema Blanchon. La corriente continua se establece cuando se desea trabajar. La transmisión se efectúa por interrupciones de esta corriente, con auxilio de un manipulador. En las estaciones secundarias se utiliza un receptor Morse, ligeramente modificado, y en la central se emplea un receptor ordinario accionado por un relai.

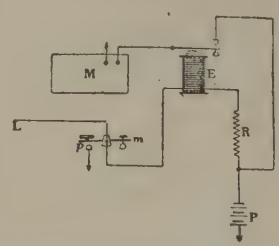


FIG. 225

La batería está unida á la línea á través del electroimán *E* y de una resistencia *R* (figura 225) cuyo valor depende de la intensidad deseada. Al establecerse la corriente en la línea, la armadura de *E* pasa á contactar con el tope de trabajo y queda aislado el receptor, y al interrumpirse la corriente se cierra el circuito local á través de dicho receptor. La central transmite del modo ordinario, dando tierra á la pila en su propia estación y cerrando el circuito á través del receptor

de la secundaria. Ésta llama á la central mediante la magneto tipo telefónico *B*; y un conmutador *C* pasa la línea á observación en el timbre *S* ó al receptor *M* (fig. 226).

Sistema del comité técnico. Se funda en la variación de resistencia en la estación secundaria (fig. 227). La batería central tiene un polo á tierra y otro á la borna de tierra del receptor *A*. Estando los manipuladores *M* y *m* en reposo, circula por la línea una corriente continua que atraviesa en la secundaria una resistencia *R*, determinada de modo que la intensidad no sea superior 3 miliamperios, para que no se produzca la actuación de ninguno de los aparatos que atraviesa.

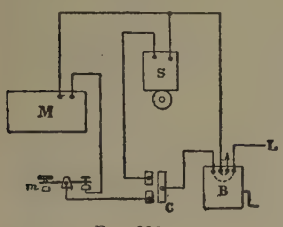


FIG. 226

Al bajar el manipulador *m*, la corriente pasa á tierra sin pasar por *R*, y la intensidad aumenta, pasando á unos 20 miliamperios. Las emisiones de la secundaria son registradas en la central. La llamada á ésta se hace con la magneto *N* después de bajar el botón *K*. La central transmite enviando á la línea la corriente de la pila *BT*, calculada para que produzca una intensidad de 20 miliamperios.

Sistemas duplex de batería central. Método de Hay (fig. 228). Este es una combinación de los métodos diferencial y del puente. Una batería de 80 voltios va unida al punto común de dos resistencias de 1000 ohmios cada una, que están dispuestas como los brazos de proporción en el método del puente. Uno de los brazos está unido á la línea, y el otro á una resistencia fija de 1250 ohmios, que forma el circuito de compensación. La rama vertical del puente lleva un galvanómetro y un relai ordinario. En la secundaria un relai polarizado de 500 + 500 ohmios está en serie con una resistencia de 500 ohmios. El manipulador está colocado de modo que al bajarle se cortocircuite uno de los devanados del relai y la resistencia de 500 ohmios, reduciéndose el total de la resistencia en 1000 ohmios. La de la línea se fija de un modo constante en 350 ohmios, con lo que esta rama tendrá 850 al bajarse el manipulador en la estación secundaria. En condiciones normales la corriente circula á través del relai derivado entre los brazos de proporción, y esta corriente es invertida cuando se reduce la resistencia por la actuación del manipulador de la secundaria, pasando á valer 50 miliamperios. De este modo son recibidas las señales en la central, no produciendo estas corrientes acción alguna en la secundaria. Cuando la central baja su manipulador se coloca en paralelo cada una de las resistencias de 1000 ohmios con los 143 de cada una de las bobinas del relai y del galvanómetro, reduciéndose la resistencia de cada rama á 125 ohmios. De este modo la corriente se eleva á 40 miliamperios y el relai receptor de la secundaria es actuado. Cuando ambos manipuladores son actuados, el equilibrio de la corriente en el relai diferencial es roto y la corriente que pasa á través de la bobina *UD* y del circuito de línea (850 ohmios) es mayor que la que pasa á través de *DU* y circuito de compensación, produciendo una señal en el relai unido al circuito local.

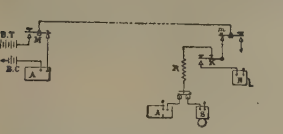


FIG. 227

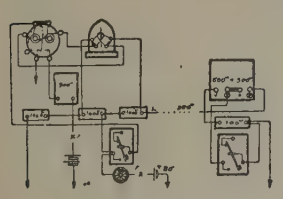


FIG. 228

Método dúplex de Vyle y Smart, de batería central (fig. 229). En la central las conexiones son las de un ordinario dúplex diferencial, salvo un relai *C* no polarizado, y un manipulador de doble corriente con seis terminales. En la estación secundaria se emplea un relai de 100 + 100 ohmios polarizado, con un manipulador de corriente continua y un galvanómetro, el que va unido á un condensador y una resistencia fija de 4000 ohmios.

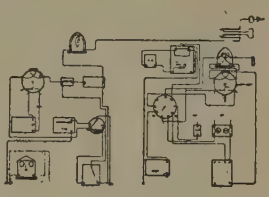


FIG. 229

En estas condiciones el reóstato contiene suficiente resistencia para el equilibrio del circuito. Las señales se producirán en la estación secundaria según la dirección de la corriente y ésta es determinada por la posición del manipulador de la estación central. La estación central notará las transmisiones cuando la corriente en el circuito de la línea es reducida por haber bajado el manipulador de la estación secundaria, permitiendo al resorte del relai no polarizado cerrar un circuito local.

Cuando ambos manipuladores son bajados se reunen ambos efectos y las señales se notan en ambas estaciones.

Claves telegráficas

Esteganotelegrafía. Arte de componer las claves telegráficas y de usarlas en la redacción de los textos de los telegramas. Con las claves telegráficas pueden perseguirse junta ó separadamente dos fines: el secreto de la correspondencia y, empleando un lenguaje abreviado, la disminución del número de palabras que se invierten en la redacción del texto telegráfico. El uso de las claves telegráficas está regulado por el Reglamento de servicio internacional, anejo á la Convención telegráfica internacional de San Petersburgo (revisión de Lisboa de 1908), que es la última celebrada. Todas las claves telegráficas en uso se adaptan á tales reglas en su concepción y desarrollo. Según ellas, el texto de los telegramas puede estar escrito en lenguaje claro, es decir, en una de las lenguas vivas permitidas por la citada Convención y de tal manera que formen frase con sentido, ó bien en lenguaje secreto. Este último se clasifica en lenguaje convenido y lenguaje cifrado. En un mismo telegrama pueden emplearse las tres clases de lenguaje, contándose y tasándose las palabras con arreglo al que pertenezcan. En el lenguaje convenido se emplean palabras de uso corriente en cualquier idioma, ó bien palabras compuestas por el autor de la clave, sin más limitación que el número total de letras no exceda de diez, que sean fácilmente pronunciables y que no estén formadas por la adición de dos ó más palabras. Las claves de lenguaje convenido, cuando no están confeccionadas con vistas á un ramo comercial determinado, permiten reducir considerablemente el número de palabras de un texto cualquiera, pues á cada palabra del idioma corresponde una combinación pronunciable de cinco letras que, añadida á otra combinación de cinco letras, forma una sola palabra pronunciable de diez letras, expresión convenida de dos palabras en lenguaje claro. Algunas frases de uso corriente en el idioma se

contienen en una sola combinación de cinco letras. Á pesar de la facilidad de reducir á la mitad ó menos el número de palabras de un escrito cualquiera, las claves telegráficas se emplean casi exclusivamente en la correspondencia comercial y, naturalmente, las claves existentes tratan de recopilar el mayor número posible de frases que se usan corrientemente en el comercio y combinarlas entre sí de manera que con una sola combinación pronunciable de cinco letras se resuma una oración de gran número de palabras. Es claro que la condición de pronunciabilidad de las combinaciones de letras y la de que no puedan estar formadas por la combinación de dos ó más palabras del mismo idioma, limitan el número de combinaciones posible. Para aumentar éste en alto grado se emplea el lenguaje cifrado, sobre el cual dispone la Convención Internacional citada que las palabras podrán estar formadas por una combinación de letras ó guarismos en número máximo de cinco, sin más limitación que el que no estén formadas por la adición de palabras del idioma. Como quiera que el número de combinaciones posible aumenta enormemente, las frases codificadas pueden ser más y de mayor número de palabras que en el lenguaje convenido.

Hay claves comerciales telegráficas para uso de una industria ó comercio determinado. Estas claves se redactan después de detenido y laborioso estudio de la correspondencia telegráfica y postal que suscita tal industria ó comercio hasta conseguir una lista de frases lo más largas posible, que permitan redactar una carta ó telegrama cualquiera sin emplear ninguna que no esté entre ellas; estas frases se codifican con arreglo á las condiciones del lenguaje convenido ó del secreto. Para ciertos casos muy especiales, por ejemplo, la designación abreviada de las cifras y signos empleados en los catálogos para indicar las diferentes clases, tipos ó elementos producidos por una industria, se emplean palabras convenidas que generalmente son pronunciables y no constan de un número fijo de letras. Estas claves suelen acompañar á los mismos catálogos y las confecciona cada casa comercial para su uso privado ó comodidad y economía de sus clientes. Cuando la producción es extraordinariamente variada y un mismo aparato ó producto puede distinguirse por una compleja diversidad de características, se emplean métodos especiales para confeccionar en cada caso la palabra representativa del objeto. Todas estas claves, generalmente privadas, no son del dominio público, sino de uso exclusivo de las grandes empresas industriales, que resuelven con ellas codificaciones que en las claves generales no pueden hallar.

El objeto principal que se persigue con las claves telegráficas comerciales es la economía de palabras, y como fin secundario, el secreto de la correspondencia. No obstante, las Administraciones de los Estados firmantes y adheridos á la Convención Internacional de Lisboa se reservan el derecho de poder exigir al depositario de un telegrama en lenguaje convenido ó cifrado que presente la clave que le ha servido para componerlo, con objeto de descifrar su contenido. Puede exigir también que la clave sea una de las previamente aprobadas por ella y, finalmente, cuando razones de Estado lo aconsejen, puede suspender el uso del lenguaje en clave, incluso para los telegramas de tránsito, avisando con alguna anticipación á las demás Administraciones. He aquí la lista de las principales claves telegráficas: *A. B. C.*, de la que hay varias ediciones en inglés y en castellano; *A. Z. Code Telegraphique Français* (París); Benthley, *American Code C°*. Ediciones en inglés y en castellano. Gallesi, *Código Telegráfico Comercial* (Londres); Lieber, *Clave telegráfica americana de cinco letras;* Lugagne, *Code International; The Marconi International Code.* Esta clave, de la que hay ediciones en castellano, francés, inglés, alemán, italiano, ruso, griego, etc., con tres idiomas cada una, se emplea exclusivamente para el servicio de los radiotelegrafistas; March, *Clave telegráfisa internacional* (Madrid); Meyer's *Atlantic Cotton Code;* Meyer, *Código telegráfico anglo-español;* Riveiro, *Código comercial* (Brasil); *Scott's Code. The ship Owner's Telegraphic Code;* Simplex, *New York American Code C°*. En inglés y en castellano. *The Standard Telegraphic Cipher Code for the Cotton Trade; Western Union Telegraphic Code* (Nueva York); *International Cable Directory; Wieger's Blitz Code; The Word Code; Alfred Howorth C°*, y alguna más.

Además del lenguaje comercial en clave, existe otro cuyo único objeto es lograr el secreto de la correspondencia haciendo el texto absolutamente indescifrable para quien no conozca la clave. Estas claves se usan solamente por los Estados en su correspondencia diplomática, y dentro de cada país por las autoridades civiles y militares. De ordinario, el mecanismo de estas claves es desconocido, pues en ciertos casos todas las garantías son pocas para obtener el secreto, recurriéndose á los más variados procedimientos. Sin embargo, puede sentarse como regla general que no existe código de frases, sino solamente reglas para formar las palabras. El lenguaje empleado es el cifrado, usándose grupos de 4 guarismos para cada letra, sin que una misma letra esté representada siempre por el mismo grupo, lo cual permitiría descifrar el contenido del telegrama. Esto hace que los telegramas cifrados de Estado sean sumamente extensos, lo que invita á resolver en forma distinta el problema de la transmisión telegráfica en lenguaje secreto cuando deba tenerse presente el rendimiento de la línea y la rapidez de la traducción. V. ESTENOTELÉGRAFO.

Bibliografía

V. la de TELEGRAFÍA SIN HILOS.

TELEGRAFÍA SIN HILOS. *Fís.* Cuando para la transmisión de señales á distancia no se emplean hilos conductores y se utiliza, además, la corriente eléctrica en forma de ondas, la telegrafía se denomina *telegrafía sin hilos* ó inalámbrica.

Los fundamentos físicos generales, la propagación, etcétera, son comunes á la telegrafía y telefonía sin hilos, y suele estudiárseles conjuntamente hoy día bajo la denominación T. S. H. que les comprende á los dos.

En 1864 Maxwell estableció por una intuición genial que si el campo magnético en un punto de un dieléctrico es variable con el tiempo, existe en el mismo punto un campo eléctrico variable con el tiempo y recíprocamente. Las relaciones cuantitativas entre las variaciones de los dos campos dan lugar á las ecuaciones de Maxwell que enseñan que las dos perturbaciones inseparables se propagan con igual velocidad y dan lugar á una onda electromagnética emitida por dicho punto.

Si una de las perturbaciones es sinuosidal la otra también lo será, y, además, á una distancia muy grande de dicho punto el campo magnético y el campo eléctrico son perpendiculares entre sí y perpendiculares á su vez á la dirección de propagación. La onda integrada por los dos vectores sinuosidales posee todas las propiedades de una onda luminosa polarizada, y Maxwell franqueó audazmente el abismo que parecía separar los fenómenos eléctricos de los fenómenos luminosos, afirmando que estas últimas ondas no eran otra cosa que ondas electromagnéticas.

Esta teoría se desviaba demasiado de la teoría elástica de Fresnel, y dió lugar á un dilatado campo de discusiones para los investigadores.

Henry, en 1842, y Helmhotlz, en 1847, habían reconocido que la corriente de descarga de una botella

de Leyde debía ser oscilatoria y amortiguada. En 1853 lord Kelvin estudiaba matemáticamente la ley de variación de la corriente de descarga y establecía la fórmula $T = 2\pi\sqrt{CL}$, y Feddersen, en 1859, descomponía por medio de un espejo giratorio la chispa de descarga cuyo intervalo daba á conocer el semiperíodo. Paalzow, en 1861 y en 1863, descomponía también por un espejo giratorio la luz emitida por un tubo de vacío derivado en los bornes de un condensador. Las alternancias de aspecto de los electrodos enseñaban el cambio periódico del sentido de la descarga.

Estas corrientes oscilatorias en un circuito cerrado debían dar lugar á un campo magnético oscilatorio en el medio ambiente y, por consiguiente, según las ecuaciones de Maxwell, á un campo eléctrico de un mismo período. Estos campos debían determinar por inducción en los conductores próximos fuerzas electromotrices que aumentaban con la frecuencia. Y he aquí *previsiones* fáciles de hacer hoy día *á posteriori*. Durante más de veinte años el flujo y la self fueron integrales sin interpretación completa. La teoría de Maxwell no era comprendida por los físicos de la época. Hertz, profesor de Karlsruhe, después de haber sido preparador de Helmhotlz buscaba la manera de aumentar la rapidez de las vibraciones eléctricas disminuyendo la capacidad. Á este fin separó las armaduras del condensador constituyendo un circuito oscilante abierto, es decir, cuyo espesor dieléctrico es del mismo orden de magnitud que el circuito total. Este dispositivo producía acciones á distancias más intensas que las de los circuitos cerrados. Un circuito cerrado (fig. 1) puede descomponerse en pares de elementos AB, $A'B'$ recorridos por corrientes iguales y de sentido inverso y cuya acción sobre un punto alejado es nula.

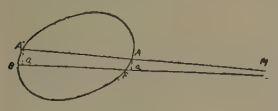


Fig. 1

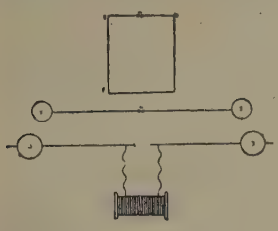


Fig. 2

El circuito emisor de Hertz estaba formado (fig. 2) por dos varillas de cobre de 2 m. de longitud, sobre las que podían desplazarse dos esferas de zinc de 30 cm. de diámetro. Estas esferas eran cargadas por una bobina de inducción hasta que la tensión determinaba la descarga en forma de chispa entre las varillas de cobre. La corriente oscilatoria de descarga producía en el medio ambiente un campo eléctrico oscilatorio paralelo á la línea de los centros ó eje de las esferas y un campo magnético oscilatorio perpendicular á esta línea. Para separar estos campos empleó Hertz la chispa producida por inducción entre dos partes de un conductor. El circuito de recepción era un hilo rectilíneo de 1 m. aproximadamente, ó un cuadro rectangular de 80 por 120 cm. cortados en su punto medio por un dispositivo micrométrico de chispa. El receptor lineal se colocaba paralelamente al eje del emisor y el cuadro en un plano que pasaba por su eje (fig. 2). De esta suerte Hertz utilizó desde un principio como *ojo eléctrico* para separar las ondas las dos formas de circuitos receptores hoy día empleadas, circuito abierto ó antena paralela al campo eléctrico, y circuito cerrado ó cuadro perpendicular al campo magnético. La expresión de ojo eléctrico, muy empleada por Branly, Slaby, etc., se encuentra desde 1889, á propósito del resonador de Hertz, en una memoria de Howard, colaborador de Lodge. Hertz observó la importancia que ofrece poner en resonancia el circuito emisor con el circuito receptor, haciendo variar la longitud de la varilla del emisor ó la longitud de los lados del cuadro receptor, y trazó curvas de resonancia que enseñan que el acuerdo de los dos circuitos permite aumentar considerablemente la longitud de la chispa detectora.

Hertz quiso calcular por medio de la fórmula de Kelvin el período de su oscilador, pero tomó por capacidad la de una sola esfera aislada, y Poincaré enseñó en 1890 que la capacidad es en realidad la de dos esferas aisladas puestas en serie, y, por consecuencia, dos veces más pequeña que la que admitía Hertz. El período es, por tanto, $\sqrt{2}$ veces más pequeño. Este error cometido por Hertz se encuentra en sus memorias sin otra consecuencia que la de cambiar los valores, groseramente aproximados, de las velocidades de propagación.

En 1887 Hertz reemplazó el cuadro rectangular por un anillo circular que permitía obtener una mayor simetría en las diferentes orientaciones. La resonancia la conseguía añadiendo junto al tornillo micrométrico de chispa pequeñas láminas metálicas para aumentar su capacidad, y este dispositivo fué empleado por Marconi para acordar los circuitos de emisión y recepción de sus primeros aparatos. Según la orientación del círculo, el campo eléctrico y el campo magnético intervenían independientemente para producir la fuerza electromotriz, y esto permitió á Hertz analizar los dos vectores que constituían la onda electromagnética.

Un año después estudió Hertz la propagación de la oscilación á lo largo de un hilo aislado por un extremo y en la atmósfera libre con reflexión sobre una superficie metálica, y demostró la producción de ondas estacionarias debidas á la interferencia de la onda directa y de la onda reflejada, y midió la longitud de onda por el intervalo entre dos nodos ó dos vientres. Los valores de la velocidad de propagación son inexactos debido al error de cálculo y á la influencia perturbadora de las paredes del laboratorio de dimensiones excesivamente pequeñas con relación á la longitud de onda.

La analogía de propiedades de la onda eléctrica y luminosa sugirió á Hertz la idea de colocar el emisor en la línea focal de un espejo parabólico para condensar la onda en un haz paralelo y hacer sensibles sus efectos á mayor distancia.

Recientemente Marconi ha experimentado con ondas de períodos parecidos concentradas con espejos y ha conseguido alcances comerciales de más de 100 kms.

No se limitó Hertz á estos trabajos puramente experimentales, sino que se dió cuenta de que la teoría de Maxwell lo coordinaba en una explicación completa y permitía determinar cuantitativamente los campos, y así, partiendo de las ecuaciones diferenciales de Maxwell, calculó explícitamente por transformaciones muy elegantes el campo eléctrico y el campo magnético producidos en diferentes direcciones por un transmisor lejano. Estas fórmulas, denominadas dípolo de Hertz, sirven aún de base para estudiar la radiación de una antena emisora y la intensidad en el circuito receptor. Con estas fórmulas construyó Hertz gráficos bien conocidos que representan el estado del campo eléctrico en la atmósfera en las diferentes épocas.

En fin, Hertz estudió en Marzo de 1889 la acción de pantallas metálicas sobre la propagación de las ondas y comprobó que las oscilaciones eléctricas rápidas son completamente incapaces de atravesar los cuerpos metálicos y que es imposible recibir la onda electromagnética en el interior de recintos completamente

cerrados. En una caja recubierta de papel de estaño no pudo obtener ninguna chispa si una parte de los conductores interiores no emergía al exterior de la caja. Con envolventes de cristal plateado las chispas reaparecían para espesores inferiores á $^1/_{100}$ de mm., pero las capas no son impermeables á la luz.

Dos años después encontró Branly una parte de estos resultados por la radiación de una chispa. El efecto pantalla se utiliza hoy día para proteger contra las emisiones locales los aparatos de recepción y especialmente los aparatos de medida.

Otro físico alemán, Bezold, en 1870, estudiando las figuras de Lichtenberg en diferentes puntos de un hilo unido por un extremo al circuito de descarga de un condensador, demostró que á lo largo del hilo se producía una onda eléctrica alternativa que se reflejaba en la extremidad aislada y daba lugar al fenómeno de ondas estacionadas; pero estas observaciones anteriores á los trabajos de Hertz quedaron como un hecho aislado y sin consecuencias ulteriores, en contraposición con el estudio perseverante y metódico de Hertz, que nos legó los cimientos de una de las obras más fecundas.

Un año después de Hertz el físico inglés Lodge publicaba el resultado de sus investigaciones sobre oscilaciones eléctricas y hacía constar noblemente que eran las suyas posteriores á las del sabio alemán, y añadía que no sabía qué admirar más en la obra de Herzt, si la habilidad del experimentador ó la elegancia del matemático.

En suma, Hertz estudió el campo radiado alrededor de un oscilador abierto y el campo entre dos hilos paralelos acoplados electrostáticamente á este oscilador.

Son también dignas de mención las modificaciones de Blondot para reforzar los efectos obtenidos por Hertz y para facilitar el cálculo de la self-inducción y capacidad del resonador que determina la longitud de la onda medida. Á este fin el circuito oscilante unido á la bobina era cerrado y en el interior del mismo se disponía una espira aislada terminada en dos hilos del campo, introduciendo de esta suerte el acoplamiento inductivo que marca un progreso importantísimo muy utilizado hoy día. Posteriormente Turpain estudió más á fondo el campo que existe entre dos hilos recorridos por oscilaciones de fases diferentes, designándole con el nombre de *campo interferente*, fijando el primer jalón del estudio de las antenas directrices.

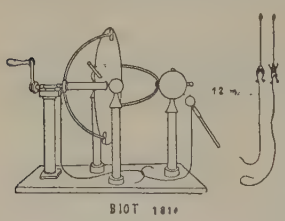


FIG. 3

Esto no obstante, en 1816, Biot dió una *imagen* de la Telegrafía sin hilos observando las contracciones que experimentaba una rana suspendida de un hilo y en comunicación con tierra cuando se hacía saltar una chispa en una máquina eléctrica colocada á 12 m. de distancia como indica la figura 3.

La pata de la rana era el *dedo eléctrico* que detectaba el paso de la onda producida por la chispa. En 1890, Ritler empleó ranas preparadas para demostrar la reflexión de las ondas á 38 m., y en 1912, el Dr. Lefeuvre, profesor de Fisiología, obtenía en Rennes, valiéndose de una rana, una hermosa inscripción gráfica de las señales horarias transmitidas por la Torre Eiffel.

En 1892, Lucas y Garret empleaban como detector de onda un eudiómetro en el que se producía una mezcla detonante por electrolisis de una solución sulfúrica ó clorhídrica.

En 1842, Henry, profesor de Princeton (E. U. de América), decía que una chispa eléctrica de una pulgada de ongitud, producida por una máquina eléctrica y recibida en la extremidad de un circuito metálico colocado en una habitación producía una inducción bastante intensa para imanar agujas colocadas cerca de un circuito paralelo al primero.

En 1895, Rutherford pudo recibir á más de 800 m., ondas transmitidas por un oscilador de Hertz gracias á la imanación de finos hilos de acero.

En 1902 dió Marconi al detector magnético la seguridad y sensibilidad de funcionamiento necesarias para una explotación comercial de telegrafía inalámbrica.

Se han ideado otros numerosísimos dispositivos para poner de manifiesto las ondas; y así vemos cómo en 1876 observaba Thomson que los conductores entre los cuales saltaba una chispa permitían encender un tubo de vacío y desviar un electroscopio. En 1890 demostraba Boltzmann los fenómenos de Hertz á 37 m. de distancia valiéndose de un electroscopio, y Zenner, en 1892, iluminaba de igual suerte un tubo de vacío colocado á 10 m. de distancia.

También se idearon métodos fundados en el efecto de Joule para detectar las ondas electromagnéticas, y á este fin Gregory, en 1889, utilizó la dilatación de un hilo; Ritter y Rubens, en 1880, empleaban el bolómetro, y Klemencic, en 1891, se valía del par termoeléctrico. Estos detectores, mucho menos sensibles que los anteriores, exigían una energía considerable y, por tanto, una señal prolongada, y no podían emplearse como receptores comerciales, pero sí como aparatos muy preciosos de medida.

Se trató también de utilizar las propiedades de la luz para detectar las ondas, utilizando Minchin, en 1894, la propiedad, por él encontrada en 1891, de que la sensibilidad de la luz de un determinado par fotoeléctrico era fuertemente modificada por la chispa eléctrica á más de 40 m. de distancia.

Esta misma diversidad de detectores, fundados en fenómenos tan distintos, expresan claramente su ineficacia y el afán de conseguir un detector práctico que pusiera de manifiesto las ondas á mayores distancias.

Y en esta modalidad obtienen mayor éxito los detectores fundados en la propiedad de los contactos imperfectos estudiada en el artículo TELÉFONO al hablar del micrófono.

Munck y Rosenshoeld, profesor de Lund (Suecia) señalaba en 1835 que un tubo con gránulos conductores de estaño, carbón, etc., ofrecía una resistencia imprevista después de la primera desacarga de una botella de Leyde. «Esta resistencia, decía, disminuye considerablemente después de la descarga y *aumenta de nuevo cuando se agita* el tubo.» En 1838 obtenía el mismo efecto con placas separadas por una capa de resina ó con un cilindro fundido que contuviera glóbulos de mecurio con un exceso de azufre.

En 1878, Hugues, estudiando los contactos imperfectos, ofrecía su micrófono, y observaba que su resistencia disminuía notablemente por la acción de una descarga eléctrica á distancia, hasta el extremo de que un contacto de esta clase intercalado en el circuito de una pila que contuviera un teléfono producía un sonido cuando una botella de Leyde se descargaba á algunas centenas de metros.

Hugues mostró estas interesantes experiencias á los físicos Crookes, Preece, Roberts-Austen, Grove, Stokes, etcétera, que las recibieron como un *banal* fenómeno de inducción, llevando á su ánimo el desaliento hasta el punto de no publicar sus experimentaciones, que en realidad podían considerarse como el descubrimiento del *oído eléctrico* sensible á las ondas electromagnéticas.

En 1884 y 1885, Calzecchi Onesti, profesor del Liceo de Fermo (Italia), realizaba el primer estudio casi completo del tubo de limaduras y á este fin empleaba un tubo de cristal en el que colocaba una limadura metálica entre dos varillas de cobre, que intercalaba en el circuito de una pila y un galvanómetro. La resis-

tencia, normalmente muy grande de este circuito, disminuía considerablemente:

a) cuando se interrumpía la corriente en el circuito;

b) cuando se producía una *descarga inducida*, aun cuando el circuito del tubo no estuviera cerrado;

c) cuando se ponía el tubo en comunicación con un cuerpo electrizado;

d) cuando se le sometía á la influencia electrostática.

Para que la limadura adquiriera su resistencia inicial se hacía girar el tubo por medio de una manivela, ó bien imprimiendo un ligero golpe al soporte del tubo. La corriente que podía atravesar la limadura era pequeña, pero suficiente para accionar un relai que á su vez cerrara el circuito de un timbre.

Este dispositivo de Calzecchi fué adoptado por Marconi en sus primeras experiencias de telegrafía sin hilos de gran alcance.

En 1890, Branly, profesor del Instituto católico de París, observó que cuando dos conductores estaban separados por un dieléctrico de pequeño espesor, se hacía éste y permanecía conductor después de haberles sometido á la acción de la chispa eléctrica. Esto le llevó al estudio de los contactos imperfectos primero, y al de los *tubos de limaduras* después. Reanudó las experiencias ya publicadas de Calzecchi y las completó. En efecto, Calzecchi indicó solamente que la sensibilidad del tubo era mayor cuando su circuito estaba abierto sin suprimir los hilos inútiles, y Branly comprobó que la chispa producida por una máquina electrostática actuaba á distancia sobre el tubo de limaduras *sin ningún hilo* de conexión. El tubo de limaduras era, pues, un detector de chispa como lo era la rana de Galvani ó las agujas de Henry. Branly ideó, además, la manera de producir con un martillo ligeros choques contra el tubo para devolverle su sensibilidad en cada instante, pero aunque decía que el fenómeno podía ser producido por influencia electrostática por una corriente *continua* de alta tensión no llegó á señalar el papel de las oscilaciones eléctricas.

En 1894, Le Royer y van Berchem, de Suiza, y Lodge, Minchin y Croft, de Inglaterra, atribuyeron á las ondas electromagnéticas la acción de la chispa sobre el tubo de limaduras. Lodge, en sus conferencias públicas utilizó el tubo de limaduras y le vulgarizó con el nombre de *cohesor*, en honor á la aglomeración aparente producida por la chispa entre las partes conductoras. En 1897, Branly propuso denominar *radioconductor* á toda substancia cuya resistencia eléctrica era modificada por las ondas.

El tubo de limaduras no posee una sensibilidad estable, sino que varía bruscamente sin causa aparente en el curso de las experiencias.

Entre los numerosos detectores estudiados en los laboratorios, algunos ofrecen la propiedad paradójica de utilizar acciones físicas producidas solamente por corrientes continuas y corrientes de baja frecuencia. Así, en 1899, señaló Dragoumis la posibilidad de hacer visible las experiencias de Hertz por la acción electroquímica sobre papel impregnado con yoduro potásico. En 1889, Lodge señaló la producción de un sonido en un teléfono que fué utilizado por Birkelande en 1892 y 1894 y por Turpain en 1897 para detectar las ondas.

Aplicación de las ondas hertzianas á la telegrafía. La sensibilidad de los diferentes detectores no depende solamente de la distancia á que puedan manifestar la presencia de las ondas, ya que ésta depende también de la potencia muy variable del oscilador. La comunicación inalámbrica se verificaba en 1883 á más de 2 kms. valiéndose de la propiedad de difusión de las líneas de corriente eléctrica alrededor de los electrodos en el agua y en el suelo. Esta distancia se dobló en 1894 y se alcanzaron los 17 kms. en 1896, destacándose las experiencias de Maiche y Tommasi en Francia y Preece en Inglaterra.

Pero hasta Marconi ningún físico pensó en utilizar las ondas electromagnéticas en una explotación comercial.

Crookes, en 1892, publicó un artículo exponiendo los obstáculos que á su juicio se oponían á utilizar los descubrimientos de Hertz para la transmisión telegráfica, para conseguir la cual juzgaba preciso: *a*) producción simple y segura de radiaciones de longitud de onda cualquiera; *b*) receptor sensible que permitiera con una sencilla maniobra recibir una longitud de onda dada; *c*) proyección del haz de rayas en una dirección determinada para evitar que la energía se esparza en todas direcciones.

En fin, Marconi, en 1896, por una coincidencia notable parecía querer dar una solución á cada uno de los tres problemas en su patente de esta fecha.

Por otra parte, Lodge, en 1889, realizó sin duda las tres condiciones esenciales para resolver el problema de la transmisión telegráfica por medio de ondas electromagnéticas: *antena, tierra* y *teléfono*. Á este fin, después de observar que se producían chispas entre los cuerpos conductores dispuestos en el interior de un edificio donde funcionaba un excitador potente, escribía: «Fuera de las puertas, una torre de hilo de hierro daba chispas; un hangar recubierto de palastro experimentaba perturbaciones fácilmente manifestables si se unía de un lado á un teléfono y del otro á tierra. Yo empleaba la torre como una de las placas del oscilador y obtenía de esta suerte ondas que se propagaban más lejos.»

Lodge prosiguió sus trabajos buscando la manera de reducir las dimensiones del oscilador para emplear espejos y lentes que le permitieran verificar la aplicación de las propiedades ópticas á las ondas electromagnéticas.

En Febrero de 1894 la muerte arrebataba la preciosa vida de Hertz casi aún en la flor de su juventud y en Junio del mismo año Lodge analizaba en la Real Institución, en una magistral conferencia, la obra de Hertz, utilizando para sus experiencias el excitador de Hertz manejado con un manipulador Morse, para la transmisión, y el tubo de limaduras provisto de martillo automático, para la descohesión, y galvanómetro, para la recepción (fig. 4). Las señales

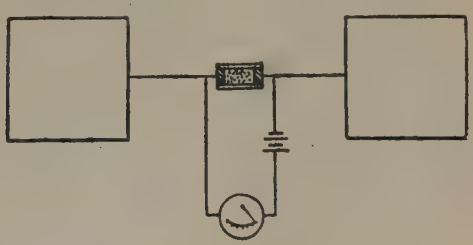


FIG. 4

largas y cortas emitidas por el manipulador eran recibidas á 36 m. de distancia. Sin embargo, bien por prudencia, bien por incredulidad en el éxito, Lodge no habló en su maravillosa conferencia de la posibilidad de emplear las ondas electromagnéticas para la Telegrafía. La conferencia mereció ser editada en la mayor parte de los idiomas y reimprimida cuatro veces, si bien con diferentes títulos, contribuyendo su difusión y las ideas personalísimas de su autor á excitar el ardor de los investigadores en busca de la telegrafía sin hilos.

Y, en efecto, Popov, profesor de la Escuela de Torpilleurs de Cronstadt, aprovechaba la idea lanzada por

Lodge en 1888 de que las descargas atmosféricas eran descargas oscilantes de alta frecuencia análogas á las de los condensadores, y utilizando el dispositivo del sabio inglés las registraba derivando entre un pararrayos y tierra un cohesor en el que la variación de resistencia determinaba el funcionamiento de un relai (fig. 5) que accionaba un timbre y un aparato registrador Richard. Con este dispositivo consiguió registrar las descargas atmosféricas á unos 30 kms. y las intermitencias de los circuitos de las instalaciones de timbres próximos.

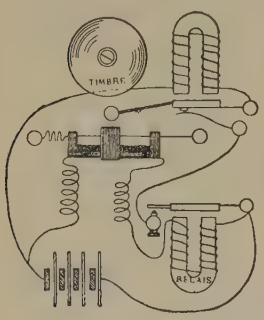


FIG. 5

Popov presentó su aparato en 1895 á la Sociedad de Física de San Petersburgo.

En 1896 publicó Popov una Memoria en el *Diario de la Sociedad rusa de Físico-Química*, en la cual apunta la idea de la transmisión de señales á distancia como se ve en el siguiente párrafo. «Yo puedo expresar la esperanza de que mi *aparato*, después de algunos perfeccionamientos, permitirá el empleo de las vibraciones eléctricas rápidas para la transmisión de señales cuando se encuentre un generador y transmisor de estas vibraciones suficientemente potente.»

El 12 de Marzo de 1896 Popov hizo diferentes experiencias de transmisión entre dos edificios de la Universidad de San Petersburgo ante la Sociedad de Física, empleando los mismos órganos y aparatos utilizados en los laboratorios; pero ni estas experiencias ni las ideas expuestas por el profesor ruso suministraban una manera eficaz de utilizar las ondas electromagnéticas para la Telegrafía. La potencia emisora del oscilador no podía aumentarse á voluntad; la solución sencilla propuesta por Popov era irrealizable. Faltaba encontrar la manera de radiar la mayor parte de la potencia suministrada por el transmisor.

Seguían sin resolver los tres problemas apuntados por Crookes y ocupando la predilección de los hombres dedicados á investigar en el campo de la Física. Pero esta vez la solución le estaba reservada á un joven italiano estudiante de la Universidad de Bolonia, que auxiliaba en sus experiencias al físico Righi, abstraído en la reproducción de las experiencias de Lodge. Era este estudiante Guillermo Marconi, nacido cerca de Bolonia el 5 de Abril de 1874, de padre italiano y de madre inglesa. Entusiasmado por la brillante conferencia de Lodge prosiguió sus investigaciones con una tenacidad é inteligencia admirables. Instaló en Junio de 1895 una pequeña bobina de inducción en la villa de su padre, cerca de Bolonia, y empleó como receptor de ondas el tubo de limaduras vulgarizado por Lodge. Empezó por mejorar la sensibilidad del tubo, perfeccionar el interruptor de la bobina y estabilizar la chispa del excitador, y se dedicó después á aumentar la potencia y la longitud de la chispa, pero el ancance no pasaba de algunas centenas de metros.

No desfalleció Marconi y partió hacia Inglaterra, donde patentó provisionalmente en 1896 un dispositivo de «perfeccionamiento en la transmisión de impulsiones y señales eléctricas y en los aparatos correspondientes». Esta patente presentaba solamente modificaciones de detalle en los dispositivos de laboratorio utilizados por todos. En la emisora (fig. 6), la bobina de inducción *B* con un explosor *E* de bolas y en la receptora el tubo de limaduras *t* entre dos conductores provistos de placas *p* análogas á las empleadas por Lodge. Las dimensiones de las placas se regulaban como en las experiencias de Hertz para dar al receptor el mismo período sensiblemente que al transmisor. El galvanómetro era reemplazado por un Morse. Para aumentar la distancia disponía en el foco de espejos el emisor de bolas y el receptor de tubo de limaduras, y cuando trataba de transmitir á través de la tierra ó del agua, unía una de las extremidades del tubo á tierra y la otra á conductores ó placas colocados en el aire y aislados del suelo, es decir, aplicaba para la recepción de señales el dispositivo que utilizaba Popov para recibir las perturbaciones eléctricas de la atmósfera.

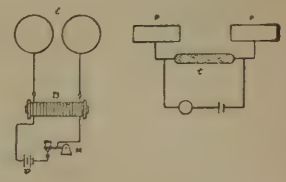


FIG. 6

En realidad, la labor de Lodge y Popov era superior á la realizada por Marconi y que acababa de patentar provisionalmente; pero el mérito de Marconi estriba precisamente en ver en estas experiencias el germen de un gran descubrimiento y perseguirle con tenacidad.

En 1896 presentó Marconi al director de Telégrafos inglés, sir William Preece, su proyecto y sus aparatos. Mr. Preece se encontraba precisamente verificando pruebas de telegrafía por inducción en baja frecuencia y facilitó al joven italiano la instalación de un aparato de estudio. Á fin de este año se hicieron experiencias entre la central de telégrafos de Londres y una estación provisional instalada á 90 m. de distancia; pero el empleo de espejos permitió alcanzar hasta Salisbury, á 3 kms. de distancia. Estos resultados, por la sencillez de los aparatos, conquistaron la confianza de Preece, que suministró á Marconi los medios necesarios para continuar sus investigaciones.

Muy pronto perfeccionó la emisión aplicando el sistema antena-tierra, que tanto alcance había ya conseguido al aplicarlo á la recepción.

Á este enorme perfeccionamiento siguió después la disposición vertical del oscilador de Hertz, ya por casualidad afortunada, ya como consecuencia de una observación análoga á la de Lodge en 1889, tal vez para ensayar sin razón preconcebida aplicar á la emisión el dispositivo que tan excelentes resultados daba á la recepción. Parece, sin embargo, deducirse de la lectura de las patentes de Marconi que la idea directriz, bastante vaga, le llevó á elevar el emisor para evitar los obstáculos encontrados por la onda como se eleva un faro para aumentar su visibilidad. En Marzo de 1897 depositó Marconi la especificación completa de su patente y solamente en este texto aparece la idea extraordinariamente nueva de la antena emisora. Describe, además, detalladamente el aparato transmisor y el receptor colocados á 400 m. de distancia uno de otro. Las dos placas del oscilador las disponía al mismo nivel suspendidas de dos altos postes; después unió una de dichas placas con el suelo y, por último, la suprimió y reemplazó por la unión directa con el suelo de uno de los extremos del explosor, quedando de esta suerte el oscilador verticalmente dispuesto.

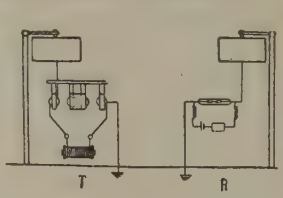


FIG. 7

Marconi añadía: «Cuando se presentan obstáculos, tales como casas, colinas, etc., entre el transmisor y el receptor, he inventado y adoptado el dispositivo

de la figura 7. En lugar de placas pueden emplearse cometas, *láminas radiantes* suspendidas de los mástiles, ya que soportan ó constituyen superficies conductoras. La altura así realizada aumenta mucho la distancia de la comunicación...»

Se ensayó oficialmente el valor práctico de este nuevo dispositivo emisor en Mayo de 1897 á través del canal de Bristol, entre los mismos puntos en que Preece realizaba sus experiencias. Se consiguieron alturas de 25 á 50 m. y se obtuvo una comunicación regular entre Lavernock Point y Brean Down, separadas por 14 kilómetros de distancia. Y en este nuevo dispositivo empieza la verdadera *invención* de la Telegrafía sin hilos.

En esta experiencia Marconi utilizó en la estación transmisora *T* (fig. 8) una bobina de inducción Apps, *B*, un explosor Righi, *E*, y en la estación receptora, un tubo de limaduras *t*, vacío de aire, del mismo principio que el de Calcecchi, Branly, Lodge y Popov, pero mucho más sensible, un relai *r* y un receptor *R*. La descohesión la verificaba, como en los laboratorios, por medio de un golpe ó choque automático.

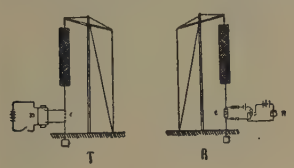


FIG. 8

Marconi se valió, pues, de todos los elementos muy preciados debidos á Hertz, Calcecchi, Branly, Lodge y Popov, para obtener con todos ellos un resultado completamente nuevo, como se valieron Cajal y Pasteur del microscopio, Wright del carburador, etc., etc.

Desprovistos, pues, de toda pasión patriótica, Marconi es sin duda alguna el genio creador de la Telegrafía sin hilos; su inventor, en suma.

El éxito de la anterior experiencia, confirmada por Preece en el Real Instituto, atrajo la atención de los Gobiernos y de los físicos, y los ministros italianos de Guerra y Marina rogaron á Marconi la repetición de sus experiencias en Italia. Á este fin se instaló en el arsenal de San Bartolomé de la bahía de Specia una estación fija y en un barco que iba alejándose de la costa, otra estación. Se utilizaron antenas de 30 m. y la comunicación pudo mantenerse hasta 18 kms. Esta nueva experiencia volvió á poner de manifiesto la importancia de la altura de la antena; era uno de los principales factores de la transmisión.

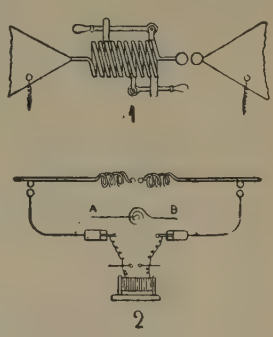
La tenacidad de Marconi daba al mundo la invención más prodigiosa de la época; la que había de satisfacer las funciones más diversas y llenar las necesidades más sentidas: la T. S. H., en una palabra.

En 1897 se constituyó una primera Sociedad inglesa (The Wireless Telegraph and Signal Co), de la que Marconi fué nombrado director técnico, para explotar la Telegrafía sin hilos aunque fuera reducido su alcance á 15 ó 20 kms., y el Parlamento inglés, á petición de Mr. Preece, subvencionó á Marconi con 15000 pesetas anuales para ayudarle y alentarle en sus investigaciones. La guerra del Transvaal confirmó á Inglaterra la eficacia de la T. S. H.

En Alemania, Slaby, profesor de la Escuela Técnica de Charlottemburgo, que había asistido á las experiencias de Marconi en el canal de Bristol, empezó una serie de experiencias con Tietz y el conde de Arco, que dieron por resultado conseguir una comunicación perfecta á más de 21 kms. Empleaban como transmisor y receptor un bucle de gran altura formado por dos ramas disimétricas por su self y por su capacidad, formando con el explosor un circuito cerrado de longitud de igual orden que la longitud de onda. La intensidad de la corriente no era la misma en todos los puntos y la radiación de las dos ramas era muy diferente. Si se producía un nudo de corriente en el vértice, las dos ramas transmitían campos del mismo sentido y la radiación era doble. Hoy día se utiliza un dispositivo análogo para las ondas muy cortas.

En 1898, Ducretet verificó en Francia las primeras experiencias de Telegrafía sin hilos entre la Torre Eiffel y el Panteon, distantes 4 kms., y utilizaron por vez primera en el mundo una self de emisión graduable para acordar el emisor con la antena. Este dispositivo fué debido al Dr. Oudin.

Circuitos inducidos. Recepción. En 1897 en Inglaterra y 1898 en los Estados Unidos patentó Lodge un dispositivo en el que, además de la disposición vertical del oscilador, sugería la instalación de una self variable antes del explosor para obtener longitudes de onda diferentes (fig. 9, *1*) y el empleo de una bobina de inducción (fig. 9, *2*) unida á dos condensadores en derivación con una self de este circuito. Las armaduras del condensador *pueden* unirse por medio de un hilo *AB* que contenga una self. Este dispositivo es, en definitiva, el primer esquema de montaje de excitación directa. El cohesor le coloca en el aparato receptor en un circuito cerrado, y propone unir la antena receptora con tierra á través de una self que excite el circuito detector ya por derivación (fig. 10, *1*), ya por inducción fig. 10, *2*), dando lugar á los montajes Oudin y Tesla tan conocidos hoy día. De esta suerte la resistencia y por ende el amortiguamiento, tan elevados en los anteriores montajes, en que el cohesor estaba en serie con la antena, adquieren valores muy pequeños y permiten obtener una intensidad mucho mayor y una resonancia muy aguda. En 1911, al caducar esta patente, se concedió una prórroga de siete años más como premio á su enorme importancia. La Compañía Marconi adquirió esta patente.



1 2
FIG. 9

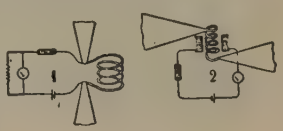


FIG. 10

En este mismo año, Lodge y Muirhead patentaban el empleo de condensadores en el circuito de recepción para aumentar la sintonía, pero la posición que asignaban á estos condensadores no parece que pudiera realizar su intento á causa de que la resistencia elevada del cohesor y la del relai forman todavía parte del circuito secundario de recepción. Además indicaban el cuadro de recepción con condensador (figura 11) formado por un gran circuito cerrado parecido al resonador de Herz, en el que el micrómetro se reemplaza por un cohesor *C* y se corta el arco por medio de un condensador *c* en cuyos bornes se deriva un circuito que comprende la pila *p* y el registrador *r*. La gran resistencia del cohesor hace indudablemente

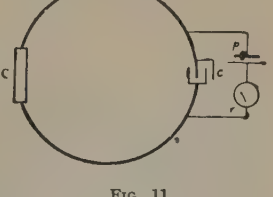


FIG. 11

aperiódico el circuito del cohesor en lugar de conseguir un período perfectamente definido como creían sus autores. El verdadero circuito periódico, el verdadero cuadro de recepción, podría ser *c p r*. En cuanto á la recepción con antena, señalaban la *idea* de separar el circuito aéreo del circuito detector.

Por su parte, Marconi continuó sus investigaciones y sacó el mayor provecho posible de las circunstancias; establecía en 1898 una comunicación entre la isla de Wight y Bournemouth (22,5 kms), abandonó el explosor de aceite de Righi haciéndo saltar simplemente la chispa entre 4 esferas de latón en el aire, y el 3 de Junio del mismo año, lord Kelvin envió á sir W. Preece un radiotelegrama que quiso abonar en metálico para señalar la apertura de un servicio comercial. En Julio de 1898, con motivo de las regatas de Dublín, un servicio radiotelegráfico de prensa unió la costa de Kingstow con un barco que seguía á los yates, y por aquella misma época un accidente obligó al príncipe de Gales á permanecer varias semanas á bordo de su yate, cerca de Portsmouth, y Marconi estableció una comunicación entre el barco y la residencia real de Osborne. En fin, en Diciembre del mismo año, la Corporation de Trinity House estableció un servicio comercial entre el faro South Foreland, cerca de Douvres, y un vapor de pesca, y cuatro meses después este vapor fué abordado por un gran vapor inglés á causa de la niebla, pudiendo ser auxiliado eficazmente gracias á la telegrafía sin hilos, que fué utilizada para pedir socorro á Douvres.

El 1.° de Julio de 1898 patentó Marconi un dispositivo de acoplamiento por inducción de la antena receptora con el circuito cerrado del cohesor, y describía detalladamente dos montajes, que empleó inmediatamente en todas las instalaciones: un enrollamiento primario *P* (fig. 12) intercalado entre la antena y la tierra actuaba por inducción sobre el enrollamiento secundario *S* de un circuito secundario que comprendía el detector *D* y un condensador *c*, y en derivación con este circuito disponía otro con el relai *R*, la pila *p* y dos bobinas filtros. En la patente se expresan todos los detalles de construcción del transformador formado por los dos enrollamientos *P* y *S*. La recepción indirecta ofrecía la gran ventaja de disminuir la resistencia del circuito-antena y disminuir, por tanto, el amortiguamiento del circuito oscilante para obtener una resonancia más perfecta. El circuito de la antena podía, pues, acordarse, pero el del detector permanecía aperiódico. El acoplamiento por transformador permitía aumentar la tensión útil en los bornes del cohesor, dando lugar á un aumento de sensibilidad. Con esto consiguió aumentar el alcance y salvar el canal de la Mancha para unir Inglaterra con Francia, consiguiendo así una notoriedad mundial.

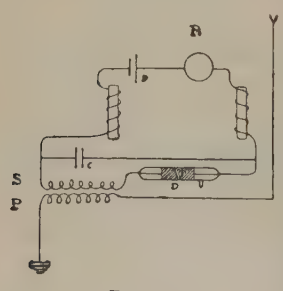


FIG. 12

En 1899, la *Wireles Telegraph*, propietaria de las patentes Marconi en todos los países menos en Italia, cuyos derechos se reservó el inventor, fué autorizada por el Gobierno francés para hacer experiencias á través del canal de la Mancha bajo su control. Se levantó un gran mástil en Wimereux, cerca de Boulogne, para corresponder con el faro South Foreland á 48 kms. de distancia. El 27 de Marzo se terminó la instalación y el 28 transmitía Marconi un telegrama á M. Branly solicitando la simpatía francesa y atribuyendo á los trabajos de este físico francés una parte en la invención de la telegrafía sin hilos. Marconi ignoraba todavía en esta fecha que las propiedades del tubo de limaduras, tal como le empleaba en circuito cerrado excitado por inducción, hubiera sido inventado por su compatriota Calcecchi-Onesti, en 1884. Posteriormente, en una conferencia de gala pronunciada en Roma, Marconi reconoció la prioridad del profesor del Liceo de Fermo. Las experiencias de Wimereux fueron descritas por el general Ferrie, miembro de la comisión francesa, con todo el detalle que permitía el secreto guardado por Marconi; por ejemplo, el dispositivo de recepción por inducción, que se hallaba contenido en una cajita cerrada provista de 5 bornes. El acuerdo se obtenía de una vez para todas al instalar la antena, modificando la capacidad por medio de hilos metálicos que aproximaba más ó menos, ó por medio de su self enrollada en la extremidad inferior del cable sobre un tambor. Además de las estaciones fijas se instalaron otras tres: una á bordo del vapor *E. S. Goodwind*, otra á bordo del aviso *Ibis* y otra á bordo del transporte *La Vienne*. El desplazamiento de estos barcos permitió comprobar que la transmisión de las señales era todavía posible, aunque entre las dos estaciones se hallara una parte elevada de tierra, v. gr., el cabo Gris-Nez, de unos 100 m. de altura. Las comunicaciones fueron muy buenas, cualquiera que fueren las condiciones atmosféricas. *La Vienne* pudo recibir á South Foreland á unos 52 kms. cerca del faro de Alprecht. El programa de experiencias hubo de interrumpirse á causa de un accidente que le ocurrió á Marconi. Posteriormente consiguió Marconi comunicar desde Wimereux con dos estaciones fijas situadas en la costa N. de la embocadura del Támesis: Harwich en el mar y Chelmsford en el fondo de una pequeña bahía á 15 kms. del mar. La distancia de Wimereux á cada una de estas estaciones es de 136 kms. y la altura de las antenas empleadas era de 45 m.

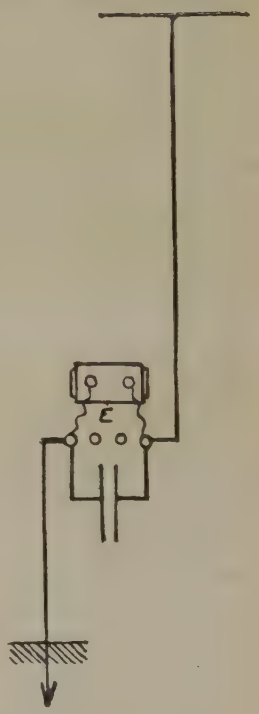


FIG 13

Emisión. En 1898, Tietz, ayudante de Slaby, indicó el montaje de la figura 13, en el que el explosor *E* no formaba parte del circuito-antena, sino que estaba colocado en los bornes de un condensador intercalado entre la antena y la tierra. Este montaje, que recuerda el de Lodge (fig. 9), servía de tipo á los dispositivos de emisión estudiados por Slaby en 1901 con poco éxito.

En 1899, Braun, profesor de la Universidad de Strasburgo, patentó un dispositivo que ofrecía un perfeccionamiento muy notable; consistía en aplicar á la telegrafía la excitación por inducción que había imaginado Bloudot para estudiar el campo eléctrico. Este dispositivo ofrecía enormes ventajas. Con la excitación directa, hasta entonces empleada, la energía utilizable en cada chispa estaba limitada por el pe-

queño valor de la capacidad de antena. No se podía aumentar la tensión porque no aumentaba al mismo tiempo la longitud de la chispa, y ésta debía permanecer inferior á un valor bastante pequeño para que la descarga fuera oscilante. La idea fecundísima vertida por Braun tenía por objeto producir energía oscilante en un circuito cerrado, en el que la capacidad podía ser grande y transmitirla á la antena por inducción. Y esta era la aplicación á la estación emisora del acoplamiento propuesto por Lodge y adoptado por Marconi en su aparato *receptor*. Este aumento de capacidad en el circuito oscilante permitía á su vez utilizar longitudes de onda mayores susceptibles de vencer más fácilmente los obstáculos y aun de atravesar, como decía Braun, las cubiertas metálicas de pequeño espesor.

Además, la introducción de la tierra en el circuito-antena presentaba la ventaja capital de permitir reemplazar una emisión en cierto modo explosiva que producía una perturbación compleja y de extinción rápida por una resistencia de período perfectamente determinado y lentamente amortiguado. La antena receptora, hallándose excitada á cada chispa por un tren de vibraciones de igual período, podía acordarse realmente á la emisión y captar más energía. La figura 14 enseña la forma que Braun daba al oscilador-emisor en 1900. Los circuitos primario y secundario estaban constituídos por algunas espiras concéntricas en el interior de las cuales se encontraban dos condensadores. La excitación en las 1 y 3 era por derivación y en las 2 y 4 por inducción.

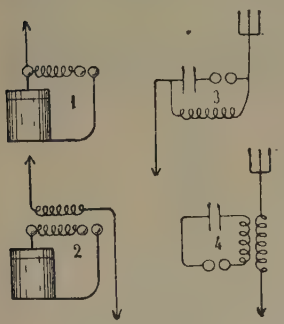


FIG. 14

Los fines considerados por Braun eran absolutamente diferentes á los realizados por Tesla y Elihu Thomson al aplicar el transformador á las oscilaciones de alta frecuencia producidas por la descarga de un condensador, ya que no trataba de obtener en los bornes de la self inducida una tensión muy elevada con una corriente mínima, sino, al contrario, de hacer emitir por el circuito-antena la energía máxima disponiendo en el primario una tensión dada, limitada por la longitud admisible de la chispa. Este método ofrecía un extraordinario interés teórico, pero adolecía de una omisión importantísima al no mencionar el acuerdo del primario y el secundario del transformador, omisión que subsanó en 1900.

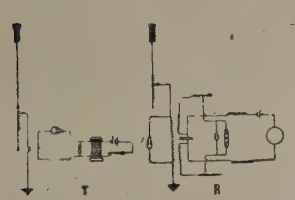


FIG. 15

La realización *práctica* de las ventajas previstas por Braun nació también de la actividad de Marconi en dos patentes que registró en Inglaterra á primeros de 1900. La antena emisora llevaba una self variable, como había propuesto Lodge, y la excitación la realizaba por inducción, como proponía Braun (fig. 15), pero, además, Marconi precisaba que el circuito-antena y el circuito de excitación habían de ponerse en resonancia. «La capacidad y la autoinducción de los cuatro circuitos (circuitos primario y secundario del transmisor y circuitos primario y secundario del receptor) debían ajustarse separada y conjuntamente, de manera que el producto de la self-inducción por la capacidad fuera para todos los circuitos el mismo ó múltiples de éste, ó, dicho de otro modo, que los períodos de los cuatro circuitos fueran los mismos ú octavos de éstos.»

Los detalles de realización no se registraron hasta unos diez meses después, en que se sacó la patente definitiva.

Las patentes de Marconi de 1900 contienen aun hoy día, después de veintiocho años, todos los elementos esenciales para una transmisión á larga distancia por ondas amortiguadas. La telegrafía sin hilos utilizará para perfeccionarse los progresos de la teoría y de la técnica, pero ya desde este momento posee todos los órganos necesarios para hacer posible y útil un aumento de potencia generadora según la concepción de Popov.

Marconi construyó una estación de gran potencia en Poldhu (Inglaterra), y en Diciembre de 1901 las señales de T. S. H. atravesaban el Atlántico. La capacidad terminal, en principio abandonada, reaparecía bajo la forma más eficaz, patentada por Braun en 1899, de una red de hilos aéreos suspendidos de lo alto de la antena; en la recepción el tubo de limaduras fué reemplazado por el autodecohesor de gota de mercurio tipo de la marina italiana, y las señales se recibían al oído en un teléfono, en lugar de escribirse en un Morse.

En 1903 Marconi estableció en Wellfleet (Estados Unidos de América) una potente estación que transmitía directamente á Poldhu, separada por 4200 kms., un mensaje del presidente Roosevelt al rey Jorge VII.

Si dirigimos la vista á los tiempos anteriores á Hertz encontraremos en 1885 una patente del fecundo sabio americano Edison para comunicar á grandes distancias. Constaba el sistema Edison (fig. 16) de una superficie *C* que formaba una gran capacidad fijada á una elevada altura y unida á tierra *S* por conductores

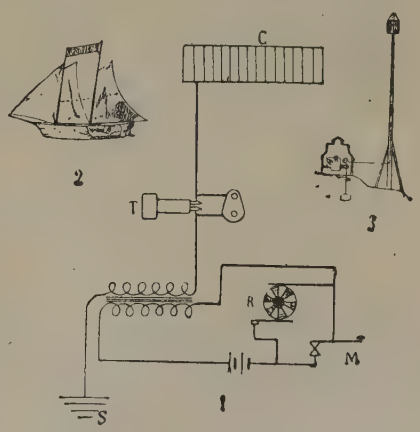


FIG. 16

que comprendían un receptor de corriente alternativa, un teléfono *T*, por ejemplo, y el secundario de una bobina de inducción, cuyo primario contenía una pila, un manipulador Morse *M* y un interruptor giratorio *R*. Un contacto móvil permitía cortocircuitar el receptor *T* durante la transmisión. Al abrir el interruptor *M* la corriente que pasa por el primario es periódicamente interrumpida y el secundario establece entre la capacidad *C* y la tierra *S* una diferencia de potencial periódica que determina (según Edison por influencia electrostática) una diferencia de potencial

entre los elementos homólogos de la otra estación que daba lugar á una corriente alternativa en su aparato receptor. He aquí un dispositivo nacido quince años antes de los éxitos de Marconi que recuerda sus principales elementos: toma de tierra, antena, capacidad terminal y acoplamiento inductivo en la emisión. En un artículo de propaganda publicado por Edison en 1886 á propósito de su invención, decía: «Las consecuencias son fáciles de prever. La explotación de los ferrocarriles se verificará facilísimamente gracias á la unión de las estaciones con los trenes. Los barcos podrán comunicar en plena mar entre sí á las mayores distancias *por medio de cometas que se eleven á varias centenas de pies del puente*. Las regiones más inaccesibles de las montañas y de los bosques entrarán en el concierto de la civilización...» Las patentes Edison se ensayaron durante dos años en una red de ferrocarriles, pero fué abandonada porque su personal no lo utilizaba. El número 1 de la figura 16 representa el esquema de transmisión (baja frecuencia) y de recepción; el 2 esquematiza una instalación á bordo, y el 3 una instalación en tierra.

Teoría Maxwell

Definiciones. Diremos que un cuerpo cualquiera está sometido á una corriente eléctrica de una cierta dirección cuando hay un movimiento de masas eléctricas Σe á través de una sección de dicho cuerpo normal á esta dirección.

Intensidad de corriente es la cantidad de electricidad que atraviesa dicha sección en la unidad de tiempo: $I = \frac{\partial \Sigma e}{\partial t}$.

Densidad de corriente es la intensidad por unidad de superficie: $U = \frac{\partial I}{\partial S}$.

En un conductor la corriente se llama de *conducción* y en un dieléctrico de *desplazamiento*.

Habrá dos densidades: la de conducción j y la de desplazamiento D.

Valores de j *y* D *en función de* $\overline{E}$. El campo eléctrico $\overline{E}$ en el interior y en la superficie de un conductor recorrido por una corriente constante es

$$\overline{E} = -\frac{d\overline{V}}{dl} = \frac{V_A - V_B}{l}$$

luego

$$i = \frac{V_A - V_B}{R} = \frac{El}{R} = \frac{El}{\frac{l}{\rho}\frac{1}{S}} = E\frac{1}{\rho}S = EcS$$

y para densidad, $j = \frac{i}{S} = Ec$.

Si la corriente i es variable, habrá un flujo de inducción magnética variable que creará una fuerza electromotriz de valor $-\frac{d\Phi}{dt}$ y la difetencia de potencial entre A y B, El equilibrará á la caída Ri más la fuerza electromotriz inducida; es decir:

$$El = Ri + \frac{d\Phi}{dt} \qquad El - \frac{d\Phi}{dt} = Ri = E'l \quad (1)$$

El efecto es como si el campo se hubiese modificado. En efecto: antes con corriente constante no había Φ variable y el campo era E; ahora, al ser corriente variable y haber fuerza electromotriz inducida, todo pasa como si se hubiese modificado el campo eléctrico, que pasa á ser $E' \neq E$, es decir, que el efecto de la inducción es un efecto de fuerza eléctrica (campo). Este punto es el fundamental de la teoría de Maxwell.

Cálculo de $\vec{D}$. Tomemos en el dieléctrico una superficie cerrada S que contiene las masas eléctricas Σe, aplicando el teorema Gauss

$$\left(\Phi \text{ de } \Sigma \text{ á través } S = 4\pi Rm = \frac{4\pi}{K}\, m\right)$$

$$\frac{4\pi}{K}\,\Sigma e = \int_s \overline{E}\cos\theta ds$$

y derivando respecto de t

$$\frac{4\pi}{K}\cdot\frac{\partial \Sigma e}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial t}\int_s \overline{E}\cos\theta dS \qquad (2)$$

por ser en el dieléctrico $\frac{\partial \Sigma e}{\partial t}$ será la intensidad de desplazamiento $\overline{I} = \int_s \overline{D}\cos\theta ds$ (tengamos en cuenta que D era intensidad por unidad de superficie ó densidad referida al caso de ser normal la superficie y la dirección de la corriente, por eso aparece el cos θ); luego la (2) será:

$$\frac{4\pi}{K}\int_s \overline{D}\cos\theta ds = \frac{\partial}{\partial t}\int_s \overline{E}\cos\theta ds$$

$$\frac{4\pi}{K}\,\overline{D}\int_s \cos\theta ds = \frac{\partial \overline{E}}{\partial t}\int_s \cos\theta ds$$

$$\frac{4\pi}{K}\,\overline{D} = \frac{\partial \overline{E}}{\partial t} \qquad D = \frac{K}{4\pi}\frac{\partial \overline{E}}{\partial t} \qquad (3)$$

El caso más general será aquel en el que en el circuito haya corrientes de inducción y de desplazamiento $\overline{j} = c\overline{E}$ según se vió

$$\overline{D} = \frac{K}{4\pi}\frac{\partial \overline{E}}{\partial t}\,\overline{u} = \overline{j} + \overline{D} = c\overline{E} + \frac{K}{4\pi}\frac{\partial E}{\partial t} \qquad (3')$$

Aplicación. Sea un condensador C en serie con una pila. Si q es la cantidad de electricidad transportada por la corriente de carga i sobre la armadura: $i = \frac{dq}{dt}$. Según Maxwell supone, esta corriente no sólo circula por las dos porciones del circuito comprendidas entre la pila y las armaduras, sino que continúa á través del dieléctrico con igual intensidad y en forma de corriente de desplazamiento. Sea V la diferencia de potencial entre armaduras y E el campo, supuesto uniforme entre dichas armaduras, llamando e al espesor del dieléctrico

$$E = -\frac{dV}{de} = \frac{V}{e} \qquad V = Ee$$

derivando $\frac{\partial V}{\partial t} = \frac{\partial Ee}{\partial t}$; ahora bien, $i = C\frac{\partial V}{\partial t}$ y substituyendo en vez $\frac{\partial V}{\partial t}$ el valor anterior

$$i = C\frac{\partial Ee}{\partial t} \qquad (4)$$

Tendremos: $\vec{D} = \frac{i}{S} = \frac{C}{S}\frac{\partial \overline{E}e}{\partial t} = \frac{Ce}{S}\frac{\partial \overline{E}}{\partial t}$. La capacidad $C = \frac{KS}{4\pi e}$, luego $\vec{D} = \frac{KSe}{4\pi Se}\frac{\partial \overline{E}}{\partial t} = \frac{K}{4\pi}\frac{\partial \overline{E}}{\partial t}$, que es lo que obtuvimos en (3).

Si el condensador estuviera shuntado por un conductor, la sección S' total (dieléctrico y shunt) sería

atravesada por corriente de conducción y desplazamiento

$$I = \int_{S'} U \cos\theta dS' = \int_{S'} \left(EI + \frac{K}{4\pi} \frac{\partial E}{\partial t} \right) \cos\theta dS'$$

Teorema de Ampere (fig. 17). Sea una línea cerrada l que limita una superficie S cualquiera; si suponemos,

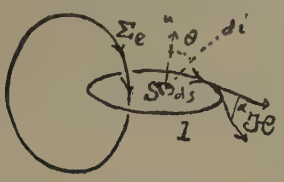


FIG. 17

además, cada elemento ds atravesado por una corriente di que forma ángulo θ con la normal, ó sea, llamando U la densidad de corriente á través de esta superficie para una corriente total, $I = \int_S ds \cos\theta dS$.

Esta corriente al circular crea un campo magnético, ó sea que á lo largo de l circula una masa mag-

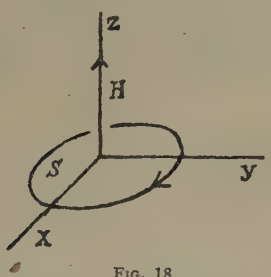


FIG. 18

nética que desarrollará un trabajo. El trabajo de este campo á lo largo de l, si α es el ángulo de H con la tangente á la línea l será $T = \int_S \overline{H} \cos\alpha dl$ y por el teorema de Stokes

$$T = \int_S \overline{H} \cos\alpha dl = \int_S \text{rot } \overline{H} \cos\theta dS \qquad (5)$$

Por el teorema de Ampere se sabe que este trabajo vale $T = 4\pi I = 4\pi \int_S \overline{U} \cos\theta dS$, luego

$$4\pi \int_S \overline{U} \cos\theta dS = \int_S \text{rot } \overline{H} \cos\theta dS \quad 4\pi\overline{U} = \text{rot } \overline{H}$$

y poniendo en vez de $\overline{U}$ su valor 3'

$$4\pi cE + K \frac{\partial E}{\partial t} = \text{rot } \overline{H} \qquad (I)$$

Designando por X, Y, Z las componentes de E y por L, M, N las de H, desarrollando (I) en sus componentes tendremos

$$\boxed{\begin{aligned} 4\pi cX + K\frac{\partial X}{\partial t} &= \frac{\partial N}{\partial y} - \frac{\partial M}{\partial z} \\ 4\pi cY + K\frac{\partial Y}{\partial t} &= \frac{\partial L}{\partial z} - \frac{\partial N}{\partial x} \\ 4\pi cZ + K\frac{\partial Z}{\partial t} &= \frac{\partial M}{\partial x} - \frac{\partial L}{\partial y} \end{aligned}} \qquad (I)$$

que es el primer grupo de ecuaciones Maxwell.

Este grupo da lugar á dos, según haya corriente de conducción ó sólo de desplazamiento

$$\boxed{\begin{aligned} 4\pi cX &= \frac{\partial N}{\partial y} - \frac{\partial M}{\partial z} \\ 4\pi cY &= \frac{\partial L}{\partial z} - \frac{\partial N}{\partial x} \\ 4\pi cZ &= \frac{\partial M}{\partial x} - \frac{\partial L}{\partial y} \end{aligned}} \qquad (I')$$

en conjunto: $4\pi c\overline{E} = \text{rot } \overline{H}$

$$\boxed{\begin{aligned} K\frac{\partial X}{\partial t} &= \frac{\partial N}{\partial y} - \frac{\partial M}{\partial z} \\ K\frac{\partial Y}{\partial t} &= \frac{\partial L}{\partial z} - \frac{\partial N}{\partial x} \\ K\frac{\partial Z}{\partial t} &= \frac{\partial M}{\partial x} - \frac{\partial L}{\partial y} \end{aligned}} \qquad (I'')$$

ó en conjunto: $K\frac{\partial \overline{E}}{\partial t} = \text{rot } \overline{H}$.

En los fenómenos periódicos $\frac{\partial \overline{E}}{\partial t}$ introduce la pulsación ω como factor, luego en el caso de alta frecuencia en la ecuación (I) podremos despreciar $4\pi c\overline{E}$ al lado de $K\frac{\partial \overline{E}}{\partial t}$ quedando el grupo de ecuaciones (I'').

Si ω es muy pequeño $K\frac{\partial \overline{E}}{\partial t}$ es despreciable al lado de $4\pi c\overline{E}$ y queda el grupo (I').

Ley de Faraday. Sea H el flujo magnético que atraviesa la superficie S antes considerada (fig. 18)

$$\left(\text{flujo de inducción} = \Phi_B = \int_S B \cos\theta dS = \mu H \right)$$

Al variar H, varía N campo magnético y se crea una fuerza electromotriz inducida: $V = -\frac{\partial H}{\partial t}$, por la ley de Faraday, y como $\Phi_H = \int_S \mu H \cos\theta dS$

$$V = -\frac{\partial}{\partial t} \int_S \mu H \cos\theta dS \qquad (6)$$

por otra parte antes hemos establecido $\overline{E} = -\frac{\partial V}{\partial l}$ en que E es normal á l, de modo que si forma $\overline{E}$ un ángulo α con la normal á l será $E\cos\alpha = -\frac{\partial V}{\partial l}$, ó sea $dV = -E\cos\alpha dl \qquad V = -\int_l \bar{E} \cos\alpha dl$; luego igualando con (6)

$$-\frac{\partial}{\partial t} \int_S \mu \bar{H} \cos\theta dS = \int_l E \cos\alpha dl$$

$$= \int_S \text{rot } \bar{E} \cos\theta dS$$

obsérvese que hemos tomado al igualar signos contrarios, y se explica por qué cuando el flujo que sale del contorno l aumenta, la fuerza electromotriz inducida se opone á este aumento (ley de Lenz) produ-

ciéndose una corriente de circulación negativa. Podremos, pues, poner

$$-\frac{\partial}{\partial t}\int_s \mu\overline{H}\cos\theta dS = \int_l \text{rot}\,\overline{E}\cos\theta dS$$

$$-\frac{\partial \mu\overline{H}}{\partial t} = \text{rot}\,\overline{E} \qquad \mu\frac{\partial \overline{H}}{\partial t} = -\text{rot}\,\overline{E} \quad \text{(II)}$$

que disgregada en sus componentes da el siguiente sistema

$$\left|\begin{array}{l} \mu\dfrac{\partial L}{\partial t} = \dfrac{\partial Y}{\partial z} - \dfrac{\partial Z}{\partial y} \\ \mu\dfrac{\partial M}{\partial t} = \dfrac{\partial Z}{\partial x} - \dfrac{\partial X}{\partial z} \\ \mu\dfrac{\partial N}{\partial t} = \dfrac{\partial X}{\partial y} - \dfrac{\partial Y}{\partial x} \end{array}\right| \quad \text{(II)}$$

que es el segundo grupo de las ecuaciones de Maxwell.

Vector potencial de Maxwell. Hemos obtenido

$$4\pi c\overline{E} + K\frac{\partial \overline{E}}{\partial t} = \text{rot}\,\overline{H} \quad \text{(I)}$$

$$4\pi c\overline{E} = \text{rot}\,\overline{H} \quad \text{(I')}$$

$$K\frac{\partial \overline{E}}{\partial t} = \text{rot}\,\overline{H} \quad \text{(I'')}$$

$$\mu\frac{\partial \overline{H}}{\partial t} = -\text{rot}\,\overline{E} \quad \text{(II)}$$

La (II) indica que rot $\overline{E}$ provoca variaciones, con el tiempo de $\overline{H}$.

La (I'') indica que rot $\overline{H}$ provoca variaciones, con el tiempo, de $\overline{E}$.

La (I') indica que rot $\overline{H}$ determina la existencia de un campo eléctrico $\overline{E}$.

Supongamos un vector C tal que rot $\overline{C}$ determine la existencia de un campo magnético $\overline{H}$.

Definiremos $\overline{C}$ por una ecuación análoga á (I'),

$$\mu\overline{H} = \text{rot}\,\overline{C} \quad \text{(III)}$$

que da lugar á las tres ecuaciones componentes (llamando P, Q, R á los componentes de $\overline{C}$):

$$\mu L = \frac{\partial Q}{\partial z} - \frac{\partial R}{\partial y} \qquad \mu M = \frac{\partial R}{\partial x} - \frac{\partial P}{\partial z}$$

$$\mu N = \frac{\partial P}{\partial y} - \frac{\partial Q}{\partial x} \quad \text{(III')}$$

Admitiendo que en un punto del espacio dado no existan masas magnéticas, es decir, $\rho = 0$ aplicando la fórmula de Poisson: div. $H = 4\pi K\rho = 0$ (7), ecuación que unida á los (III') da un sistema con tres incógnitas L, M y N y cuatro ecuaciones. Para que el sistema sea compatible, y sea posible, por tanto, la definición de $\overline{C}$, habrá que considerar una de las ecuaciones (III') consecuencia de las otras dos, es decir, que el sistema (III') son dos ecuaciones que con respecto á L, M, N dan con (7) un sistema compatible y que con respecto á P, Q y R dan uno indeterminado de dos ecuaciones con tres incógnitas.

Luego podemos hacer que P, Q y R satisfagan á una relación *arbitraria* no absurda. Sea esta

$$\text{div.}\,\overline{C} = 0, \text{ó sea } \frac{\partial P}{\partial x} + \frac{\partial Q}{\partial y} + \frac{\partial R}{\partial z} = 0.$$

Derivando (III) respecto de t, $\mu\dfrac{\partial \overline{H}}{\partial t} = \dfrac{\partial}{\partial t}\,\text{rot}\,\overline{C}$ y comparando con (II), $\dfrac{\partial}{\partial t}\text{rot}\,\overline{C} = -\text{rot}\,\overline{E}$. Desarrollando y formando la primera componente

$$\frac{\partial}{\partial t}\left[\frac{\partial Q}{\partial z} - \frac{\partial R}{\partial y}\right] = \frac{\partial Y}{\partial z} - \frac{\partial Z}{\partial y}$$

ó sea

$$\frac{\partial^2 Q}{\partial t\partial z} - \frac{\partial^2 R}{\partial t\partial y} = \frac{\partial Y}{\partial z} - \frac{\partial Z}{\partial y}$$

ó bien

$$\frac{\partial}{\partial z}\left[Y - \frac{\partial Q}{\partial t}\right] = \frac{\partial}{\partial y}\left[Z - \frac{\partial R}{\partial t}\right]$$

y por permutación circular tendremos

$$\frac{\partial}{\partial x}\left[Z - \frac{\partial R}{\partial t}\right] = \frac{\partial}{\partial z}\left[X - \frac{\partial P}{\partial t}\right]$$

$$\frac{\partial}{\partial y}\left[X - \frac{\partial P}{\partial t}\right] = \frac{\partial}{\partial x}\left[Y - \frac{\partial Q}{\partial t}\right]$$

estas tres ecuaciones, según sabemos por el cálculo integral, serán una diferencial exacta de una cierta función φ, luego podemos escribir la expresión

$$\left[X - \frac{\partial P}{\partial t}\right]dx + \left[Y - \frac{\partial Q}{\partial t}\right]dy + \left[Z - \frac{\partial R}{\partial t}\right]$$

$$= d\varphi = \frac{\partial \varphi}{\partial x}dx + \frac{\partial \varphi}{\partial y}dy + \frac{\partial \varphi}{\partial z}dz$$

de donde

$$X - \frac{\partial P}{\partial t} = \frac{\partial \varphi}{\partial x} \qquad Y - \frac{\partial Q}{\partial t} = \frac{\partial \varphi}{\partial y}$$

$$Z - \frac{\partial R}{\partial t} = \frac{\partial \varphi}{\partial z} \quad (\alpha)$$

que agrupadas en una dan

$$\overline{E} - \frac{\partial \overline{C}}{\partial x} = \text{grad.}\,\varphi \qquad \overline{E} = \frac{\partial \overline{C}}{\partial t} + \text{grad.}\,\varphi \quad (8)$$

Luego div. $\overline{E} = \dfrac{\partial}{\partial t}\,\text{div.}\,\overline{C} + \text{div. grad. }\varphi$, pero según (7) div. $C = 0$, y como div. $\overline{E} = 4\pi\rho$ (Poisson), queda $4\pi\rho = \text{div. grad. }\varphi$, ó sea $\Delta V = -\text{div. } E = -4\pi\rho$, luego $\Delta V = -\text{div. grad. }\varphi$. Recordando que

$$\left(\text{grad.}\,\varphi = \frac{\partial \varphi}{\partial x} + \frac{\partial \varphi}{\partial y} + \frac{\partial \varphi}{\partial z}\right.$$

$$\left.\text{div. } E = \frac{\partial x}{\partial x} + \frac{\partial y}{\partial y} + \frac{\partial z}{\partial z}\right)$$

es decir, que para hallar el div. de un vector se deriva respecto de x su componente X, respecto de y su componente Y, etc. Hallando el divergente del gradiante de φ tendremos divergente (gradiante φ)

$$= \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2} = \Delta\varphi$$

(Laplaciana). Divergente gradiante $\varphi = \Delta\varphi$, luego $\Delta V = -\Delta\varphi$, $V = -\varphi$, substituyendo en (8)

$$\overline{E} = \frac{\partial \overline{C}}{\partial t} - \text{grad.}\,V \quad \text{(IV)}$$

Se puede hallar aún otra relación para determinar $\overline{C}$, que justifica el nombre de potencial vector. En efecto,

hemos encontrado $4\pi u = \text{rot } \bar{H}$, y como $\mu H = \text{rot } \bar{C}$ podríamos escribir

$$4\pi\bar{u} = \text{rot}\left[\frac{1}{\mu}\text{ rot } C\right] \qquad 4\pi\mu\bar{u} = \text{rot } \bar{C}$$

y descomponiéndolo:

$$-4\pi\mu\bar{u}_x = \frac{\partial}{\partial y}\left[\frac{\partial Q}{\partial x} - \frac{\partial P}{\partial y}\right] - \frac{\partial}{\partial z}\left[\frac{\partial P}{\partial z} - \frac{\partial R}{\partial x}\right]$$

hecho un cambio de signo

$$-4\pi\mu u_y = \frac{\partial}{\partial z}\left[\frac{\partial R}{\partial y} - \frac{\partial Q}{\partial z}\right] - \frac{\partial}{\partial x}\left[\frac{\partial Q}{\partial x} - \frac{\partial P}{\partial y}\right]$$

$$-4\pi\mu u_z = \frac{\partial}{\partial x}\left[\frac{\partial P}{\partial z} - \frac{\partial R}{\partial x}\right] - \frac{\partial}{\partial y}\left[\frac{\partial R}{\partial y} - \frac{\partial Q}{\partial z}\right]$$

de la primera, cambiando signos

$$4\pi\mu u_x = \frac{\partial^2 P}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 P}{\partial z^2} - \frac{\partial}{\partial x}\left[\frac{\partial Q}{\partial y} + \frac{\partial R}{\partial z}\right]$$

como P está dirigida según el eje XX su Laplaciana será

$$\frac{\partial^2 P}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 P}{\partial z^2} = \Delta P$$

y su divergente

$$\frac{\partial Q}{\partial y} + \frac{\partial R}{\partial z} = \text{div } P$$

luego

$$4\pi\mu u_x = \Delta P - \frac{\partial}{\partial x}\text{ div } P$$

Análogamente

$$\left.\begin{aligned} 4\pi\mu u_y &= \Delta P - \frac{\partial}{\partial y}\text{ div } Q \\ 4\pi\mu u_z &= \Delta P - \frac{\partial}{\partial z}\text{ div } R \end{aligned}\right\}$$

y por su divergente $C = 0$ será

$$\left.\begin{aligned} \text{div } P &= 0 \\ \text{div } Q &= 0 \\ \text{div } R &= 0 \end{aligned}\right\} \text{ luego } \left.\begin{aligned} 4\pi\mu u_x &= \Delta P \\ 4\pi\mu u_y &= \Delta Q \\ 4\pi\mu u_z &= \Delta R \end{aligned}\right\} \quad 4\pi\mu\bar{u} = \Delta P i + \Delta Q j + \Delta R k$$

La ecuación de Poisson dice que

$$4\pi\rho = -\Delta\bar{V} = -[\Delta V_x i + \Delta V_y j + \Delta V_z K]$$

se pueden identificar los vectores

$$(P.\,Q.\,R.) = \bar{C} \qquad \text{y} \qquad (V_x V_y V_z) = \bar{V}$$

y podremos decir que así como unas masas eléctricas de densidad ρ crean un potencial V, del mismo modo unas masas ficticias de densidad $-\mu\bar{u}$ crean un potencial $\bar{C}$. En electrostática sabemos que

$$V = \int_v \frac{m}{r}\, d\omega$$

luego podemos decir que en un volumen Ω de densidad $-\mu\bar{u}$ ó distancia r crea un potencial de componentes

$$P = -\int_\Omega \frac{\mu u_x d\omega}{r} \qquad Q = -\int_\Omega \frac{\mu u_y d\omega}{r}$$

$$R = -\int_\Omega \frac{\mu u_z d\omega}{r} \quad (d\omega = \text{elemento volumen})$$

Propagación de una perturbación eléctrica en un dieléctrico. En este caso no hay corrientes de desplazamiento y, además, el flujo á través de cualquier superficie del dieléctrico es conservativo; las ecuaciones aplicables al caso serán (I'') y (II) unidas á las que expresan que el flujo es conservativo

$$\text{rot } \bar{H} = K\frac{\partial \bar{E}}{\partial t} \qquad \mu\frac{\partial \bar{H}}{\partial t}$$

$$= -\text{rot } \bar{E} \qquad \text{div } E = 0 \qquad \text{div } H = 0$$

Derivando con relación al tiempo la primera de la (I'') tendremos

$$K\frac{\partial^2 X}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 N}{\partial y \partial t} - \frac{\partial^2 M}{\partial z \partial t}$$

Substituyendo en el segundo miembro de esta igualdad los valores para $\frac{\partial^2 N}{\partial y \partial t}$ y $\frac{\partial^2 M}{\partial z \partial t}$ deducidos de las segunda y tercera ecuación del grupo (II) tendremos

$$K\frac{\partial^2 X}{\partial t^2} = \frac{1}{\mu}\left[\frac{\partial^2 X}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 Y}{\partial x \partial y} - \frac{\partial^2 Z}{\partial x \partial z} + \frac{\partial^2 X}{\partial z^2}\right]$$

$$= \frac{1}{\mu}\left[\frac{\partial^2 X}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 X}{\partial z^2} + \frac{\partial^2 X}{\partial x^2} - \left(\frac{\partial^2 Y}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 Z}{\partial x \partial z} + \frac{\partial^2 X}{\partial x^2}\right)\right] = \frac{1}{\mu}\left[\Delta X - \frac{\partial}{\partial x}(\text{div } E)\right]$$

y como ya hemos dicho que div. $E = 0$, nos queda

$$K\mu\frac{\partial^2 X}{\partial t^2} = \Delta X$$

Es natural que igualmente llegaríamos á la expresión

$$K\mu\frac{\partial^2 L}{\partial t^2} = \Delta L$$

Hubiera bastado derivar la primera ecuación de (II):

$$\mu\frac{\partial^2 L}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 Y}{\partial z \partial t} - \frac{\partial^2 Z}{\partial y \partial t}$$

Substituyendo los valores de los términos del segundo miembro por los que dan las ecuaciones del sistema (I'') tendremos:

$$\mu\frac{\partial^2 L}{\partial t^2} = \frac{1}{K}\left[\frac{\partial^2 L}{\partial z^2} - \frac{\partial^2 N}{\partial z \partial x} - \frac{\partial^2 M}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 L}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 L}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 L}{\partial x^2}\right] = \frac{1}{K}\left[\Delta L - \frac{\partial}{\partial x}(\text{div } H)\right] = \frac{1}{K}\Delta L$$

Las ecuaciones obtenidas son las de la propagación de una perturbación magnética ó eléctrica en el espacio.

Ambas prueban que esta perturbación se transmite en el espacio con una velocidad $v = \frac{1}{\sqrt{K\mu}}$. Esto se puede demostrar para el caso de la propagación por ondas planas de la siguiente manera:

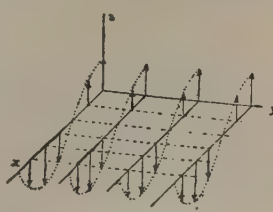


FIG. 19

Elijamos un campo eléctrico uniforme en todos los planos normales al eje X y constantemente paralelo al eje de las Z (fig. 19).

Se verificará que $X = Y = 0$. Z sólo será función de x y t, y, por tanto, podremos escribir las (I'') y (II) de esta manera:

$$\left.\begin{aligned} 0 &= \frac{\partial N}{\partial y} - \frac{\partial M}{\partial z} \qquad \mu\frac{\partial L}{\partial t} = 0 \\ 0 &= \frac{\partial L}{\partial z} - \frac{\partial N}{\partial x} \qquad \mu\frac{\partial M}{\partial t} = \frac{\partial Z}{\partial x} \\ K\frac{\partial Z}{\partial t} &= \frac{\partial M}{\partial x} - \frac{\partial L}{\partial y} \qquad \mu\frac{\partial N}{\partial t} = 0 \end{aligned}\right\}$$

De este último sistema deduciremos que siendo nulos $\frac{\partial L}{\partial t}$ y $\frac{\partial N}{\partial t}$, la fuerza magnética sólo variará en el sentido del eje de las Y.

De las ecuaciones tercera y segunda de los anteriores sistemas deducimos

$$K\frac{\partial^2 Z}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 M}{\partial x \partial t} - \frac{\partial^2 L}{\partial y \partial t} = \frac{1}{\mu}\frac{\partial^2 Z}{\partial x^2} \qquad \frac{\partial^2 Z}{\partial t^2} = \frac{1}{K\mu}\frac{\partial^2 Z}{\partial x^2}$$

$$\mu\frac{\partial^2 M}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 Z}{\partial x \partial t} = \frac{1}{K}\frac{\partial^2 M}{\partial x^2} \qquad \frac{\partial^2 M}{\partial t^2} = \frac{1}{K\mu}\frac{\partial^2 M}{\partial x^2}$$

Estas ecuaciones lineales de segundo orden tienen por integrales particulares

$$\left(\text{ecuación auxiliar: } \alpha^2 - \frac{1}{\sqrt{K\mu}}\beta^2 = 0\right)$$

$$Z = e^{\frac{1}{\sqrt{K\mu}}\beta t + \beta x} = e^{\beta\left(\frac{1}{\sqrt{K\mu}}t + x\right)}$$

$$Z = e^{-\frac{1}{\sqrt{K\mu}}\beta t + \beta x} = e^{\beta\left(-\frac{1}{\sqrt{K\mu}}t - x\right)}$$

y, por tanto, la integral general es

$$Z = \varphi\left(x + \frac{1}{\sqrt{K\mu}}t\right) + \psi\left(x - \frac{1}{\sqrt{K\mu}}t\right)$$

De igual modo hallamos para integral general de la otra ecuación

$$M = \varphi_1\left(x + \frac{1}{\sqrt{K\mu}}t\right) + \psi_1\left(x - \frac{1}{\sqrt{K\mu}}t\right)$$

Considerando dos integrales particulares

$$Z_1 = \psi(x - vt) \qquad M_1 = \psi_1(x - vt)$$

y tomando dos pares de valores, tales como x_1, t_1 y x_2, t_2, tales que se tenga $x_1 - vt_1 = x_2 - vt_2$, deducimos que $v = \frac{x_1 - x_2}{t_1 - t_2}$, lo que nos prueba que la perturbación se propaga en el dieléctrico con movimiento uniforme.

El potencial en un punto ya hemos encontrado que podía estar definido por las integrales

$$V_{(x\,y\,z)} = \frac{1}{K}\int_\Omega \frac{\rho}{r}\,d\omega \qquad C_{(x,\,y,\,z)} = \int_\Omega \frac{\mu\bar{u}}{r}\,d\omega$$

Supongamos que la densidad varía en el tiempo; esta variación tardará en modificar el potencial en el punto m de coordenadas x, y, z un tiempo $\frac{r}{v}$. Luego tendremos unos nuevos potenciales definidos por las integrales

$$V_{(x,\,y,\,z)} = \frac{1}{K}\int_\Omega \frac{\rho\left(t - \frac{r}{v}\right)}{r}\,d\omega$$

$$C_{(x,\,y,\,z)} = \int_\Omega \frac{\mu\bar{u}\left(t - \frac{r}{v}\right)}{z}\,d\omega$$

que, naturalmente, representan los potenciales producidos en el punto m, en el tiempo t, por las masas que estaban situadas en el punto donde se hallaban las masas eléctricas que creaban el potencial, $\frac{r}{v}$ segundos antes del tiempo presente t.

Las últimas integrales definen el potencial retardado de Lorentz.

Tomemos dos masas, $+q$ y $-q$, eléctricas y supongámoslas colocadas en el eje de las Z á distancias iguales del origen. Sea l la distancia entre ambas masas. Tendremos así constituído lo que se llama un *dipolo ó doblete eléctrico* (fig. 20).

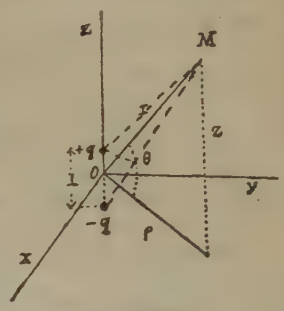


FIG. 20

Si suponemos que las masas varían con el tiempo, tendremos que el momento del *dipolo* será función de dicho tiempo; luego podremos poner: $ql = \varphi(t)$ no existiendo en el espacio otras cargas que las supuestas el potencial en el punto M que dista r de $+q$ y r' de $-q$ será

$$V = \frac{1}{K}\frac{q_l\left(t - \frac{r}{v}\right)}{r} - \frac{1}{K}\frac{q_l\left(t - \frac{r'}{v}\right)}{r'}$$

siendo l infinitamente pequeña r' será igual á $r + dr$ de modo que el potencial será

$$V = \frac{1}{K}\frac{q_l\left(t - \frac{r}{v}\right)}{r} - \frac{1}{K}\frac{q_l\left(t - \frac{r'}{v}\right)}{r'}$$

$$= \frac{1}{Krr'dl}\left[r' q_l\left(t - \frac{r}{v}\right)dl - r q_l\left(t - \frac{r'}{v}\right)dl\right]$$

y haciendo el momento magnético igual á una cierta función φ se tiene:

$$q_l\left(t - \frac{r}{v}\right)dl = \varphi\left(t - \frac{r}{v}\right)$$

y, por tanto,

$$V = \frac{1}{Krr'dl}\left[r'\varphi\left(t - \frac{r}{v}\right) - r\varphi\left(t - \frac{r + dr}{v}\right)\right]$$

$$= \frac{1}{Kr^2 dl}\left[(r + dr)\varphi\left(t - \frac{r}{v}\right) - r\left[\varphi\left(t - \frac{r}{v}\right) - \varphi'\left(t - \frac{r}{v}\right)\frac{dr}{v}\right]\right]$$

$$= \frac{1}{Kr^2}\frac{dr}{dl}\left[\varphi\left(t - \frac{r}{v}\right) + \frac{r}{v}\varphi'\left(t - \frac{r}{v}\right)\right]$$

y como de la figura se deduce que $\frac{dr}{dl} = \frac{z}{r}$, resulta que

$$V = \frac{z}{Kr^3}\left[\varphi\left(t - \frac{r}{v}\right) + \frac{r}{v}\varphi'\left(t - \frac{r}{v}\right)\right]$$

Para calcular C tengamos en cuenta que es debido sólo á un elemento de corriente de longitud dl pro-

ducido por el transporte de $q\dot{l}\left(t-\frac{r}{v}\right)$ á lo largo del eje de las z, por lo tanto $\bar{u} = U_z = \frac{i}{s} = \frac{1}{s}\frac{dq}{dt}$ y entonces, según sabemos, tendremos

$$C = R - \frac{\mu U_z d\omega}{r} = \frac{\mu \frac{1}{s}\frac{dq}{dr}\cdot s dl}{r} = \frac{\mu}{r}\varphi'\left(t-\frac{r}{v}\right)$$

Ya podemos aplicar las ecuaciones indicadas, pero observando que, por razón de simetría, el campo creado será de revolución, podemos estudiar el fenómeno solamente en el plano $z\,o\,x$, con lo cual tendremos las siguientes igualdades

$$V = f(x,z) \qquad \text{y} \qquad r^2 = x^2 + z^2$$

y como, además, $P = Q = 0$, las indicadas ecuaciones se convierten en

$$L = 0 \qquad \mu M = \frac{\partial R}{\partial x} \qquad N = 0$$

y

$$X = \frac{\partial V}{\partial x} \qquad Y = 0 \qquad Z = \frac{\partial R}{\partial t} + \frac{\partial V}{\partial z}$$

De los valores de V y de R se deduce

$$\frac{\partial R}{\partial x} = \left[\frac{\mu}{r^2}\varphi'\left(t-\frac{r}{v}\right) + \frac{\mu}{r}\varphi''\left(t-\frac{r}{v}\right)\frac{1}{v}\right]\frac{\partial v}{\partial x}$$

y como

$$dr = \frac{x}{r}dx + \frac{z}{r}dz = \cos\theta\, dx + \operatorname{sen}\theta dx$$

resulta

$$\frac{\partial R}{\partial x} = -\frac{\mu}{r^2}\left[\varphi' + \frac{r}{v}\varphi''\right]\cos\theta$$

y

$$\frac{\partial V}{\partial x} = -\left[\frac{3z}{Kr^4}\varphi + \frac{z}{Kr^3}\varphi'\frac{1}{v} + \frac{2z}{Kvr^3}\varphi' + \frac{z}{Kvr^2}\varphi''\frac{1}{v}\right]\frac{\partial r}{\partial x} = -\left[\frac{3}{Kr^3}\varphi + \left(\frac{1}{Kr^2v} + \frac{2}{Kvr^2}\right)\varphi' + \frac{1}{Kv^2r}\varphi''\right]\frac{z}{r}\frac{dr}{dx}$$

$$= -\left[\frac{3}{Kr^3}\varphi + \frac{3}{Kr^2v}\varphi' + \frac{1}{Kv^2r}\varphi''\right]\frac{z}{r}\frac{dr}{dx}$$

$$= -\frac{1}{K}\frac{1}{r^3}\left[3\varphi + 3\frac{r}{v}\varphi' + \frac{r^2}{v^2}\varphi''\right]\operatorname{sen}\theta\cos\theta$$

Como $\frac{\partial V}{\partial z}$ contendrá (por tener V como factor á z), además de los términos análogos á los de $\frac{\partial V}{\partial x}$, los correspondientes á la derivada de ese factor, de modo que

$$\frac{\partial V}{\partial z} = -\frac{1}{K}\frac{1}{r^3}\left[3\varphi + 3\frac{r}{v}\varphi' + \frac{r^2}{v^2}\varphi''\right]\frac{z}{r}\frac{\partial r}{\partial z} + \frac{1}{Kr^3}\varphi + \frac{1}{Kvr^2}\varphi'$$

$$= -\frac{1}{K}\frac{1}{r^3}\left[3\varphi + 3\frac{r}{v}\varphi' + \frac{r^2}{v^2}\varphi''\right]\operatorname{sen}^2\theta + \frac{1}{Kr^3}\left[\varphi + \frac{r}{v}\varphi'\right]$$

Como consecuencia de todas estas transformaciones los grupos de ecuaciones (III′) y (IV) se reducen á

$$\begin{cases} L = 0 \\ M = -\dfrac{1}{\mu r^2}\left(\varphi' + \dfrac{r}{v}\varphi''\right)\cos\theta \\ N = 0 \end{cases} \qquad \text{(III″)}$$

$$\begin{cases} X = -\dfrac{1}{K}\dfrac{1}{r^3}\left[3\varphi + 3\dfrac{r}{v}\varphi' + \dfrac{r^2}{v^2}\varphi''\right]\operatorname{sen}\theta\cos\theta \\ Y = 0 \\ Z = -\dfrac{1}{K}\dfrac{z}{r^3}\left(\varphi + \dfrac{r}{v}\varphi'\right) + \dfrac{1}{K}\dfrac{1}{r^3}\left(3\varphi + 3\dfrac{r}{v}\varphi' + \dfrac{r^2}{v}\varphi''\right)\cos^2\theta \end{cases} \qquad \text{(IV′)}$$

Vamos á suponer que el dípolo vibre harmónicamente; esto nos permite hacer $q = q_0 \operatorname{sen}\omega t$, la corriente será $i = \frac{dq}{dt} = \omega q_0 \cos\omega t = I_0 \cos\omega t$, siendo $I_0 = q_0\omega \quad q_0 = \frac{I_0}{\omega}$.

El momento del doblete es

$$\varphi(t) = ql = lq_0 \operatorname{sen}\omega t = \frac{lI_0}{\omega}\operatorname{sen}\omega t$$

Los valores de las (III″) y (IV′) serán

$$M = -\frac{1}{\mu r^2}\left(lI_0\cos\omega t + \frac{r}{v}lI_0\omega\operatorname{sen}\omega t\right)\cos\theta = -\frac{1}{\mu r^2}lI_0\left(\cos\omega t + \frac{r}{v}\omega\operatorname{sen}\omega t\right)\cos\theta = -\frac{1}{\mu r^2}lI_0\cos\omega t\cos\theta$$

toda vez que, siendo φ una función harmónica $\frac{r}{v}\omega$ valdrá $\frac{2\pi r}{\lambda}$ y siendo r pequeña con relación á $\frac{\lambda}{2\pi}$ podemos prescindir del segundo término, y pondremos:

$$M = -\frac{1}{\mu r^2}lI_0\cos\omega t\cos\theta = -\frac{1}{\mu r^2}\varphi'(t)\cos\theta$$

Igualmente encontramos

$$X = -\frac{1}{K}\frac{1}{r^3}\varphi(t)3\operatorname{sen}\theta\cos\theta$$

$$Z = -\frac{1}{K}\frac{1}{r^3}\varphi(t)\left(2-3\cos^2\theta\right)$$

Estas ecuaciones nos enseñan que siendo el campo magnético proporcional á $\varphi'(t)$ y el eléctrico á $\varphi(t)$ resulta que en las proximidades del dípolo ambos campos están en cuadratura.

Si no fuera r pequeña con relación á $\frac{\lambda}{2\pi}$ conservaremos únicamente los últimos términos, y haciendo

$$\mu = l \qquad \text{y} \qquad K = \frac{1}{v^2}$$

para el caso corriente de la transmisión en el aire las ecuaciones serán:

$$M = -\frac{1}{vr}\varphi'\left(t-\frac{r}{v}\right)\cos\theta$$

$$X = -\frac{1}{r}\varphi''\left(t-\frac{r}{v}\right)\operatorname{sen}\theta\cos\theta$$

$$Z = \frac{1}{r}\varphi''\left(t-\frac{r}{v}\right)\cos^2\theta$$

Divididas las dos últimas nos dan: $\text{tg}\,\theta = \dfrac{-X}{Z}$ lo que nos dice que el campo eléctrico es en cada punto normal á la dirección de la propagación y está contenido en el plano meridiano, al paso que la primera ecuación nos dice que el campo magnético es horizontal en todos los puntos y normal al mismo plano meridiano.

El valor de la intensidad del campo eléctrico es

$$E = \sqrt{X^2 + Z^2} = \frac{1}{r}\varphi''\left(t - \frac{r}{v}\right)\cos\,\theta$$

que, como vemos, está en fase en todo momento con la fuerza magnética.

Poynting ha demostrado que durante un tiempo dt la cantidad de energía electromagnética contenida en un cierto volumen de dieléctrico está representada por el flujo de un vector OR que atraviesa durante el tiempo dt la superficie que limita el volumen considerado (figura 21).

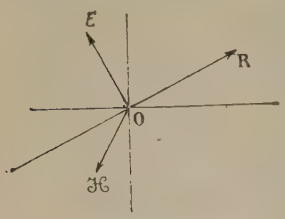


FIG. 21

El vector OR, que se le llama *vector radiante* ó vector Poynting, es normal en cada punto al plano de los vectores H y E, y está dado por

$$OR = \frac{V}{4\pi} EH \,\text{sen}\,(E,H) = \frac{V}{4\pi} EH$$

por ser perpendiculares E y H.

El flujo del *vector radiante* durante el tiempo dt, á través de una superficie unidad, es

$$dW = \frac{V}{4\pi} EHdt$$

Supuesta la corriente de alimentación del dípolo sinuosidal, como ya hemos dicho, y calculando la energía que atraviesa un elemento de superficie igual á la unidad durante un período,

$$W = \frac{V}{4\pi}\int_0^T E_0 H_0 \,\text{sen}^2\,\omega t dt$$

$$= \frac{V}{4\pi} E_0 H_0 \frac{T}{2} = \frac{V}{8\pi} E_0 H_0 T$$

Calculemos la energía total W que atraviesa la onda

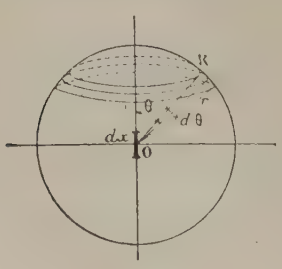


FIG. 22

entera durante un intervalo de tiempo de un período. Supongamos que el radio r es grande. Consideremos sobre la onda esférica una corona de altura $Vd\theta$ y de radio r sen θ (fig. 22); la superficie de esta corona es

$$S = 2\pi r^2 \,\text{sen}\,\theta d\theta$$

el flujo elemental que atraviesa esta superficie es

$$dW = \frac{V}{8\pi} E_0 H_0 T 2\pi r^2 \,\text{sen}\,\theta d\theta$$

pero en el punto R se tiene que

$$E_0 = H_0 = \frac{2\pi I_{máx}}{\lambda r}\, dx \,\text{sen}\,\theta$$

y, por tanto,

$$dW = \frac{V}{8\pi}\,\frac{4\pi^2}{\lambda^2}\,\frac{(I_{máx}\,dx)^2}{r^2}\,\text{sen}^2\,\theta T 2\pi r^2 \,\text{sen}\,\theta d\theta$$

$$= \frac{V\pi^2}{\lambda^2}(I_{máx}\,dx)^2 T \,\text{sen}^3\,\theta d\theta$$

é integrando entre 0 y π

$$W = \frac{V\pi^2}{\lambda^2}(I_{máx}\,dx)^2 T \int_0^\pi \text{sen}^3\,\theta d\theta$$

$$= \frac{4}{3}\,\frac{\pi^2 VT}{\lambda^2}(I_{máx}\,dx)^2 = \frac{4\pi^2 (I_{máx}\,dx)^2}{3x}$$

Carga de un condensador. Si un generador de corriente continua (fig. 23) lo ponemos bruscamente en

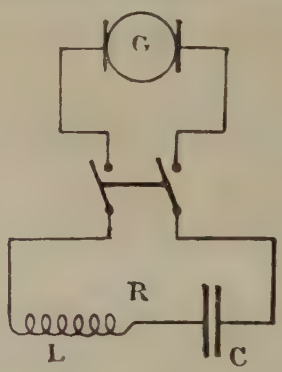


FIG. 23

comunicación con un circuito de resistencia total R (circuito y generador) y autoinducción L, y en el que existe una capacidad C, y llamamos E á la fuerza electromotriz constante en los bornes del generador, v á la diferencia de potencial en el instante t en los bornes del condensador, la ley de Ohm permite escribir en este instante

$$E - v - L\frac{di}{dt} = Ri$$

ó lo que es lo mismo

$$E = v + Ri + L\frac{di}{dt} \qquad (1)$$

pero $i = \dfrac{dq}{dt}$, en la que q es la carga del condensador en el instante t, y como $q = Cv$, se tendrá

$$i = C\frac{dv}{dt} \;,\; \frac{di}{dt} = C\frac{d^2v}{dt^2}$$

y substituyendo valores en la ecuación (1) se tiene

$$E = v + RC\frac{dv}{dt} + LC\frac{d^2v}{dt}$$

dividiendo por LC

$$\frac{d^2v}{dt^2} + \frac{R}{L}\frac{dv}{dt} + \frac{v}{LC} = \frac{1}{LC}E \qquad (2)$$

poniendo $\frac{R}{2L} = \delta$ y $\frac{1}{LC} = \omega^2$ La ecuación (2) se transforma en

$$\frac{d^2v}{dt^2} + 2\delta\frac{dv}{dt} + \omega^2 v = \omega^2 E \qquad (2')$$

Pueden ocurrir dos casos:

1.° Las raíces de la ecuación característica son reales, distintas ó iguales;

2.° Las raíces son imaginarias.

Primer caso. Raíces reales.

En este caso $\delta^2 - \omega^2 \geqslant 0$, ó $R^2 \geqslant \frac{4L}{C}$. Hagamos

$$\delta^2 - \omega^2 = m^2$$

Integrando la (2') tendremos

$$v = Ae^{(m-\delta)t} + Be^{-(m+\delta)t} + E$$

Calculemos el valor de i. Se tiene $i = C\frac{dv}{dt}$, de donde derivando en la ecuación anterior y substituyendo su valor en la última, se tiene

$$i = AC(m-\delta)e^{(m-\delta)t} - BC(m+\delta)e^{-(m+\delta)t}$$

La determinación de las constantes se hallará teniendo en cuenta las condiciones iniciales.

En el tiempo $t = 0$ se tiene $i = 0$ $v = 0$, luego en este momento las ecuaciones que dan los valores de v y de i dan el sistema

$$\begin{cases} A + B + E = 0 \\ A(m-\delta) - B(m+\delta) = 0 \end{cases}$$

de donde

$$\begin{cases} A = -\dfrac{E(m+\delta)}{2m} \\ B = -\dfrac{E(m-\delta)}{2m} \end{cases}$$

y poniendo en lugar de A y B sus valores en las expresiones de v é i se tendrá

$$v = E - \frac{E}{2m}\left[(m+\delta)e^{(m-\delta)t} - (m-\delta)e^{-(m+\delta)t}\right]$$

$$i = \frac{CE\omega^2}{2m}\left[e^{(m-\delta)t} - e^{-(m+\delta)t}\right]$$

Tracemos las curvas que representan las funciones $i(t)$ y $v(t)$ (fig. 24).

a) Curvas $i(t)$. La intensidad parte de cero y crece.

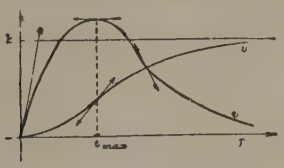


FIG. 24

El coeficiente angular de la tangente en el origen para $t = 0$ es

$$\left(\frac{di}{dt}\right)_{t=0} = EC\omega^2$$

pero $\omega^2 = \frac{1}{LC}$, luego $\left(\frac{di}{dt}\right)_{t=0} = \frac{E}{L}$ La función $i(t)$ pasa en seguida por un máximo en el instante

$$t_{max} = \frac{1}{2m}\,\text{long.}\,\frac{\delta+m}{\delta-m}$$

La corriente disminuye en seguida y tiende asintóticamente hacia cero.

b) Curva $v(t)$. En el origen $v = 0$, la tangente es horizontal. La función crece en seguida y presenta un punto de inflexión en el instante t_{max} en que la función $i(t)$ es máximum. Crece en seguida y tiende asintóticamente hacia la recta $v = E$.

En este caso se dice que la carga del condensador es aperiódica.

Rendimiento de la carga. La cantidad de energía acumulada en el condensador durante la carga es

$$\frac{1}{2}Cv^2 = \frac{1}{2}qv$$

La energía suministrada por el generador durante el mismo tiempo es

$$\int_0^t Eidt = E\int_0^t dq = Eq$$

de donde $$\rho = \frac{1}{2}\frac{v}{E}$$

Por consiguiente, el rendimiento es siempre inferior al 50 por 100 y sería teóricamente igual al 50 por 100 cuando $v = E$, es decir, al fin de un tiempo infinito. Toda la energía perdida se disipa en forma de calor ó efecto Joule en el circuito.

Segundo caso: *Raíces imaginarias.* Cuando son imaginarias las raíces de la ecuación (2) *la descarga se llama oscilante,* y en este caso se tiene $\delta^2 - \omega^2 < 0$, de donde $R^2 < \frac{4L}{C}$. Pongamos $\delta^2 - \omega^2 = -m^2$. Se tendrá

$$v = e^{-\delta t}(M\cos mt + N\,\text{sen}\,mt) + E$$

$$i = Ce^{-\delta t}[(Nm - M\delta)\cos mt - (Mm + N\delta)\,\text{sen}\,mt]$$

Determinemos las constantes M y N valiéndonos de las condiciones iniciales en el instante $t = 0$. Se tendrá $t = 0$, $v = 0$, $i = 0$, de donde se deduce el sistema $M + E = 0$, $Mm - N\delta = 0$, de donde

$$M = -E \quad \text{y} \quad N = -E\frac{m}{\delta}$$

y tendremos entonces

$$v = E - Ee^{-\delta t}\left(\cos mt + \frac{\delta}{m}\,\text{sen}\,mt\right)$$

pongamos

$$\text{sen}\,\varphi = \frac{m}{\omega} \quad \cos\varphi = \frac{\delta}{\omega} \quad \text{tg}\,\varphi = \frac{m}{\delta}$$

y tendremos

$$\begin{cases} v = E - \dfrac{E\omega}{m}\,\text{sen}\,(mt+\varphi)e^{-\delta t} \\ i = \dfrac{EC\omega^2}{m}\,e^{-\delta t}\,\text{sen}\,mt \end{cases}$$

Tenemos que considerar dos casos.

a) Amortiguamiento despreciable, que equivale á decir que δ^2 es despreciable ante ω^2, y este caso es el

de los circuitos generalmente utilizados en T. S. H Se tiene entonces

$$\varphi = \frac{\pi}{2} \qquad m = \omega$$

de donde

$$v = E(1 - e^{-\delta t} \times \cos \omega t)$$

$$i = C\omega E e^{-\delta t} \operatorname{sen} \omega t$$

Las curvas de v y de i en función de t en el caso en que el amortiguamiento es despreciable están representadas en la figura 25.

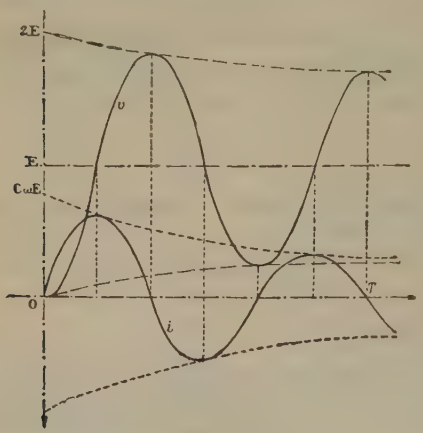


FIG. 25

b) *Amortiguamiento no despreciable.* Cuando el amortiguamiento no es despreciable se tiene

$$v = E - \frac{E\omega}{m} e^{-\delta t} \operatorname{sen} (mt + \varphi)$$

$$i = \frac{CE\omega^2}{m} e^{-\delta t} \operatorname{sen} mt$$

En este caso la carga es oscilante y amortiguada y los máximos de v y de i no caen en el centro del semiperíodo.

Sobretensión. En la carga oscilante del condensador, la diferencia de potencial en los bornes del condensador adquiere en ciertos instante valores superiores á la fuerza electromotriz del generador. En este caso se dice que se origina una sobretensión.

Por consiguiente, deberá utilizarse el condensador en el momento en que la diferencia de potencial en sus bornes sea máxima, es decir, al final del primer semiperíodo. En este momento será máxima la energía almacenada por el condensador $\left(\frac{1}{2} CV^2\right)$.

En la práctica la diferencia de potencial en los bornes del condensador se halla siempre comprendida entre E y $2E$. Sería igual á $2E$ si la resistencia óhmica del circuito fuera nula, es decir, si el factor $\delta = \frac{R}{2L}$ fuera igual á cero. Por consiguiente, la sobretensión será tanto mayor cuanto menor sea el factor δ.

Á pesar del empleo de la sobretensión, el procedimiento de carga de una batería de condensadores por medio de corriente continua presenta el grave inconveniente de exigir un generador de corriente continua ó una batería de acumuladores de tensión muy grande, para conseguir una diferencia de potencial suficientemente elevada en los bornes de la batería, por cuya causa ha sido completamente abandonado.

El rendimiento es bueno y viene definido por la relación

$$\rho = \frac{\frac{1}{2} v}{E}$$

Á causa de la sobretensión es superior al 50 por 100 y puede llegar prácticamente hasta un 90 por 100. Los peligros que encierra la manipulación de altas tensiones y el precio elevado de estas instalaciones han dado preferencia al uso de alternadores y transformadores elevadores de tensión para cargar los acumuladores.

Carga del condensador con corriente alternativa. Supongamos ahora que el generador G de la figura 23 es de corriente alterna, y sean R la resistencia total del circuito con inclusión del alternador, L la autoinducción del mismo circuito en el que se ha instalado un condensador de capacidad C. Si le aplicamos bruscamente una fuerza electromotriz sinusoidal

$$e = E \operatorname{sen} (\omega t - \varphi)$$

la ley de Ohm dará de modo análogo al estudiado

$$\frac{d^2v}{dt^2} + \frac{R}{L}\frac{dv}{dt} + \frac{v}{LC} = \frac{e}{LC}$$

Pongamos

$$\delta = \frac{R}{2L} \qquad \beta^2 = \frac{1}{LC}$$

y tendremos

$$\frac{d^2v}{dt^2} + 2\delta \frac{dv}{dt} + \beta^2 v = \beta^2 E \operatorname{sen} (\omega t - \varphi) \qquad (1)$$

que es una ecuación diferencial de segundo orden con coeficientes constantes. Las variaciones de v y de i en función de t las veremos después de la integración.

Las raíces de la ecuación característica de esta ecuación diferencial pueden ser reales, distintas ó iguales (carga aperiódica), ó imaginarias (carga oscilante).

Á nuestro estudio interesa principalmente la carga oscilante, único caso que se encuentra en los circuitos de T. S. H., que son siempre de la forma $R^2 < \frac{4L}{C}$ por lo cual no estudiaremos la carga aperiódica.

La integral de la ecuación (1) sin segundo miembro es de la forma $v = e^{-\delta t}$ $(M \cos mt + N \operatorname{sen} mt)$, y á ésta añadiremos una solución de la ecuación con segundo miembro que es de la forma $\lambda \cos \omega t + \mu \operatorname{sen} \omega t$ y que puede aun escribirse bajo la forma

$$A \cos (\omega t - \varphi - \psi)$$

Tendremos, en definitiva,

$$v = e^{-\delta t} (M \cos mt + N \operatorname{sen} mt) + A \cos (\omega t - \varphi - \psi)$$

de donde

$$i = C\left[e^{-\delta t} [(P \cos mt + 2 \operatorname{sen} mt) + B \operatorname{sen} (\omega t - \varphi - \psi)]\right]$$

La determinación de las constantes por las condiciones iniciales es larga y pesada, pero se observará que v é i resultan de la superposición de dos oscilaciones: una amortiguada de pulsación m y amortiguamiento δ; y otra forzada, no amortiguada, y del mismo período que el alternador.

Los valores de las constantes δ y m vienen determinados por las constantes eléctricas del circuito, es decir

$$m = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}}$$

$$\delta = \frac{R}{2L}$$

Si δ es grande la oscilación amortiguada ú oscilación propia del circuito decrece rápidamente de amplitud y su efecto es rápidamente nulo.

Mientras existe la oscilación amortiguada nos encontramos en un régimen variable de carga, y cuando desaparece nos encontramos en un régimen permanente.

Régimen permanente. Determinemos las constantes A y ψ. Hemos visto que las soluciones de la ecuación con segundo miembro era de la forma

$$v = A \cos (\omega t - \varphi - \psi)$$

hallando las derivadas primera y segunda de esta ecuación y substituyendo sus valores en la ecuación (1), é identificando después los coeficientes de

$$\text{sen } (\omega t - \varphi)$$

se llega en definitiva á

$$\text{tg } \psi = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R}$$

$$A = -\frac{E}{C\omega \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}}$$

y substituyendo valores en los de v é i se tiene

$$v = -\frac{\frac{E}{C\omega} \cos (\omega t - \varphi - \psi)}{\sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}}$$

$$i = \frac{E \text{ sen } (\omega t - \varphi - \psi)}{\sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$$

Se ve, pues, que v é i son dos funciones sinusoidales de igual pulsación que la fuerza electromotriz del alternador.

El vector i está desfasado un ángulo ψ tal que

$$\text{tg } \psi = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R}$$

Este vector i puede ir avanzado ó retrasado con respecto á e, según sean los valores relativos de la reactancia de self $L\omega$ y de la reactancia de capacidad $\frac{1}{C\omega}$

Resonancia. Cuando el ángulo ψ es igual á cero, los vectores v é i están en fase, y en este caso

$$L\omega - \frac{1}{C\omega} = 0$$

En este caso se dice que el circuito oscilatorio se halla en *resonancia* con la frecuencia de la corriente alterna.

Hay interés en aumentar lo más posible el valor v de la diferencia de potencial entre los bornes del condensador para almacenar en éste la mayor energía posible $\left(\frac{1}{2} Cv^2\right)$ y es preciso hacer mínimo el valor del denominador

$$\sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}$$

que representa la impedancia del circuito total; y como la resistencia R nunca es nula, este mínimo se obtendrá cuando $L\omega - \frac{1}{C\omega} = 0$, ó sea $LC\omega^2 = 1$.

Se procurará, por tanto, acercarse lo más posible en todo momento á la condición de resonancia para mejorar el funcionamiento de la instalación, y se tomarán ciertas precauciones para evitar sobretensiones elevadas.

Cuando la condición de resonancia se cumple, las amplitudes de v y de i pasan por un máximo, y se tiene

$$V = \frac{-E \cos (\omega t - \varphi)}{RC\omega}$$

$$i = \frac{E \text{ sen } (\omega t - \varphi)}{R}$$

La corriente i está en fase con la fuerza electromotriz del alternador $e = E \text{ sen } (\omega t - \varphi)$.

La tensión v en los bornes del condensador va retrasada en $\frac{\pi}{2}$ con relación á i ó á e.

Tendremos pues las curvas de la figura 26.

Veamos otra forma de la condición de resonancia. Hemos visto que ésta podía expresarse por $LC\omega^2 = 1$ pero $\omega = \frac{2\pi}{T}$, en la que T designa el período de la fuerza electromotriz del generador, y, por lo tanto

$$T = 2\pi \sqrt{LC}$$

En el estudio de la descarga del condensador veremos que el período propio T_1 del circuito anterior, si suponemos $R = 0$, es

$$T_1 = 2\pi \sqrt{LC}$$

La condición de resonancia puede, por tanto, ponerse bajo la forma

$$T = T_1$$

y, por tanto, para regular un circuito de carga a la resonancia basta ajustar el período propio del circuito hasta hacerle exactamente igual al período de la fuerza electromotriz del alternador.

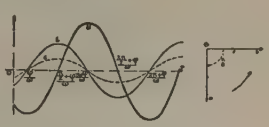


FIG. 26

Podría creerse que la tensión en los bornes del condensador aumenta indefinidamente, y no es así, puesto que las pérdidas por efecto Joule crecen muy rápidamente con la amplitud de la tensión y se obtiene rápidamente un estado estacionario.

Ahora bien, hemos visto que

$$V = \frac{-E \cos (\omega t - \varphi)}{RC\omega}$$

$$V_{máx} = ES$$

se tiene, pues

$$V_{máx} = \frac{E}{RC\omega} = E\,\frac{1}{RC\omega}$$

el factor $\frac{1}{RC\omega}$, por el cual ha de multiplicarse la fuerza electromotriz del generador para tener la tensión máxima en los bornes del condensador se llama *coeficiente de sobretensión.*

Si la descarga es oscilante, es decîr, si $R^2 \leq \frac{4L}{C}$ se tiene

$$\frac{1}{RC\omega} \geq \frac{1}{2\sqrt{LC\omega^2}}$$

y por tanto

$$\frac{1}{RC\omega} > \frac{1}{2}$$

El factor de sobretensión S es siempre mayor de 0,5. En la práctica este coeficiente está comprendido entre 3 y 10 en los circuitos de carga normalmente empleados.

Se ve, inmediatamente, la ventaja de la carga de un condensador por medio de un alternador desde el punto de vista electrotécnico puro. La tensión en los bornes del condensador puede alcanzar un valor mucho mayor á la fuerza electromotriz de este alternador, con un generador de corriente continua. Por el contrario, la tensión en los bornes del condensador tiende siempre hacia un límite, que es igual á la fuerza electromotriz del generador.

Podría dudarse que con una carga alternativa se produjeran sobretensiones peligrosas en los bornes de la batería de condensadores, pero si nos fijamos en las curvas de las variaciones de e, i, v en función de t (figura 27) se ve que no debe temerse peligro alguno.

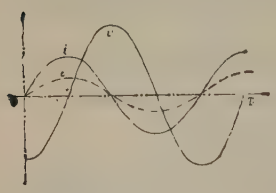


FIG. 27

Estudiemos, en efecto, las transformaciones de energía eléctrica suministrada por el manantial cuando se ha establecido el régimen permanente.

Si aplicamos el principio de la conservación de la energía y escribimos que la cantidad de energía suministrada por el generador es igual á la suma de las cantidades de energía almacenadas en el circuito, tendremos la ecuación diferencial

$$eidt = Lidi + Cvdv + Ri^2dt$$

Veamos ahora las variaciones de energía. En el primer cuarto de período

$$eidt > 0, \text{ por ser } e > 0 \text{ é } i > 0$$

el generador suministra energía.

$$Lidi > 0, \text{ puesto que } i > 0 \text{ y crece;}$$

la energía del campo magnético crece también;

$$Cvdv < 0, \text{ por ser } v < 0 \text{ y } dv > 0$$

la energía del campo eléctrico decrece;

$$Ri^2dt > 0, \text{ por ser } i > 0$$

disipación de energía por efecto Joule.

Demostraremos ahora que la cantidad de energía que ha aumentado el campo magnético es exactamente igual á la cantidad de energía que ha perdido el campo eléctrico.

En efecto, el aumento de energía magnética en el cuarto de período considerado es

$$\frac{1}{2}\,Li^2_{máx}$$

la disminución de energía eléctrica es

$$\frac{1}{2}\,Cv^2_{máx}$$

Pero

$$v_{máx} = \frac{E}{RC\omega} = \frac{i_{máx}}{Cv}$$

por tanto

$$\frac{1}{2}\,Cv^2_{máx} = \frac{1}{2}\,C\,\frac{i^2_{máx}}{C^2v^2}$$

pero por estar en la condición de resonancia

$$LC\omega^2 = 1$$

luego

$$\frac{1}{2}\,Cv^2_{máx} = \frac{1}{2}\,Li^2_{máx}$$

Igualmente para cada uno de los cuartos de período siguientes, un aumento de energía magnética corresponde á una disminución de energía eléctrica, y recíprocamente. Existe, pues, una oscilación continua, durante el régimen permanente de carga, de valor de energía constante entre los campos eléctricos y magnéticos, y un gasto permanente de energía en forma de calor ó efecto Joule.

Según esto, podría creerse que el alternador consume poca energía ya que sólo se manifiesta en efecto Joule en el circuito á compensar; pero no es así, pues, por trabajarse en la condición de resonancia, la resistencia óhmica del circuito es muy pequeña, la amplitud de la corriente, por consecuencia, es muy grande y la cantidad de energía consumida en calor es considerable.

Deberá, pues, preverse que la sección de los conductores sea suficiente para que resista grandes intensidades, á fin de que la potencia exigible al motor que arrastra el alternador crezca rápidamente; la velocidad baja y la condición de resonancia queda destruída, la impedancia del circuito crece y la intensidad de la corriente disminuye. No hay, pues, ningún peligro ni para la máquina ni para el condensador. En la práctica, á pesar de todo, se instalan fusibles convenientemente calculados en el circuito de carga.

Empleo de un transformador. Á fin de obtener una mayor flexibilidad se instala frecuentemente con el alternador un transformador elevador de tensión. Sea n la relación de transformación. Se tiene

$$i_2 = V_2C\omega$$
$$i_1 = V_1Cn^2\omega$$

Todo pasa como si el alternador consumiera sobre un condensador ficticio de capacidad Cn^2.

La condición de resonancia es entonces $LCn^2\omega^2 = 1$ y el coeficiente de sobretensión S es $S = \frac{1}{RCn^2\omega}$.

Tenemos

$$V_1 = \frac{E}{RCn^2\omega}$$

$$V_2 = \frac{E}{RCn\omega}$$

en cuyas expresiones E designa la fuerza electromotriz del alternador.

Supongamos realizada la condición de resonancia y estudiemos el diagrama de tensiones primarias en el espacio.

Sea E la fuerza electromotriz del alternador; el vector

$$V_1 = \frac{E}{RCn^2\omega}$$

está decalado de $\frac{\pi}{2}$ en retraso con respecto á E, el vector RI está en fase con E, el vector V representa la diferencia de potencial negativo en los bornes de la self L y está en fase con V_1 y es igual á

$$V = L\omega I = SE$$

pero $V_1 = \frac{E}{RCn^2\omega} = SE$, de donde $V_1 = V$.

Por consiguiente, la tensión V_1 está soportada por la self y el alternador mismo.

La self L que hemos supuesto concentrada es evidentemente igual á $L = l_1 + l_2$, expresión en que l_1 designa la self del alternador y l_2 la self de ajuste.

Algunas veces no se emplea self de ajuste ó arreglo y en este caso debe ser suficiente la self del alternador (alternador á resonancia), pero deben tomarse serias precauciones de aislamiento para los enrollamientos del alternador.

La carga de un condensador con transformador permite realizarse con una self n^2 veces más pequeña que la que habría de utilizarse si no se usara el transformador, y esto ofrece un gran interés porque las pérdidas en el hierro de las bobinas son muy considerables á las frecuencias de T. S. H.

El ajuste de la resonancia se verifica fácilmente.

Teóricamente puede actuarse sobre los factores L, C, n ú ω de la condición de resonancia $LCn^2\omega^2 = 1$; pero en la práctica ω está fijada por la velocidad del alternador, C viene fijado por la potencia de la estación y, por tanto, sólo puede actuarse sobre L ó n. Por consiguiente, se escogerá n de manera que se encuentre lo más cerca posible de la condición de resonancia y se manipulará la self de arreglo ó ajuste.

La self interior del alternador puede considerarse como constante.

Veamos otras consideraciones sobre la resonancia. Esta condición venía expresada por $LC\omega^2 = 1$, que da un máximum de corriente cuando el período del alternador es igual al período propio del circuito de carga supuesto desprovisto de resistencia. En el mismo orden de ideas, se encuentra que, cuando se realiza la condición de resonancia, la tensión en los bornes del condensador pasa por un máximum, para un valor del período del alternador muy próximo al valor del período propio del circuito de carga supuesto sin resistencia. Además, en la resonancia la fuerza electromotriz y la intensidad del alternador están en fase y la energía suministrada por el alternador es máxima.

Designando por E_n la fuerza electromotriz del harmónico de orden n, la corriente producida por la aparición de este harmónico será

$$I_n = \frac{E_n}{\sqrt{R^2 + \left(nL\omega - \frac{1}{nC\omega}\right)^2}}$$

Y cuando se llega á la condición de resonancia se tiene

$$(I_n)_R = \frac{E_n}{\sqrt{R^2 + \left(n - \frac{1}{n}\right)^2 \frac{1}{C^2\omega^2}}}$$

Por consiguiente, la resonancia destruye los harmónicos á medida que son de orden más elevado.

Régimen variable en el caso de resonancia. La integral general de la ecuación

$$\frac{d^2v}{dt^2} + 2\delta\frac{dv}{dt} + \beta^2 v = \beta^2 E \operatorname{sen}(\omega t - \varphi)$$

hemos visto que era de la forma

$$v = e^{-\delta t}(M \cos mt + N \operatorname{sen} mt) - \frac{\beta^2 E \cos\psi}{2\delta\omega} \cos(\omega t - \varphi - \psi)$$

De la relación $i = C\frac{dv}{dt}$ deducíamos

$$i = Ce^{-\delta t}[(Nm - M\delta)\cos mt - (N\delta + Mm)\operatorname{sen} mt] + \frac{\beta^2 CE \cos\psi}{2\delta} \operatorname{sen}(\omega t - \varphi - \psi)$$

Determinemos las constantes M y N por las condiciones iniciales en el instante $t = 0$, y se tendrá

$$\text{Para } t = 0 \qquad i = 0 \qquad v = 0$$

por tanto,

$$M = \frac{\beta^2 E \cos\psi}{2\delta\omega} \cos(\varphi + \psi)$$

$$N = \frac{\beta^2 E \cos\psi}{2m\delta\omega}[\omega \operatorname{sen}(\varphi + \psi + \delta)\cos(\varphi + \psi)]$$

$$\text{con tg } \psi = \frac{\omega^2 - \beta^2}{2\delta\omega}$$

Si suponemos que trabajamos en resonancia se tendrá $LC\omega^2 = 1$ ó $\beta = \omega$, puesto que el período propio del circuito de carga es, como hemos visto, igual al período propio de la fuerza electromotriz del alternador.

Se tenía

$$\text{tg } \psi = \frac{\omega^2 - \beta^2}{2\delta\omega}$$

y en la resonancia

$$\text{tg } \psi = 0 \qquad \psi = 0 \qquad \cos\psi = 1 \qquad \operatorname{sen}\psi = 0$$

de donde

$$M = \frac{\omega E}{2\delta} \cos\varphi$$

$$N = \frac{\omega E}{2\delta m}[\omega \operatorname{sen}\varphi + \delta\cos\varphi]$$

Y tendremos, en definitiva,

$$v = \frac{\omega E}{2\delta}\left[e^{-\delta t}\left(\cos\varphi\cos mt + \frac{\omega \operatorname{sen}\varphi + \delta\cos\varphi}{m}\operatorname{sen} mt\right) - \cos(\omega t - \varphi)\right]$$

$$i = \frac{C\omega^2 E}{2\delta}\left[e^{-\delta t}\left(\operatorname{sen}\varphi\cos mt - \frac{\delta\operatorname{sen}\varphi + \omega\cos\varphi}{m}\operatorname{sen} mt\right) + \operatorname{sen}(\omega t - \varphi)\right]$$

Si nos situamos en el caso de los circuitos de T. S. H., en los que el amortiguamiento es despreciable, se tiene

$$v = -\frac{E}{RC\omega}\cos(\omega t - \varphi)(1 - e^{-\delta t})$$

$$i = \frac{E}{R}\operatorname{sen}(\omega t - \varphi)(1 - e^{-\delta t})$$

Si trazamos la curva $v(t)$, tendremos una curva análoga á la de la figura 28, tangente á la envolvente

$$y = \pm \frac{E}{RC\omega}\left(1 - e^{-\delta t}\right)$$

Por tanto, cuanto más rápidamente tiende hacia cero la exponencial $e^{-\delta t}$, tanto más aumenta la diferencia de potencial en los bornes del condensador.

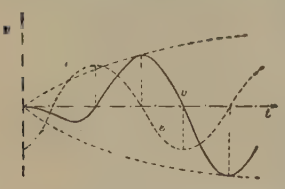


FIG. 28

La forma de la primera oscilación depende de la fase de la fuerza electromotriz del alternador en el momento en que se cierra el circuito. La amplitud límite del régimen variable es sólo determinada por la resistencia del circuito, tomando como tal la resistencia óhmica de este circuito comprendiendo la del alternador, y la resistencia aparente representada por todos los gastos de energía bajo una forma cualquiera: corrientes de Foucault, histéresis, etc.

Descarga de un condensador. Si se tiene un condensador C, de capacidad C, cargado á una potencial V, la energía que tendrá almacenada será

$$W = \frac{1}{2} CV^2$$

Si las armaduras de este condensador las unimos bruscamente á las extremidades de una self L de resistencia R, el condensador se descargará, pero la descarga no será instantánea, es decir, se establecerá en el dieléctrico una corriente de desplazamiento de sentido contrario al de la corriente de desplazamiento que circula durante la carga, ya que la diferencia de potencial en los bornes de las armaduras va decreciendo.

Esta corriente de desplazamiento se cierra bajo forma de corriente de conducción en el interior de la self L, engendrando un flujo que da origen á una fuerza electromotriz que tiende á oponerse á la corriente de conducción que la creó; la self tiende, pues, á retrasar la descarga del condensador.

Sea i la corriente que circula durante la descarga y v la diferencia de potencial en los bornes del condensador. Establezcamos las leyes de variación de v y de i en función de t.

La ley de Ohm aplicada al conjunto del circuito da

$$V - L\frac{di}{dt} = Ri \quad \text{ó sea} \quad V = Ri + L\frac{di}{dt} \qquad (1)$$

Escojamos como sentido positivo de las corrientes el sentido que corresponde á una descarga del condensador. Se tiene entonces $i = -\frac{dq}{dt}$ puesto que por decrecer q, $\frac{dq}{dt}$ es negativo.

Por ser $q = Cv$, $\frac{dq}{dt} = C\frac{dv}{dt}$, y, por tanto,

$$i = -C\frac{dv}{dt}$$

Reemplazando i por su valor en la ecuación (1), se tiene

$$\frac{d^2v}{dt^2} + \frac{R}{L}\frac{dv}{dt} + \frac{v}{LC} = 0$$

y poniendo

$$\frac{R}{2L} = \delta \qquad \frac{1}{LC} = \omega^2$$

la ecuación anterior se transforma en

$$\frac{d^2v}{dt^2} + 2\delta\frac{dv}{dt} + \omega^2 v = 0 \qquad (2)$$

La ecuación característica de esta ecuación diferencial es $a^2 + 2\delta a + \omega^2 = 0$; las raíces a' y a'' de esta ecuación son $-\delta \pm \sqrt{\delta^2 - \omega^2}$.

La solución general de la ecuación (2) es entonces

$$v = A_1 e^{a't} + A_2 e^{a''t}$$

La discusión de esta ecuación conduce á los tres casos siguientes:

1.° Raíces de la ecuación característica, reales y distintas.

2.° Raíces reales é iguales.

3.° Raíces imaginarias.

Primer caso. Raíces reales y distintas (descarga aperiódica).

En este caso el discriminante

$$\delta^2 - \omega^2 > 0 \qquad \text{ó} \qquad R^2 > \frac{4L}{C}$$

Pongamos $\delta^2 - \omega^2 = m^2$ y se tendrá $a' = m - \delta$, $a'' = m - \delta$, de donde

$$v = A_1 e^{(m-\delta)t} + A_2 e^{-(m+\delta)t}$$

diferenciando con respecto á t se tendrá

$$\frac{dv}{dt} = +A_1(m-\delta)e^{(m-\delta)t} - A_2(m+\delta)e^{-(m+\delta)t}$$

y substituyendo este valor en el de

$$i = -C\frac{dv}{dt}$$

se tendrá

$$i = -C\left[A_1(m-\delta)e^{(m-\delta)t} - A_2(m+\delta)e^{-(m+\delta)t}\right]$$

Determinemos las constantes A_1 y A_2 por las condiciones iniciales en el instante $t = 0$.

Para $t = 0$ $\quad v = v_0 \quad$ $i = 0$.

Substituyendo estos valores en las ecuaciones anteriores se tendrá $v_0 = A_1 + A_2$

$$i = 0 = CA_1(m-\delta) - CA_2(m+\delta)$$
$$= A_1(m-\delta) - A_2(m-\delta)$$

de donde

$$A_1 = \frac{V_0(m+\delta)}{2m}$$

$$A_2 = \frac{V_0(m-\delta)}{2m}$$

y poniendo estos valores en las ecuaciones de i y de v se tiene

$$v = \frac{V_0}{2m}\left[(m+\delta)e^{(m-\delta)t} + (m-\delta)e^{-(m+\delta)t}\right]$$

$$i = \frac{V_0}{2m}C\omega^2\left[e^{(m-\delta)t} - e^{-(m+\delta)t}\right]$$

Tracemos las curvas que representan las variaciones $i(t)$ y $v(t)$ (fig. 29).

La intensidad para $t = 0$ é $i = 0$.

El coeficiente angular de la tangente en el origen es

$$\left(\frac{di}{dt}\right)_{t=0} = V_0 C\omega^2 = \frac{V_0}{L} \qquad \text{puesto que} \qquad \omega^2 = \frac{1}{LC}$$

la función crece en seguida hasta un máximum que se verifica en el instante

$$t_{máx} = \frac{1}{2m} \log \frac{\delta + m}{\delta - m}$$

Por el contrario, i decrece en seguida y tiende asintóticamente hacia cero.

En fin, V parte del valor máximo V_0 y decrece constantemente, tendiendo asintóticamente hacia cero.

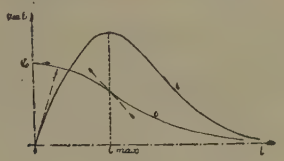


FIG. 29

La curva $v(t)$ presenta un punto de inflexión en el instante $t_{máx}$ en que $i(t)$ es máximo.

Segundo caso. Raíces reales é iguales (aperiodicidad crítica). En este caso $\delta^2\omega^2 = 0$ ó $R^2 = \frac{4L}{C}$ pues

$$a' = a'' = -\delta$$

La integral general es de la forma

$$v = e^{at}(A_1 + A_2 t)$$

y después de realizados los cálculos se tiene

$$v = V_0 e^{-t\delta}(1 + \delta t)$$
$$i = CV_0\delta^2 t e^{-\delta t}$$

Se tienen curvas análogas á las encontradas para el primer caso.

Cuando ambos casos, primero y segundo, se han realizado se dice que la descarga es aperiódica ó continua; la resistencia del circuito es demasiado grande para permitir las oscilaciones.

La resistencia $R^2 = \frac{4L}{C}$ corresponde á una aperiodicidad crítica del circuito, puesto que, como veremos, cuando $R^2 < \frac{4L}{C}$ la descarga es oscilante.

Tercer caso. Las raíces son imaginarias (descarga oscilante). En este caso se tiene

$$\delta^2 - \omega^2 < 0 \qquad \text{ó} \qquad R^2 < \frac{4L}{C}$$

pongamos $m^2 = \omega^2 - \delta^2$ y se tiene

$$a' = -\delta + im$$
$$a'' = -\delta - im$$

La integral general es

$$v = e^{-\delta t}(M \cos mt + N \operatorname{sen} mt)$$

de donde

$$v = e^{-\delta t}(M \cos mt + N \operatorname{sen} mt)$$

y por ser $i = -C\frac{dv}{dt}$ se tendrá, diferenciando v, substituyendo valores y sacando factores comunes

$$i = -C[(Nm - M\delta)\cos mt - (N\delta + Mm)\operatorname{sen} mt]e^{-\delta t}$$

En el instante $t = 0$ se tiene $v = V_0$ é $i = 0$, de donde

$$M = V_0$$
$$N = V_0 + \frac{m}{\delta}$$

y, por tanto,

$$v = V_0 e^{-t\delta}\left(\cos mt + \frac{m}{\delta}\operatorname{sen} mt\right)$$

hagamos

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{m}{\delta} \qquad \varphi = \operatorname{arc\,tg}\frac{m}{d}$$

de donde

$$\begin{cases} \operatorname{sen}\varphi = \dfrac{m}{\sqrt{m^2 + \delta^2}} = \dfrac{m}{\omega} \\ \cos\varphi = \dfrac{\omega}{\delta} \end{cases}$$

y, por consiguiente,

$$v = \frac{V_0\omega}{m} e^{-\delta t} \operatorname{sen}(mt + \varphi)$$

$$i = \frac{CV_0\omega^2}{m} e^{-\delta t} \operatorname{sen} mt$$

Las curvas de la figura 30 dan las variaciones de v y de i en función del tiempo T.

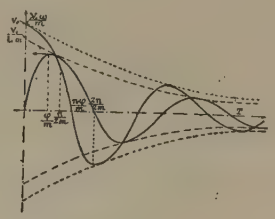


FIG. 30

Se ve que la curva $i(t)$ es periódica. En el origen esta curva admite una tangente que tiene un mismo coeficiente angular.

$$\left(\frac{di}{dt}\right)_{t=0} = V_0 C\omega^2 = \frac{V_0}{L}$$

que es el caso de la descarga aperiódica.

Pero i no se hace igual á cero hasta después de una serie de oscilaciones. Se dice que la descarga es oscilante, la función representativa tiene la forma de una función seudoperiódica. En efecto, los máximos sucesivos de i son siempre equidistantes, puesto que se tiene

$$\frac{di}{dt} = CV_0\omega^2 e^{-\delta t}\left(\cos mi - \frac{\delta}{m}\operatorname{sen} mt\right)$$

los máximos sucesivos están dados por

$$\cos mt - \frac{\delta}{m}\operatorname{sen} mt = 0$$

La intensidad se anula para los valores de t tales que

$$\operatorname{sen} mt = 0 \qquad \text{ó} \qquad t = \frac{K}{\sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}}}\pi$$

y vemos que estos valores son también equidistantes.

En fin, se comprueba que los máximos positivos ó negativos de i no se encuentran en el centro del

semiperíodo; este seudoperíodo está dado, en efecto, por

$$T = \frac{2\pi}{n}$$

$$T = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}}}$$

Demostremos ahora que los máximos sucesivos decrecen en valor absoluto según una progresión geométrica.

Tenemos

$$i_1 = \frac{CV_0\omega^2}{m} e^{-\delta t_1} \operatorname{sen} mt_1$$

$$i_2 = \frac{CV_0\omega^2}{m} e^{-\delta t_2} \operatorname{sen} mt_2$$

. . . . . .

. . . . . .

$$i_n = \frac{CV_0\omega^2}{m} e^{-\delta t_n} \operatorname{sen} mt_n$$

con

$$t = \frac{1}{m} \operatorname{arc\,tg} \frac{m}{\delta}$$

$$t_2 = t_1 + \frac{\pi}{m}$$

. . . . . .

. . . . . .

$$t_n = t_1 + \frac{(K-1)}{m}\pi$$

se tiene, pues,

$$\operatorname{sen} mt_1 = \frac{\frac{m}{\delta}}{\sqrt{1 + \frac{m^2}{\delta^2}}}$$

ya que

$$\operatorname{tg} mt_1 = \frac{m}{\delta} = \operatorname{tg} \varphi$$

luego

$$i_1 = \frac{CV_0}{\sqrt{CL}} e^{-\delta t_1}$$

$$i_2 = i_1 e^{\frac{-\delta\pi}{m}}$$

$$i_3 = i_1 e^{\frac{-2\delta\pi}{m}}$$

. . . . . .

. . . . . .

$$i_n = i_1 e^{\frac{-(n-1)\pi\delta}{m}}$$

Igualmente acontece para la variación de la función $v = f(t)$.

Se ve, pues, que la descarga de un condensador cuando su condición es $R^2 < \frac{4L}{C}$ se realiza en el circuito de descarga, es oscilante y amortiguada. El factor de amortiguamiento es $\delta = \frac{R}{2L}$.

Caso de amortiguamiento débil. Fórmula de Thomson. Cuando la resistencia del circuito R es despreciable con respecto á L, como sucede generalmente en los circuitos de telegrafía sin hilos, el amortiguamiento es entonces muy débil, δ^2 es despreciable delante de ω^2, y se tiene $\operatorname{tg} mt_1 = \operatorname{tg} \varphi = \infty$, y como $\varphi = \frac{\pi}{2}$ se tiene

$$v = V_0 e^{-\delta t} \cos \omega t$$

$$i = C\omega V_0 e^{-\delta t} \operatorname{sen} \omega$$

el seudoperíodo de las funciones anteriores toma la forma de

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \quad \text{ó} \quad T = 2\pi\sqrt{LC}$$

fórmula conocida con el nombre de *fórmula de Thomson*

El factor de amortiguamiento es siempre $\delta = \frac{R}{2L}$ y, por tanto, el *decremento logarítmico* de la oscilación es $D = \delta T$, $D = \pi R \sqrt{\frac{C}{L}}$.

En el caso de un pequeño amortiguamiento las variaciones de v y de i están representadas por las curvas de la figura 31.

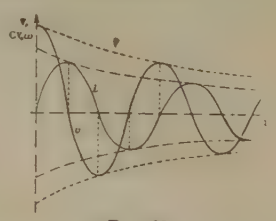


FIG. 31

El condensador se carga y descarga periódicamente y la amplitud de la corriente va decreciendo sin cesar.

Expresión del período en el caso de un amortiguamiento cualquiera. Anteriormente hemos visto que el valor del seudoperíodo venía dado por la expresión

$$T = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}}}$$

pero el decremento logarítmico de a oscilación es $D = \delta T = \frac{R}{L} T$, de donde $\frac{D^2}{T^2} = \frac{R^2}{4L^2}$ y por tanto,

$$T = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{D^2}{T^2}}}$$

$$T = 2\pi\sqrt{LC}\sqrt{1 + \left(\frac{D}{2\pi}\right)^2}$$

En la práctica la influencia del amortiguamiento es muy pequeña con respecto al período, y si $D < 1$ se puede sin error apreciable tomar $T = 2\pi\sqrt{LC}$ por valor del período.

Intensidad eficaz de la descarga. La intensidad eficaz de la corriente de descarga es igual á la intensidad de la corriente continua que, recorriendo el mismo circuito, diera el mismo desprendimiento de calor en el mismo tiempo.

Hemos visto que toda energía almacenada en el condensador se transforma en calor en el circuito de descarga.

Sea n el número de descargas por segundo.

Tenemos

$$n\frac{1}{2}CV_0^2 = RI^2_{ef} \qquad I^2_{ef} = \frac{nCV_0^2}{2R}$$

Calculemos I_{ef} en función de las constantes δ, T y D del circuito.

Podemos escribir

$$I_{ef}^2 = \frac{n\pi^2 C^2 V_0^2}{2\pi^2 CR} \qquad I_{ef}^2 = \frac{n\pi^2 C^2 V_0^2}{T^2 \delta}$$

ó sea $I_{ef} = \frac{\pi C V_0}{T}\sqrt{\frac{n}{\delta}}$ ó aún $I_{ef} = nCV_0\sqrt{\frac{n}{DT}}$.

Si expresamos I_{ef} en función de I_0, valor máximo de la corriente (primera amplitud de una descarga), se tendrá $I_{ef} = \frac{I_0}{2}\sqrt{\frac{nT}{D}}$ con $I_0 = V_0\sqrt{\frac{C}{L}}$.

Intensidad media de la corriente de descarga. La intensidad media viene dada por $I_{med} = nCV_0$ tanto si la descarga es periódica como si es oscilante.

Transformación de la energía en la descarga de un condensador. Consideraremos dos casos:

1.° *Descarga aperiódica.* En este caso, si aplicamos el principio de la conservación de la energía al circuito de descarga estudiado anteriormente, se tiene la ecuación intuitiva $Cvdv + Lidi + Ri^2dt = 0$.

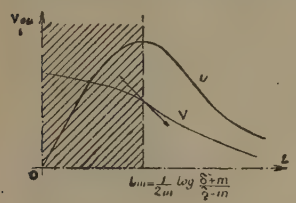


Fig. 32

El primer término de esta ecuación diferencial es siempre positivo; habrá siempre desprendimiento de calor, cualquiera que fuere la transformación.

Estudiemos las variaciones de la energía eléctrica y magnética á la vista de las curvas $v(t)$ é $i(t)$ (fig. 32).

Del instante O al instante t_m

$$t_m = \frac{1}{2m}\log\frac{\delta + m}{\delta - m}$$

$v > 0$ y decrece; por tanto, $dv < 0$

$i > 0$ y crece; por tanto, $di > 0$

En esta región aumentará, por tanto, la energía magnética, puesto que $Lidi$ es positivo, y disminuirá la energía eléctrica por ser $Cvdv < 0$.

Del instante t_m al instante $t = \infty$ hay, por el contrario, disminución de energía magnética y de energía eléctrica.

2.° *Descarga oscilante.* Un estudio análogo para la descarga oscilante nos enseña que hay siempre desprendimiento de calor cualquiera que fuere la modalidad de la transformación de la energía.

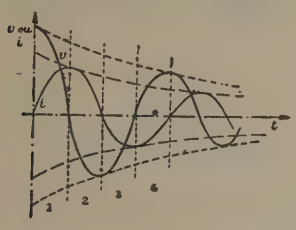


Fig. 33

En la región 1 de las curvas de la figura 33 hay una disminución de energía eléctrica ($Cvdv < 0$) que llega á ser nula cuando $v = 0$. Inversamente, hay aumento de energía magnética ($Lidi > 0$). En la región 2 la energía eléctrica crece para alcanzar su valor máximo, ya que $Cvdv > 0$. La energía magnética decrece para anularse cuando $i = 0$.

Y así sucesivamente, para cada una de las regiones 3 y 4 un aumento de energía magnética corresponde á una disminución de energía eléctrica, é inversamente; al propio tiempo la energía eléctrica y energía magnética disminuyen sin cesar á causa de la desaparición de la energía en forma de calor ó efecto de Joule.

Acoplamiento de circuitos. Se dice que dos circuitos están acoplados cuando están dispuestos de manera que las oscilaciones producidas en uno de ellos originan oscilaciones en el otro, y este puede reaccionar sobre el primero. El circuito donde se supone que existe la energía inicial se llama *primario* y el otro se denomina *secundario*.

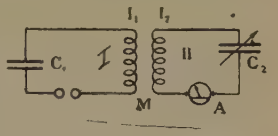


Fig. 34

El acoplamiento puede ser de tres clases:

a) *Acoplamiento magnético* (fig. 34), inductivo ó Tesla, en el que los dos circuitos se hallan reunidos por un campo magnético, es decir, presentan un coeficiente de inducción mutua uno con respecto al otro. Su acción recíproca se verifica por medio de las líneas de fuerza magnéticas comunes.

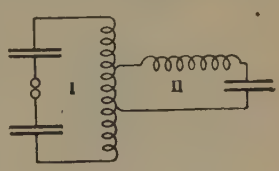


Fig. 35

b) *Acoplamiento eléctrico* (fig. 35) ó por capacidad, en el que los dos circuitos están unidos por medio de un condensador.

c) *Acoplamiento galvánico* (fig. 36) ó directo, en el que la unión de ambos circuitos se verifica por medio de una resistencia común. Puede considerarse como un caso límite del acoplamiento magnético, en el que la separación de las inductancias ha ido disminuyendo hasta valer cero, es decir, hasta confundirse.

El acoplamiento puede ser débil ó abierto y rígido ó cerrado. Es débil cuando la reacción del secundario sobre el primario es poco sensible, y es rígido cuando es muy sensible. El acoplamiento magnético es cerrado cuando todas las líneas de fuerza de un circuito cortan al otro y el acoplamiento galvánico será tanto más débil cuanto menor sea la parte común de ambos circuitos.

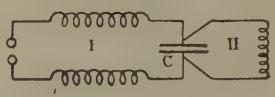


Fig. 36

La teoría general del acoplamiento es muy compleja, y para simplificarla se supone un acoplamiento magnético á cuyo primario se le aplica una fuerza electromotriz variable y que carece de hierro ó que trabaja lejos de la saturación magnética, á fin de que puedan suponerse constantes los coeficientes de autoinducción é inducción mutua.

Sean, al objeto, R_1, L_1 y C_1 las características de primer circuito y R_2, L_2 y C_2 las del segundo, y M común á los dos, ya que se puede suponer un acoplamiento en que los coeficientes de inducción mutua son iguales.

Si, pues, aplicamos una fuerza electromotriz al primario las ecuaciones generales de los dos circuitos serán, llamando $E\cos\omega t$ á dicha fuerza electromotriz

$$E\cos\omega t = R_1 i_1 + L_1\frac{di_1}{dt} + M\frac{di_2}{dt} + v_1 \qquad (1)$$

$$0 = R_2 i_2 + L_2\frac{di_2}{dt} + M\frac{di_1}{dt} + v_2 \qquad (2)$$

y como

$$i_1 = C_1\frac{dv_1}{dt} \qquad i_2 = C_2\frac{dv_2}{dt}$$

se tendrá en función del potencial

$$R_1C_1\frac{dv_1}{dt}+L_1C_1\frac{d^2v_1}{dt^2}+MC_2\frac{d^2v_2}{dt^2}+v_1=E\cos\omega t \quad (3)$$

$$R_2C_2\frac{dv_2}{dt^2}+L_2C_2\frac{d^2v}{dt^2}+MC_1\frac{dv}{dt^2}+v_2=0 \quad (4)$$

Como la segunda carece de segundo miembro, la solución general se obtendrá añadiendo á la solución general de éstas una solución particular de las ecuaciones con segundo miembro.

Pero la solución general de las ecuaciones sin segundo miembro es de la forma

$$v_1=\Sigma A_1e^{mt} \qquad v_2=\Sigma A_2e^{mt} \quad (5)$$

derivando y substituyendo uno de estos valores en las (3) y (4), consideradas sin segundo miembro, se tendrá

$$\begin{aligned}&R_1C_1A_1me^{mt}+L_1C_1A_1m^2e^{mt}\\&+MC_2A_2m^2e^{mt}+A_1e^{mt}=0\\&R_2C_2A_2me^{mt}+L_2C_2A_2m^2e^{mt}\\&+MC_1A_1m^2e^{mt}+A_2e^{mt}=0\end{aligned}$$

sacando factor común A_1e^{mt} en la primera y A_2e^{mt} en la segunda se tiene

$$A_1e^{mt}[m^2L_1C_1+mR_1C_1+1]+A_2e^{mt}MC_2m^2=0$$
$$A_2e^{mt}[m^2L_2C_2+mR_2C_2+1]+A_1e^{mt}MC_1m^2=0$$

y dividiendo por L_1C_1 queda

$$A_1e^{mt}\left[m^2+m\frac{R_1}{L_1}+\frac{1}{L_1C_1}\right]+A_2e^{mt}\frac{MC_2}{L_1C_1}m^2=0$$

$$A_2e^{mt}\left[m^2+m\frac{R_2}{L_2}+\frac{1}{L_2C_2}\right]+A_1e^{mt}\frac{MC_1}{L_2C_2}m^2=0$$

Para que estas ecuaciones sean compatibles es necesario que su determinante sea nula, es decir,

$$\begin{vmatrix}m^2+m\dfrac{R_1}{L_1}+\dfrac{1}{L_1C_1} & \dfrac{MC_2}{L_1C_1}m^2\\ \dfrac{MC_1}{L_2C_2}m^2 & m^2+m\dfrac{R_2}{L_2}+\dfrac{1}{L_2C_2}\end{vmatrix}=0$$

que da lugar á una ecuación de 4.° grado, en m, cuyas cuatro soluciones, substituídas en las soluciones generales (5) juntamente con la solución particular

$$v=K\cos(\omega t+\varphi)$$

de la ecuación con segundo miembro, darán la solución general del problema.

La determinación de las constantes A_1 y A_2 de las ecuaciones generales y la discusión general de la ecuación de 4.° grado son extraordinariamente complicadas, pero se observa que en esta última, si las raíces son imaginarias, deberán ser conjugadas dos á dos, es decir, aparecerán dos oscilaciones amortiguadas superpuestas de frecuencia, función de las características de cada uno de los circuitos, y una *oscilación amortiguada* de frecuencia $\frac{\omega}{2\pi}$. Las primeras se extinguen rápidamente á causa del factor exponencial, y corresponden al establecimiento de la corriente ó régimen variable, y subsiste la segunda con pulsación ω, y corresponde al régimen permanente.

Esto da lugar á considerar los casos generales más interesantes en telegrafía sin hilos en lugar del caso general.

Régimen permanente. Este es el caso de las oscilaciones por ondas entretenidas. El vector corriente puede afectar la expresión $[I]=Ie^{j\omega t}$ derivando

$$\frac{d[I]}{dt}=Ij\omega e^{j\omega t}=j\omega[I]$$

Reemplacemos la autoinducción y la capacidad del circuito por una autoinducción ficticia L' que satisfaga la condición

$$L'\omega=L\omega-\frac{1}{C\omega}$$

lo que da para cada uno de ellos dividiendo por ω

$$L_1'=L_1-\frac{1}{C\omega^2}$$

$$L_2'=L_2-\frac{1}{C\omega^2}$$

Las ecuaciones (1) y (2), si se tiene esto en cuenta y se prescinde del potencial que carga el condensador por prescindir del efecto de capacidad, tomarán la forma

$$R_1[I_1]+L_1j\omega[I_1]+Mj\omega[I_2]=[E]$$
$$R_2[I_2]+L_2j\omega[I_2]+Mj\omega[I_1]=0$$

ó, lo que es lo mismo, sacando factor común

$$(R_1+L_1j\omega)[I_1]+Mj\omega[I_2]=E$$
$$(R_2+L_2j\omega)[I_2]+Mj\omega[I_1]=0$$

y haciendo $R+Lj\omega=|Z|$ se tendrá

$$|Z_1|[I_1]+Mj\omega[I_2]=E \quad (7)$$
$$|Z_2|[I_2]+Mj\omega[I_1]=0 \quad (8)$$

De la ecuación (8) se deduce

$$\frac{|I_2|}{|I_1|}=-\frac{j\omega M}{|Z_2|}=\frac{-j\omega M}{R_2+j\omega L_2'}$$

y como la relación de las intensidades de las corrientes es igual á las relaciones de sus módulos, pondremos, ya desaparecidos los paréntesis, pasando á cantidades reales

$$\frac{I_2}{I_1^2}=\frac{M^2\omega^2}{R_2^2+L_2'^2\omega^2}=a^2$$

Igualdad esta que expresa que la relación de transformación a es independiente del circuito primario.

La diferencia de fase es igual á la diferencia de argumentos

$$\text{arc tg}\frac{L_2'\omega}{R_2}-\left(-\frac{\pi}{2}\right)$$
$$=\text{arc tg}\frac{L_2'\omega}{R_2}+\frac{\pi}{2}$$

que también es independiente del circuito primario y mayor siempre que $\frac{\pi}{2}$; el retardo se acercará más á un semiperíodo cuanto menor sea su resistencia y mayor la inductancia del circuito secundario.

De la ecuación (7) se deduce

$$\frac{|E|}{|I_1|}=|Z_1|+Mj\omega\frac{|I_2|}{|I_1|}$$

$$=L_1'j\omega+R_1+Mj\omega\frac{-j\omega M}{R_2+L_2'j\omega}=L_1'j\omega+R_1$$

$$+\frac{M^2\omega^2}{R_2+j\omega L_2'}=R_1+j\omega L_1'$$

$$+\frac{M^2\omega^2(R_2-j\omega L_2')}{(R_2+j\omega L_2')(R_2-j\omega L_2')}=R_1+j\omega L_2'$$

$$+\frac{M^2\omega^2(R_2-j\omega L_2')}{R_2^2+\omega^2L_2'^2}=R_1+j\omega L_2'+a^2(R_2-j\omega L_2')$$

$$=R_1+a^2R_2+j\omega(L_2'-a^2L_2')$$

de donde

$$|E|=|I_1|[(R_1+a^2R_2)+j\omega(L_2'-a^2L_2')]$$

expresión que indica que la presencia del secundario da lugar á un aumento aparente de la resistencia del primario y á una disminución también aparente de la reactancia.

Calculemos la intensidad I_2 de la corriente en el secundario, y á este fin demostremos:

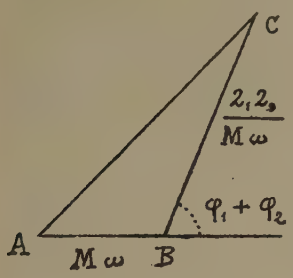


FIG. 37

a) Que permaneciendo constantes las características de los dos circuitos la corriente en el secundario pasará por un máximo cuando $M^2\omega^2 = Z_1 Z_2$.

b) Que si suponiendo realizado el acoplamiento óptimo, se hacen variar las constantes de uno de los dos circuitos, se obtiene un máximo de corriente I_2 cuando $\varphi_1 = \varphi_2$.

Á este objeto, si resolvemos el sistema que forman las ecuaciones (7) y (8), con relación á I_2 se tiene

$$\left.\begin{aligned} |Z_1|\,|I_1| + jm\omega\,|I_2| &= |E| \\ mj\omega\,|I_1| + |Z_2|\,|I_2| &= 0 \end{aligned}\right\} \quad I_2 = \frac{\begin{vmatrix} [Z_1] & [E] \\ j\omega M & 0 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} |Z_1| & jM\omega \\ jM\omega & |Z_2| \end{vmatrix}}$$

$$= \frac{-j\omega M[E]}{|Z_1|\,|Z_2| + \omega^2 M^2} = \frac{-|E|\,j}{\dfrac{|Z_1|\,|Z_2| + \omega^2 M^2}{\omega M}}$$

$$= \frac{E}{-j\left[\dfrac{|Z_1|\,|Z_2|}{M\omega} + M\omega\right]}$$

$$= \frac{|E|}{-j\left[\dfrac{Z_1 Z_2}{M\omega} e^{j(\varphi_1 + \varphi_2)} + M\omega\right]} \qquad (9)$$

Expresión esta última en la que se han reemplazado $|Z_1|\,|Z_2|$ por la fórmula exponencial para poner de manifiesto la suma de los argumentos, que será el argumento del primer término del paréntesis.

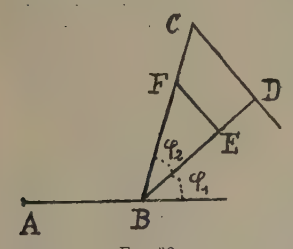


FIG. 38

Construyamos el vector representado por el denominador; tendremos el lado AC (fig. 37).

Dejemos variable sólo el acoplamiento M. El producto $AB \cdot BC = Z_1 Z_2$ será entonces constante.

La suma será un mínimo cuando se verifique

$$M\omega = \frac{Z_1 Z_2}{M\omega} \qquad M^2\omega^2 = Z_1 Z_2$$

lo que demuestra la proposición (*a*).

La expresión (9) de I_2 es simétrica con relación á Z_1 y Z_2. Dejando Z_1 constante y dejando constante R_2 variamos φ_2, para construir el triángulo ABC tomaremos en BD una distancia $BE = R_2$, y levantando la perpendicular EF tendremos en BF el valor de Z_2.

Multiplicando BE y BF por $\frac{Z_1}{M\omega}$ llegamos á

$$\left.\begin{aligned} R_2 \frac{Z_1}{M\omega} &= BD \\ Z_1 \frac{Z_2}{M\omega} &= BC \end{aligned}\right\}$$

La recta CD (fig. 38) tiene ya una dirección definida por el ángulo φ_1, pues ha de ser perpendicular á la BD, y la magnitud AC será mínima cuando sea perpendicular á CD, es decir, paralela á BD; y como, por ser el acoplamiento máximo, ha de verificarse que $AB = BC$, resulta que el triángulo ABC debe ser isósceles, es decir, $\varphi_1 = \varphi_2$. Además, en la figura 39 vemos que siendo el triángulo BDE recto y $\varphi_1 = \varphi_2$, el ángulo BED debe ser igual á φ_2, ó lo que es igual que $AB = BE$, luego

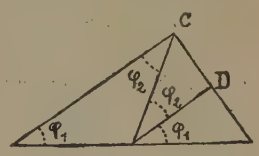


FIG. 39

$$AC = 2BD = 2,\ R_2 \frac{Z_1}{M\omega} \text{ (por ser } M^2\omega^2 = Z_1 Z_2)$$

$$= 2R_2 \frac{Z_1}{\sqrt{Z_1 Z_2}}$$

y como

$$\varphi_1 = \varphi_2 \text{ y } \operatorname{tg}\varphi_1 = \frac{Z_1}{R_1};\ \operatorname{tg}\varphi_2 = \frac{Z_2}{R_2} \qquad \frac{Z_1}{R_1} = \frac{Z_2}{R_2}$$

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{R_1}{R_2}$$

$$AC = 2R_2 \frac{\sqrt{Z_1}\sqrt{Z_2}}{\sqrt{Z_1 Z_2}} = 2R_2 \frac{\sqrt{Z_1}}{\sqrt{Z_2}} = 2R_2 \sqrt{\frac{R_1}{R_2}} = 2\sqrt{R_1 R_2}$$

Luego

$$I_2 = \frac{E}{2\sqrt{R_1 R_2}}$$

Caso particular. Cuando el valor de la resistencia del secundario es muy pequeño al lado de $L_2'\omega$ la relación de transformación se cambiará en

$$a^2 = \frac{I_2^2}{I_1^2} = \frac{M^2\omega^2}{L_2'^2\omega^2} \qquad a = \frac{I_2}{I_1} = \frac{M\omega}{L_2'\omega} = \frac{M}{L_2'}$$

lo que nos dice que la intensidad en el secundario es proporcional á la corriente en el primario é independiente de la frecuencia.

Acoplamiento en el caso de resonancia. Si los dos circuitos están en resonancia, se tendrá

$$T = 2\pi\sqrt{L_1 C_1} = 2\pi\sqrt{L_2 C_2}$$

y podremos considerar dos casos:

a) *Acoplamiento inductivo con amortiguamiento despreciable.* Para esto es necesario que las resistencias R_1 y R_2 de los circuitos primario y secundario sean muy pequeñas y puedan despreciarse. Si en el circuito primario se produce una descarga oscilante, las ecuaciones (3) y (4) podrán escribirse

$$v_1 + L_1 C_1 \frac{d^2 v_1}{dt^2} + MC_2 \frac{d^2 v_2}{dt^2} = 0$$

$$v_2 + L_2 C_2 \frac{d^2 v_2}{dt^2} + MC_1 \frac{d^2 v_1}{dt^2} = 0$$

Diferenciando cada ecuación dos veces con respecto á t, llegaríamos, como hemos visto, á

$$\frac{d^2v_1}{dt^2} + L_1C_1\frac{d^4v_1}{dt^4} + MC_2\frac{d^4v_2}{dt^4} = 0$$

$$\frac{d^2v_2}{dt^2} + L_2C_2\frac{d^4v_2}{dt^4} + MC_1\frac{d^4v_1}{dt^4} = 0$$

de donde eliminando v_2 y sus derivados entre las cuatro ecuaciones, la relación

$$C_1C_2(L_1L_2 - M^2)\frac{d^4v_1}{dt^4} + (L_1C_1 + L_2C_2)\frac{d^2v_1}{dt^2} + v_1 = 0$$

y haciendo lo mismo para v_1, se tiene

$$C_1C_2(L_1L_2 + M_2)\frac{d^4v_2}{dt^4} + (L_1C_1 + L_2C_2)\frac{d^2v_2}{dt^2} + v_2 = 0$$

Tenemos, como hemos visto en el estudio del caso general, dos ecuaciones diferenciales de cuarto grado sin segundo miembro que dan para v_1 y v_2 valores de la forma

$$v_1 = A_1\cos m_1t + B_1\cos m_2t$$
$$v_2 = A_2\cos m_1t + B_2\cos m_2t$$

la determinación de las constantes conduce en el caso de la resonancia á las relaciones

$$v_1 = \frac{v_0}{2}(\cos m_1t + \cos m_2t)$$

$$v_2 = \frac{\pm v_0}{2}\sqrt{\frac{C_1}{C_2}}(\cos m_1t - \cos m_2t)$$

con

$$m_1 = \frac{\omega}{\sqrt{1+x}} \qquad m_2 = \frac{\omega}{\sqrt{1-x}}$$

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{L_1C_1}} = \frac{1}{\sqrt{L_2C_2}}$$

y

$$x = \frac{M}{\sqrt{L_1L_2}}$$

El coeficiente x se llama *coeficiente de acoplamiento* y está comprendido entre 0 y 1. El valor de este coeficiente caracteriza el grado de acoplamiento. El acoplamiento es muy fuerte cuando x tiene un valor próximo á 1.

Se ve, pues, que en el primario se originan dos oscilaciones de período T_1 y T_2 definidos por

$$T_1 = \frac{2\pi}{m_1} = T\sqrt{1+x}$$

$$T_2 = \frac{2\pi}{m_2} = T\sqrt{1-x}$$

Estas dos oscilaciones se denominan oscilaciones de acoplamiento; el período T_1 es mayor que el período propio T común á los dos circuitos y el período T_2 es inferior.

En el secundario se generan igualmente dos oscilaciones de acoplamiento de igual período T_1 y T_2 que las del primario. Los períodos T_1 y T_2 son tanto más diferentes cuanto mayor es el valor de x, es decir, cuanto más fuerte es el acoplamiento. En cada uno de estos circuitos tenemos, pues, una onda larga y una onda corta.

Si escogemos como sentido positivo de los dos circuitos el sentido que corresponde á un coeficiente M positivo, tendremos

$$v_1 = \frac{v_0}{2}(\cos m_1t + \cos m_2t)$$

$$v_2 = \frac{v_0}{2}\sqrt{\frac{C_1}{C_2}}(\cos m_1t - \cos m_2t)$$

y las oscilaciones en cada uno de los circuitos se evidencian por las relaciones siguientes

$$\begin{cases} v_1 = \dfrac{v_0}{2}\cos m_1t + \dfrac{v_0}{2}\cos m_2t \\ v_2 = \dfrac{v_0}{2}\sqrt{\dfrac{C_1}{C_2}}\cos m_1t - \dfrac{v_0}{2}\sqrt{\dfrac{C_1}{C_2}}\cos m_2t \end{cases}$$

circuito primario
$$\begin{cases} \text{1.ª oscilación: } v_1' = \dfrac{v_0}{2}\cos m_1t \\ \text{2.ª oscilación: } v_1'' = \dfrac{v_0}{2}\cos m_2t \end{cases}$$

circuito secundario
$$\begin{cases} \text{1.ª oscilación: } v_2' = \dfrac{v_0}{2}\sqrt{\dfrac{C_1}{C_2}}\cos m_1t \\ \text{2.ª oscilación: } v_2'' = \dfrac{v_0}{2}\sqrt{\dfrac{C_1}{C_2}}\cos m_2t \end{cases}$$

En estas condiciones, las ondas largas de período T_1 están en fase en los dos circuitos; las ondas cortas están desfasadas en 180°. Los flujos de las ondas largas se suman; los de las ondas cortas se restan. En cada uno de los circuitos, las amplitudes de las dos oscilaciones de acoplamiento son iguales.

Las intensidades de las oscilaciones se deducen partiendo de las relaciones

$$i_1 = -C_1\frac{dv_1}{dt} \qquad i_2 = -C_2\frac{dv_2}{dt}$$

y de una manera general se tiene

$$i_1 = \frac{C_1v_0}{2}m_1\operatorname{sen} m_1t + \frac{C_1v_0}{2}m_2\operatorname{sen} m_2t$$

$$i_2 = \pm\frac{C_2v_0}{2}\sqrt{\frac{C_1}{C_2}}m_1\operatorname{sen} m_1t \pm \frac{C_2v_0}{2}\sqrt{\frac{C_1}{C_2}}m_2\operatorname{sen} m_2t$$

Si consideramos como sentido positivo en cada circuito el sentido que corresponde á M positivo, se tiene

circuito primario
$$\begin{cases} \text{1.ª oscilación: } i_1' = \dfrac{C_1v_0}{2}m_1\operatorname{sen} m_1t \\ \text{2.ª oscilación: } i_1'' = \dfrac{C_1v_0}{2}m_2\operatorname{sen} m_2t \end{cases}$$

circuito secundario
$$\begin{cases} \text{1.ª oscilación: } i_2' = -\dfrac{C_2v_0}{2}\sqrt{\dfrac{C_1}{C_2}}m_1\operatorname{sen} m_1t \\ \text{2.ª oscilación: } i_2'' = +\dfrac{C_2v_0}{2}\sqrt{\dfrac{C_1}{C_2}}m_2\operatorname{sen} m_2t \end{cases}$$

Hemos visto que

$$T_1 > T_2$$

y, por tanto

$$m_1 > m_2$$

puesto que

$$T_1m_1 = 2\pi$$
$$T_2m_2 = 2\pi$$

Por consiguiente, en el primario y en el secundario las dos oscilaciones no tienen la misma amplitud; la onda larga tiene una amplitud más pequeña que la onda corta.

Veamos ahora los estados vibratorios de los dos circuitos. La superposición de dos oscilaciones de acoplamiento de períodos diferentes en el primario y en el secundario producen latidos. La frecuencia de estos latidos aumenta á medida que es más fuerte el acoplamiento, puesto que es igual á la diferencia de las frecuencias de las dos oscilaciones de acoplamiento.

Como una de las oscilaciones (en el primario) está decalada 180° con relación á la oscilación del mismo período en el secundario, los latidos no están en fase en los dos circuitos.

La amplitud de los latidos de tensión está dada en el instante $t = 0$ por

primario $$v_1 = \frac{v_0}{2} 2 = v_0$$

secundario $$v_2 = \frac{v_0}{2} (1 - 1) = 0$$

Por consiguiente, los latidos de tensión son nulos en el primario cuando son máximos en el secundario, é inversamente. Los mínimos de las amplitudes de los latidos de tensión son nulos por ser iguales las amplitudes de las oscilaciones componentes.

Los mínimos de las amplitudes de los latidos de intensidad no son nulos porque las amplitudes de las oscilaciones componentes son diferentes.

b) *Acoplamiento inductivo con amortiguamientos cualesquiera.* En este caso las resistencias R_1 y R_2 de los dos circuitos primario y secundario no son despreciables. El estudio matemático completo en este caso en que, como acabamos de indicar,

$$R_1 \neq 0 \qquad R_2 \neq 0$$

es muy delicado y extraordinariamente largo. Designemos por δ el factor de amortiguamiento medio de los dos circuitos

$$\delta = \frac{\delta_1 + \delta_2}{2}$$

y se llega á expresiones de la forma

$$v_1 = A_1 e^{-\rho_1 t} \cos m_1 t + B_1 e^{-\rho_1 t} \cos m_2 t$$
$$v_2 = A_2 (e^{-\rho_1 t} \cos m_1 t - e^{-\rho_2 t} \cos m_2 t)$$

Si los amortiguamientos son débiles, se llega á resultados análogos á los obtenidos anteriormente. Se originan todavía en cada circuito dos oscilaciones de acoplamiento de períodos

$$T_1 = T\sqrt{1 + x} \qquad T_2 = T\sqrt{1 - x}$$

Se tiene entonces

$$\rho_1 = \frac{\delta}{1 + x} \qquad \rho_2 = \frac{\delta}{1 - x}$$

pues la onda larga tiene un amortiguamiento más pequeño que la onda corta.

Se tiene también, como en el caso anterior, la producción de latidos en cada circuito.

Las curvas de la figura 40 representan los estados vibratorios respectivos de dos circuitos. Se ve que la energía pasa aun alternativamente de un circuito á otro, pero, á causa de pérdida por efecto Joule, cada vez es más débil.

Acoplamiento muy abierto. Corresponde éste al caso en que x es muy pequeña. En estas condiciones, las oscilaciones en el primario son sensiblemente las mismas antes y después del acoplamiento, puesto que la reacción del secundario sobre el primario es muy débil y puede despreciarse sin error sensible. El primario puede entonces considerarse como vibrando con su período y su amortiguamiento propio.

En resumen, habrá tres oscilaciones en el sistema acoplado, á saber:

En el primario, la oscilación propia del circuito.

En el secundario, una oscilación forzada que proviene de la acción del primario sobre él, y una oscilación propia que tiene el período y el amortiguamiento del circuito secundario.

Cuando los dos circuitos están en resonancia, los períodos propios de los circuitos secundarios y primarios son iguales

$$T = 2\pi\sqrt{L_2 C_2} = 2\pi\sqrt{L_1 C_1}$$

La oscilación forzada y la oscilación propia del secundario tienen entonces amplitudes máximas, y, además, sus frecuencias son iguales y pueden confundirse en una sola.

Zenneck ha demostrado que bastaba construir la curva de amplitud de la oscilación forzada y de la oscilación propia para tener la curva de las oscilaciones resultantes que viene dada por la curva obtenida restando las ordenadas correspondientes de las dos curvas anteriores; las dos oscilaciones en el secundario están, en efecto, desfasadas á cada instante en 180°.

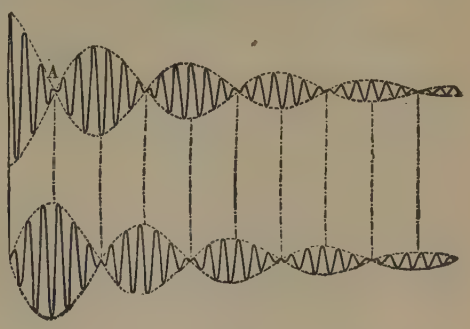


FIG. 40

Cuando los decrementos de las oscilaciones son muy diferentes, la oscilación resultante se confunde rápidamente con la oscilación menos amortiguada, y todo pasa sensiblemente al cabo de un tiempo muy corto, como si la oscilación más amortiguada no existiera.

En particular, si el primario es muy débilmente amortiguado con relación al secundario, se obtiene, en el secundario, sensiblemente la misma oscilación resultante que la oscilación propia del primario.

Si, por el contrario, el primario es muy fuertemente amortiguado, el secundario es simplemente excitado por las impulsiones del primario y vibra sensiblemente con su período y su amortiguamiento propios.

Si los amortiguamientos de los dos circuitos son iguales no puede aplicarse la regla anterior y Zenneck ha demostrado que si se designa por δ el factor de amortiguamiento común á los dos circuitos, la ecuación de la curva envolvente era de la forma

$$y = Ate^{-\delta t}$$

Si los dos circuitos no están en resonancia, el primario vibra siempre con su período y su amortiguamiento propios. El secundario vibra aún bajo la influencia de dos oscilaciones: una oscilación forzada, que tiene el mismo período é igual amortiguamiento que la oscilación propia del primario, y una oscilación propia, que tiene el período y el amortiguamiento propio del secundario.

Si el *acoplamiento es abierto* se puede observar una ligera reacción del secundario sobre el primario y se puede admitir, sin error apreciable, que esta reacción tiene por efecto modificar el amortiguamiento de las dos oscilaciones. El factor de amortiguamiento de la oscilación más amortiguada aumenta, y el factor de

amortiguamiento de la oscilación menos amortiguada disminuye.

Acoplamiento de un primario oscilante y un secundario aperiódico. Este acoplamiento se utiliza en recepción y en el montaje de aparatos térmicos de medida *AF*. No se puede en esta frecuencia (*AF*) montar directamente un amperímetro térmico en el circuito generador de oscilaciones, porque el amortiguamiento de este circuito se aumentaría considerablemente á causa de la resistencia del amperímetro y por esta razón el amperímetro se instala siempre en un circuito con acoplamiento flojo con el circuito cuya intensidad se desea medir.

Si suponemos que toda la resistencia R del circuito secundario se halla concentrada en el amperímetro, la fuerza electromotriz inducida en el secundario será

$$e_2 = -M\frac{di_1}{dt}$$

Si suponemos que la corriente i_1 en el circuito primario sea de la forma

$$i_1 = I_1 e^{-\delta_1 t}\operatorname{sen}\omega_1 t$$

tendremos

$$e_2 = -M\frac{di_1}{dt} = MI_1 e^{-\delta_1 t}(\delta_1 \operatorname{sen}\omega_1 t - \omega_1 \cos\omega_1 t)$$

pongámos

$$\cos\varphi = \frac{\delta_1}{\sqrt{\delta_1^2+\omega_1^2}}$$

$$\operatorname{sen}\varphi = \frac{\omega_1}{\sqrt{\delta_1^2+\omega_1^2}}$$

de donde

$$e_2 = MI_1\sqrt{\delta_1^2+\omega_1^2}\, e^{-\delta_1 t}\operatorname{sen}(\omega_1 t - \varphi)$$

Esta expresión se reduce en general á

$$e_2 = MI_1\omega_1 e^{-\delta_1 t}\cos\omega_1 t$$

porque

$$\varphi = -\frac{\pi}{2}$$

δ_1 es siempre muy pequeña con respecto á ω_1.

Designando por Z_2 la impedancia del circuito secundario, se tendrá

$$i_2 = \frac{e_2}{Z_2}$$

$$i_2 = \frac{MI_1\omega_1}{\sqrt{R^2+L_2^2\omega_1^2}}\, e^{-\delta_1 t}\cos(\omega_1 t - \psi)$$

La corriente en el secundario tiene un amortiguamiento y una frecuencia iguales á los de la corriente primaria.

Si suponemos que el acoplamiento es muy flojo, es decir, que sin error sensible se pueda despreciar la reacción del secundario sobre el primario, y si la resistencia del circuito secundario es muy pequeña con respecto á la reactancia, se tiene

$$I_2 = \frac{MI_1}{L_2}$$

la intensidad en el secundario aperiódico es, pues, proporcional á la intensidad en el primario, y es independiente de la frecuencia.

Si esta condición se realiza ($L_2^2\omega_1^2 > R^2$) el calentamiento de la resistencia R del amperímetro es independiente de la frecuencia.

En efecto, sea n el número de trenes de oscilaciones por segundo, la cantidad de calor 2 disipada en el térmico será

$$Q = n\int_0^\infty Ri_2^2 dt$$

$$Q = nR\int_0^\infty \frac{M^2I_1^2\omega_1^2}{R^2+L_2^2\omega_1^2}e^{-2\delta_1 t}\cos^2\omega_1 t\,dt$$

$$Q = nR\frac{M^2I_1^2\omega_1^2}{R^2+L_2^2\omega_1^2}\int_0^\infty e^{-2\delta_1 t}\cos^2\omega_1 t\,dt$$

y si δ_1 es pequeña con relación á ω_1 se tiene

$$\int_0^\infty e^{-2\delta_1 t}\cos^2\omega_1 t\,dt = \frac{1}{4\delta_1}$$

de donde

$$Q = nR\frac{M^2\omega_1^2}{R^2+L_2^2\omega_1^2}\times\frac{I_1^2}{4\delta_1}$$

Tenemos, pues, una derivación del amperímetro que es proporcional á la corriente que circula en el primario; el coeficiente de proporcionalidad varía con la frecuencia. Si el acoplamiento no es muy flojo, se tiene entonces una reacción del secundario sobre el primario, que tiene por efecto aparente aumentar la resistencia del circuito primario y de disminuir su coeficiente de self-inducción, resultando un aumento del amortiguamiento de este circuito.

Medios prácticos para variar el acoplamiento. Deben considerarse dos casos:

a) *Acoplamiento Oudin* en el que una parte de la self es común. Si llamamos L_1 al valor de la self del circuito I (fig. 35) y L_2 á la del circuito II, se demuestra que en este caso se tendrá

$$x = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}}$$

y para que x varíe de 0 á 1 basta hacer variar L_1 desde 0 hasta L_2. Todo pasa como si el coeficiente de inducción mutua tuviera, para un valor, el valor de la self L_1, admitiendo que L_1 sea la más pequeña de las selfs.

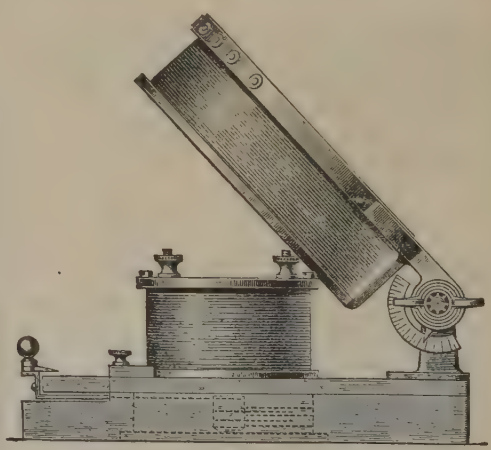


FIG. 41

b) *Acoplamiento Tesla* (fig. 34) ó por inducción. En este caso, como hemos visto

$$x = \frac{M}{\sqrt{L_1L_2}}$$

para hacer variar el acoplamiento, se puede actuar sobre M, L_1 ó L_2 ó sobre los tres á la vez.

Si se supone M fijo se obtendrá la variación del acoplamiento variando las selfs, ya reemplazándolas por otras de distintos valores, ya montando en serie con dichas selfs otras de valor conveniente, etc., como se ve en la figura 42, en la que la self L que se añade es intercambiable y puede susbtituirse por otras. Si las selfs permanecen constantes se obtiene la variación de acoplamiento actuando sobre el valor de M, por desplazamiento de una de las bobinas sobre la otra (fig. 41). Este desplazamiento puede hacerse articulando las bobinas de manera que una se deslice dentro de la otra, longitudinalmente, ó gire alrededor de un eje exterior ó por rotación de una sobre otra, etc.

Para conseguir esta variación se fabrican multitud de aparatos conocidos con los nombres de variómetros, acopladores variables, etc. Generalmente afectan las dos bobinas la forma de una superficie esférica una interior de otra, dentro de la cual gira. Otras veces la exterior es cilíndrica y la interior esférica, etc.

Curvas de resonancia. Si suponemos dos circuitos con acoplamiento muy flojo ó suficientemente abierto y aplicamos al primario una fuerza electromotriz E de pulsación ω_1 sin amortiguamiento y llamamos I á la amplitud de la corriente, se tiene, como hemos visto

$$I^2 = \frac{E^2}{R^2 + X^2} \qquad (1)$$

valor que alcanza un máximo, y el circuito está en resonancia cuando

$$L_1\omega - \frac{1}{C\omega} = X = 0$$

I toma entonces el valor

$$I^2_{\text{máx.}} = \frac{E^2}{R^2} \qquad (2)$$

dividiendo ordenadamente las igualdades (1) y (2), se tiene

$$\frac{I^2}{I^2_{\text{máx.}}} = \frac{1}{1 + \frac{L^2\omega_1^2}{R^2}\left(1 - \frac{1}{CL\omega_1^2}\right)} = y \qquad (3)$$

que es una función de las características del circuito oscilante. La representación gráfica de estas funciones da lugar á las denominadas *curvas de resonancia.*

Si permaneciendo constante L y R hacemos variar C, el período del circuito vendrá dado por la ecuación simplificada

$$T = 2\pi\sqrt{CL} \qquad (4)$$

en el supuesto de que $\frac{R^2}{4L^2}$ sea despreciable al lado de $\frac{1}{CL}$

Si llamamos

$$\delta = \frac{RT}{2L} = \frac{R}{2L}2\pi\sqrt{LC}$$

y designamos por δ_0 al valor de δ cuando C toma el valor C_0 que produce la condición de resonancia

$$L\omega_1 = \frac{1}{C_0\omega_1}$$

para el que, como indica (3), el valor de y pasa por un máximo

$$\delta_0 = \frac{1}{C_0\omega_1} \qquad (5)$$

en que

$$\omega_1 = \frac{2\pi}{T} \qquad (6)$$

Substituyendo los valores de (4), (5) y (6) en (2) se tiene en definitiva,

$$y = \frac{1}{1 + \frac{\pi^2}{\delta^2}\left(1 - \left(\frac{T_1}{T}\right)^2\right)^2} \qquad (7)$$

que da la curva de resonancia en función del decremento y de la relación del período de la excitación al período propio del circuito.

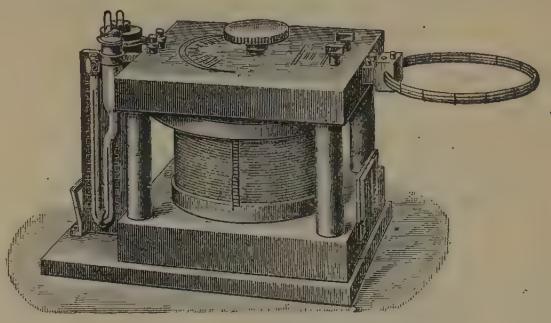


FIG. 42

Para valores de T próximos á T_1, las variaciones de y serán muy acentuadas y aumentan á medida que disminuye δ_0, y este valor, aunque depende de C, y, por tanto, de T, puede considerarse constante cuando las variaciones de C son pequeñas. El valor de δ depende principalmente de R, y cuando se hace variar esta resistencia se obtiene una familia *de curvas de resonancia* representadas en la figura 43.

La ecuación (7) puede tener la forma

$$y = \frac{1}{1 + \frac{\pi^2}{\delta_0^2}\left(1 - \frac{\lambda_1^2}{\lambda^2}\right)^2} \qquad (8)$$

por ser los períodos proporcionales á las longitudes de onda: λ_1 es la longitud de onda propia del circuito excitador y λ es la longitud de onda que corresponde á un valor de C cuando no está en resonancia.

Las curvas de resonancia permiten:

a) Medir la frecuencia de una oscilación.

b) Determinar el coeficiente de acoplamiento.

c) Determinar el decremento medio de dos circuitos acoplados.

d) Estudiar las pérdidas en los condensadores.

Medida de la frecuencia de una oscilación. Ondámetros. Si suponemos que el circuito secundario ó circuito de medidas está escalonado, conoceremos su longitud de onda y, por tanto, su frecuencia para cada uno de los valores de la capacidad (fig. 44).

Montemos en acoplamiento muy flojo ó abierto el circuito (II) con el circuito (I) del que queremos determinar la frecuencia. Si hacemos variar progresivamente el valor del período del circuito (II) variando la capacidad de C_2, cuando los dos circuitos están en resonancia, obtendremos una desviación máxima del aparato A y, por tanto

$$T_1 = T_2$$

conocemos, pues, la frecuencia de las oscilaciones en el circuito (I).

Es muy conveniente que la resonancia sea muy aguda.

Podría haberse obtenido una variación del período del circuito (II) variando la self L_2 ($T_2 = 2\sqrt{L_2C_2}$) pero este procedimiento no es práctico porque una va-

riación de self arrastra al mismo tiempo una variación de acoplamiento.

El circuito (II) constituye lo que se denomina *ondámetro*. Existen numerosos tipos de ondámetros que

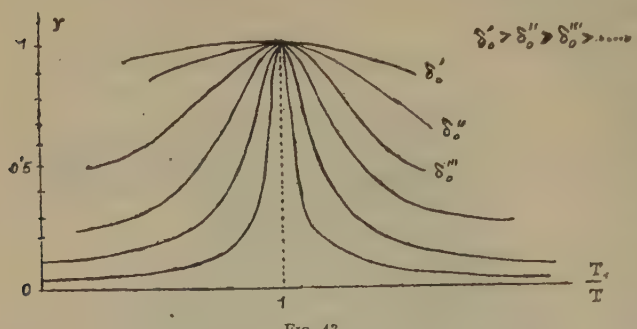


FIG. 43

difieren solamente en detalles de construcción y en el aparato de medida, pero en principio son todos iguales. Los más empleados son los de Townsed, Kolster, Radiotelegrafía militar francesa, etc.

Medidas del coeficiente de acoplamiento. Para medir el coeficiente de acoplamiento consideremos los dos circuitos (I) y (II) puestos en resonancia antes del acoplamiento y supongamos que el acoplamiento sea cerrado entre estos dos circuitos. En este caso se originarán en cada circuito dos ondas de acoplamiento de períodos T_1 y T_2, diferentes tales que

$$T_1 > T > T_2$$

siendo T el período propio de los circuitos I y II.

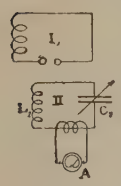


FIG. 44

El ondámetro (circuito III), que supondremos en acoplamiento muy abierto con I y II, será influenciado por las cuatro oscilaciones que provienen de los circuitos I y II (fig. 45).

Con el auxilio del ondámetro las curvas de resonancia cuyas ecuaciones se han establecido antes pueden trazarse en cada momento las que corresponden á cada una de las dos oscilaciones de acoplamiento que existen simultáneamente en los dos circuitos.

Los máximos de estas dos curvas se verifican para valores de los períodos T_1 y T_2 del circuito III, muy próximos á los de las dos oscilaciones de acoplamiento.

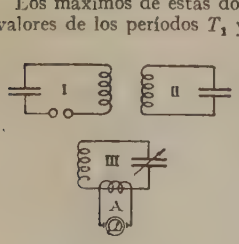


FIG. 45

En realidad, el aparato A indicador del ondámetro se halla sometido á la acción resultante de dos oscilaciones y permite trazar una curva que presenta dos máximos que corresponden á los valores T_1' y T_2' del período del ondámetro.

Estudiemos los efectos de las cuatro oscilaciones en el ondámetro.

Designemos por

α_1 y β_1 las oscilaciones en I
α_2 y β_2 » en II

Los efectos de α_1 y α_2 se suman en el ondámetro; los efectos de las oscilaciones β_1 y β_2 se restan, por hallarse desfasados de 180°.

Por un dispositivo apropiado del circuito del ondámetro se pueden medir exactamente los períodos de cada uno de los conjuntos de oscilaciones $\alpha_1\,\alpha_2$ y $\beta_1\,\beta_2$.

Consideremos el esquema de la figura 46, en el que los dos circuitos acoplados I y II poseen cada uno una self suplementaria $a'\,b'$, pudiéndose actuar sobre las selfs adicionales a y b del circuito primario del ondámetro. Las selfs $a\,b$ y $a'\,b'$ están arrolladas en sentido inverso. Con este montaje se puede eliminar el efecto de un conjunto de oscilaciones $\alpha_1\,\alpha_2$ ó $\beta_1\,\beta_2$ en el circuito del ondámetro. Regulando por tanteos el coeficiente de inducción mutua entre $a\,a'$ y $b\,b'$ se consigue que los efectos de $\alpha_1\,\alpha_2$ se sumen y que los efectos $\beta_1\,\beta_2$ se resten. Si, al regular ó ajustar, los efectos de $\beta_1\,\beta_2$ se restan, para hacer que se sumen basta cambiar el signo del coeficiente de inducción mutua entre $a\,a'$ ó $b\,b'$ haciendo girar 180° una de las bobinas.

Se procederá de la siguiente manera: se traza la curva de resonancia que corresponde á un reglaje cualquiera, que en general presentará dos máximas. Se arregla en seguida el acoplamiento entre $a\,a'$ ó $b\,b'$ de manera que se obtenga un solo máximo en la curva; se hace girar en seguida 180° una de las bobinas y se regula de nuevo el coeficiente de inducción mutua hasta que pueda trazarse una nueva curva con un solo máximo.

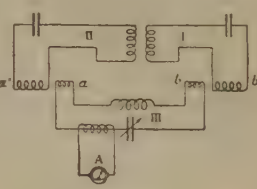


FIG. 46

Se determinan también exactamente los períodos T_1 y T_2 de los dos sistemas de oscilaciones $\alpha_1\,\alpha_2$ y $\beta_1\,\beta_2$.

Se tiene, como sabemos

$$T_1 = T\sqrt{1+x}$$

$$T_2 = T\sqrt{1-x}$$

de donde

$$x = \frac{T_1^2 - T_2^2}{T_1^2 + T_2^2}$$

Con el auxilio de las curvas de resonancia se puede estudiar de una manera rigurosa el acoplamiento de dos circuitos. Este procedimiento ha sido utilizado por Zenneck y Wien.

Medida de δ. Antes hemos encontrado que

$$y = \frac{1}{1 + \frac{\pi^2}{\delta^2}\left(1 - \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2\right)^2}$$

si se despeja δ se tiene en definitiva

$$\delta_0 = \pm\,\pi\left(1 - \frac{T_1^2}{T^2}\right)\sqrt{\frac{y}{1-y}} \qquad (9)$$

cuando el paréntesis sea positivo se tomará el signo +, y cuando sea negativo se tomará el signo —.

Con esta fórmula puede determinarse δ_0 cuando se conozca y, su período correspondiente T y el de resonancia T_1.

En la práctica, se ponen los circuitos en acoplamiento abierto y se traza la curva de resonancia, llevando en abcisas los valores de la capacidad variable y en ordenadas los valores de y ó efectos de la corriente en el secundario. De esta suerte se buscan los valores

(figura 47) C_2 y C_2', anterior y posterior al valor de la resonancia C, que hagan á

$$y = \frac{1}{2}$$

y á este fin basta que la desviación de un término se reduzca á la mitad de la máxima, puesto que las indicaciones de ésta son proporcionales á I^2. Como se verifica la proporcionalidad

$$\frac{T_1^2}{T^2} = \frac{C}{C}$$

substituyendo y suponiendo que $C_2 < C_0 < C_2'$ se tendrá

$$\delta_0 = -\pi\left(1 - \frac{C_0}{C_2}\right)$$

$$\delta_0 = \pi\left(1 - \frac{C_0}{C_2'}\right)$$

y sumando

$$\delta_0 = \frac{\pi}{2} C_0 \frac{C_2' - C_2}{C_2' C_2}$$

como $C_2\, C_2$ difiere poco de C_2^2 para débiles amortiguamientos, se tendrá, aproximadamente

$$\delta_0 = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{C_2' - C_2}{C_0}$$

Si en vez de medir la capacidad se mide la longitud de onda en cada caso, se obtiene de la igualdad (8) una vez hecho $y = \frac{1}{2}$

$$\delta_0 = \frac{\pi}{2} \lambda_1^2 \frac{\lambda_2'^2 - \lambda_2^2}{\lambda_2' \lambda^2} = \frac{\pi}{2} \lambda_1^2 \frac{(\lambda_2' + \lambda_2)(\lambda_2' - \lambda_2)}{\lambda_2'^2 \lambda_2}$$

y como $\lambda_2' + \lambda_2$ difiere poco de $2\lambda_1$ y λ_1^2 de $\lambda_1\, \lambda_2$, tendremos, aproximadamente

$$\delta_0 = \pi \frac{\lambda_2' - \lambda_2}{\lambda_1}$$

También puede determinarse δ_0 variando la frecuencia de la oscilación que excita al circuito y dejando constante á L y C.

Pérdidas en los condensadores. Para estudiar las pérdidas de los condensadores se utiliza el esquema de la figura 48, en el que C_2 es el condensador que se estudia, es decir, el condensador que se estudia se introduce en el circuito secundario II provisto de un circuito de medida.

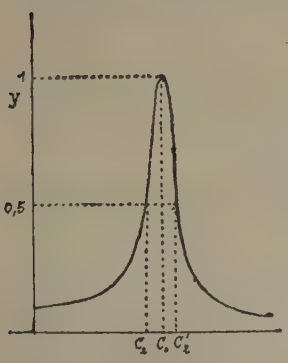


FIG 47

Se ponen los circuitos I y II en resonancia y sea α la desviación del aparato A. Reemplacemos el condensador C_2 por un condensador variable de aire y establezcamos de nuevo la resonancia, y sea α_r la nueva desviación de A. Se determina entonces el aumento del decremento del secundario y se comprueba una disipación de energía que caracteriza las pérdidas de energía por histéresis en el dieléctrico del condensador C_2.

Puede determinarse la resistencia equivalente á estas pérdidas que se mide por la resistencia no inductiva R que debe introducirse en el circuito II para hacer $\alpha_r = \alpha$ después de la introducción del condensador variable.

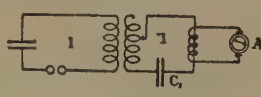


FIG. 48

Cuando se quieran comparar varios dieléctricos entre sí, es preciso que el campo eléctrico sea el mismo, es decir, que el condensador tenga siempre la misma carga.

Circuito abierto

Hemos visto circuitos que comprenden en serie, una autoinducción, una capacidad y una resistencia.

Si suponemos ahora que separamos progresivamente las armaduras del condensador, tendremos lo que llamamos un circuito abierto, el cual estará formado por un hilo aislado en sus dos extremos. Si suponemos que la autoinducción no se concentra en una porción determinada, sino que ella, así como la capacidad, la supondremos repartida á lo largo del conductor, cada porción del mismo contribuirá á la creación de energía eléctrica y magnética, creando campos que se extenderán hacia el infinito. Se producen, pues, nuevas complicaciones por las mayores pérdidas que ahora se tendrán.

Vamos á ver los fenómenos de la producción de las ondas estacionarias en el caso de las ondas eléctricas y la teoría de la propagación de vibración eléctrica á lo largo de un hilo.

Teoría de la propagación de una onda de intensidad y de una onda de tensión en un hilo. Supongamos que sean l, c, r la autoinducción, capacidad y resistencia unitaria de un conductor. La intensidad I y el potencial V en un punto situado á una distancia x del origen, y en un tiempo t, son evidentemente funciones de x y t.

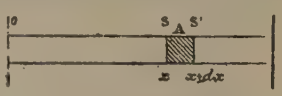


FIG. 49

Sea la figura 49, donde consideramos el volumen limitado por las secciones S y S'. La cantidad de electricidad que atraviesa la superficie S en el tiempo t es $dq = Idt$; la que sale por S' será $\left[I + \frac{\partial I}{\partial x} dx\right] dt$, toda vez que la corriente I sólo es función del espacio.

Luego la variación de carga es $d(\Delta q) = \frac{\partial I}{\partial x} dxdt$.

El potencial U es función del tiempo y del espacio; pero en atención á la pequeñez del elemento de volumen que se considera, se le puede considerar solamente como función del tiempo, y la variación de potencial en ese tiempo está representada por $\frac{\partial U}{\partial t} dt$; la capacidad de la porción considerada es cdx; por lo tanto, tendremos la siguiente expresión de la carga durante el tiempo dt: $(cdx) \frac{\partial U}{\partial t} dt$, que, igualada á la anterior, nos da la siguiente relación:

$$-\frac{\partial I}{\partial x} = c \frac{\partial U}{\partial t} \qquad (1)$$

El signo menos proviene de que el potencial disminuye con la distancia.

Apliquemos la ley de Ohm al circuito constituído por el cilindro, y decir que la diferencia de potencial

entre las dos caras S y S' está destinada á asegurar la suma de las caídas de tensión. El potencial entonces le podremos considerar como una función de x, y vamos á ver que la caída de potencial en el elemento dx es $-\frac{\partial U}{\partial x}\,dx$,

El potencial en S en el instante t_0 es $U(x\,t_0)$, y en S' en el mismo instante:

$$U(x+dx\,t_0) = U(xt_0) + \frac{\partial U}{\partial x}\,dx$$

Por lo tanto, tendremos:

$$-\frac{\partial U}{\partial x}\,dx = rI + l\frac{\partial I}{\partial t} \qquad (2)$$

Después de aplicar la ley de Ohm, y teniendo presente que la resistencia y autoinducción del elemento están dados por rdx y ldx respectivamente.

Para tener las variaciones de U en función de x y de t eliminemos I entre las (1) y (2), y tendremos

$$\left.\begin{aligned} -\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} &= r\frac{\partial I}{\partial x} + l\frac{\partial^2 I}{\partial x \partial t} \\ -\frac{\partial^2 I}{\partial x \partial t} &= c\frac{\partial^2 U}{\partial t^2} \end{aligned}\right\} \qquad (A)$$

Del sistema (A) deducimos la llamada ecuación de los telegrafistas

$$\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} - rc\frac{\partial U}{\partial t} - lc\frac{\partial^2 U}{\partial t^2} = 0 \qquad (3)$$

Esta ecuación se integra fácilmente cuando U se conoce de antemano como una función periódica, por ejemplo, de la forma: $U = A \operatorname{sen} \Omega t + B \cos \Omega t$, siendo A y B las únicas funciones que hay que determinar. Substituyendo el valor de U en la ecuación (3) tendremos

$$\frac{\partial^2 A}{\partial x^2}\operatorname{sen}\Omega t + \frac{\partial^2 B}{\partial x^2}\cos\Omega t - rc[\Omega A\cos\Omega t - B\Omega \operatorname{sen}\Omega t] + \Omega^2 lc[A\operatorname{sen}\Omega t + B\cos\Omega t] = 0 \qquad (4)$$

Esta ecuación se verifica con independencia de los valores de t; luego

$$\frac{\partial^2 A}{\partial x^2} + rc\Omega B + \Omega^2 lcA = 0$$

$$\frac{\partial^2 B}{\partial x^2} + \Omega crA + \Omega^2 lcB = 0$$

Tomemos una nueva variable compleja

$$y = A + B\sqrt{-1} \qquad (4')$$

multipliquemos la segunda de las dos últimas ecuaciones por $\sqrt{-1}$ y sumémoslas. Tendremos

$$\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} + [\Omega^2 lc - \Omega rc\sqrt{-1}]\,y = 0 \qquad (5)$$

Lo cual es una ecuación lineal de coeficientes constantes, y sabemos que su integral es de la forma

$$y = Pem_1 + Qem_2$$

siendo P y Q constantes y m_1 y m_2 las raíces de la ecuación característica, que por ser

$$m^2 + \Omega^2 lc - \Omega cr\sqrt{-1} = 0$$

serán iguales; luego podemos hacer

$$m_1 = -m_2 = p + q\sqrt{-1} \qquad (6)$$

y, por tanto

$$m_1^2 = p^2 - q^2 + 2pq\sqrt{-1}$$

En su consecuencia, podemos escribir

$$\left.\begin{aligned} p^2 - q^2 &= -\Omega^2 lc \\ 2pq &= \Omega rc \end{aligned}\right\} \qquad (7)$$

y como

$$(p^2+q^2)^2 = (p^2-q^2)^2 + 4p^2q^2 = \Omega^4 l^2 c^2 + \Omega^2 r^2 c^2$$

sale

$$p^2 + q^2 = \Omega c\sqrt{r^2 + l^2\Omega^2} = \Omega cz \qquad (8)$$

representando z la impedancia por unidad de longitud. De las (7) y (8) sacamos

$$p^2 = \frac{\Omega c}{2}(z - l\Omega)$$

$$q^2 = \frac{\Omega c}{2}(z + l\Omega)$$

El valor y de integral lo podemos poner bajo la forma

$$y = Pe^{px}e^{q\sqrt{-1}x} + Qe^{-px}e^{-q\sqrt{-1}x}$$

$$= Pe^{px}[\cos qx + \sqrt{-1}\operatorname{sen} qx] + Qe^{-px}[\cos qx - \sqrt{-1}\operatorname{sen} qx]$$

Identificando este valor con el de la (4') tendremos

$$A = [Pe^{px} + Qe^{-qx}]\cos qx$$

$$B = [Pe^{px} - Qe^{-qx}]\operatorname{sen} qx$$

lo que, por fin, da para el potencial

$$U = Pe^{px}\operatorname{sen}[\Omega t + qx] + Qe^{-px}\operatorname{sen}[\Omega t - qx] \qquad (9)$$

Las constantes P y Q serán determinadas por las condiciones iniciales.

De igual manera podemos buscar el valor de la intensidad, que nos llevaría á una ecuación idéntica á la primera

$$I = P'e^{px}\operatorname{sen}[\Omega t + qx] + Q'e^{-px}\operatorname{sen}[\Omega t - qx] \qquad (10)$$

en la que P' y Q' son dos nuevas constantes á determinar.

Cuando el conductor es indefinido, el potencial y la intensidad deben decrecer cuando x aumenta, y, por consecuencia, los términos que contienen e^{-px} como factor, siendo p positiva, como se deduce de su valor, deben ser nulos.

No pasa igual si el hilo es limitado.

Después de haber alcanzado las ondas la extremidad aislada, vuelven sobre su camino, de suerte que en cada punto el potencial y la intensidad pueden considerarse como la superposición de las ondas propagándose en sentido inverso.

Las velocidades de propagación, ambas iguales y de signos contrarios, tienen por valor absoluto el de $\frac{\Omega}{q}$.

El factor exponencial acaso indujera á creer que hay para una amortiguamiento y refuerzo para la otra; pero basta notar que las x son contadas para la onda reflejada representada por $P'e^{px}\operatorname{sen}(\Omega t + qx)$ en sentido contrario á las x de la onda directa, para convencerse de que no existen aquellas diferencias. Hay amortiguamiento para la onda reflejada, puesto que e^{px} decrece al disminuir x, y amortiguamiento para la onda directa, por decrecer e^{-px} al crecer x. En el caso de la propagación en una antena se puede suponer el amortiguamiento nulo si el hilo es un conductor perfecto, pues entonces $r = 0$, y, por tanto, $z - l\Omega = 0$.

Esta condición se puede admitir como posible para corrientes de alta frecuencia.

La consecuencia de $r = 0$ nos da

$$q^2 = 2\,\frac{\Omega^2 cl}{2} = \Omega^2 cl$$

y, por tanto, la velocidad de propagación de onda será

$$\frac{1}{\sqrt{lc}}$$

En estas condiciones se simplifican notablemente las ecuaciones de la onda de intensidad (10) y de la de potencial (9), que se reducen á

$$U = P\ \text{sen}\,(\Omega t + qx) + Q\ \text{sen}\,(\Omega t - qx) \quad (11)$$

$$I = P'\,\text{sen}\,(\Omega t + qx) + Q'\,\text{sen}\,(\Omega t - qx) \quad (12)$$

De estos valores se deduce:

$$\frac{\partial I}{\partial x} = q[P'\cos(\Omega t + qx) - Q'\cos(\Omega t - qx)]$$

$$-c\frac{\partial U}{\partial t} = -\Omega c[P\cos(\Omega t + qx) + Q\cos(\Omega t - qx)]$$

que llevados á la (1) nos da, después de identificar los dos miembros $P' = -\Omega\,\frac{c}{p}P$, $Q' = \Omega\,\frac{c}{p}Q$, quedando para valores de U é I los siguientes

$$U = P\,\text{sen}\,(\Omega t + qx) + Q\,\text{sen}\,(\Omega t - qx) \quad (13)$$

$$I = \Omega\,\frac{c}{q}[-P\,\text{sen}\,(\Omega t + qx) + Q\,\text{sen}\,(\Omega t - qx)] \quad (14)$$

Vamos á hacer aplicación de esta teoría á un circuito cerrado, salvo en un punto, donde colocamos una pequeña capacidad. Supongamos que de este punto la perturbación se desarrolla en forma periódica. Dará lugar á dos ondas simétricas representadas por las ecuaciones

$$U = Pe^{px}\,\text{sen}\,(\Omega t + qx) + Qe^{-px}\,\text{sen}\,(\Omega t - qx) \quad (16)$$

$$I = P'e^{px}\,\text{sen}\,(\Omega t + qx) + Q'e^{-px}\,\text{sen}\,(\Omega t - qx) \quad (17)$$

Si el movimiento oscilatorio subsiste sin alteraciones es que la onda se encuentra después de haber recorrido el circuito completo en el punto O (fig. 50), simétrico de C.

La longitud de onda ó la de uno de sus múltiplos debe ser igual á a, siendo este valor el de la longitud del conductor.

Tomando O como origen las ecuaciones (16) y (17) nos dan

$$U = (P + Q)\,\text{sen}\,\Omega t$$

$$I = (P' + Q')\,\text{sen}\,\Omega t$$

Por tanto, en cada instante las dos ondas al pasar en C darán para el potencial valores iguales y de signos contrarios.

En el punto O el potencial es constantemente nulo; por tanto

$$P + Q = 0$$

$$P' + Q' = 0$$

y las anteriores fórmulas (16) y (17) se reducen á

$$U = 2P\,\text{sen}\,qx\,\cos\,\Omega t$$

$$I = -2\,\frac{\Omega c}{q}\,P\cos qx\,\text{sen}\,\Omega t$$

En este caso se tiene $qa = 2k\Omega$.

Como el potencial se anula para $x = \frac{a}{2}$ los nodos de tensión estarían en O y en un punto diametralmente opuesto si no existiese la capacidad.

Esta capacidad equivale á una cierta longitud de hilo suplementario, y puede ser considerada como introduciendo una cierta diferencia de fase entre la onda incidente y la reflejada.

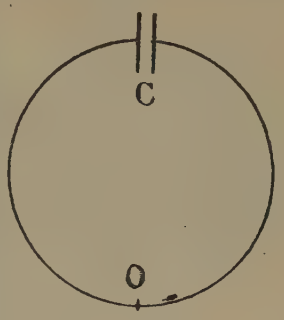


FIG. 50

Experimentalmente y de un modo sencillo puede comprobarse la teoría anterior tomando una caja de madera de 2 m. de altura y de sección cuadrada de 0,50 m. de lado. Se arrolla sobre ella un solenoide cuyas espiras vayan separadas 1 cm.; una lámpara de incandescencia se intercala en cada espira en el circuito.

En un circuito próximo al solenoide producimos oscilaciones, y se ve que las lámparas se encienden si el circuito está unido á tierra. La claridad disminuye á medida que la lámpara está más alejada del suelo, llegando un momento en que es nula. La intensidad máxima ha sido en la base, donde, como sabemos, hay nodo de intensidad y vientre de tensión.

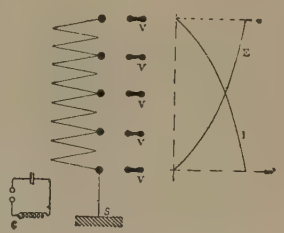


FIG. 51

Si ahora colocamos á cada lado de las lámparas un tubo de vacío V (figura 51) notaremos que donde aquéllas están apagadas éstos se encenderán. Queda así comprobado que la antena es el asiento de una vibración de $^1/_4$ de longitud de onda. Modificando la composición del circuito excitador se puede lograr que el solenoide vibre á los $^3/_4$ ó $^5/_4$ de onda, etc.

Si el solenoide está aislado del suelo, y el circuito excitador se regula convenientemente, se le puede hacer vibrar á $^1/_2$ de longitud de onda. En la figura 52 se indica el reparto de nodos y vientres.

Las extremidades del solenoide pueden unirse sin que se modifique la onda estacionaria, y hay ventaja en excitar el solenoide en su parte media para que se produzcan ondas simétricas é igualmente amortiguadas á uno y otro lado.

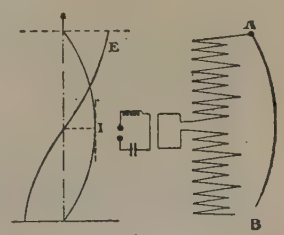


FIG. 52

Con ciertas restricciones, podemos ahora extender las leyes de las circuitos cerrados á los abiertos. Definiremos para éstos los coeficientes L y C.

Consideremos un circuito equivalente al circuito abierto.

Por definición será preciso que el valor de la intensidad de la corriente en estos dos circuitos sea la misma, y que, además, estos dos circuitos tengan el mismo período é igual amortiguamiento.

El circuito equivalente puede ser bien determinado, toda vez que las pérdidas del circuito abierto son fáciles de hallar y esto nos permite deducir R, y las dos relaciones

$$D = \frac{R}{2L} T \quad \text{y} \quad T = 2\pi\sqrt{LC}$$

nos llevan á hallar L y C.

Sabemos que la propagación de una oscilación eléctrica produce ondas estacionarias á lo largo del hilo en que se propaga, y si, además, asimilamos las pérdidas de energía por radiación á una pérdida por efecto Joule, designando por I_{max} y V_{max} los valores máximos de la intensidad y de la tensión en el circuito abierto, podremos expresar los campos eléctrico y magnético en el circuito por las relaciones de proporcionalidad

$$H_E = \frac{1}{2} C' V^2_{max}$$

$$H_M = \frac{1}{2} L' I^2_{max}$$

Aplicando el principio de la conservación de la energía á todo el circuito

$$Ri^2_{max} + L' i_{max} \frac{di_{max}}{dt} + C' V_{max} \frac{dV_{max}}{dt} = 0 \quad (18)$$

y como

$$-\frac{di}{dt} = c \frac{dV}{dt}$$

podremos en la ecuación precedente calcular v en función de i, siempre que tengamos presente que

$$U = \sigma_1 V_{max}$$

$$i = \nu_1 I_{max}$$

siendo σ_1 y ν_1 dependientes de x.

Tendremos, por tanto,

$$\frac{dv}{dt} = \sigma_1 \frac{dV_{max}}{dt}$$

y llevando este valor á la (18) tenemos

$$R\frac{dI_m}{dt} + L'\frac{d^2 I_m}{dt^2} + \frac{C'}{(\int c\sigma_1 dx)^2} I_m = 0 \quad (19)$$

venimos, pues, á parar á una ecuación análoga á las que definían las oscilaciones en un circuito cerrado, cuyas constantes serán

$$R_1 \quad L_1' \frac{C'}{(\int c\sigma_1 dx)^2}$$

Vemos por la ecuación (19) que las oscilaciones del circuito equivalente son las mismas que las del circuito abierto, siendo definidas las constantes de aquel circuito por las igualdades

$$L = L', \qquad C = \frac{C'}{(\int c\sigma_1 dx)^2}$$

Por consecuencia, el trabajo de una fuerza electromotriz del mismo período que el de las oscilaciones será igual si se produce en un circuito abierto que en uno cerrado.

No debe creerse por todo esto que las propiedades del circuito cerrado equivalente y las del abierto sean iguales. Los circuitos cerrados no pueden emitir una serie de oscilaciones, como los circuitos abiertos, y la introducción de una capacidad ó una autoinducción no modifica de igual manera los períodos propios del circuito equivalente y del abierto.

Antenas. Los circuitos abiertos empleados en Telegrafía sin hilos constituyen lo que se llama las *antenas*.

Están formadas por uno ó varios hilos aislados en un extremo, y el otro ya unido á tierra ó a un *contrapeso*. Un circuito generador de oscilaciones de alta frecuencia está acoplado directamente á la antena.

El circuito abierto tiene por objeto transmitir ó recibir la energía de las radiaciones por medio de las reacciones que se producen entre el éter que le rodea y los movimientos de los electrones libres en el seno de los conductores.

Vamos ahora á aplicar la teoría de la propagación de las oscilaciones á lo largo de un hilo á las antenas, y consideraremos varios casos:

1.° Caso de una antena aislada en sus dos extremidades y paralela al suelo.

En estas condiciones $I = 0$, en sus dos extremidades, y en el de abcisa $x = 0$, se tiene

$$\left.\begin{aligned} P' + Q' &= 0 \\ P - Q &= 0 \end{aligned}\right\}$$

por tanto,

$$\begin{cases} U = 2P \cos qx \operatorname{sen} \Omega t \\ I = 2\dfrac{\Omega c}{q} P \operatorname{sen} qx \cos \Omega t \end{cases}$$

En el punto $x = a$, sabemos que $I = 0$, luego

$$\operatorname{sen} qa = 0 \qquad qa = n\pi$$

siendo n un número entero, y como la distancia a del hilo debe ser un múltiplo par de $\frac{\lambda}{4}$, se tendrá

$$a = 2n\frac{\lambda}{4}$$

que para $n = 1$ da $\lambda_1 = 2a$, que es la mayor longitud de onda posible con el hilo considerado; la onda caracterizada por λ_1 se llama onda fundamental.

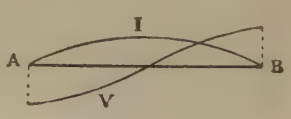


FIG. 53

Las curvas que dan el estado vibratorio de la antena son los de la figura 53.

Las otras longitudes de onda posibles son

$$\lambda_2 = a \quad \lambda_3 = \frac{2a}{3} \quad \ldots \quad \lambda_n = \frac{2a}{n}$$

las ondas caracterizadas por $\lambda_2, \lambda_3, \ldots, \lambda_n$ se llaman harmónicos de la onda fundamental.

La energía electrostática máxima acumulada en la antena en un elemento dx á la distancia x del origen es

$$\left.\begin{aligned} dW_e &= \frac{1}{2}(cdx)V_m^2 \\ V_m &= V_0 \cos\frac{x}{a} \end{aligned}\right\} W_e = \frac{1}{2} c \int_0^a V_m^2 dx$$

$$= \frac{1}{2} cV_0^2 \int_0^a \cos^2 \pi \frac{x}{a} dx = \frac{1}{2} cV_0^2 a = \frac{1}{2} CV_0^2$$

en la que C es la capacidad total de la antena.

La energía electromagnética será en el momento del máximo y en un elemento dx

$$dW_m = \frac{1}{2} l'^2_{máx} dx \qquad i_{máx} = I_0 \operatorname{sen} \pi\frac{x}{a}$$

$$W_m = \frac{1}{2} lI_0^2 \int_0^a \operatorname{sen}^2 \pi \frac{x}{a} dx = \frac{1}{2} LI_0^2$$

siendo L la autoinducción de la antena.

Recordando que $\frac{I_0}{V_0} = \sqrt{\frac{c}{l'}}$ tendremos, dividiendo

las dos expresiones de la energía antes halladas

$$\frac{W_e}{W_m} = \frac{V_0^2 C}{V_0^2 L} = 1$$

lo que nos indica que ambas energías son iguales.

Los máximos de energía no tienen lugar simultáneamente. Existe una diferencia de tiempo entre la tensión y la intensidad de $^1/_4$ de período. Cuando la energía eléctrica es máxima en la antena, la magnética es nula y al contrario.

En cada cuarto de período la energía pasa de una á otra forma.

2.° Supongamos ahora la antena unida á tierra por uno de sus extremos. Consideremos á su vez que el hilo sea paralelo al suelo ó que sea vertical.

a) Hilo paralelo al suelo. Se puede suponer en este caso que hay un reparto uniforme de la capacidad y de la autoinducción á lo largo del hilo. En el punto de abcisa $x = 0$, se tendrá $U = 0$ (punto por donde va unida al suelo). En este punto habrá un nodo de tensión y un vientre de intensidad; por tanto,

$$P + Q = 0$$
$$P' = Q'$$

luego en el punto $x = 0$

$$U = 2P \operatorname{sen} qx \cos \Omega t$$
$$I = -2 \frac{\Omega c}{q} P \cos qx \operatorname{sen} \Omega t$$

En el hilo se producirán ondas estacionarias, dando nodos para el potencial en los puntos en que se verifique que sen $qx = 0$ y para la intensidad donde cos $qx = 0$. Si a es la longitud de la antena, tendremos que para $x = a$, es decir, en el otro extremo, por ser $I = 0$, tendremos cos $qa = 0$, luego

$$qa = (2n + 1)\frac{\pi}{2}.$$

Haciendo $n = 0$, $qa = \frac{\pi}{2}$, de donde $a = \frac{\pi}{2q}$.

Ahora, sabemos que

$$\lambda = VT,\ V = \frac{\Omega}{q} \text{ y } T = \frac{2\pi}{\Omega}$$

por tanto

$$\lambda = \frac{2\pi}{b}$$

llevando el valor que de aquí se deduce para q á la anterior expresión de a, tendremos $\lambda_1 = 4a$, y de un modo general

$$\lambda = \frac{4a}{2n + 1};$$

de donde, haciendo n igual á 1, 2, 3 ..., tenemos las sucesivas longitudes de ondas

$$\lambda_3 = \frac{\lambda_1}{3} \quad \lambda_5 = \frac{\lambda_1}{5} \quad \dots \quad \lambda_{2n+1} = \frac{\lambda_1}{2n + 1}$$

La onda fundamental es la caracterizada por λ_1, y las caracterizadas por $\lambda_1, \lambda_5, \dots$, son las harmónicas, que como vemos, son todas de orden impar.

Este caso de vibración le podemos reducir al precedente, considerando que la antena de longitud a con un extremo fijo, vibra igual que la antena de longitud $2a$ con sus dos extremos libres.

b) Supongamos ahora que la antena es vertical. No podemos determinar de una manera precisa los factores l y c por no estar repartidos sobre la antena de un modo uniforme ni la autoinducción ni la capacidad.

La experiencia prueba que la relación entre la longitud de onda y $4a$ es próximamente

$$\frac{\lambda_1}{4a} = 1{,}25 \quad \text{(Macdonald)}$$

Esta relación depende del diámetro del hilo.

3.° Supongamos que la antena está unida á un cuerpo de capacidad C_0.

Este caso es el de las antenas de los aviones, en los que la parte metálica que los constituye tiene una capacidad C_0.

Sean V_A y V_B las amplitudes máximas de la tensión en el extremo libre y en el unido al avión; é I_B la amplitud máxima de la intensidad en este punto.

Sea Q la carga instantánea del cuerpo de capacidad C_0, se tendrá

$$Q = C_0 V_B \quad \text{é} \quad I_B = -\frac{dq}{dt} = -C_0 \frac{dV_B}{dt},$$
$$= -C_0 V_B \frac{2\pi}{T} = -C_0 V_B \frac{2\pi}{\lambda \sqrt{lc}}$$

siendo, como siempre, l y c la autoinducción y la capacidad de la antena por unidad de longitud

Verificándose que

$$\frac{I_B}{V_B} = \sqrt{\frac{c}{l}} \operatorname{tg} 2\pi \frac{a}{\lambda}$$

y siendo á su vez

$$\frac{I_B}{V_B} = -\frac{C_0 2\pi}{\sqrt{lc} \cdot \lambda}$$

se tendrá

$$\frac{\lambda}{2\pi} \operatorname{tg} \frac{2\pi a}{\lambda} = \frac{C_0}{c} = \frac{C_0 \cdot a}{C}$$

luego

$$\frac{C_0}{C} = -\frac{\lambda}{2\pi a} \operatorname{tg} \frac{2\pi a}{\lambda} = \frac{\lambda}{2\pi a} \operatorname{tg} \pi \left(1 - \frac{2a}{\lambda}\right)$$

ecuación que sólo sirve para calcular aproximadamente la longitud de onda, ya que $\frac{C_0}{C}$ ≠ constante cuando $\frac{a}{\lambda}$ varía.

Si $\frac{C_0}{C} = 0$ $\lambda = 2a$. Estaremos en el caso de una antena aislada en sus extremos.

Si $\frac{C_0}{C} = \infty$ $\lambda = 4a$. Será el caso de una antena unida á tierra por uno de sus extremos.

Hasta ahora se ha considerado siempre que había un reparto uniforme de capacidad y autoinducción. Haciendo el estudio completo del reparto de l y c á lo largo de la antena veríamos que ellos variaban con el número de hilos, con su separación, con la presencia de conductores próximos, con la forma de la toma de tierra.

M. Abraham ha tratado de una manera matemática completa el problema de la propagación de una oscilación eléctrica á lo largo de un hilo, considerándole como el límite de un elipsoide de revolución reducido á la recta que une sus focos.

Modificaciones de la longitud de onda de las antenas.— 1.° Antena con una capacidad adicional.

a) Capacidad en el vértice de la antena (figura 51).

Si no hubiese condensador en A tendríamos un nodo de intensidad ($i = 0$). Al añadir el condensador C_0 comprobamos que en A hay una corriente de intensidad I_A igual á la corriente de carga del condensador C_0. La antena vibra como la ficticia $A'B$ de longitud a_1, tal que en el punto A la corriente sea igual á I_A.

Sea λ_0 y λ las longitudes de onda de la antena AB, sin capacidad y con capacidad.

Sabemos qué

$$\frac{\lambda}{\lambda_0} = \frac{4a_1}{4a} = \frac{a_1}{a}$$

en el punto A

$$I_A = V_0 \sqrt{\frac{c}{l}} \operatorname{sen} 2\pi \frac{a_1 - a}{\lambda}$$

$$V_A = V_0 \cos 2\pi \frac{a_1 - a}{\lambda}$$

luego

$$\frac{I_A}{V_A} = \sqrt{\frac{c}{l}} \operatorname{tg} 2\pi \frac{a_1 - a}{4a_1}$$

$$= \sqrt{\frac{c}{l}} \operatorname{tg} \frac{\pi}{2}\left(1 - \frac{\lambda_0}{\lambda}\right) = \sqrt{\frac{c}{l}} \operatorname{cotg} \frac{\pi}{2} \frac{\lambda}{\lambda_0}$$

pero como

$$\frac{I_A}{V_A} = \frac{-C_0 2\pi}{\sqrt{cl}\cdot\lambda}$$

se deduce que

$$\frac{2\lambda}{\pi\lambda_0} \operatorname{cotg} \frac{2}{\pi}\cdot\frac{\lambda_0}{\lambda} = -\frac{C_0}{C}$$

poniendo en lugar de C su valor ac. Vemos que el efecto que se produce es como si se hubiese prolongado la antena.

b) Condensador en la base. Llegamos al mismo caso que en el de la antena de avión, es decir

$$\frac{C_0}{C} = \frac{\lambda}{2\pi a} \operatorname{tg} \pi\left(1 - \frac{2a}{\lambda}\right)$$

Vemos que la capacidad colocada en la base de la antena disminuye la longitud de onda. El límite inferior de la longitud de onda será la mitad de la propia de la antena.

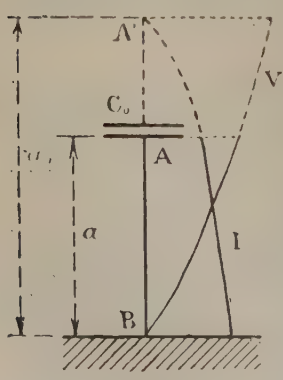


Fig. 54

Vemos, pues, que una antena unida por su base á la tierra oscilará del mismo modo que si se substituye la toma de tierra por un condensador de gran capacidad que tenga una armadura en comunicación con el suelo. Este condensador es lo que se llama contraantena, y puede estar constituído por una red metálica aislada, tendida á poca distancia del suelo.

2.° Antena con una autoinducción.

Supondremos que esta autoinducción está concentrada en un solo punto y que no tiene capacidad (figura 55). La longitud de onda se encuentra aumentada, y la antena vibra como la antena ficticia AB' de longitud a_1; el nodo de tensión y el vientre de intensidad se encuentran desplazados al punto B'. Entonces tendremos

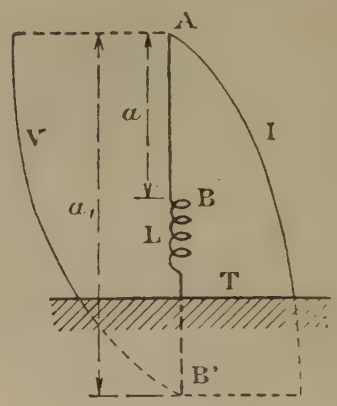


Fig. 55

$$V_B = -L\frac{dI_B}{dt},$$

despreciando las pérdidas por efecto Joule en la autoinducción.

Sabemos que

$$\frac{dI_B}{dt} = -V_0 \sqrt{\frac{c}{l}} \frac{2\pi}{T} \operatorname{sen} 2\pi \frac{a}{\lambda} \operatorname{sen} 2\pi\left(\frac{T}{t} - \frac{a}{\lambda}\right)$$

de donde

$$V_B = L\left[V_0 \sqrt{\frac{c}{l}} \cdot \frac{2\pi}{T} \operatorname{sen} 2\pi \frac{a}{\lambda} \operatorname{sen} 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{a}{\lambda}\right)\right]$$

Por otra parte tenemos

$$V_B = V \cos 2\pi \frac{a}{\lambda} \operatorname{sen} 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{a}{\lambda}\right)$$

de donde

$$V_0 \cos 2\pi \frac{a}{\lambda} = LV_0 \sqrt{\frac{c}{l}} \frac{2\pi}{T} \operatorname{sen} 2\pi \frac{a}{\lambda}$$

ó sea, recordando que

$$\lambda = \frac{1}{\sqrt{cl}} T,$$

y substituyendo $al = L'$

$$\frac{L'}{L} = \frac{2\pi a}{\lambda} \operatorname{tg} \frac{2a\pi}{\lambda}$$

Lo que nos dice que la longitud de onda crece cuando la autoinducción colocada en la base de la antena aumenta.

Estando destinadas las antenas á radiar, están formadas por circuitos tan abiertos como sea posible. Se utilizan á este efecto antenas verticales ó inclinadas y antenas con una capacidad terminal.

Las antenas están soportadas por mástiles de madera ó metal, de los cuales están separadas por aisladores.

La instalación de una antena debe ser completada por una toma de tierra que se realiza enterrando en una buena tierra conductora placas de cobre ó zinc de grandes dimensiones.

Mientras se han utilizado sólo los circuitos cerrados, el empleo de las corrientes de alta frecuencia no ha per-

mitido realizar progresos apreciables en la transmisión de señales. Sólo los circuitos abiertos que radian una cantidad muy importante de la energía que reciben han permitido salvar grandes distancias, antes de la utilización de las lámparas.

Si se supone el suelo perfectamente conductor, puede llegarse á tener una idea bastante exacta de la influencia de la superficie de la tierra suponiendo que la antena es completada por su imagen con relación al suelo, bien entendido que el sentido de la corriente que pasa por la imagen de la antena es contrario al que marcaría la imagen de la flecha que sobre ésta indicara el sentido de la corriente.

Un elemento inclinado puede ser descompuesto, así como su imagen, en sus componentes horizontales y verticales.

En estas condiciones se comprende que un observador alejado verá los componentes verticales y sus imágenes recorridas por corrientes de sentidos contrarios, produciendo campos elementales que se anulan dos á dos, mientras que los componentes verticales y sus imágenes producen campos de igual sentido. Será conveniente eliminar de las antenas, en cuanto sea posible, todos los elementos no verticales.

Cuando para establecer una antena sea preciso admitir elementos horizontales, convendrá reservar esta disposición desfavorable á las porciones que, estando recorridas por las corrientes de menor intensidad, den los campos elementales más débiles; para esto se emplean las antenas con capacidad terminal.

Se ha comprobado que las antenas que tienen elementos horizontales desigualmente repartidos alrededor de la vertical tienen la propiedad de no radiar igualmente en todas las direcciones. Esta propiedad es tanto más acentuada cuanto más cerca del suelo se hallen los elementos horizontales ó poco inclinados.

Fig. 56

El tipo de estas antenas es la antena en ⌊ invertida, ó antena acodada. En esta forma de antena la zona óptima está en la dirección opuesta á la que marca la antena horizontal. En la dirección de ésta habrá, pues, una zona de radiación menos favorecida que la precedente, pero mucho más que en la dirección perpendicular.

La propiedad directriz de estas antenas es función de la conductibilidad del suelo.

Coloquemos una antena de esta forma y desplacémosnos á gran distancia alrededor de ella. Supuesta excitada por un método cualquiera, en el plano del conductor hallaremos un campo electromagnético compuesto de campos parciales creados por cada uno de los elementos infinitamente pequeños que constituyen la antena. Mientras se mueve el observador dentro del plano de la antena y cualquiera que sea la distancia entre el punto considerado y el pie de la antena, esta distancia no puede ser igual á la que separa el mismo punto de la extremidad libre; la diferencia entre estas dos longitudes es igual á la proyección horizontal de la hoja, que no es despreciable frente á la longitud de onda.

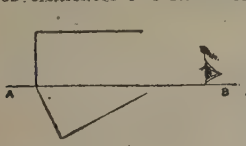


Fig. 57

En el punto considerado los campos elementales son producidos por puntos situados á distancias desiguales, que se propagan con velocidad constante bien determinada, luego no pueden ser concordantes, y su suma geométrica es inferior á su suma algébrica.

En el plano perpendicular puede alejarse lo suficiente para que las distancias que le separan de la antena

Fig. 58

tengan un valor medio. Á una gran distancia el margen de variación de estas cantidades será pequeño y los campos elementales estarán en fase y su suma geométrica será igual á su suma algébtica.

Esta teoría parece indicar que las antenas acodadas tienen propiedades directrices no concordantes con los resultados prácticos. Esta discordancia procede de la mala conductibilidad de los suelos. La experiencia nos hace ver que sobre el mar el efecto directivo es muy reducido. Al ser el campo mal conductor, el campo no es rigurosamente vertical en la superficie de la tierra, y por ello no es absolutamente riguroso reemplazar la acción del suelo por la concepción de la imagen de la antena. Se llegaría á un resultado más exacto suponiendo que la imagen de la antena articulada en el pie está unida al observador por un hilo que le obliga á inclinarse hacia él.

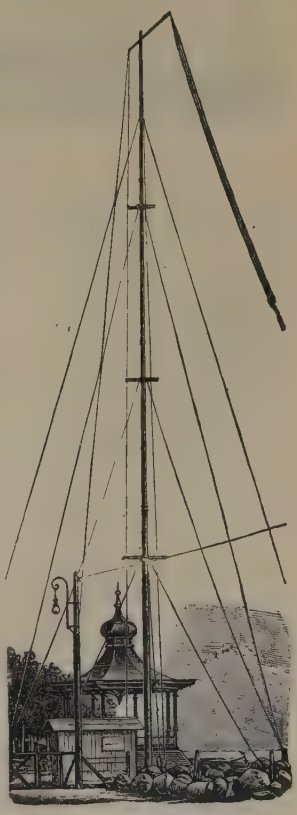


Fig. 59

Así se comprende que cuando el observador esté en *A* (fig. 56), ve al conductor más abierto que cuando esté en *B* (fig. 57). Si la rama horizontal es suficientemente larga y cerca del suelo, la diferencia de radiación puede lle-

gar á ser considerable. Las antenas pueden ser las siguientes:

1.° Antenas verticales ó poco inclinadas, las cuales pueden, á su vez, ser:

a) Hilos y prismas verticales ó inclinados (figuras 58 y 59).

b) De abanico (figura 60).

2.° Antenas con capacidad terminal:

a) Antenas acodadas (fig. 61) ó antena en ⌊ invertida.

b) Antenas en ⊤, formadas por una rama horizontal de cuyo centro arranca una rama vertical afectando la forma de ⊤.

c) Antena en forma de paraguas (fig. 62).

Las antenas van soportadas de diversas maneras, según sea su altura. Para pequeñas alturas (hasta 50

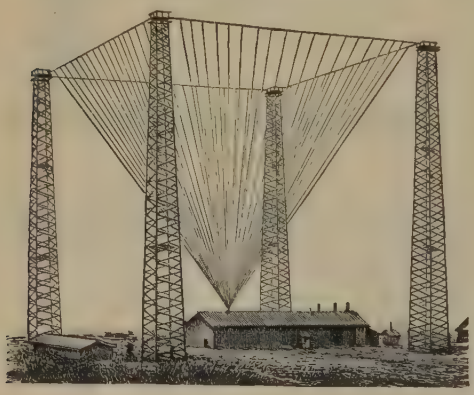


Fig. 60

metros) se utilizan mástiles de madera ó acero sostenidos por vientos. Los mástiles se construyen con elementos que se empalman unos á otros. Para alturas superiores á 50 m. se construyen torres de hierro. La unión de los vientos á los mástiles se hace por intermedio de aisladores, de los cuales existen varios tipos.

Los mástiles se aislan en la base, y en algunos casos se aislan las diversas partes que los componen.

Los hilos que se emplean para la construcción de las antenas son de cobre, bronce fosforoso y aun de bimetal (acero y cobre).

Deben ser los hilos empleados de buena conductibilidad, ligeros y resistentes á la tracción. Se prefiere el empleo de cables formados de varios hilos, toda vez que son más flexibles y más fáciles de manejar.

Cuando la longitud de onda utilizada es grande con relación á la onda propia, es de la mayor importancia tener en cuenta la conductibilidad. Para ondas relativamente cortas, en las que la resistencia de radiación es mucho mayor que la óhmica, no es interesante la conductibilidad. El diámetro depende de las condiciones eléctricas y mecánicas. Los aisladores empleados son de diversas substancias, según los casos. Para las ondas entretenidas, y debido á la gran histéresis y al calentamiento que experimentan, no se emplean los aisladores de ebonita.

En un suelo perfectamente aislador la toma de tierra no tiene otra misión que la de asegurar en la masa conductora el paso de las corrientes al pie de la antena; en una instalación de esta forma bastarían las tomas de tierra de una instalación telegráfica con hilos, siempre que se tuviera en cuenta la mayor intensidad de las corrientes que han de circular.

En la generalidad de los casos el problema es más complicado, y hay que asegurar un buen contacto no sólo entre la toma de tierra y el suelo, sino también hay que mejorar la conductibilidad del subsuelo en las proximidades de la estación.

Las tomas de tierra se instalan de una vez para siempre, y están formadas por placas de zinc soldadas, ó por cintas de latón ó cobre. Las placas deben estar agujereadas para dar paso al agua de lluvia, y es buena práctica la de colocar una serie de hilos, no sólo bajo la antena, sino en todas las direcciones. De este modo se disminuye sensiblemente el amortiguamiento propio de la antena facilitando el paso de las corrientes de circulación. Se colocarán estas tomas sobre una capa conductora, y si esto no es posible se la unirá á una capa conductora en algunos puntos, practicando, si es necesario, pozos profundos. Es necesario huir de enterrar las soldaduras entre metales de naturaleza distinta.

Á partir de una cierta superficie no hay interés en aumentar las dimensiones de la toma de tierra. La ventaja que se obtiene no va compensada con el gasto. Para una superficie dada de metal es mejor emplear un enrejado que no una superficie continua. Se emplean las reglas siguientes:

Estaciones con ondas entretenidas de pequeña potencia: enrejado de cobre de 8 á 10 m.²

Estaciones de dos kilovatios y ondas amortiguadas: enrejado metálico de 8 á 10 m.²

Estaciones de 5 kilovatios: enrejado de zinc de 75 m.²

Estaciones de 10 á 20 kilovatios: enrejado de zinc de 150 m.², completada por una red de hilos enterrados.

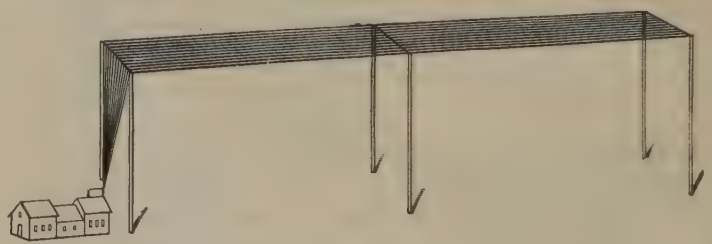


Fig. 61

Ya hemos visto antes cómo el circuito equivalente á una antena puede sustituir á ésta para el estudio de las variaciones de energía.

La teoría de la propagación á lo largo de las líneas

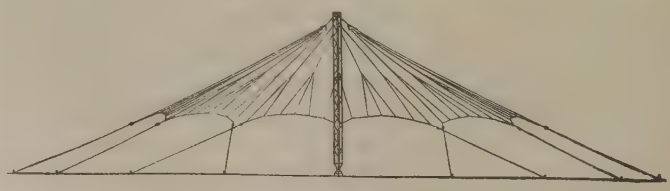


Fig. 62

se aplica rigurosamente al caso de estar formado dicho conductor por varios hilos, siempre que se verifique:

1.° Que todos los conductores juegan el mismo papel.

2.° Que se pueda determinar para la autoinducción, capacidad, resistencia y falta de aislamiento coeficientes unitarios é independientes del punto del conductor elegido.

Los conductores que satisfacen á la primera condición son los llamados «simétricos» y los que satisfacen á la segunda son conocidos con el nombre de «elementales». Se llaman conductores «compuestos» los constituídos por conductores elementales reunidos, en los que los coeficientes unitarios varían de una manera continua.

Sabemos que la longitud de onda en un circuito cerrado está dada por

$$\lambda = 2\pi V \sqrt{LC}$$

Pero la demostración de esta fórmula no puede hacerse para los circuitos abiertos de igual manera que para los cerrados, porque en éstos la corriente no es igual en todo el circuito.

Por otro lado, la definición del circuito equivalente en una antena no permite prever su longitud de onda, por no saberse determinar de antemano ni los valores de la capacidad ni de la autoinducción de este circuito, valores diferentes de los del conductor. Cuando estas cantidades son conocidas, se puede tener una idea aproximada de la longitud de onda. Para ello se une la antena con tierra á través de una capacidad y una autoinducción y se halla la longitud de onda del circuito equivalente después de haber introducido la misma autoinducción y capacidad.

Sean L y C las constantes del circuito cerrado equivalente y L_1 y C_1 los valores de la capacidad y autoinducción de antena.

La onda propia común al circuito y á la antena antes de la introducción de L_1 y C_1 es, por definición

$$\lambda = 2\pi \sqrt{LC}$$

Después de introducir L_1 y C_1 se tiene en el circuito cerrado una longitud de onda

$$\lambda_1 = 2\pi \sqrt{\frac{L + L_1}{\frac{1}{C} + \frac{1}{C_1}}}$$

Este valor es algo próximo al que se obtendría al substituir el circuito antena tierra al circuito cerrado. Para convencerse de ello basta considerar el valor extremo

$$C_1 = 0$$

Entonces se tiene

$$\lambda_1 = 0$$

mientras que sabemos que en este caso debería ser

$$\lambda_1 = \frac{1}{2}\lambda$$

Esto no debe sorprender, ya que L y C no son constantes, sino que son funciones de la antena y de la onda.

El cálculo de las antenas está basado en la teoría de la antena cargada, teoría que tiene por base el siguiente teorema:

«Cuando se nos da por un lado una antena cualquiera que no tenga ningún elemento simétrico ni ninguna reacción, y por otro lado una antena ficticia, llamada antena cargada, constituída por cinco bobinas, teniendo cada una sus dos extremidades unidas á tierra á través de dos condensadores, iguales para cada bobina, de suerte que se tengan cinco bobinas y diez condensadores, y se divide la antena real en cinco secciones correspondientes á fracciones iguales de longitud de onda, y si la autoinducción de una bobina del conductor cargado y la capacidad del conjunto de los dos condensadores que van unidos á ella son respectivamente iguales á la autoinducción y á la capacidad totales del elemento correspondiente á la antena real, la antena real y la antena cargada vibran de la misma manera cualesquiera que sean las autoinducciones y condensadores de antena intercalados en la base».

Se llama conductor ficticio cargado un conjunto de circuítos, tal que la disposición de las autoinducciones y capacidades se le pueda comparar á un conductor real dividido en elementos infinitamente pequeños con su correspondiente capacidad y autoinducción.

Un conductor ficticio cargado es una serie de elemento finitos, teniendo su capacidad y su autoinducción, y por lo tanto cuanto más numerosos y pequeños sean estos elementos más analogía tendrá con un conductor real.

Cuando las bobinas y los condensadores son iguales se tendrá la imagen de una línea elemental, y entonces se dice que el conductor ficticio está uniformemente cargado.

Comparando un conductor elemental con un conductor uniformemente cargado y sobre los cuales se propaga una vibración, se deduce, cuando se buscan los períodos propios de las antenas, que son iguales á condición de que ambos conductores tengan la misma capacidad y autoinducción total, y que el conductor ficticio lleve por lo menos diez bobinas por longitud de onda, contado el largo del conductor. La identidad no es absoluta; se pasa de las longitudes de onda de la antena real á las de la antena cargada reemplazando en la fórmula que dé los primeros seis α por el arco α (siendo α igual al cociente de π por el número n de bobinas por longitud de onda). Para $n = 10$ se tiene

$$\alpha = \frac{\pi}{10} = 18°$$

el error no es más que de un 1,6 por 100.

Evidentemente habría una mayor concordancia aumentando el número de bobinas. Reduciéndolas el desacuerdo es mayor.

La identidad práctica entre las antenas reales y las ficticias cargadas se extiende á las antenas complejas el orden de aproximación es inferior al de las antenas elementales.

Como la onda fundamental es siempre por lo menos igual á la mitad de la onda propia, tomando cinco bobinas, cualquiera que sea la onda realizada por los aparatos de la estación, se tendrá por lo menos diez bobinas por longitud de onda necesarias para efectuar con buena aproximación los cálculos sobre la antena ficticia en lugar de hacerlos sobre la antena real.

Si en lugar de tomar 5 secciones sobre la antena real se tomaran $5n$ secciones, la identidad de las dos antenas se extendería á los harmónicos de orden n y de orden inferior.

Para calcular una antena simétrica la descomponemos en cinco elementos próximamente iguales y calculamos la capacidad y la autoinducción de cada elemento. Luego consideramos el conductor heterogéneo constituído por estas cinco bobinas en serie, uniendo los dos extremos de éstas al suelo por intermedio de un condensador igual á la mitad de la capacidad correspondiente en la antena real; después unimos al suelo por intermedio de la autoinducción y condensador de antena la extremidad que corresponde á la base de la antena real. Tenemos así seis circuitos, teniendo en común dos á dos un condensador. Si ahora nos fijamos una longitud de onda partiendo de la extremidad libre y progresando hacia la base de la antena, nos será posible determinar el valor que debe tener el condensador de antena para que el potencial sea constantemente nulo en el punto de unión con el suelo. Cuando esta condición es satisfecha, la longitud de onda que se tomó *a priori* es la del conjunto consti-

tuido por la antena, la autoinducción de antena y el condensador de antena.

Hay una infinidad de valores de la autoinducción de antena y del condensador de antena que dan la misma onda propia. En efecto, sea λ la longitud de la onda dada, L_1 la autoinducción de antena y K_1 la capacidad de antena dada por el cálculo, antes indicado. Si además de L_1 y K_1 intercalamos una nueva autoinducción L_2 y un condensador K_2 tales que

$$\lambda = 2\pi \sqrt{L_2 K_2}$$

la longitud de onda no será cambiada. Todo sucede como si se tuviera una autoinducción de antena

$$L_3 = L_1 + L_2$$

y un condensador de antena

$$K_3 = \frac{1}{\frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2}}$$

El resultado de nuestro primer cálculo será representado por una curva plana en la que L y K serán las coordenadas; esta curva es una hipérbola á la cual puede substituir una recta, tomando para coordenadas L y $\frac{1}{K}$.

Si rehacemos el cálculo para un cierto número de valores de λ se obtendrá el ábaco de la antena, y con algunos tanteos se puede trazar el de las rectas que pasan por el punto

$$L = 0 \quad , \quad \frac{1}{K} = 0$$

Las pérdidas de las antenas las podemos agrupar en las siguientes:

a) Por efecto Joule.
b) Por efluvios.
c) Por mal aislamiento, y
d) Por malas tomas de tierra.

Las pérdidas por efecto Joule se pueden calcular conociendo el reparto de la corriente, de un modo aproximado, y la frecuencia. En la práctica se las reduce al mínimo por el empleo de hilos gruesos y numerosos. Las pérdidas en las autoinducciones de antena son más importantes, en especial debido á las corrientes de Foucault en los extremos.

Hay dos clases de efluvios:

Los primeros son análogos al efecto «corona» y se manifiestan bajo la acción de tensiones elevadas.

Los segundos se producen bajo la acción de las oscilaciones, aun en ausencia de altas tensiones. Son más intensos con las ondas entretenidas.

En ambos casos el fenómeno es debido á una ionización intensa y se produce una pérdida de energía difícil de evaluar.

Para disminuir los efluvios de la primera clase se evitará con cuidado, en la parte donde las tensiones son elevadas, las interrupciones, las roturas de los hilos que forman los cables que constituyen las antenas, y las puntas.

De un modo general se procurará que todas las piezas que puedan dar efluvios tengan tanto mayor radio de curvatura cuanto mayor sea la tensión.

Los efluvios de la segunda clase se manifiestan en los condensadores.

Las pérdidas en los aislantes se presentan también bajo dos aspectos diferentes.

Las unas son debidas á conservar alguna conductibilidad los dieléctricos. Se producirán en ellos pérdidas por efecto Joule. Basta recordar que el mármol y la madera húmedos é impregnados de algunas sales son conductores.

Las otras pérdidas son debidas á la histéresis eléctrica. Los dieléctricos presentan una especie de resistencia elástica. Su elasticidad no es perfecta, y esto hace más saliente la analogía entre las acciones en los dieléctricos y las deformaciones elásticas de los cuerpos sólidos. El efecto de histéresis crece con la frecuencia, con la temperatura y con la energía almacenada en el dieléctrico. Las pérdidas que producen varían con las mismas causas. Ciertas variedades de vidrio, y sobre todo la ebonita, presentan una gran histéresis.

Las pérdidas por mal aislamiento se presentan sobre todo en los soportes de las autoinducciones, en los puntos de unión de las antenas y en los puntos por donde atraviesan los muros de los edificios.

Debe evitarse, sobre todo con las ondas entretenidas, el empleo de aislantes que presenten una gran histéresis. Los aisladores deben evitar la concentración de las líneas de fuerza en un punto. Una gran parte de las pérdidas de una antena se producen en la tierra.

Hemos supuesto que la tierra era un cuerpo perfectamente conductor. Sabemos que, al unir la extremidad de una antena á la tierra, en el punto de unión se producían un nodo de tensión y un vientre de intensidad.

Solo se debe considerar como buenos conductores el agua del mar y el suelo húmedo. El suelo seco es en realidad un conductor mediano. Ciertos suelos rocosos se aproximan más á los aislantes que á los conductores, y es, por tanto, imposible obtener una buena tierra; las corrientes que circulan entonces en este suelo de gran resistencia provocan una gran pérdida de energía.

Para darse cuenta de los resultados que se obtienen empleando en lugar de la toma de tierra un contrapeso (llamado también contraantena), es decir, una placa metálica aislada, con relación al suelo, de grandes dimensiones y capacidad, es necesario estudiar el campo alrededor de las antenas.

La representación de la forma de las líneas de fuerzas del campo producido por un elemento de corriente está dada por las llamadas figuras de Hertz.

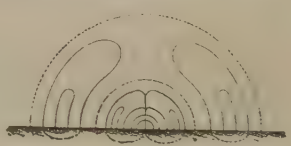


FIG. 63 *a*

El campo está separado por dos esferas concéntricas entre las cuales las líneas toman la forma de un riñón, salvo en el interior de la primera esfera, donde hay algunas líneas de fuerza que vuelven á las extremidades del elemento.

Si se trata de un elemento de corriente unido á un suelo buen conductor, basta con conservar el hemisferio superior de estas figuras (fig. 63 *a*).

Si se trata de un suelo mal conductor y de una antena de dimensiones finitas y no rectilínea, salvo algunas deformaciones, los resultados son los mismos. La consideración de las líneas de fuerza no conduce directamente á la determinación de las pérdidas en el suelo. La introducción de las corrientes dieléctricas de Maxwell en la teoría electromagnética ha conducido á deducir que todas las corrientes (de conducción y desplazamiento) son cerradas; las corrientes de conducción en el suelo, causas de las pérdidas, son la prolongación de las corrientes dieléctricas del aire.

Por otra parte, estas corrientes están representadas por figuras idénticas á las de Hertz, salvo una diferencia de fase de $\frac{T}{4}$. Hay en el suelo, en las proximidades de la antena, dos clases de corrientes:

1.ª Corrientes que van al pie de la antena y que corresponden á corrientes dieléctricas que proceden de la superficie de esta antena.

2.ª Corrientes cuyas dos extremidades van al suelo y que corresponden á las últimas curvas renales.

Más lejos de la antena, más allá de la primera esfera de Hertz ó de la superficie deformada que le corresponde, no se encuentran más que la segunda clase de corrientes.

En lo que se refiere á las pérdidas en la antena, sólo las corrientes interiores á esta primera superficie deben considerarse, toda vez que en ningún punto de estas superficies el vector de Poyting tiene componente normal; no hay cambio de energía de una célula á la otra, y sólo pueden reaccionar sobre la antena las pérdidas interiores á la superficie que contiene la antena.

Cuando se reemplaza la toma de tierra por un contrapeso de dimensiones ilimitadas, nada cambia; todas las corrientes de retorno son recogidas por la placa metálica; pero, además del campo exterior, hay que considerar el campo interior del condensador formado por el contrapeso y el suelo. Además de la disminución de la longitud de onda que resulta del valor de esta capacidad, que puede no ser infinita, se debe notar que el condensador así formado es muy imperfecto y se producirán así pérdidas (fig. 63 *b*).

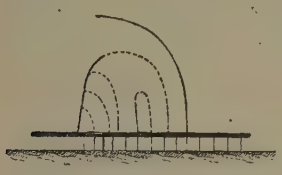


FIG. 63 *b*

Cuando el contrapeso es de dimensiones limitadas, las cosas suceden como si no existiera en las porciones del campo donde no llega la superficie del contrapeso; y como anteriormente en aquellas regiones cubiertas por él (figura 63 *c*).

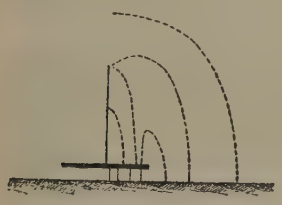


FIG. 63 *c*

Para obtener las condiciones más favorables se le da al contrapeso las dimensiones de la primera superficie de Hertz en su valor máximo. Deberá tener un radio de próximamente los $^3/_4$ de la longitud de onda.

Tal dimensión es prácticamente irrealizable; pero aunque sea menor permite al contrapeso reducir bastante las pérdidas, si está bien aislado; en caso contrario, su empleo puede ser contraproducente, puesto que los malos aislamientos son nuevos manantiales de pérdidas.

Emisión

Emisión con ondas amortiguadas. Las antenas pueden utilizarse para la emisión de la manera siguiente:

Excitación directa: uno de los extremos de la antena está aislado y el otro unido á tierra á través de una autoinducción y un descargador. La antena forma un condensador con la tierra. El descargador es accionado por un manantial cualquiera.

Los inconvenientes de este sistema de excitación son:

Debilidad de la energía radiada. La radiación es defectuosa, la agudeza de la resonancia en la radiación es débil. El decremento del amortiguamiento de las oscilaciones es muy grande. Además, vibra la antena con harmónicos.

La excitación se puede hacer por inducción ó por derivación, como se ha indicado en los métodos de acoplo de circuitos.

Es más conveniente producir el acoplo indirecto. Esto tiene la ventaja de hacer menos amortiguadas las oscilaciones. El decremento del circuito primario es bastante débil. El valor de la energía puesta en juego no está limitado por la capacidad del circuito primario. Teniendo la precaución de excitar la antena en su base se evita casi por completo la producción de harmónicos.

La *excitación indirecta* tiene el inconveniente de necesitar un acoplamiento fuerte para transmitir á la antena una energía suficiente. Esta necesidad hace aparecer en la emisión dos ondas de frecuencias próximas de amplitud y amortiguamiento diferente. Esta contrariedad es atenuada empleando un acoplamiento débil para conseguir que las longitudes de las dos ondas emitidas sean sensiblemente iguales; pero esta disminución del acoplamiento tiene un límite por la disminución de potencia. Y, por otra parte, el aumento del acoplamiento más allá de un cierto límite no produce un incremento notable de la intensidad de la corriente en la antena á consecuencia de las reacciones que se producen entre los dos circuitos. Para suprimir estas reacciones y poder utilizar acoplamientos muy fuertes, se emplea el método de *excitación por choque.*

En este procedimiento el circuito primario actúa como circuito de impulsión con respecto al secundario del transformador.

La antena forma parte del secundario y vibra con su período y su amortiguamiento propio. El acoplamiento entre los dos circuitos es fuerte.

El choque es producido ya por el descargador fraccionado, ya por procedimientos mecánicos, como, por ejemplo, los descargadores giratorios. Este procedimiento tiene todas las ventajas de la excitación indirecta y ninguno de sus inconvenientes, puesto que no tiene más onda de emisión que la de la antena.

Para que la intensidad sea máxima en el circuito secundario es preciso que el primario esté en resonancia con el secundario. Se necesita, pues, de un medio práctico que permita ajustar el período del secundario sobre el período del primario ó inversamente. Generalmente esta regulación se hace actuando sobre el secundario, en el cual se dispone una autoinducción regulable y una capacidad variable. Esta regulación presenta el inconveniente de absorber una cantidad notable de energía la introducción de la autoinducción ó capacidad de regulación. Además, la capacidad introducida en la base de la antena desplaza hacia arriba el vientre de corriente y, por consecuencia, se disminuye la amplitud de las oscilaciones en la antena. La introducción de la autoinducción disminuye la amplitud media de la corriente á lo largo de la antena, y, por tanto, resulta que la radiación es notablemente, en algunos, disminuida.

En las estaciones que tienen que trabajar con una longitud de onda determinada se escoge una antena que tenga un período propio de oscilación muy próximo al de la onda de emisión; para tener mayor flexibilidad se escoge la antena con un período algo menor y se realiza el ajuste con una pequeña autoinducción intercalada en la base de la antena. Se evita así el empleo del condensador.

Los diversos tipos de instalaciones se suelen caracterizar por el género de descargador empleado y por el método de acoplamiento utilizado. Vamos á describir algunos tipos de descargadores.

Descargador fijo. Se compone de un par de electrodos simétricos, de cobre, zinc ó latón, de forma esférica, toroidal ó cilíndrica. Tienen el inconveniente de su mala ventilación, por lo cual el aire se ioniza por

las descargas haciéndose conductor. Para ser la descarga francamente oscilante es preciso que, correspondiendo la distancia explosiva exactamente al voltaje máximo de alimentación de la capacidad cargada, la ventilación se realice con rapidez para desionizar el aire antes de que la corriente de carga alcance un valor suficiente para mantener cebado el arco entre los electrodos. En realidad, no es suficiente el desplazamiento del aire para evitar la formación del arco más que cuando la frecuencia de la chispa es muy baja. Si la frecuencia aumenta, la dificultad de la ventilación también. De aquí se deduce que la naturaleza de la descarga depende: de la intensidad de la corriente que atraviesa el descargador, de la duración de los trenes de ondas y de la naturaleza del metal que constituye los electrodos. El cobre puro favorece la producción de chispas oscilantes.

No existe un límite definido entre el momento en que la descarga del condensador se efectúa bajo la forma de una chispa blanca, estrepitosa, y aquel en que se transforma en arco amarillo y sordo; el oído del operador es el único que establece la distinción entre una chispa buena y otra mala. Con los descargadores fijos la energía transmitida á la antena es bastante variable y la frecuencia de la chispa se encuentra limitada á 60 explosiones por segundo. Para frecuencias de chispas superiores, si el intervalo explosivo cesase de ser conductor durante un período suficiente para que el arco se extinguiese en el momento en que la corriente de carga se anula, se tendría la certidumbre de que las chispas serían oscilantes. Esta condición se puede obtener con el descargador rotatorio.

Uno de los mejores dispositivos actuales para obtener emisiones de frecuencias puras es el de la descarga del condensador por medio de un descargador giratorio con electrodos radiales montado sobre el árbol del alternador ó arrastrado por un motor independiente.

Se utilizan, en general, dos electrodos fijos cuyas posiciones pueden ser variadas con relación á las del equipo móvil. Si los radios del descargador están igualmente espaciados y los polos fijos colocados á una distancia conveniente, el intervalo explosivo varía regularmente de cero á la mitad del espacio que separa las extremidades de los radios sucesivos. Todo arco que se produzca entre los electrodos es inmediatamente roto por el efecto combinado producido por el alargamiento del arco y la ventilación producida por la rotación rápida del disco del descargador. La destrucción del arco permite al condensador volverse á cargar antes de nuevo á los polos fijos; pero si un arco se ceba por una causa cualquiera, la corriente de carga atraviesa directamente el descargador, y de aquí resultarían pérdidas de energía.

Se evita en lo posible la formación del arco haciendo saltar la chispa en el momento en que la corriente se anula en el circuito de carga, es decir, en cada semiperíodo, en el instante mismo en que el voltaje del condensador es máximo. Para recoger una chispa, todos los semiperíodos de la corriente de carga del condensador, el número de rayos del descargador giratorio debe ser igual que el de polos del generador de la corriente alterna. En estas condiciones se tiene un rendimiento de 80 por 100 entre el alternador y la antena cuando la frecuencia de la chispa es doble de la del alternador; si la descarga no se produce más que cada dos ó tres períodos, el rendimiento pasa á ser de 60 por 100.

Con alternadores de frecuencia industrial (25 á 50 períodos) se pueden utilizar descargadores asincrónicos llevando seis electrodos por polo del alternador.

El sistema funciona mejor cuando el circuito de carga está en resonancia, no con la frecuencia alternativa, sino con la de la chispa escogida para el descargador las cargas y descargas sucesivas de la capacidad se efectúan entonces en las mejores condiciones de rendimiento.

En el sistema de descarga por el descargador giratorio el enfriamiento de la zona de la chispa se obtiene por el desplazamiento del aire que proviene de la rotación de los electrodos móviles.

Existe otro medio de refrigeración de dicha zona, y consiste en el empleo de los *descargadores de chispa dividida*, por medio de los cuales se fracciona la descarga oscilante del condensador en una multitud de chispas cortas, muy resistentes, que saltan entre una serie de electrodos fijos suficientemente aproximados.

Se da á los electrodos la mayor superficie de radiación posible, y se los construye de cilindros huecos y gruesos ó de platillos de bordes adelgazados, de manera que se active la disipación del calor desprendido en su masa como consecuencia del calentamiento producido por las chispas. Se suele escoger el cobre, bronce ó ciertas aleaciones conductoras en alto grado del calor para construir los electrodos, cuyo número y dimensiones crecen con el voltaje de alimentación del condensador, es decir, con la potencia utilizada.

Estos descargadores producen la excitación por choque de las antenas, en ciertas condiciones que vamos á detallar.

El rendimiento de una emisión por choque depende en gran parte de las cualidades especiales del descargador. El amortiguamiento del circuito primario debe ser débil al principio de la descarga, de manera que absorbe bastante energía; luego crece muy deprisa, debido á la desionización del aire interpuesto entre los electrodos; por último, la resistencia bruscamente aumentada de los espacios de los discos produce la extinción inmediata de las chispas. Las chispas así apagadas se comportan como un interruptor automático que dejaría fuera de acción al circuito primario, desde el momento en que la mayor parte de su energía se haya transmitido á la antena.

Esta última oscila como un péndulo libre con su longitud de onda y amortiguamiento propio, bajo la acción de una serie de impulsiones provinentes del circuito primario. El transporte de la energía primaria á la antena aumenta el amortiguamiento del circuito de descarga y refuerza la acción extintora del descargador.

La extinción de las chispas puede producirse ya próximo al primer latido de la reacción de los dos circuitos, ya cerca de un cierto número de latidos; las condiciones de una buena excitación por choque exigen que la extinción de las chispas tenga lugar cerca del primer latido.

Por otra parte, la duración del primer período de extinción del circuito de choque depende del grado de acoplo existente entre el primario y el secundario; cuanto más fuerte es el acoplamiento, más rápidos son los latidos de reacción y más corto es el período durante el cual la corriente primaria tarda en anularse, facilitando la desionización de los espacios explosivos. Cuando este último fenómeno es suficientemente favorecido por las cualidades propias del descargador, se puede reducir al mínimo la duración de los latidos adoptando un acoplamiento muy fuerte sobre un 20 por 100 entre la antena y el primario. Para una chispa de longitud total dada, el acoplo debe ser tal que la duración del período de extinción llegue á ser, á lo menos, igual ó sólo un poco superior á la duración de un latido.

La regulación precisa del valor de acoplo presenta una importancia particular para realizar la impulsión verdadera. Con una extinción perfecta de la chispa, menos necesario es el acuerdo de resonancia de los períodos de los dos circuitos acoplados para obtener

una emisión por choque satisfactoria. Cualquier desacuerdo entre las longitudes de onda propias de los circuitos primario y secundario necesitará una sencilla disminución de acoplo en relación con el incremento del período de extinción correspondiente al aumento de la duración de los latigazos. En las aplicaciones de este procedimiento se puede hacer variar la longitud de la onda de emisión entre grandes márgenes, actuando únicamente sobre la inductancia de la antena.

Procedimientos de manipulación empleados en las estaciones de ondas amortiguadas

En radiotelegrafía se emplea el código Morse, de la telegrafía ordinaria, produciéndose series largas ó cortas de trenes de oscilaciones en la antena, reproduciendo los trazos ó los puntos de dicho alfabeto.

La duración de un punto deberá ser por lo menos igual al tiempo empleado por el manantial en cargar el condensador. Claro está que éste es un límite que no deberá ser alcanzado nunca, puesto que es necesario contar con los retrasos accidentales, debidos á una mala resonancia, contactos imperfectos ó inercia del relai. Será necesario para una buena lectura de la transmisión que el punto tenga una determinada duración; el punto tiene que estar constituído por varios trenes de oscilaciones, si no la transmisión será picada. De aquí que aun empleando relais muy ligeros no puede exceder la velocidad de 20 palabras por minuto. En cambio, con ondas entretenidas pueden alcanzarse velocidades comerciales de 150 á 200 palabras por minuto. Aún se han alcanzado velocidades de 250 a 300 palabras por minuto; pero es preciso acudir á métodos especiales para la recepción.

Se manipula cortando con un manipulador el circuito de alimentación ó de descarga de la batería de condensadores. Para intensidades comprendidas entre 15 y 50 amperios se utilizan manipuladores especiales con contactos bañados en petróleo.

El procedimiento más sencillo de manipulación es el llamado por todo ó nada. Consiste en cortar el circuito del condensador con el manipulador. Tiene el inconveniente de que, como la autoinducción del circuito de carga es importante, saltan chispas en los contactos del manipulador. Además, la carga del alternador pasa bruscamente de cero á su valor máximo, lo que es un grave inconveniente para mantener la resonancia.

FIG. 64

Otro método de manipulación es shuntar al manipulador por una resistencia que evite que salte la chispa en el descargador cuando se levanta el manipulador. En las estaciones de gran potencia se manipula actuando sobre la excitación del alternador.

Cuando las estaciones son de una muy gran potencia se manipula con sus relais sobre la corriente de excitación del alternador.

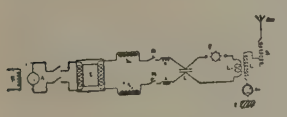


FIG. 65 *a*

Otras veces este relai actúa sobre el secundario del transformador; con esta disposición la intensidad á cortar es más débil y las constantes de tiempo del circuito son mejoradas, así como la manipulación. Este procedimiento es el utilizado en la estación de la Torre Eiffel.

Los tipos de relais utilizados son muy numerosos. Se los puede clasificar en dos tipos:

a) Relais eléctricos.
b) Relais electromecánicos.

Los primeros son sencillos electroimanes que atraen un núcleo de hierro dulce provisto de contactos generalmente de plata. La corriente en el electro es interrumpida con ayuda de un manipulador Morse.

Los segundos comprenden las llamadas turbinas de mercurio, que son utilizadas en algunas estaciones, pero que tienden á desaparecer.

Vamos á ver algunos tipos de estaciones de ondas amortiguadas:

Estaciones que emplean la corriente alterna para la carga de la batería de acumuladores. Supondremos que se manipula sobre la excitación del alternador y que se utiliza el acoplamiento Oudin para excitar la antena por el circuito de descarga.

El esquema general de la estación comprende tres partes (fig. 64).

a) Circuito de carga, comprende:

Excitatriz, generalmente acoplada, en el extremo del árbol con el alternador A.
R_1 = reostato de excitación del alternador.
R_2 = resistencia variable que shunta el manipulador.
A = amperímetro del circuito de carga.
S = autoinducción que puede ser un núcleo de hierro dulce que permite poner en resonancia el primario.
T_1 = transformador.
C = batería de condensadores.
S = bobinas de choque.
M_1 = manipulador.

b) El circuito de descarga comprende:

C = batería de condensadores.
E = descargador.
L = autoinducción del primario.

c) Circuito de antena constituido por *Ant.* Antena.

L_2 = autoinducción secundaria sin hierro.
S_2 = autoinducción sin hierro que permite el acuerdo de la antena.
A_2 = amperímetro de tierra.
T = sistema de tierra.

La Compañía Marconi emplea *estaciones de impulsión utilizando la corriente alterna para la carga de la batería de acumuladores, y descargador sincrónico.*

El esquema fundamental nos lo da la figura 65 *a*.

Los diversos circuitos comprenden:

a) Circuito de carga:

A = alternador.
E = excitatriz.
T = transformador.
S_1 = autoinducción de regulación.
M = manipuladores.
S = bobinas de choque.
C = condensadores.

b) Circuito de descarga:

C = condensadores.
E = descargador sincrónico.
L_1 = autoinducción primaria.

c) Circuito de antena:

Ant = antena.
L_2 = autoinducción secundaria.
S_2 = autoinducción de regulación.
AT = amperímetro de tierra.
T = tierra.

Con el descargador giratorio la chispa es extinguida automáticamente después de un breve número de oscilaciones; la antena es excitada por impulsión. Vibra con su período y amortiguamiento propio. El decremento de amortiguamiento de la antena debe ser siempre débil. El descargador es especialmente estudiado desde el punto de vista del número de dientes,

á fin de que dé dos chispas por período del alternador. El descargador está constituído por un disco vertical de acero, de un metro de diámetro montado en el extremo del árbol del alternador; lleva dientes situados á uno y otro lado de él y espaciados regularmente. En su movimiento de rotación estos dientes se desplazan entre dos discos horizontales unidos al circuito oscilante. Estos discos están animados de un movimiento de rotación. Dos tubos inyectan aire para producir la ventilación necesaria y evitar la formación del arco.

Sobre estas estaciones se manipula cortando el secundario del transformador del circuito de carga. El manipulador está montado entre la autoinducción de regulación y las bobinas de choque; con el fin de reducir el arco en los relais (manipuladores) se corta á la vez los dos polos del secundario del transformador.

La Sociedad alemana Telefunken utiliza en sus estaciones con ondas amortiguadas el *sistema de excitación por choque de la antena, con ayuda de descargadores fraccionados.*

El esquema general de estas estaciones es el siguiente (fig. 65 *b*):

Circuito de carga:

E = excitatriz.
A = alternador.
S_1 = autoinducciones de regulación.
M = manipulador.
T = transformador.
C = batería de condensadores.

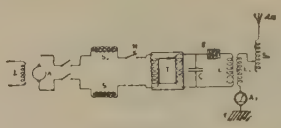


Fig. 65 *b*.

Circuito de descarga:

C = batería de condensadores.
E = descargador de discos.
L_1 = autoinducción de acoplamiento del circuito de descarga sobre la antena.

Circuito de la antena.

Ant = antena.
S_2 = autoinducción de antena para colocar la antena en resonancia con el circuito de descarga.
L_2 = autoinducción de acoplo del circuito de la antena sobre el circuito de descarga.
A_1 = amperímetro de tierra.

El esquema es análogo á los de las estaciones anteriores. Se diferencia en el modo de impulsión de la antena que se realiza con un descargador de chispa dividida.

Se manipula interrumpiendo el primario del transformador; el relai está colocado entre las bornas de entrada del primario y la autoinducción de regulación S_1. El manipulador ordinario acciona un primer relai que, á su vez, acciona al relai principal M,

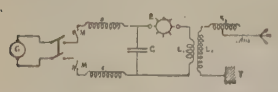


Fig. 66

La Compañía Marconi utiliza en algunas de sus grandes estaciones el *procedimiento de onda amortiguada empleando la corriente continua para la carga de las baterías de condensadores.*

Estas instalaciones están basadas en el principio que representa la siguiente figura 66.

Los elementos que los componen son:

Circuito de carga:

G = generatriz de corriente continua de alta tensión.
S = autoinducción contra el paso de las corrientes de alta frecuencia.
M = manipulador.
C = batería de condensadores.

Circuito de descarga:

C = batería de condensadores.
E = descargador giratorio.
L_1 = autoinducción de acoplo del circuito de descarga sobre el circuito de la antena.

Circuito de antena:

Ant = antena.
S_2 = autoinducción de antena.
L_2 = secundario de Tecla.
T = tierra.

Las estaciones están montadas de la manera que indica la figura 67.

Tres generadores de corriente continua G_1, G_2, G_3 montados en serie se utilizan para la carga de una batería de acumuladores B, que asegura la carga del condensador C. La batería de acumuladores tiene una capacidad de 40 amperios-hora; comprende 6000 elementos en serie. Un dispositivo especial permite alimentar la batería de condensadores, ya con la de acumuladores sólo, ó bien con ésta y los generadores G_1, G_2, G_3, en paralelo. Se puede así alcanzar los 6000 voltios. La batería de acumuladores tiene por objeto proteger los generadores contra las sobretensiones.

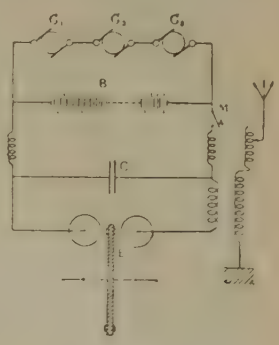


Fig. 67

Emisión con ondas entretenidas. El empleo de las ondas entretenidas ofrece las siguientes ventajas:

1.ª Permiten obtener resonancias muy agudas, mejorando en gran proporción la sintonía en la estación de recepción.

2.ª Se pueden obtener oscilaciones puras desprovistas de todo harmónico, lo que ofrece gran ventaja desde el punto de vista del aislamiento de la antena y desde el de la recepción de las ondas, toda vez que los harmónicos emitidos por una oscilación impura pueden molestar considerablemente á las estaciones receptoras dentro de un área bastante extensa.

3.ª Permiten utilizar amplificaciones considerables de tensión y de intensidad, debido á los fenómenos de resonancia, que son tanto más acentuados cuanto más puras son las ondas.

4.° Permiten obtener velocidades de transmisión en telegrafía hasta de 150 a 200 palabras por minuto, y permiten adaptar los circuitos de emisión á la telefonía sin hilos. Para la emisión por ondas entretenidos es absolutamente indispensable obtener oscilaciones rigurosamente sinusoidales, lo cual se consigue:

a) Por el empleo de alternadores de alta frecuencia, que pueden dar directamente en la antena la corriente de la frecuencia deseada, ó bien utilizando alternadores de frecuencia relativamente elevada, que por medio de los multiplicadores de frecuencia inducen en la antena una corriente correspondiente á la longitud de onda deseada.

b) Por el empleo de la lámpara de tres electrodos.

Hacia 1913 parecía que el problema se había resuelto con el empleo del arco de Poulsen. Este procedimiento, cada vez menos usado, ha servido de transición entre el empleo de las ondas amortiguadas y las ondas entretenidas.

Supongamos que tenemos un arco voltaico y que se hace variar la tensión; de igual manera, en ambas

bornas del arco, se verá que la diferencia de potencial en las bornas del arco disminuye cuando aumenta la intensidad de la corriente absorbida é inversamente; se construye así la curva llamada «característica estática» del arco. La explicación física de este fenómeno es como sigue: se supone que los electrones almacenados en todos los cuerpos conductores se mueven en todos los sentidos á gran velocidad en el estado de libertad en los espacios intermoleculares; los electrones, bajo la influencia de una diferencia de potencial eléctrica, son puestos en movimiento en una misma dirección, formando así una corriente eléctrica, cuya intensidad será tanto mayor cuanto mayor sea el número de electrones desplazados. Este número es proporcional á la diferencia de potencial que les hace moverse.

Cuando los carbones están separados no pasa corriente alguna; cuando se los pone en corto circuito y se les aleja, las extremidades de los electrodos se ponen incandescentes, el carbón negativo emite electrones libres, que bajo su carga negativa se dirigen á gran velocidad hacia el carbón positivo, pero al pasar por la columna de aire que separa á los dos carbones, estos electrones determinan una ionización de la atmósfera interpuesta; los iones liberados que están cargados de electricidad positiva se dirigen hacia el carbón negativo.

Como los electrones no son absorbidos por los electrodos á su llegada á ellos, si la intensidad de la corriente aumenta se producirá una acumulación creciente de cargas positivas en la vecindad del carbón negativo y de cargas negativas en las proximidades del carbón positivo; esta acumulación creciente produce una disminución de la tensión en las bornas del arco.

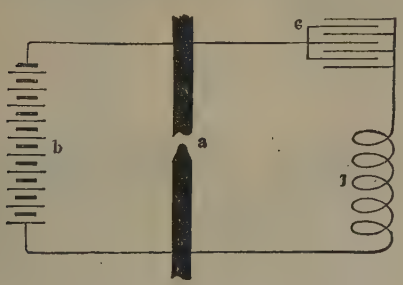


FIG. 68

En 1900 Dudell demostró que si se deriva sobre el arco (fig. 68) un circuito constituído por una capacidad y una autoinducción colocadas en serie, se percibe, regulando convenientemente los elementos del circuito, un sonido contínuo de carácter musical, cuyo tono puede variar con los diversos valores de l y c.

Examinando fotográficamente el cráter del arco, se ve que la columna gaseosa que une los dos carbones sufre contracciones periódicas, acompañadas de variaciones de brillo. Las contracciones son las que engendran el sonido. Esto es lo que se conoce con el nombre de arco cantante de Dudell.

Las condiciones de estabilidad del arco han sido establecidas elementalmente por M. Janet. Sean L y C la autoinducción y capacidad intercaladas en el circuito, R la resistencia total del circuito de alimentación del arco y r la del derivado. La corriente que atraviesa el arco es ondulada; la corriente principal I_p es una corriente ondulada, porque es engendrada por la superposición de una corriente continua I_0 y una antena sinusoidal que supondremos de la forma I_0 sen ωt.

Tendremos

$$I_p = I_0 + I_0 \operatorname{sen} \omega t$$

La diferencia de potencial instantánea en las bornas del arco será

$$V_A - V_B = E - RI_p = E - RI_0 - RI_0 \operatorname{sen} \omega t$$

designando por E la fuerza electromotriz del manantial de corriente continua.

Admitiendo que se realiza la condición de Thomson, esto es, que hay resonancia, se tiene

$$L\omega - \frac{1}{c\omega} = 0$$

El circuito derivado se comporta como un circuito no inductivo y la corriente sinusoidal se divide entre las diferentes ramas del circuito derivado, según las leyes de los circuitos derivados. Designando por i_d é i_a las corrientes en los circuitos derivados y en el arco, tendremos

$$i_d = -\frac{R}{r} I_0 \operatorname{sen} \omega t$$

$$i_a = I_0 + \frac{R+r}{r} I_0 \operatorname{sen} \omega t$$

de donde

$$d(V_A - V_B) = -R\omega I_0 \cos \omega t dt$$

$$di_a = \frac{R+r}{r} \omega I_0 \cos \omega t dt$$

de estas dos igualdades se saca

$$\frac{d(V_A - V_B)}{di_a} = -\frac{r}{1 + \frac{r}{R}}$$

por tanto, para que el régimen del arco cantante se produzca se precisará que

$$\frac{d(V_A - V_B)}{di_a} \leq 0$$

Si r es pequeño con relación á R, que es el caso general, se deduce

$$S = \frac{d(V_A - V_B)}{di_a} = -r$$

$S = \frac{d(V_A - V_B)}{di_a}$ es el coeficiente de estabilidad del arco. Es preciso para que el fenómeno se realice:

1.° Que se escoja el punto de funcionamiento sobre una parte suficientemente inclinada de la característica.

2.° Que S tenga un valor numérico igual al valor en ohmios de la resistencia del circuito derivado.

La explicación física del fenómeno la dieron Blondel, Simon y Mme Ayrton. Se admite que hay en el arco retrasos de régimen, debido al calentamiento y enfriamiento de los electrodos, cuando se hace variar la intensidad de la corriente entre dos límites.

Simon ha llegado así á considerar la «característica dinámica» del arco, notando que á un mismo valor de la corriente en el arco corresponden dos valores diferentes de la tensión: un valor más elevado cuando la corriente en el arco va aumentando y un valor menor cuando disminuye. Esta curva recuerda á la del ciclo de histéresis.

Se ha visto que la corriente ondulada en el arco va creciendo cuando disminuye en el circuito derivado.

El mecanismo del fenómeno puede explicarse de la manera siguiente: Cuando la corriente del arco decrece, la corriente en el circuito derivado crece y el condensador C se carga. Si el circuito derivado no tiene

autoinducción, un régimen estable, podría establecerse, pero debido á la autoinducción L, la carga del condensador no se detiene en el momento en que el equilibrio es alcanzado, sino que continúa y la tensión en las bornas del condensador llega á ser superior á la de las bornas del arco. En un cierto momento, el condensador cesa de cargarse y se descarga á través del arco, lo que hace aumentar la corriente del arco I_a, y el punto figurativo de la característica dinámica se desplaza. Pero en esta descarga no puede establecerse ningún régimen estable, gracias á la autoinducción L, y la descarga continúa más allá del instante en el cual las fuerzas electromotrices en las bornas del arco y del condensador son iguales. El fenómeno persiste en tanto el arco esté encendido.

El condensador C funciona como una verdadera válvula, absorbiendo y restituyendo periódicamente una parte de la energía puesta en juego en el circuito de alimentación.

En estos cambios de energía hay forzosamente pérdida de energía; la cantidad de energía restituída al arco durante la descarga es más débil que la consumida á la red durante la carga. Una porción de la energía absorbida por el condensador es transformada en energía oscilante, que se puede utilizar, por ejemplo,

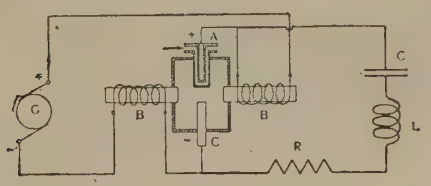


Fig. 69

en un circuito acoplado en Tesla con el circuito derivado montado en las bornas del arco. Poulsen utilizó el arco Dudell para obtener frecuencias elevadas y de gran amplitud; pero hacía saltar la chispa entre un cátodo de carbón y un ánodo de cobre refrigerado en una atmósfera de hidrógeno ó un hidrocarburo.

El esquema del principio del arco de Poulsen es la figura 69, en la que se tienen los siguientes elementos:

G = generador de corriente continua.

A = ánodo de cobre provisto de una circulación de agua para la refrigeración.

C = cátodo de carbón.

B = bobinas montadas en serie con el generador y el arco, siendo el eje de las bobinas normal á los ejes de los electrodos, de modo que el arco esté constantemente barrido en una dirección perpendicular á la vez á la corriente y á la fuerza magnética.

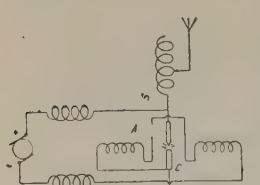


Fig. 70

El arco salta en una cuba metálica, cerrado y refrigerado por hidrógeno ó un hidrocarburo. Á las bornas del arco se empalma el circuito derivado de Dudell.

Se puede fácilmente adoptar el arco en radiotelegrafía para la producción de las ondas entretenidas. Es suficiente para esto intercalar el arco entre la antena y tierra. Se reemplaza la autoinducción y la capacidad del circuito derivado por la autoinducción y capacidad del sistema antena-tierra (fig. 70).

El ánodo está unido directamente á la antena. El cátodo puede estar unido á tierra, pero lo corriente es intercalar entre él y la tierra un condensador de gran capacidad, que podrá ser franqueado por las corriente de alta frecuencia, pero que se opone al paso de la corriente continua. El amperímetro de antena del tipo de alta frecuencia ordinario colócase sobre la conexión con tierra.

Se adiciona á la antena una autoinducción bastante grande con relación á la propia de la antena, porque experimentalmente se comprueba que se obtienen mejores resultados cuando el arco trabaja sobre una longitud de onda comprendido entre 2 y 4 veces la longitud de onda fundamental de la antena.

La corriente de alimentación del generador pasa, antes de llegar á los electrodos, á través de unas bobinas, llamadas de choque, constituídas en general por espirales de cobre aisladas de papel, que tienen una gran impedancia y sirven de tapón á las corrientes de alta frecuencia que podrían pasar al generador.

Vistas las ventajas que se encontraban en la telegrafía sin hilos por el empleo de las ondas entretenidas se ideó la manera de producir las corrientes de alta frecuencia en la antena emisora por aparatos análogos á los que se conocen en la electrotecnia general. Es imposible emplear para la generación de corrientes de alta frecuencia del orden de 10000 á 15000 períodos los mismos dispositivos que para los alternadores de baja frecuencia.

En efecto, consideremos un alternador ordinario de $2p$ polos girando á N vueltas por segundo. Se tiene

$$f = pN$$

Si el diámetro del rotor es D, se puede escribir

$$V_{ig} = \pi DN$$

El paso polar es

$$\tau = \frac{\pi D}{2p}$$

de donde

$$\tau = \frac{V_{ig}}{2f}$$

Si tomamos, por ejemplo, $f = 50000$ y nos fijamos una velocidad tangencial de 150 metros por segundo, lo que es un extremo límite para los rotores bobinados, se tendrá $\tau = 1{,}5$ mm.

Será muy difícil realizar mecánicamente un tal paso polar, y eléctricamente no sería posible la instalación de los conductores. Además, las fugas magnéticas serían muy importantes, dada la elevada relación del entrehierro al paso; y, por lo tanto, la potencia sería reducida.

No puede, además, so pena de limitarse á muy pequeñas potencias, renunciarse al empleo del hierro, pero con los palastros ordinariamente empleados las pérdidas por histéresis y corrientes de Foucault llegan á ser tan importantes que el rendimiento se hace inadmisible.

En particular, las manifestaciones de la histéresis rotatoria estudiada por Weiss producen pérdidas que, pasando por un máximo, tienden hacia cero cuando el campo aumenta. Hay, por lo tanto, interés en emplear campos tan intensos como sea posible.

Con palastros al silicio se ha resuelto satisfactoriamente el problema. El alternador de alta frecuencia Goldschmidt ha sido construído sobre el principio enunciado por Boucherot: «En un alternador de corriente alterna y con polos alternados, el inducido es el lugar de una fuerza electromotriz y de una corriente representadas por una serie infinita de términos impares de la serie de Fourier, y los inductores son el asiento de una fuerza electromotriz y de una corriente representada por una serie infinita de términos pares de la serie de Fourier. La figura 71 *a* es una representación esquemática de este alternador.

En los alternadores homopolares de hierro giratorio y flujo ondulado, cuyos arrollamientos son fijos, se

prestan á la obtención de altas frecuencias gracias al empleo de velocidades periféricas del rotor, que pueden alcanzar hasta 400 m. por segundo. Á este tipo pertenece el alternador Alexandenon.

El estator (fig. 71 *b*) es una corona de hierro *B*, en cuyo interior va alojado el arrollamiento inductor, constituído por dos bobinas *A*, por donde circula una corriente continua; éstas producirán un campo magnético en el sentido marcado por las flechas. Las piezas polares *E* están formadas por hojas de hierro sumamente delgadas y aisladas unas de otras por medio de un barniz aislador, constituyendo una serie de polos de los que se ve una vista de frente en la figura. Entre estos polos, formando zig-zag, se coloca el conductor que forma el arrollamiento inducido. La máquina es homopolar.

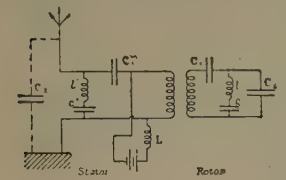


FIG. 71 *a*

El rotor es un disco de acero cromoníquel. Cerca del borde y en sus dos caras lleva un gran número de dientes radiados de hierro en hojas aisladas, y los espacios que quedan entre los dientes se llenan de bronce para hacer su superficie perfectamente lisa, reduciendo al mínimo el frotamiento del aire. La velocidad periférica llega á 300 m. por segundo, pudiendo resistir tal velocidad tangencial hasta en las máquinas pequeñas.

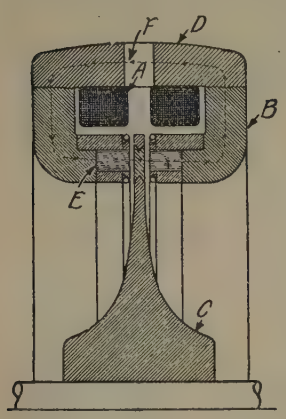


FIG. 71 *b*

Otra solución al problema de la producción de corrientes de alta frecuencia consiste en el empleo de un rotor de hierro giratorio, en el que el número de dientes sea un múltiplo del número de pòlos del stator. La variación de la reluctancia por el paso de cada diente producirá una frecuencia igual al número de dientes por el número de vueltas. Así ha podido construir M. Rethenod máquinas de 20000 á 30000 períodos con un stator homopolar.

En todos los alternadores hay que extremar las precauciones para disminuir las pérdidas en el hierro empleando hojas hasta de 0,04 mm. de espesor, refrigerando toda la máquina con corrientes de agua ó aceite y asegurando una perfecta regularidad en la rotación para que la longitud de onda permanezca invariable.

También se emplean para las producciones de alta frecuencia los llamados multiplicadores de frecuencia, que están fundados en la deformación que experimenta la curva de corriente en el secundario de un transformador á consecuencia de la histéresis del hierro.

Como es sabido, la fuerza electromotriz inducida en el secundario es

$$e = -\frac{\partial \Phi}{\partial t}$$

y la forma de *e* y, por lo tanto, la de la curva de la corriente inducida será la misma que la de la variación de Φ. Ahora bien, ésta depende del valor de *H*, según se sabe por el ciclo de histéresis, y *H* es porporcional á la corriente primaria. Supongamos ésta sinusoidal y, por tanto, *H* será también sinusoidal.

Trazada la curva *H* por medio de la del ciclo de histéresis, podremos trazar la correspondiente de Φ, que será de la forma de la corriente inducida. Las inflexiones de la curva Φ muestran la posibilidad de la aparición de harmónicos en el secundario.

Esta acción se acentúa mucho si el hierro está previamente saturado por la acción de una corriente continua, y éste es el fundamento del duplicador de frecuencias ideado por Joly.

Este es un transformador doble en los que una corriente continua produce la saturación de los núcleos en sentido contrario. La corriente instantánea procedente del alternador produce campos del mismo sentido, pero los arrollamientos del secundario están en oposición, de modo que si no existiera la corriente continua no habría corriente en el secundario, pero la acción de aquella imantación permanente contraria crea una disimetría y la corriente en el secundario será de las acciones en ambos transformadores.

Lámpara de tres electrodos

Generalidades. Edisson descubrió que dos electrodos, caliente el uno y frío el otro, colocados en una atmósfera enrarecida é intercalados en un circuito de corriente alterna de alta frecuencia, dejan pasar en un solo sentido la corriente.

Si, en efecto, en la ampolla, vacía de aire, de una lámpara de incandescencia de 4 voltios, por ejemplo, colocamos, aislada del filamento *F* pero cerca de él, una placa *P* (fig. 72) en comunicación con el polo positivo de una batería *B'* de 20 á 80 voltios, cuyo negativo, á través del miliamperímetro M_1, gane el extremo negativo del filamento *F*; la aguja de M_1 no señalará ninguna desviación por estar interrumpido el circuito PFM_1B' entre *F* y *P*. Pero poniendo al rojo blanco el filamento *F* por la acción de una corriente eléctrica suficiente (dos acumuladores en nuestro caso), la aguja del miliamperímetro se desvía tanto más cuanto mayor es la temperatura del filamento *F* ó mayor la tensión de *P*. Esta desviación indica el paso de una corriente en el circuito PFM_1B', que llamaremos «circuito placa-filamento» ó simplemente «circuito placa».

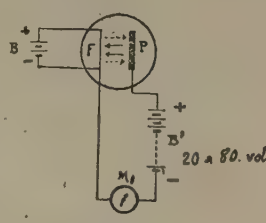


FIG. 72

El paso de la corriente á través del espacio vacío comprendido entre el filamento *F* y la placa *P* se explica admitiendo que cada uno de los átomos constitutivos de la materia forma un sistema análogo al solar, de centro ocupado por un núcleo, que lleva condensada la materia, cargado de electricidad positiva y alrededor del cual giran con velocidades vertiginosas (decenas de millar de kilómetro por segundo) cierto número de corpúsculos ó granos muy tenues de carga eléctrica negativa bien determinada, llamados electrones, que se mueven en el seno de la materia ó en el vacío sin abandonar su órbita.

Las cargas positivas del núcleo y negativas de los electrones que integran este diminuto sistema planetario son iguales, y, por ser de signo contrario, la carga total es nula, manteniéndose en equilibrio bajo la acción de las atracciones y repulsiones recíprocas. Si una fuerza exterior (elevación de temperatura, rayos químicos, etc.) provoca el desprendimiento de uno ó

varios electrones, quedará roto el equilibrio eléctrico y se manifestará en el átomo una carga eléctrica positiva igual en valor absoluto á la carga negativa del electrón ó electrones desaparecidos.

Por consiguiente, la electricidad negativa puede considerarse como un flúido único sin soporte material, mientras que la positiva forma parte inherente de la materia. Del número y agrupación de electrones depende la naturaleza de las substancias. Y esto explica el desdoblamiento en litio y sodio del cobre expuesto á las emanaciones del radio, etc., que es el argumento más poderoso de los partidarios de la teoría unitaria de la materia, en apoyo de la misma.

Volviendo á la lámpara descrita, en las condiciones ordinarias de temperatura, los electrones de los átomos constitutivos del metal están en equilibrio, bajo la atracción del núcleo positivo en cuyo derredor gravitan; pero aumentando suficientemente la temperatura del filamento, crece la velocidad de gravitación de los átomos, que cada vez se separan más del núcleo, favoreciéndose así su escape ó proyección al exterior. Richardson compara el desprendimiento de electrones al fenómeno de vaporización.

Cuando el filamento alcanza el rojo blanco, los electrones ó cargas negativas serán proyectados al exterior y atraídos por la placa *P* electrizada positivamente (sentido de las flechas punteadas). Este tránsito de electrones cierra el circuito placa-filamento PFM_1B' y el miliamperímetro M_1 se desvía, indicando el paso de la corriente de la batería *B'* cuyo sentido marcan las flechas llenas.

Los electrones ó cargas negativas se mueven en sentido de las líneas de fuerza del campo eléctrico de la placa, es decir, inverso del llamado «sentido de la corriente».

Cambiando la polaridad de la batería *B'*, la placa *P*, que quedará cargada negativamente, no atraerá los electrones del filamento, y el espacio placa-filamento dejará de ser buen conductor. El circuito PFM_1B' permanecerá abierto y el miliamperímetro no sufrirá ninguna desviación. Se ve, pues, que la conductibilidad del intervalo placa-filamento es solo unilateral.

En esta propiedad del efecto Edisson se fijó Fleming al construir la válvula de su nombre, que empleó como detector, de estructura idéntica á la de la lámpara descrita.

Lee de Forest introdujo en la válvula Fleming un tercer electrodo, «la malla ó rejilla», aumentando considerablemente la sensibilidad de funcionamiento en detector y utilizándola, además, como amplificador y generador de ondas entretenidas. De Forest denomina á este nuevo tubo lámpara audion.

Cuando la malla *M* (fig. 73) tiene potencial inferior al de la extremidad negativa del filamento, es decir, está cargada más ó menos negativamente, puede aquélla repeler completamente los electrones: el intervalo entre la placa y el filamento no es ahora conductor, y la corriente suministrada por la batería *B'* de la placa *P* no circula en el circuito placa-filamento.

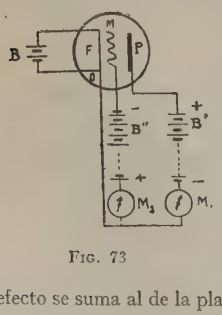


FIG. 73

Pero si la malla se lleva á un potencial positivo superior al de la extremidad negativa del filamento, su efecto se suma al de la placa para atraer los electrones, que en su mayor parte atraviesan las mallas de *M* y alcanzan la placa estableciendo la corriente en el circuito placa.

Modificando, pues, el potencial de la malla se puede establecer ó suprimir la corriente en el circuito placa.

Sea en efecto el montaje de la figura 73 en la que *F*, *P*, *B*, *B'*, *B''*, M_1 y M_2 tienen significado análogo al de la figura 72, y *M* designa la malla.

Variando el número de elementos y la polaridad de las baterías *B'* y *B''* variaremos la magnitud y sentido de la diferencia de potencial de la malla *M* y placa *P* respecto al filamento *F*. El miliamperímetro M_2 de 5 miliamperios, en serie con la batería *B''*, indicará la debilísima corriente suministrada por *B''* y la transportada por los electrones entre la malla y el filamento.

Designemos por *O* el punto común de retorno de las extremidades negativas de las baterías *B*, *B'* y *B''*, y contemos las fuerzas electromotrices de la batería *B''* á partir del punto *O*.

Si damos á la malla un potencial negativo muy grande, en valor absoluto, respecto al filamento (uniéndola al efecto con el polo negativo de la batería *B''* de fuerza electromotriz 30 voltios, cuyo positivo gane el punto *O* del filamento á través del miliamperímetro M_2) quedará la malla á un potencial de —30 voltios.

Al encender la lámpara, las agujas de M_1 y M_2 no se desvían; por consiguiente, ninguna corriente discurre en el circuito placa ni en el circuito malla, por rechazar ésta los electrones: los intervalos placa-filamento y malla-filamento no son conductores.

Hagamos variar progresivamente de —30 á +30 voltios la diferencia de potencial entre la malla y el filamento, retirando al efecto los elementos de la batería *B''*, cuyo potencial pasará sucesivamente á —28, —26, —24 voltios, etc.; 0 voltios cuando los hayamos suprimido todos.

Cambiemos después la polaridad de la batería *B''* (figura 74), uniendo el positivo á la malla y el negativo al miliamperímetro M_2 y aumentemos progresivamente el número de elementos, con lo cual el potencial de la malla pasará por +2, +4, +6, ..., +30 voltios, respecto al filamento *F*.

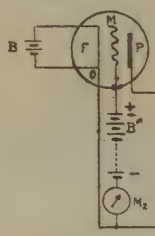


FIG. 74

Anotando en un cuadro las indicaciones de los miliamperímetros M_1 y M_2 que corresponden á cada potencial de la malla, tendremos la variación de la corriente placa y de la corriente-malla en función del potencial de ésta.

Tensión del filamento: 4 voltios. Tensión placa: 80 voltios.

Tensión malla	Corriente Placa-filam. miliamp.	Corriente Malla-filam. miliamp.	Tensión malla	Corriente Placa-filam. miliamp.	Corriente Malla-filam. miliamp.
—30	0	0	+2	2,80	0,02
—28	0	0	+4	3,35	0,06
—26	0	0	+6	3,65	0,18
—24	0	0	+8	3,85	0,30
—22	0	0	+10	4,00	0,35
—20	0	0	+12	4,10	0,37
—18	0	0	+14	4,12	0,40
—16	0	0	+16	4,13	0,42
—14	0	0	+18	4,13	0,44
—12	0	0	+20	4,13	0,46
—10	0	0	+22	4,12	0,48
—8	0,04	0	+24	4,11	0,50
—6	0,40	0	+26	4,10	0,52
—4	0,75	0	+28	4,08	0,54
—2	1,35	0	+30	4,06	0,56
0	2,00	0			

Expresando en ordenadas las intensidades de la corriente-placa y de la corriente-malla indicadas por los miliamperímetros M_1 y M_2, y en abcisas las tensiones de la malla, formaremos las curvas características para la correspondiente temperatura del filamento con tensión-placa constante, é inversamnete diferentes tensiones-placa con temperatura constante.

La figura 75 representa en C_p la curva característica denominada *característica de placa á tensión de placa constante* y representa la variación de intensidad de la corriente de placa en función de la tensión de rejilla. Está formada por una parte ascendente á lo largo de la cual se confunde aproximadamente con una tangente de inflexión y dos regiones muy curvadas.

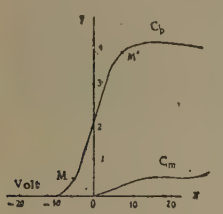


FIG. 75

El miliamperímetro M_2 de la figura 74 intercalado en el circuito rejilla indica que comienza á pasar una corriente entre la malla y el filamento cuando el potencial de la rejilla alcanza un valor muy poco inferior al potencial del punto *O*. Su intensidad crece al mismo tiempo que el potencial de la rejilla y el aumento de intensidad es muy rápido. La curva de la figura 76 representa esta corriente y se denomina *característica de malla ó rejilla á tensión de placa constante*. Esta característica es muy curva cerca del origen con su concavidad hacia arriba.

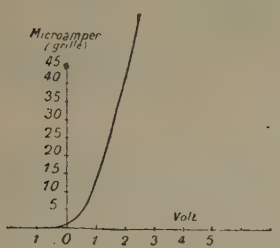


FIG. 76

El eje de las ordenadas está graduado en microamperios, y, en cambio, en la figura 75 está dividido en miliamperios. Las intensidades de las corrientes de malla para los potenciales poco elevados de rejilla son, pues, muy inferiores á las intensidades correspondientes de las corrientes de placa.

Para pequeñas tensiones negativas de la malla la corriente de rejilla es nula, pero la corriente de placa alcanza ya varios miliamperios.

Las variaciones del potencial de la malla alrededor de un potencial medio negativo producen, pues, muy notables variaciones de la corriente de placa sin que la malla consuma ninguna corriente. Por esta razón la sensibilidad de la lámpara de 3 electrodos como relai puede ser muy grande. Si se traza una característica de placa á tensión constante para un potencial más elevado de la placa (250 voltios, por ejemplo), se obtiene una nueva curva de la misma forma que la primera, pero desplazada del lado de las abcisas negativas, como se ve en la figura 77.

En efecto, para una tensión más baja de la malla las líneas de fuerza nacidas de la placa alcanzan el filamento y empieza la corriente de placa. Aumenta según la misma ley y alcanza la misma corriente de saturación, ya que la intensidad de ésta depende solamente de la temperatura del filamento.

Trazando la red de características de placa hasta tensiones de placa poco elevadas, se observa á la vez que no puede alcanzarse la corriente máxima y que las curvas características vuelven á descender cuando se eleva mucho el potencial de la rejilla. Y, en efecto, cuando el potencial de la malla alcanza valores que son una fracción notable del potencial de placa, la corriente de malla aumenta y el número de electrones captados por la malla no es una fracción despreciable del número de los captados por la placa.

Por otra parte, la tensión de placa llega á ser demasiado débil para que la corriente de saturación pueda alcanzarse. Como el número de electrones que puede emitir el filamento depende solamente de la temperatura que alcanza y ésta es limitada, la rejilla irá tomando cada vez más electrones á medida que su potencial sea más elevado, y acaba por tomar una fracción importante del número total, substrayéndolos de la placa y haciendo bajar así la corriente en el circuito placa.

La relación de una variación *du* de la tensión de rejilla á la variación *di* correspondiente de la corriente de rejilla

$$V_m = \frac{du}{di}$$

se llama resistencia aparente del circuito de malla, y es igual á la resistencia de un circuito metálico que para pequeñas variaciones alrededor de u é i se comportara como el circuito de malla. Esta resistencia varía mucho: es infinita para una tensión de malla negativa, que anula la corriente de malla, y decrece después cuando esta tensión se eleva. En muchas lámparas suele valer un megohmio cuando la malla se halla al mismo potencial que la extremidad negativa del filamento y desciende á unas decenas de millar de ohmio para los potenciales más elevados de algunos voltios.

Hemos visto al trazar las curvas características estáticas que variaciones debilísimas del potencial de la malla originaban variaciones importantes en la intensidad de la corriente placa-filamento suministrada por la batería de la placa. Por consiguiente, en tubos de gran vacío el valor de la corriente placa, en un momento dado, es función de los valores de los voltajes que en este instante poseen la placa y la malla con respecto á un potencial fijo tomado por cero

$$J = f(U,V)$$

Se representaría geométricamente esta función trazando la llamada *superficie característica de la corriente placa*.

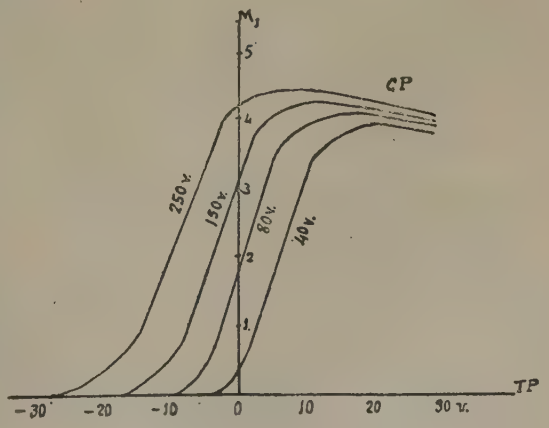


FIG. 77

Designando por i_p la corriente que recorre el circuito filamento-placa, por V y U los voltajes de la placa y de la malla respectivamente, y por k una cantidad,

constante para cada lámpara, que caracteriza la peculiar construcción de los tubos amplificadores, y cuyo valor coincide con la medida relativa de los efectos producidos en la corriente placa por las variaciones de los voltajes de la malla y de la placa, tendremos, según Langmuir, para ecuación de la citada superficie, la expresión

$$i_p = A(V + KU)^{\frac{3}{2}}$$

Si U crece en 1 voltio, el efecto en la corriente placa será el mismo que si U quedara constante y creciera V en $(k \times 1)$ voltios.

Las pendientes de las curvas características estáticas son relaciones entre una corriente y un voltaje; tienen, pues, las dimensiones de una conductancia.

Este método, aunque de fácil aplicación, no suele utilizarse por su lentitud y poca precisión.

Es más frecuente que el amplificador funcione en las proximidades de un punto particular de la «superficie característica», escogido como punto de funcionamiento del tubo de vacío. En estas condiciones, la porción útil de la superficie característica puede asimilarse á una pequeña superficie plana. Por consiguiente, en la vecindad del punto de funcionamiento (i_p, V, U) la ecuación de la superficie característica puede, según Vallauri, tomar la siguiente forma:

$$i_p = aU + bV + c;$$

en la que a designa la pendiente de la curva característica «corriente placa, voltaje malla» que pasa por el punto de funcionamiento; b designa la pendiente en el punto de la curva característica «corriente placa-voltaje placa». Vallauri ha demostrado que las cantidades a y b son fundamentales para el funcionamiento del tubo de vacío como amplificador ó como generador de ondas entretenidas.

Poder amplificador y resistencia interior de una lámpara de vacío. Las cantidades $\frac{a}{b}$ y $\frac{1}{b}$ tienen extraordinaria importancia en la práctica y se estudian en lugar de a y b.

De la comparación de las anteriores ecuaciones se ve que $k = \frac{a}{b}$. Esta constante k, llamada por H. J. Van der Bijl constante de amplificación, mide el poder amplificador de los voltajes, ya que una variación de un voltio del voltaje de la malla produce en la corriente placa (ó corriente amplificada) el mismo efecto que una variación de k voltios del voltaje de la placa.

La cantidad $\frac{1}{b} = R_i$ representa la resistencia interior en corriente alternativa del espacio filamento-placa. Depende de los voltajes V y U de la placa y de la malla, y hasta cierto punto de la temperatura del filamento emisor de electrones.

El espacio filamento-placa puede asimilarse á un micrófono (considerado como un manantial de fuerza electromotriz alternativa) en el que la batería de la placa hace de pila microfónica.

Este micrófono está unido á una impedancia Z (impedancia del circuito exterior que recorre la corriente amplificada), que puede ser un par de receptores telefónicos (estación receptora de T. S. H.), una esistencia óhmica (amplificador de resistencia) ó el primario de un transformador (amplificador de transformadores, relais telefónicos, etc.).

Si suponemos que entre la malla y el filamento se establece una fuerza electromotriz alternativa e_m (que proviene de señales radiotelegráficas recibidas por la antena, ó de la corriente de conversación que se ha de amplificar, recibida por un relai telefónico), podremos enunciar el siguiente teorema cuya demostración omitimos por innecesaria:

Desde el punto de vista de la corriente alternativa que recorre el circuito placa, todo sucede como si se tuviera un circuito metálico ordinario constituído por un alternador de fuerza electromotriz ke_m *y de resistencia interior* R_i *en serie con el aparato de utilización exterior de impedancia* Z.

Por tanto, para un amplificador dado, el conocimiento de las características K y R_i permite asimilarlo á un micrófono (ó alternador) ordinario, y, por consiguiente, resolver de una manera sumamente sencilla todos los problemas particulares que presenta la utilización práctica de los tubos ó ampollas de vacío (particularmente los problemas de relevadores telefónicos).

Determinemos ahora experimentalmente la constante de amplificación y la resistencia interior en corriente alternativa de un tubo de vacío de tres electrodos utilizando una corriente alternativa de frecuencia audible.

Sea (fig. 78) c un cursor que puede deslizarse á lo largo de un reóstato DE recorrido por una débil corriente de frecuencia perceptible al oído (frecuencia audio, de 200 á 1000 períodos por segundo), que proviene de un alternador A ó de otro generador de oscilaciones á través de un transformador, y R una resistencia variable, de 10000 ohmios aproximadamente, que puede intercalarse ó excluirse del circuito mediante un interruptor s.

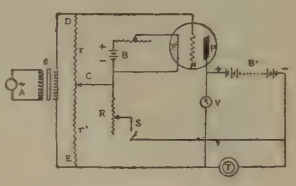


FIG. 78

Para determinar la constante de amplificación k, se deja abierto el interruptor s y se desliza el cursor c del reóstato DE hasta que el teléfono T quede silencioso. Se tiene entonces $k = \frac{r'}{r}$, r y r' medidas en ohmios; si el hilo es homogéneo, basta la relación de sus longitudes.

Para medir la resistencia interior ρ, se cierra el interruptor s, se coloca el cursor c en un punto fijo del reóstato (en el medio, por ejemplo, y entonces $r = r'$) y se varía la resistencia R hasta quedar silencioso el teléfono. En estas condiciones

$$\rho = (k - 1)R$$

Para otro valor de la relación $\frac{r'}{r}$ (inferior á k) se tendrá

$$\rho = \left(\frac{r}{r'}k - 1\right)R$$

al obtener silencio en el teléfono.

En efecto, al medir k se establece entre el filamento y la malla una fuerza electromotriz alternativa e_m proporcional á r, y todo sucede como si se aplicara al circuito placa una fuerza electromotriz alternativa ke_m. Pero como se aplica directamente al circuito placa una fuerza electromotriz alternativa que proviene de r' de fase opuesta á la anterior é igual á $\frac{r'}{r}e_m$, si sus valores se equilibran, el teléfono permanecerá silencioso y en este caso

$$ke_m = \frac{r'}{r}e_m \quad \text{ó bien} \quad k = \frac{r'}{r}$$

Al medir la resistencia interior, se establece una fuerza electromotriz e_m proporcional á r entre el filamento y la malla, resultando en el circuito placa una fuerza electromotriz ke_m y una corriente igual á $\frac{\rho + R}{ke_m}$ al quedar silencioso el teléfono.

La diferencia de potencial creada entre las extremidades de la resistencia R, $\frac{ke_m \times R}{\rho + R}$, será igual á la fuerza electromotriz que proviene de r', $\frac{r'}{r} e_m$, al quedar silencioso el teléfono; luego

$$\frac{r'}{r} e_m = \frac{ke_m \times R}{\rho + R}$$

de donde

$$\rho = \left(\frac{r}{r'} k - 1\right) R;$$

y cuando el cursor c ocupe el punto medio del reostato DE, $r = r'$; luego

$$\rho = (k - 1)R,$$

como se quería demostrar.

El valor de k es casi constante para una ampolla ó tubo dado, pero la resistencia ρ varía con los voltajes de la placa y de la malla y en cierto modo con la temperatura del filamento. Hallando ρ en función de estas variables, se pueden trazar las correspondientes curvas características dinámicas.

Gracias á este método, se obtienen directamente y de manera precisa todos los datos determinados indirecta é imperfectamente con las curvas características estáticas.

El reóstato DE de la figura 78 tiene una resistencia de 7 ohmios; está compuesto de diez vueltas de hilo resistente arrollado sobre un cilindro de mármol; cada vuelta corresponde á cien divisiones de la escala del reóstato, y es preferible emplear un hilo rectilíneo de inductancia muy débil, graduado de manera que pueda leerse directamente la constante de amplificación.

La corriente que recorre el reóstato DE no debe pasar de 50 miliamperios, para que los voltajes alternativos, aplicados á los electrodos del tubo, sólo hagan recorrer al punto de funcionamiento una pequeña porción de la característica (asimilable sin notable error á una línea recta). Esta corriente proviene, ya de un alternador, ya de un generador de tubo de tres electrodos que puede dar frecuencias variables hasta de 2000 períodos por segundo. La frecuencia no influye en el valor de las características K y R.

En ciertos casos, la resistencia interior del tubo puede ser tan elevada que obligue á emplear una relación $\frac{r}{r'}$ mayor que la unidad, con la caja R, de 10000 ohmios, de bobinas de resistencia no inductivas, para obtener el equilibrio.

Es preciso recordar, al medir los valores de ρ para diferentes voltajes de la placa, que el voltaje aplicado realmente á la placa es un poco inferior al voltaje en los bornes de la batería de la placa ya que la corriente continua que circula por el circuito placa, debe recorrer en paralelo los receptores telefónicos y la resistencia graduable R. Por esta razón el voltímetro V de la figura 78, que da el voltaje de la placa, se ha conectado entre el polo positivo de la batería de la placa y la extremidad del arrollamiento del segundo receptor telefónico.

Debe procurarse que el voltímetro sea de gran resistencia y los teléfonos de débil resistencia, á fin de que el voltaje aplicado á la placa sea casi el mismo, tanto si se mide la constante de amplificación k (interruptor S abierto), como si se mide la resistencia interior R_i (interruptor S cerrado).

La figura 79 (A B C), representa las curvas características dinámicas K_i y K en función del voltaje de la placa correspondientes á las lámparas tipo americano ó francés (A), Photos (B) y Mignet-Luis (C). En ellas X expresa el voltaje de la placa; Y, la resistencia interna R_i en ohmios; Z, la amplificación R. Es muy importante conocer estas características de un tubo de vacío.

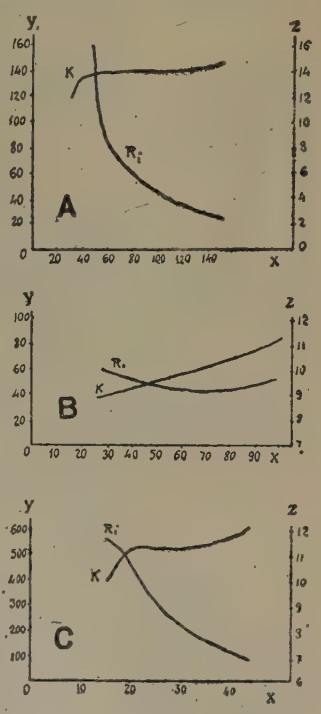


Fig. 79

En efecto; supongamos que el circuito placa de un tubo de vacío se cierre con un par de teléfonos (caso de la lámpara de un amplificador), ó una resistencia (amplificador de resistencia) ó mediante el primario de un transformador (amplificador de transformadores) y llamemos Z á la impedancia que cierra el circuito placa al exterior.

Para que la energía recogida del circuito placa sea máxima, es preciso que la impedancia Z sea igual á la resistencia interna R_i del tubo.

En otros términos, es preciso que la resistencia aparente en corriente alternativa del aparato de utilización (impedancia Z), es decir, del teléfono y resistencia ó primario del transformador, sea igual á la resistencia aparente interna R_i del tubo empleado. Por tanto, para utilizar lo mejor posible un tubo dado, es preciso conocer R_i para adaptar Z.

Las constantes de amplificación suelen fluctuar entre 5 y 15.

Las formas de las placas y de las mallas son muy variadas. Las figuras 80 y 81 representan dos modelos de lámparas, en los que P, M y F representan la placa, la malla y el filamento.

El filamento F suele ser de tungsteno. En el modelo de la figura 80 está formado por un hilo estirado que ocupa el eje de una hélice M, formada por hilo de níquel ó de molibdeno, que constituye la malla. Este conjunto está rodeado por un cilindro de níquel P, que constituye la placa.

La longitud del filamento de tungsteno suele ser en muchas lámparas de 2 cm. aproximadamente. La longitud de la malla suele ser de 1,6 cm.; el diámetro, de 0,45 cm.; el número de espiras suele ser 12; el paso, 0,13 cm.; el diámetro del hilo de molibdeno, 0,02 cm. La placa suele tener una longitud de 1,5 cm. y el diámetro de 1 cm. La tensión del filamento suele ser de 4 voltios, pero pueden soportar 5. La tensión de la placa suele ser de 40 á 120 voltios, cuando funciona como

amplificador ó detector, y de 300 á 350 voltios, cuando funciona como oscilador ó generador.

En la lámpara de la figura 81, el filamento tiene la forma de ∨ y se halla entre la malla plana, y á su vez este conjunto entre dos placas planas unidas entre sí. Suelen consumir 0,6 amperios.

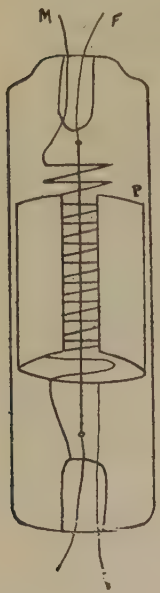


Fig. 80

Muchas lámparas inglesas, alemanas y americanas utilizan por filamento una delgadísima cinta de platino, que se calienta solamente al rojo sombra, y se halla recubierta de un depósito de óxido de bario obtenido sumergiéndola varias veces en un baño hecho á base de resina y barita. De esta suerte se obtienen cátodos del tipo Whenhelt, que producen la emisión electrónica á temperaturas mucho más bajas, pero debe evitarse una sobrecarga á los filamentos. Estas lámparas exigen que la tensión de placa sea muy baja, y por esta razón se utilizan solamente como detectores y como amplificadores, pero no se emplean como osciladores.

Como ya hemos indicado incidentalmente, la lámpara puede funcionar como amplificador, detector y oscilador.

Amplificadores. Conocidas las curvas características dinámicas y la resistencia interior y constante de amplificación, recordemos que las curvas características estáticas nos enseñan que debilísimas variaciones del potencial de la malla provocan variaciones importantes en la intensidad de la corriente placa. Igualmente la capacidad de la malla de una lámpara con respecto al filamento es muy pequeña, y las variaciones de la corriente necesaria para cargar esta capacidad y, por consiguiente, para modificar el potencial de la malla, son muy débiles ó nulas.

El tubo de vacío de tres electrodos constituye un relai que no consume energía, muy sensible, muy fiel y exento de inercia, ya que no hay ningún órgano mecánico en movimiento. Sigue también las variaciones de frecuencias elevadas de las oscilaciones radiotelegráficas y radiotelefónicas y con mayor motivo las variaciones de frecuencia de las corrientes telefónicas.

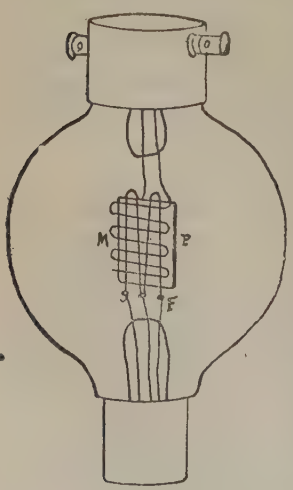


Fig. 81

Sin embargo, para que el funcionamiento como relai amplificador sea satisfactorio, no debe producirse distorsión, es decir, debe conservar la forma de las corrientes que ha de amplificar. Por consiguiente, las variaciones de la corriente placa-filamento (corriente amplificada) deben ser proporcionales á las variaciones del potencial de la malla provocadas por las corrientes que han de amplificarse.

Para este fin, la lámpara deberá funcionar alrededor de un punto situado en la parte ascendente, sensiblemente rectilínea, de la característica de la placa, que corresponda á un potencial negativo ó, á lo más, igual al de la extremidad negativa del filamento, á fin de que el relai no consuma energía.

La lámpara de tres electrodos reúne las tres cualidades esenciales de un relai: amplificación, fidelidad y sensibilidad, y por esto ha resuelto el problema de la amplificación sin deformación de las corrientes de intensidad variable y ha permitido la construcción de relais telefónicos que resolvieran el problema de la telefonía á las mayores distancias.

Las corrientes debilísimas incapaces de accionar el receptor telefónico se reciben en el primario p de un transformador telefónico t (fig. 82), cuyo secundario se halla intercalado en el circuito de malla M de una lámpara; se dispone sobre el circuito de placa P una batería B_p y un teléfono T, si bien es preferible instalar el primario de un transformador en el circuito placa, y el teléfono en el secundario de dicho transformador, á fin de evitar el paso de la corriente continua en sus arrollamientos, que modificaría la imanación y produciría á la larga una disminución de sensibilidad.

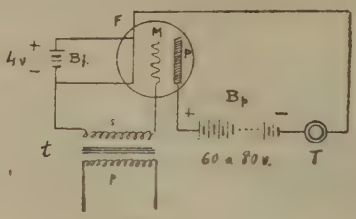


Fig. 82

Los débiles corrientes alternativas que llegan por la línea inducen en el secundario del transformador t una fuerza electromotriz que provoca variaciones de la diferencia de potencial entre la malla y el filamento, á cuyas variaciones corresponden en el circuito placa cambios de intensidad de corriente. Su amplitud es la que produciría en el circuito de placa una fuerza electromotriz igual en cada instante al producto de la variación del potencial de malla por el factor de amplificación de la lámpara.

Si la tensión de la rejilla está graduada de manera que el punto de funcionamiento se encuentre en la región rectilínea de la característica de placa, las variaciones de intensidad de la corriente son proporcionales á las variaciones del potencial de malla y la corriente alternativa en el receptor telefónico conserva una amplitud proporcional á la corriente en la línea telefónica de entrada.

Como resultado de la superposición de frecuencias muy diferentes, las frecuencias telefónicas que han de amplificarse tienen una forma muy compleja, los transformadores no conservan relaciones de fase (Véase *Transformadores telefónicos*) entre estas diversas oscilaciones, pero la conservación de estas fases no es necesaria, ya que el oído sólo es sensible á las relaciones entre las amplitudes de las diferentes oscilaciones que entran en la composición de un sonido complejo. Para la reproducción de la voz basta que se conserven las relaciones de intensidad de las diversas oscilaciones y que, por tanto, la selfinducción de los arrollamientos no sea exagerada. Satisfechas estas condiciones, el amplificador es muy fiel, y sigue exactamente las frecuencias que corresponden á los sonidos más agudos.

Como hemos visto, se necesita muy poca energía para modificar el potencial de la malla y, por tanto, el amplificador es muy sensible. En efecto; cuando el potencial de la malla es el mismo del filamento, la corriente que consume es muy pequeña, y aún se puede anular completamente disminuyendo el potencial de la malla. La potencia media necesaria para entretener las variaciones de potencial de la malla parece ser, en estas condiciones, nula, y, de ser así, el amplificador tendría una sensibilidad infinita y su funcionamiento no podría ser estable, pero la capacidad mutua de la malla y de la placa, de un lado, y de la malla y filamento, de otro, transmite corrientes alternativas á los diversos circuitos y su paso por los arrollamientos del transformador y del teléfono originan pérdidas en forma de efecto Joule. La fuerza electromotriz alternativa que actúa sobre el circuito de malla suministra, además de la corriente dewatiada que entretiene las variaciones de potencial de la malla, una debilísima corriente watiada que corresponde á la energía transmitida por la capacidad de los electrodos á los diversos circuitos del amplificador y disipada á lo largo de estos circuitos. El circuito de entrada del amplificador da de esta suerte un poco de potencia, la necesaria para un funcionamiento estable, pero, á causa de la capacidad pequeñísima de la malla, esta potencia permanece muy pequeña y el amplificador conserva una gran sensibilidad.

Amplificadores de resonancia. Este sistema de amplificación se emplea para amplificar altas frecuencias y utiliza la resonancia de los circuitos oscilantes acordados sobre la frecuencia que ha de amplificarse. Á este fin se dispone un circuito oscilante $c_1 b_1$, formado por una self y una capacidad variable en el circuito de malla, y sobre el circuito de placa se instala otro circuito oscilante formado igualmente por una self L_2 y una capacidad variable C_2.

Cuando las oscilaciones del primer circuito hacen variar el potencial de la rejilla, la intensidad de la corriente de placa oscila alrededor de su valor normal con la frecuencia propia del circuito $L_1 C_1$ (fig. 83).

Un circuito acordado $L_2 C_2$, intercalado en el circuito de placa, tiene entre los puntos A_2 y B_2 una impedancia $\frac{L_2^2 \omega^2}{R^2}$ llamando $L_2\omega$ á la inductancia y R á la resistencia. Cuando se trata de resistencias pequeñas y de frecuencias elevadas, esta impedancia tiene un valor considerable y no permite el paso de las corrientes de pulsación ω. Los circuitos oscilantes, acordados, intercalados en un hilo recorrido por corrientes alternativas, han recibido el nombre de *circuitos tapones*, porque impiden el paso de las corrientes cuyo período es el mismo sobre el que están acordados, mientras que su impedancia permanece pequeña para las corrientes de períodos diferentes. El circuito C_2 L_2 impedirá, por tanto, el paso de la corriente de alta frecuencia en el circuito de placa. Si recordamos que ρ es la resistencia interior, K el factor de amplificación, U la tensión de la malla y V la tensión de la placa

$$i = \frac{V + KU}{\rho}$$

y como i será casi nulo, se tendrá

$$-V = KU.$$

Pero U es la diferencia de potencial entre A_1 y B_1, y V es la diferencia de su potencial entre A_2 y B_2; luego el aparato amplifica el valor de U un número de veces igual al factor de amplificación K.

Este amplificador sólo amplifica las frecuencias sobre las que se regula ó acuerda el circuito $L_2 C_2$, y su selectividad le sitúa en primera línea para la separación de las señales en las estaciones radiotelegráficas. Un montaje de recepción se halla esquematizado en la figura 84, en la que B, B' y B'' representan las baterías de incandescencia del filamento F, de 4 voltios; la de la placa P, de 60 á 80 volt os y la del potenciómetro P' (para la malla M) de 10 voltios respectivamente.

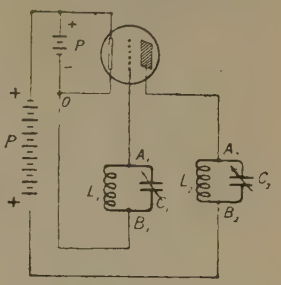


FIG. 83

El circuito oscilante $L'C$ constituye el secundario de la caja de recepción y está siempre intercalado entre el filamento y la malla. El potencial de ésta puede variarse mediante el potenciómetro P' de 200 á 300 ohmios.

El polo negativo de la placa gana el punto 0 á través de un segundo circuito oscilante $L''C'$, en cuyos bornes se conecta el detector D y el teléfono T. El potenciómetro P' sirve para graduar el potencial de la malla, que se conservará negativo respecto al filamento (punto 0 común), á fin de que el punto de funcionamiento de la lámpara esté en la parte rectilínea ascendente de la característica C_p de la placa (M, fig. 84) y no en la curvatura, como sucede cuando el tubo funciona como detector. Los circuitos oscilantes de la malla $L'C$ y de la placa $L''C'$ deben arreglarse para la longitud de onda de las oscilaciones recibidas.

Veamos cómo funciona el tubo de vacío montado y arreglado como se acaba de describir:

Las oscilaciones que recibe la antena provocan variaciones de tensión alternativa de alta frecuencia en los bornes S y S' del circuito de recepción, que hacen oscilar el potencial de la malla. La corriente placa varía también, con lo cual aparecen en los bornes del circuito oscilante $L''C'$ variaciones de tensión alternativa de la misma frecuencia y forma, por estar el punto de funcionamiento de la lámpara en la parte rectilínea ascendente de la característica de la placa; pero la amplitud es mayor que la de los que recorren el circuito oscilante de la malla, porque á pequeñas variaciones del potencial de la malla corresponden variaciones importantes en la corriente placa.

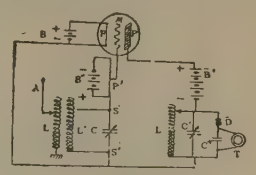


FIG. 84

El detector D, colocado entre los bornes del circuito oscilante $L''C'$, rectifica las oscilaciones de alta frecuencia amplificadas por la lámpara; pero puede aquél sustituirse por una segunda ó tercera lámpara amplificadora montada de la misma manera, intercalando el circuito oscilante de la placa entre la extremidad negativa del filamento y la malla de la lámpara siguiente.

Se mejoran y seleccionan las transmisiones recibidas poniendo en resonancia los dos circuitos oscilantes de la malla y de la placa. Las diferentes baterías de acumuladores que intervienen deben ser independientes entre sí.

En ciertos casos es conveniente suprimir la batería B'' de la malla y su potenciómetro P', uniendo la malla al polo negativo del filamento (punto 0) por intermedio del circuito oscilante $L'C$. El punto de funcionamiento pasa de M á M' (fig. 85) de abscisa cero.

Los amplificadores de resonancia son muy cómodos cuando se emplean para amplificar oscilaciones de frecuencias siempre iguales ó que varían poco.

La mayor parte de los receptores más perfectos usados en radiotelefonía son derivados de este sistema de amplificación.

Amplificadores de resistencias. Este tipo de amplificadores sirve para amplificar altas y bajas frecuencias. Es debido á los Sres. Brillouin y Beauvais y utiliz resistencias para transmitir las variaciones de potencial de una lámpara á la siguiente.

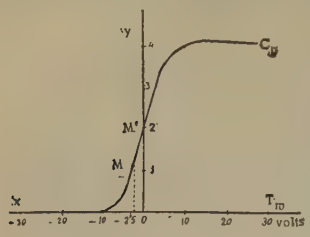


FIG. 85

Entre los bornes B y B' (figura 86), unidos al punto 0 y á la malla de la primera lámpara, se hace actuar la tensión alternativa que se desea amplificar. Cuando se trata de frecuencias telefónicas se dispone entre B B' el secundario de un transformador, cuyo primario se conecta con la línea, por la que circulan las corrientes que se desea amplificar. En el circuito placa se intercala, además de la pila P, una resistencia R mucho mayor que la resistencia aparente ρ del espacio comprendido entre la placa y el filamento. En muchas lámparas, en que ρ = 20000 ohmios, da excelentes resultados una resistencia de 80000 ohmios.

Siempre que se produzcan variaciones de potencial alternativo en la malla se producen igualmente variaciones de potencial en la intensidad de corriente de placa j y, por tanto, de la caída óhmica de tensión á lo largo de la resistencia R.

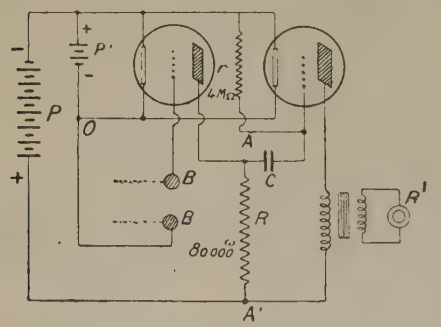


FIG. 86

Si recordamos que K es el factor de amplificación, expresado en voltios, de una lámpara, ρ la resistencia interior y U el potencial de la malla, toda variación en el valor de U produce en el potencial de placa la misma variación de corriente que una fuerza electromotriz KU. La corriente de placa variará

$$\Delta j = \frac{KU}{R + \rho}$$

en que $R + \rho$ es la resistencia total del circuito.

La caída óhmica de tensión á lo largo de R aumenta en

$$Rj = \frac{KU}{1 + \frac{\rho}{R}}$$

y como R es mucho mayor que ρ, las oscilaciones de la diferencia de potencial entre A y A' tienen una amplitud que difiere poco del producto por K de la amplitud de las oscilaciones de la diferencia de potencial entre B y B'. Esta última queda así amplificada un número de veces casi igual al factor de amplificación en voltios de la lámpara.

Esta diferencia de potencial amplificada se transmite, por medio de un condensador c, á la malla de una segunda lámpara para provocar variaciones de corriente en el circuito de placa, en el que se intercala el aparato receptor R' ya directamente á través de un transformador, como representa la figura.

Podría dejarse aislada la malla de la segunda lámpara y fijar su potencial medio en un valor muy próximo al del punto 0, uniendo esta malla con el polo positivo de la batería de filamento por medio de una resistencia r, de 4 á 5 megohmios, de valor muy superior á la resistencia aparente del espacio filamento-malla. Este último valor suele ser de algunas centenas de millares de ohmios.

El potencial del polo positivo de la batería de filamento es superior al del punto común 0 en un número de voltios igual á la fuerza electromotriz de la batería de filamento p'. El punto de funcionamiento en la característica de malla estando por este hecho (fig. 76) del lado de las abcisas positivas, pasa una corriente en el circuito de malla y se reproduce una caída óhmica de tensión á lo largo de la resistencia r llevando el potencial de la malla á un valor muy poco superior al del punto 0, ya que la resistencia r es mucho mayor que la resistencia aparente entre la malla y el filamento. Veamos ahora cómo puede conocerse el potencial de la placa de la primera lámpara cuando ninguna fuerza electromotriz actúa entre B y B' y su malla, por tanto, se halla al potencial del punto 0. Á este fin (fig. 87), tracemos la red de características á tensión constante de malla. Si v_0 es la suma, μ las fuerzas electromotrices de las baterías de placa P y de filamento p', y j la corriente en el circuito de placa, el potencial de la placa v es igual á

$$v = v_0 - Rj$$

El potencial de la malla es nulo por estar unido directamente al polo negativo de la batería de filamento p', y, por tanto, si trazamos una recta AB cuya abcisa de ordenada nula es igual á v_0 y cuya pendiente tg φ es la inversa $\frac{1}{R}$ de la resistencia R, esta recta corta á la característica que corresponde al potencial cero de la malla en un punto P cuya abcisa es el potencial v de la placa y cuya ordenada es la corriente de placa.

Cuando una fuerza electromotriz que actúa entre B y B' eleva el potencial de la malla hasta un valor que corresponde á una característica αβ, la corriente de placa aumenta de pP a $p'P'$ y el potencial de la placa baja de op a $o'p'$.

Precisamente esta variación de potencial es la que

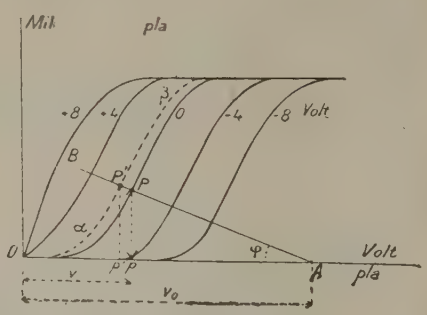


FIG. 87

transmite el condensador C á la malla de la segunda lámpara, de suerte que en los instantes en que el potencial de la primera malla aumenta, el de la segunda desciende.

La proporcionalidad entre las variaciones de los potenciales y de la corriente se mantiene si la resistencia R se ha escogido de manera que el punto P se encuentre en la región en que las características son rectilíneas. La necesidad de satisfacer á esta condición impone un límite superior admisible para la resistencia R.

Estas resistencias r y R empleadas en esta clase de amplificadores carecen de self y están formadas por un trazo de lápiz ó de tinta china sobre una cartulina limpia que se parafina después.

Pueden construirse amplificadores de resistencias para todas las frecuencias desde las más elevadas, utilizadas en radio, hasta las frecuencias inferiores á las acústicas, que corresponden solamente á algunas oscilaciones por segundo. Estas últimas frecuencias no podrían amplificarse con transformadores á causa de las dimensiones exageradas que alcanzarían éstos.

Pueden construirse amplificadores de varios pasos, y en este caso cada lámpara está acoplada á la siguiente por una resistencia R y un condensador C.

La capacidad de los condensadores C de unión de una placa á la malla de la lámpara siguiente se escogerá tanto mayor cuanto más débil sea la frecuencia que ha de amplificarse.

La condición que fija la capacidad de estos condensadores es la siguiente: La malla de la segunda lámpara, cuyo potencial es un poco más elevado que el del punto 0 (fig. 86), consume una corriente muy débil. La resistencia del espacio filamento-malla es del orden del megohmio, la resistencia r es aproximadamente igual á 4 megohmios, y el conjunto de estas dos resistencias, que están en derivación, toma un valor r' del orden del megohmio. La variación alternativa de la diferencia de potencial entre los puntos A y A' suministra una corriente I al conjunto del condensador C y de esta resistencia, y es igual á la hipotenusa del triángulo rectángulo construído teniendo por catetos $r'I$ y $\frac{1}{C\omega}$, es decir, la resultante de la tensión en los bornes de la resistencia representada por el vector $r'I$ en fase con I y de la diferencia de potencial entre las armaduras del condensador representado por el vector $\frac{1}{C\omega}$ adelantado de $\frac{\pi}{2}$ con respecto á la corriente.

Para que la diferencia de potencial resultante entre A y A' se transmita casi íntegramente á la malla, es preciso que el vector resultante (hipotenusa) difiera poco del vector $r'I$ (cateto), es decir que $\frac{1}{C\omega}$ sea mucho menor que r'.

La condición $\frac{1}{C\omega} < r'$, que debe satisfacerse muy ampliamente, fija el valor mínimo que debe darse á C para amplificar tensiones alternativas de pulsación ω.

Con esta capacidad de unión se amplifican todas las oscilaciones de pulsación ó de frecuencias superiores á ω.

Las capacidades de algunos microfaradios amplifican frecuencias muy bajas: un período por segundo ó aun menos. Una capacidad de 0,5 microfaradios amplifica todas las frecuencias superiores á 200, y una capacidad de 0,005 microfaradios basta para todas las frecuencias radiotelegráficas.

Amplificación por transformadores. Este sistema se emplea para amplificar las frecuencias audibles y utiliza transformadores con núcleo de hierro. Se denominan amplificadores de baja frecuencia ó de *frecuencia audio*, y, en contraposición, los transformadores de alta frecuencia se denominan amplificadores de *frecuencia radio*.

La figura representa un amplificador de este tipo con una sola lámpara; pero cuando esta amplificación no sea suficiente se emplean varias lámparas dispuestas como indica la figura 88, que constituye un amplificador con tres lámparas ó tres pasos ó grados de amplificación.

Á este fin se utilizan las variaciones de corriente en el circuito de placa de la primera lámpara para producir por intermedio de un transformador t (fig. 88) variaciones de potencial de la malla de una segunda lámpara. El transformador se instala de manera que el primario p se halle conectado entre la placa de la primera lámpara y el polo positivo de la batería de placa, llamada también de alta, y el secundario se dispone entre la malla de la segunda lámpara y el polo negativo de la batería de filamento.

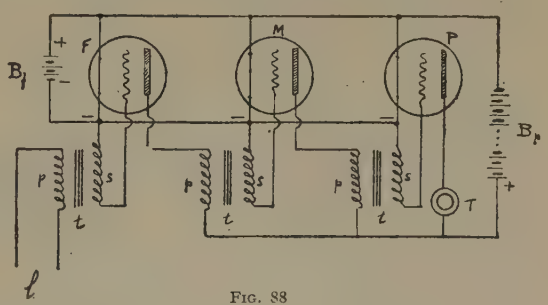


FIG. 88

La unión de la segunda con la tercera lámpara se verifica igualmente por medio de otro transformador t idéntico; en fin, el receptor telefónico T se instala entre la placa de la última lámpara y el polo positivo de la batería B_p de placa, ó aun mejor en el secundario de un transformador de relación 1 cuyo primario se halle entre la batería B_p y la placa de la última lámpara.

Examinando la figura se ve que los filamentos de todas las lámparas se hallan montados en paralelo en la misma batería B_f de filamento, llamada también batería de baja por ser pequeño su voltaje en comparación con el de la batería B_p de placa.

Debido á los fenómenos de cebado espontáneo, no puede aumentarse sin límite la amplificación aumentando el número de pasos ó grados, ofreciendo alguna dificultad los amplificadores de tres lámparas y siendo muy difíciles de regular los amplificadores de mayor número de lámparas. En general, casi todos los aparatos receptores utilizados en radiodifusión para recibir corrientes suelen tener solamente dos amplificaciones en baja frecuencia.

Una lámpara con su transformador suele amplificar 8 veces; un grupo de dos lámparas, $8^2 = 64$ veces, y un grupo de tres lámparas, $8^3 = 512$ veces.

Suelen utilizarse transformadores análogos á los transformadores y bobinas de inducción utilizados en telefonía. El primario y el secundario se arrollan sobre una bobina de madera ó de cartón separadas por un papel aislante.

Lateralmente se fijan al armazón dos soportes cuadrados de madera de 5 cm. de lado, que llevan en su centro un orificio circular de 1 cm. de diámetro, destinado á recibir el carrete de madera ó tubo de cartón. Los soportes laterales se colocan á 4 centímetros de

distancia unos de otros, y el armazón así construído se barniza con goma laca ó bien se parafina. El núcleo está formado por hilos de hierro de 200 mm. de longitud y 0,5 mm. de diámetro, aislados entre sí por una capa de barniz de goma laca y reunidos en número necesario para formar un haz de 10 mm., que se introduce en el hueco de igual diámetro del carrete ó tubo. Á falta de armazón bastará colocar, á frotamiento fuerte, los soportes laterales sobre el núcleo, á 40 mm. de distancia uno de otro, y arrollar sobre el haz de hierro tres capas de tela aceitada ó de esparadrapo, á fin de que el arrollamiento primario quede bien aislado del núcleo.

El devanado se hace valiéndose de un torno ó máquina de bobinar. El hilo de ambos arrollamientos primario y secundario será de igual diámetro: hilo de cobre de 0,08 mm. aislado con dos capas de seda, que tiene aproximadamente 3 ohmios de resistencia por metro. El primario comprenderá 100 m., y el secundario 1000 m. para el transformador de entrada, y 500 m. para los otros transformadores.

Las extremidades de los devanados se empalman con hilos más gruesos y de mayor resistencia mecánica, que, atravesando los soportes laterales, afluyen á los bornes de conexión. Las extremidades del núcleo que sobresalen á ambos lados de la bobina se doblan mitad á la derecha y mitad á la izquierda y se entrelazan después, de manera que queden en contacto y formen un circuito magnético cerrado á fin de que no haya pérdidas magnéticas. Terminadas estas operaciones, se recubre todo con una hoja de papel parafinado; y hasta es conveniente sumergirlo, durante dos horas, dentro de un baño de parafina fundida á la temperatura necesaria para mantener la flúidez de ésta. Los transformadores se instalarán lo más cerca posible de las lámparas, debajo del zócalo ó detrás del tablero que les sirve de soporte, á fin de evitar que los hilos de conexión sean largos y produzcan efectos perturbadores de inducción. Estos hilos deberán tener buen aislamiento y estar separados entre sí. Los núcleos de hierro se unirán al polo positivo de la placa por medio de un hilo de cobre, á fin de evitar ciertos efectos de inducción que pueden producirse en caso de grandes amplificaciones, y que ocasionarían los llamados ruidos parásitos.

Cuando los amplificadores hayan de instalarse en circuitos telefónicos y conservar sin distorsión las vibraciones de la voz, es preferible emplear transformadores con circuitos magnéticos que no sean completamente cerrados, es decir, bobinas cilíndricas de núcleo de hierro recto.

La impedancia de los arrollamientos primario y secundario debe adaptarse á la de los circuitos en que se intercalan estos arrollamientos. La magnitud de la impedancia del circuito malla para las condiciones de funcionamiento utilizadas se puede determinar trazando la característica de malla. Esta impedancia es muy grande. La resistencia entre la malla y el filamento alcanza en el amplificador varias centenas de millar de ohmios, ya que la malla es frecuentemente mantenida al potencial de la extremidad negativa del filamento y esta resistencia aumenta cuando se baja un poco el potencial medio de la malla.

Los arrollamientos de un transformador intercalados en los circuitos de malla deben tener una impedancia considerable, que será frecuentemente limitada por el hecho de no poderse disminuir indefinidamente el diámetro del hilo para aumentar el número de espiras sin aumentar las fugas magnéticas.

Es muy difícil calcular exactamente el arrollamiento secundario de un transformador por los procedimientos ordinarios de electrotecnia, por lo cual sólo se fija su orden de magnitud como consecuencia de muchos ensayos.

El espacio placa-filamento tiene una resistencia del orden de los 20000 ohmios y la impedancia del arrollamiento del transformador intercalado en este circuito será mucho más débil y el número de vueltas mucho más pequeño.

El transformador de acoplamiento de una lámpara á la siguiente elevará la tensión de suerte que la diferencia de potencial en las bornas del arrollamiento secundario intercalado en el circuito de malla de la segunda lámpara, será mayor que la que produce en las extremidades del primario el paso de la corriente de placa de la primera lámpara.

Son muy frecuentes las siguientes características:

	Número de espiras	Longitud del hilo. — metros	Diámetro del hilo — mm.	Resistencia — ohmios	Relación de transformación
Primario....	4000	215	0,10	430	$n = 4$
Secundario.	16000	1935	0,10	3870	

Cuando se trata de amplificar corrientes detectadas con un detector de galena en recepciones radiotelegráficas suelen utilizarse transformadores de las siguientes características:

	Número de espiras	Longitud del hilo. — metros	Diámetro del hilo — mm.	Resistencia — ohmios	Relación de transformación
Primario....	2000	90	0,1	180	$n = 10$
Secundario.	20000	2240	0,1	4820	

Para evitar que la corriente constante de placa pase por el receptor se utilizan transformadores de relación 1 á 2, y de resistencia elevada intercalando el arrollamiento de menos espiras en el circuito del receptor telefónico.

Cebado de oscilaciones en un amplificador. En el caso de amplificadores con varios pasos de amplificación, ésta es muy grande y se originan muchas veces oscilaciones en los circuitos del amplificador y en los circuitos de entrada y salida. Estas oscilaciones se entretienen y poseen una frecuencia que depende de la construcción del amplificador y de las constantes de los circuitos á los cuales está unida.

Cuando la frecuencia es más elevada que la de los sonidos que puede acusar el teléfono, las oscilaciones de gran amplitud de los potenciales de malla y de placa modifican completamente las condiciones de funcionamiento. La malla consume una corriente cuando su potencial aumenta durante las alternancias que le imprimen un potencial positivo. El potencial de la placa oscila, por otra parte, en amplios límites y el amplificador pierde toda su sensibilidad.

El cebado de las oscilaciones por un relai amplificador no se observa solamente en los aparatos que utilizan lámparas de 3 electrodos. Es muy sabido que las oscilaciones se ceban en todos los relais sensibles si los circuitos de entrada y de salida están acoplados y reaccionan uno sobre otro.

El acoplamiento entre los circuitos de entrada y de salida de un amplificador que provoca el entretenimiento de oscilaciones es tanto menor cuanto mayor es la amplificación que realiza el relai. Si el amplificador consta de varios pasos ó lámparas es imposible evitar toda acción de un circuito sobre otro. Las fuerzas electromotrices, inducidas por los flujos de fuga de los transformadores, de las capacidades parásitas entre los arrollamientos, entre los hilos de unión ó entre los electrodos de las lámparas, producen acoplamientos por inducción ó por capacidad.

Estudiemos ahora las modificaciones importantes de funcionamiento del amplificador, en el que se observa unas veces un aumento de amplificación que puede aprovecharse y otras una disminución, y, en fin, cuando la amplificación es grande aparecen oscilaciones que hacen inútil el aparato.

Á este fin consideremos un amplificador que reciba corrientes periódicas de una línea L_1 en los bornes de entrada $a_1\ b_1$ (fig. 89) y las transmita después de amplificadas á los bornes $a_2\ b_2$, unidos á una línea L_2. Este

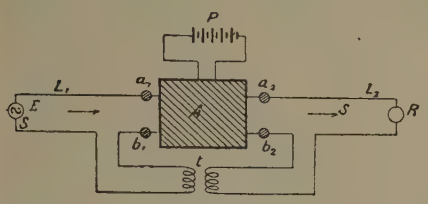


Fig. 89

amplificador se halla siempre asociado á una pila P que suministra la energía al circuito de salida. Las variaciones de intensidad de la corriente en el circuito de entrada son las que regulan la intensidad de la corriente que suministra. Si no existe ningún acoplamiento entre los circuitos de entrada y de salida, una diferencia de potencial alternativo

$$u = U \operatorname{sen} (\omega t + \varphi)$$

entre las bornas de entrada, provoca el establecimiento entre las bornas de salida de una diferencia de potencial de amplitud K veces mayor, siendo K el factor de amplificación expresado en voltios

$$v = KU \operatorname{sen} \omega t \qquad (1)$$

La diferencia de fase φ corresponde á la suma de los retrasos producidos por los diversos órganos del relai.

Suponemos ahora los circuitos de entrada y salida acoplados entre sí: en la figura se ha representado un transformador t que tiene uno de los arrollamientos intercalado en el circuito de entrada y el otro en el circuito de salida, y que además produce un acoplamiento por inducción mutua de estos dos circuitos (todo otro género de acoplamiento que provoque una reacción de un circuito con otro produciría los mismos efectos). Á causa del acoplamiento, las variaciones de intensidad de la corriente en el circuito de salida inducen una fuerza electromotriz á lo largo del circuito de entrada y la diferencia del potencial entre los bornes de entrada se encuentra modificada, debiéndosele añadir una componente de la forma

$$u_1 = \frac{KU}{n} \operatorname{sen} (\omega t - \varphi')$$

En la que se designa por $\frac{1}{n}$ la fracción de la diferencia de potencial á la salida que, por el acoplamiento, se reencuentra en la entrada, y por φ' el retraso provocado por los órganos de acoplamiento.

Esta componente nueva es amplificada K veces; decalada de nuevo un ángulo φ y se vuelve á encontrar á la salida con la forma

$$v_1 = \frac{K^2 U}{n} \operatorname{sen} (\omega t - \varphi - \varphi')$$

$$= \frac{K^2 U}{n} \operatorname{sen} (\omega t - \psi) \qquad (2)$$

siendo $\psi = \varphi + \varphi'$ el retraso total en el momento del paso por el relai, desde la entrada á la salida y regreso á la entrada por el acoplamiento.

Esta nueva componente crea á su vez una componente suplementaria de la diferencia de potencial á la entrada, que después de la amplificación se encuentra á la salida bajo la forma

$$v_2 = \frac{K^3 U}{n^2} \operatorname{sen} (\omega t - 2\psi) \qquad (3)$$

A su vez crea una componente nueva

$$v_3 = \frac{K^4 U}{n^3} \operatorname{sen} (\omega t - 3\psi) \qquad (4)$$

La diferencia de potencial entre los bornes de salida no tendrá, por tanto, la forma definida por la relación (1), sino que será representada por la suma

$$v + v_1 + v_2 + v_3 + \ldots$$

ó por el vector resultante de los vectores que representan estas diversas funciones. Sus amplitudes sucesivas están en progresión geométrica de razón $\frac{K}{n}$ y sus fases en progresión aritmética de razón ψ.

Supongamos $\frac{K}{n} < 1$. Componiendo las funciones pendulares $v_1, v_2, v_3, \ldots$, el diagrama que permite hallar la diferencia de potencial resultante en la salida tiene la forma de una espiral (figura 90) formada por líneas rectas de longitudes decrecientes, que tiende hacia un punto límite P. En este diagrama OP representa la diferencia de potencial entre los bornes de salida, y OA sería su valor si no hubiera acoplamiento entre los circuitos de entrada y de salida.

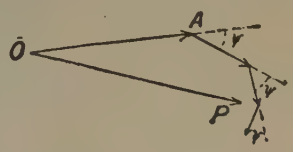


Fig. 90

La magnitud de la resultante OP se obtiene haciendo la suma de la progresión geométrica

$$S = KU\left(1 + \frac{K}{n} e^{i\psi} + \frac{K^2}{n^2} e^{2i\psi} + \frac{K^3}{n^3} e^{3i\psi} + \ldots\right)$$

cuyos términos son las cantidades complejas que representan los vectores. Esta progresión es convergente si $\frac{K}{u}$ es inferior á la unidad y su suma

$$S = \frac{KU}{1 - \frac{K}{n} e^{i\psi}}$$

tiene por módulo

$$OP = \frac{KU}{\sqrt{1 + \frac{K^2}{n^2} - 2\frac{K}{n} \cos \psi}}$$

La reacción es ventajosa cuando

$$OP > OA \text{ ú } OP > KU,$$

y esto sucede cuando

$$\cos \psi > \frac{K}{2n}$$

Cuando el ángulo es mayor que el que define esta desigualdad la amplificación es, por el contrario, disminuída (fig. 91).

Si ahora la relación $\frac{K}{n}$ es mayor que la unidad, los diferentes vectores del diagrama tienen longitudes crecientes, y la resultante OP aumenta sin límite (fig. 92) por pequeña que sea la tensión OA, que proviene del exterior. El régimen de funcionamiento es entonces

inestable y se comprueba que se ceban oscilaciones en los circuitos del amplificador.

Una perturbación accidental en uno de los circuitos provoca que se cebe el amplificador: estas oscilaciones se entretienen y su amplitud se fija á un valor constante, ya que cuando la amplitud de variación de las diferencias de potencial aumenta, la amplificación K no permanece invariable. En los relais de lámparas, en particular, el punto de funcionamiento acaba por alcanzar, en el momento de la máxima amplitud, las regiones rectilíneas horizontales de las curvas características para las cuales una variación del potencial de malla no produce ningún cambio de intensidad de la corriente de placa. Cuando aumenta la amplitud la oscilación cesa. Todo aumento suplementario corresponde á una mayor disipación de potencia en calor, sin que resulte ningún aumento en la potencia suministrada por las lámparas á los circuitos.

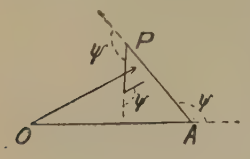


FIG. 91

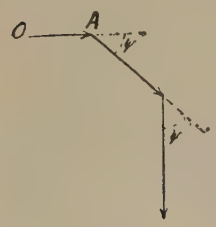


FIG. 92

El ángulo ψ, suma algébrica de los retrasos producidos por las capacidades y autoinducciones, depende de la frecuencia de las oscilaciones. El régimen de oscilación que tiende á establecerse es aquél en que á continuación la amplitud de las oscilaciones crece lo más rápidamente posible. Las oscilaciones tendrán, por tanto, la frecuencia bien definida para la cual el ángulo ψ es nulo.

Cuando el ángulo ψ es pequeño se observa que al aumentar el acoplamiento entre los circuitos de entrada y de salida la amplificación aumenta en un principio mucho y en seguida se ceban las oscilaciones.

Si el ángulo ψ es superior al límite encontrado, la amplitud disminuye por el acoplamiento; pero si n es bastante grande, se ceban aún oscilaciones.

Á veces el ángulo ψ puede hacerse agudo ú obtuso; en el caso de la figura 92 se cambia el retraso total de π, invirtiendo el sentido de las conexiones de una de las bobinas de acoplamiento t. De esta suerte se pasa de las condiciones en las que aumenta la amplificación á las condiciones en que disminuye; en el primer caso se facilita que se ceben oscilaciones y en el segundo se dificulta.

Cuando un amplificador es muy sensible, K es muy grande, bastando acoplamientos muy pequeños para que $\frac{K}{n}$ sea mayor que la unidad y se generen oscilaciones que inutilicen el relai.

Y como no es posible evitar toda reacción parásita de unos circuitos con otros en los relais amplificadores de lámparas para frecuencias acústicas, resulta que no puede aumentarse indefinidamente la amplificación sin que se engendren oscilaciones que acaben por inutilizar el relai.

Más allá de 3 lámparas la amplificación es muy delicada, y cuando se trata de 4 lámparas es muy difícil, y desde luego imposible de conseguir un valor práctico cuando se trata de amplificadores de 5 lámparas.

Por estas razones en la construcción de amplificadores deben evitarse cuidadosamente los acoplamientos parásitos entre el circuito de placa de la última lámpara y el circuito de malla de la primera. Las capacidades entre arrollamientos de los transformadores, y los flujos de fugas magnéticas producen reacciones cuya fase y magnitud dependen del sentido de las conexiones con el resto del circuito. El sentido más favorable se buscará por tanteos. Se evita la influencia de los flujos de fuga encerrando los transformadores en cajas de plancha de hierro.

Amplificadores de alta frecuencia con transformadores. Los transformadores constan de dos devanados, uno primario y otro secundario, arrollados sobre el mismo carrete, sin núcleo de hierro. Ambos devanados pueden construirse con hilo del mismo diámetro; y al efecto se escoge un cilindro de madera parafinada ó cartón también parafinado de 5 cm. de longitud y 5 cm. de diámetro, sobre el cual se arrollan los circuitos. El primario comprende 15 capas de hilo de cobre de 0,12 milímetros, aislado con dos envolturas de seda, de modo que quede separado cada piso de espiras del anterior por una hoja de papel parafinado. Acabada la bobina primaria, se le arrollan tres capas de tela parafinada, y se coloca sobre ella la bobina secundaria, que comprende de 26 á 30 capas ó pisos del mismo hilo, arrollado siguiendo las mismas precauciones que en el primario, y colocando entre cada dos capas de espiras consecutivas una banda de papel parafinado.

En fin, terminada la bobina, se la recubre toda ella con una tela parafinada y se la envuelve además con una funda de papel.

Funcionamiento en detector. Si λ es la longitud de onda expresada en metros, V la velocidad de propagación de las ondas electromagnéticas (3×10^8 m. por segundo), y T el período expresado en fracciones de segundo, tendremos

$$\lambda = VT \qquad \text{y} \qquad f = \frac{1}{T}$$

Para $\lambda = 300$ m. la frecuencia f de las oscilaciones electromagnéticas valdrá

$$f = \frac{1}{T} = \frac{V}{\lambda} = \frac{300000000}{300}$$

$$= 1000000 \text{ períodos por segundo}$$

y para $\lambda = 15000$ m.

$$f = \frac{1}{T} = \frac{V}{\lambda} = \frac{300000000}{15000}$$

$$= 20000 \text{ períodos por segundo}$$

frecuencias ambas elevadas en demasía para actuar directamente sobre el teléfono á causa de la inercia de la membrana y de la gran impedancia de sus arrollamientos (que en los receptores telefónicos ordinarios asciende á algunos millones de ohmios), que debilita extraordinariamente la corriente.

Un detector intercalado en el circuito del teléfono rectifica en parte las corrientes, dejando pasar muy desigualmente las dos alternancias de las corrientes de alta frecuencia. La intensidad media de la corriente que ataviesa el teléfono asociado á un detector no es nula; es decir, el teléfono será recorrido por una corriente sensiblemente del mismo sentido, que atraerá su membrana, con lo cual ésta quedará combada mientras duren las oscilaciones de alta frecuencia que obran sobre el detector.

Esto no sucedería si el teléfono fuera recorrido sin detector por la corriente de las oscilaciones de alta frecuencia, que cambian de sentido de 30000 á 2000000 de veces por segundo.

Si se trata de una recepción radiotelegráfica de ondas amortiguadas, de frecuencia musical, cada chispa de la estación emisora, engendra un tren de ondas I, II, III... (fig. 93) de amplitud decreciente, compuesto de mayor ó menor número de oscilaciones a, b, ..., de alta frecuencia, según el amortiguamiento.

Si la estación transmisora produce 1000 chispas por segundo, emitirá 1000 trenes de ondas en el mismo tiempo; suponiendo, pues, que la longitud de onda sea de 300 m. y que cada tren conste de 10 oscilaciones *a* completas de amplitud decreciente, la longitud *d* de cada tren valdrá

$$300 \times 10 = 3000 \text{ m.} = 3 \text{ km.}$$

(cuando la amplitud de las oscilaciones es de 10^2 de la inicial se considera como terminado el tren de ondas). Como hay 1000 trenes por segundo, la longitud total de los trenes de ondas (I + II + III + ...) en este tiempo valdrá

$$3 \times 1000 = 3000 \text{ km.}$$

separados entre sí por 1000 intervalos *e* iguales, cuyo valor deduciríamos teniendo en cuenta que la velocidad de propagación de las ondas electromagnéticas es de 300000 km. por segundo; luego la distancia *e* que separa los dos trenes de ondas consecutivos es de

$$\frac{300000 - 3000}{1000} = 297 \text{ km.}$$

Vemos, pues, que la longitud de un tren de ondas es pequeñísima con respecto á la distancia que separa dos trenes de ondas consecutivos.

Razonando con los tiempos, en el ejemplo anterior, en el que la duración de una oscilación completa vale $^1/_{1000000}$ de segundo (ondas de 300 m.); la de diez oscilaciones valdrá $^1/_{100000}$ y la del tiempo que separa dos trenes consecutivos será de $^1/_{10000}$ de segundo.

Ahora bien, como el detector deja pasar completamente las alternancias positivas de las oscilaciones de alta frecuencia recibidas, y muy poco las negativas, cada tren de ondas, después de la detección, se compondrá de una sucesión de corrientes de valores decrecientes, siempre del mismo sentido (fig. 93), que atra-

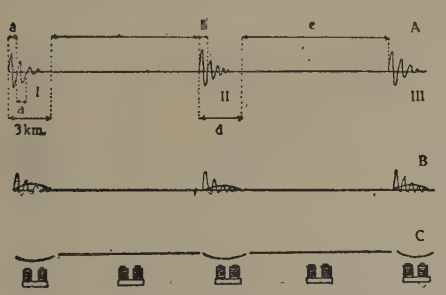


Fig. 93

vesarán el teléfono: la membrana de éste se combará al paso de cada tren de ondas, pero volverá de nuevo á tomar su posición primitiva durante el tiempo que separa dos trenes de ondas consecutivos.

Así, en el ejemplo considerado, se combará 1000 veces por segundo, dando un sonido de altura correspondiente. Si las rayas del código Morse expedidas por la estación transmisora duran $^1/_3$ segundo, la membrana receptora se combará 500 veces; y si la duración de los puntos es de $^1/_6$ de segundo, 167 veces.

Analicemos más de cerca el papel del detector. El detector es un órgano que rectifica, al menos parcialmente, las corrientes alternativas: la intensidad media de las corrientes rectificadas no es nula y puede actuar sobre un aparato de corriente continua, ó deformar la placa de un teléfono al pasar por su arrollamiento.

La corriente media que resulta de la rectificación de una corriente de alta frecuencia de amplitud constante, tiene á su vez una intensidad constante. La placa del teléfono permanece por tanto desplazada, sin vibrar ni producir sonido alguno. El teléfono no indica el paso de una corriente de alta frecuencia rectificada, á no ser que satisfaga la condición de que la amplitud de esta última sea variable á frecuencia acústica. Pueden producirse estas variaciones cortando periódicamente el circuito telefónico por medio de un contacto establecido por un resorte vibrante, como en el *tikker*, pero la lámpara de 3 electrodos suministra un procedimiento más ventajoso para modular á baja frecuencia la intensidad de la corriente detectada.

Una corriente de alta frecuencia, rectificada, puede considerarse como resultante de la superposición de una corriente de alta frecuencia y de una corriente de intensidad constante. Esta última es la que se utiliza en el teléfono ó en los aparatos de medida de corriente continua. Se asegura el paso de la corriente periódica poniendo un condensador en derivación en las bornas de estos aparatos.

Los rectificadores de corriente utilizados como detectores están constituídos por un conjunto de conductores escogidos de tal modo, que la intensidad de la corriente que los atraviesa no sea una función lineal de la diferencia de potencial entre los extremos. Este conjunto de conductores no sigue la ley de Ohm y no tiene resistencia definida.

En el Apéndice, y al tratar de la Recepción, se dará la teoría completa del detector.

La válvula Fleming posee una conductibilidad unilateral rigurosamente nula para un sentido de la corriente y, por tanto, podrá utilizarse como detector de ondas electromagnéticas.

En toda lámpara de incandescencia los diferentes puntos del filamento recorridos por una corriente poseen potenciales diferentes, comprendidos entre los correspondientes á los polos negativo y positivo del generador.

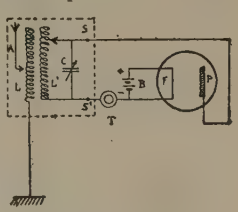


Fig. 94

Si en la válvula Fleming (fig. 94) la placa *P* es positiva respecto á ciertos puntos del filamento *F*, los electrones emitidos por estos puntos serán atraídos por la placa y se cerrará el circuito *PFTS'L'S*, en el que circulará una pequeña corriente derivada, suministrada por la batería *B* que calienta el filamento *F*.

Como la placa *P* va unida al extremo negativo del filamento *F*, á través del secundario *L'* y del teléfono *T*, su potencial será casi igual al de esta extremidad; no atraerá, pues, ningún electrón emitido, y, por consiguiente, el circuito placa-filamento en el que va intercalado el teléfono permanecerá abierto sin que por él circule corriente alguna.

Pero las alternancias positivas de las oscilaciones recibidas dan á la placa un potencial *positivo* con respecto á ciertos puntos del filamento, lo cual provoca la atracción de los electrones emitidos y por ende la circulación de una pequeña corriente á través del circuito teléfono-placa-filamento.

En cambio, para las alternancias negativas, la placa queda negativa respecto á todos los puntos del filamento y, por consiguiente, ninguna corriente circulará en el citado circuito placa-filamento. La válvula Fleming es, pues, un detector de conductibilidad unilateral, que funciona como acabamos de describir.

Se ha sensibilizado esta válvula, dando á la placa un potencial auxiliar muy pequeño, mediante la batería de calentamiento, con el dispositivo de la figura 95. El filamento, que es de carbón, queda envuelto por la placa de níquel, á algunos milímetros de distancia, en forma cilíndrica.

Supuesto esto, veamos el funcionamiento del tubo de vacío de tres electrodos como detector, utilizando la curva característica de la placa ó de la malla.

En el primer caso (fig. 96) la batería B, que calienta el filamento, es de 4 voltios; la B', de 60 á 80 voltios, intercalada en el circuito placa-filamento, lleva el polo positivo unido á la placa P y el negativo gana el negativo de B á través del teléfono T. La batería B'', de 10 voltios del circuito malla, lleva un potenciómetro P' de 20 á 300 ohmios, para variar el potencial de la malla de un modo continuo, mediante el cursor C'.

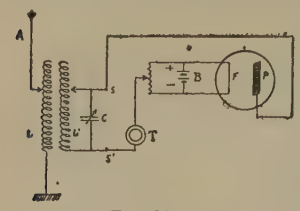


FIG. 95

El circuito secundario de la caja de recepción tiene sus extremidades S y S' intercaladas en el circuito malla-filamento.

En estas condiciones, y teniendo en cuenta el procedimiento seguido para trazar las curvas características, se ve que para un potencial negativo de la malla, de 4 á 5 voltios, la curva de la corriente placa presenta un punto de flexión M bastante marcado; véase la figura 97, en la que las ordenadas representan las intensidades de la corriente placa (C_p) y corriente malla (C_m) en miliamperios, mientras las abcisas son las tensiones de la malla (T_m).

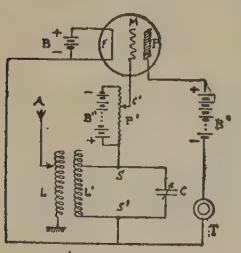


FIG. 96

Al recibir la antena A las oscilaciones de alta frecuencia, el circuito secundario de la caja de recepción $L'C$ oscila, con lo que aparece en los bornes S y S' una tensión alternativa de alta frecuencia, debida á estas oscilaciones, que se suman ó restan al potencial de la malla arreglado con el potenciómetro P' á —4,5 voltios (valor correspondiente al punto M de la curva C_p de la corriente placa).

Las alternancias positivas de las oscilaciones disminuyen el potencial negativo fijo de la malla, llevándole, por ejemplo, á —4 voltios, y aumentan la corriente placa, que pasa de 0,6 á 0,75 miliamperios. En cambio, las alternancias negativas de las oscilaciones aumentan el potencial negativo de la malla á —5 voltios y disminuyen la corriente placa permanente, que pasa de 0,6 á 0,52 miliamperios.

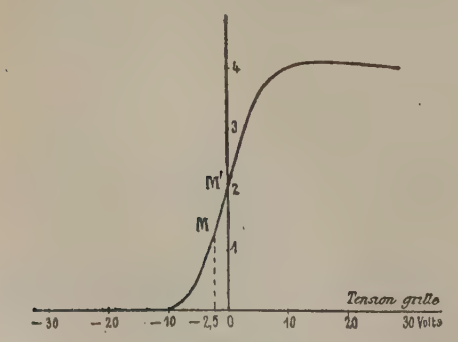


FIG. 97

Por consiguiente, debido á las oscilaciones recibidas, las variaciones iguales, pero de signo contrario en el potencial de la malla, provocan variaciones muy diferentes en la corriente placa (0,15 miliamperios de aumento para las alternancias positivas, y 0,08 de disminución para las negativas); por tanto, la intensidad de la corriente media que atraviesa el teléfono intercalado en el circuito placa varía, y de aquí el efecto detector.

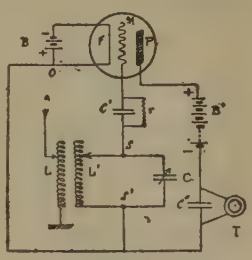


FIG. 98

El tubo de vacío de tres electrodos montado como indica la figura 97, funciona perfectamente como detector y permite muy buena sintonía. La complicación que supone la batería B'' y el arreglo del potenciómetro puede eliminarse utilizando el montaje de la figura 98, en el que B'' y P' están reemplazados por un condensador C' de $\frac{1}{5 \times 10^4}$ de microfaradios shuntado con la resistencia r de 2 á 4 megohmios.

El circuito oscilante de recepción $L'C$ obra siempre entre el filamento y la malla; pero en este dispositivo el polo positivo de la batería de 4 voltios se toma como punto común 0. La malla gana el punto 0 á través del condensador shuntado C'_r y de la self L' del circuito secundario de recepción.

Para una tensión placa de 80 voltios y temperatura del filamento correspondiente á 4 voltios, las curvas características de la corriente placa C_p y de la corriente malla C_m coinciden con las representadas en la figura 99.

Las figuras 99 y 100 muestran la igualdad de las curvas respectivas, con la particularidad de tener la última todos sus puntos corridos horizontalmente hacia la izquierda un número de voltios igual al de la fuerza electromotriz de la batería elevadora de temperatura del filamento.

Si la malla estuviese directamente unida al punto común 0 por la self L' del secundario de la caja de recepción, sin la intervención del condensador shuntado C'_r, su potencial sería el del polo positivo del filamento y el punto de funcionamiento de la lámpara estaría en P (fig. 100) sobre la curva característica de la placa C_p, sin poder producirse efecto detector.

La resistencia r, que debe ser mucho mayor que la resistencia aparente del espacio filamento-malla de la lámpara, intercalada en el circuito filamento-malla,

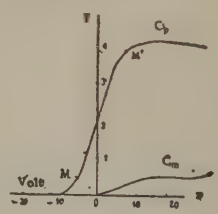


FIG. 99

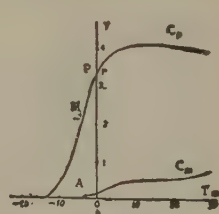


FIG. 100

modifica el potencial de la malla respecto al filamento. Á lo largo de aquella resistencia se produce una gran caída de tensión igual á ri, siendo i la corriente en amperios que atraviesa la resistencia r en el circuito filamento-malla. Esta caída de tensión, disminuyendo el potencial de la malla, le procura un potencial algo superior al del polo negativo del filamento y, por tanto, inferior á casi todos los puntos de éste.

La malla atraerá, pues, pocos electrones y la corriente malla-filamento será muy débil. En estas condiciones el punto de funcionamiento de la lámpara se encuentra en M sobre la curva C_p característica placa, y en A (región combada) sobre la curva C_m característica malla.

Cuando el circuito de recepción $L'C$ oscila, nace en los bornes S y S' una diferencia de potencial alternativo de alta frecuencia. Las alternancias positivas y negativas transmitidas á la malla por el condensador C' varían su potencial en las proximidades del punto A (fig. 100) y á causa de la curvatura de la característica de la malla, el aumento que sufrirá la intensidad de la corriente malla por las alternancias positivas será mayor que la disminución creada por las alternancias negativas. Por consiguiente, el valor medio de la corriente malla resulta aumentado.

La corriente en el circuito placa, y, por tanto, la corriente en el teléfono, sigue proporcionalmente las variaciones de la corriente malla. El aumento de la corriente media de la malla provocará, pues, un aumento de la corriente permanente placa durante la recepción de las oscilaciones.

Si, dadas la temperatura del filamento y la tensión de la placa, se procura la concordancia del codo superior M' de la curva característica de la placa con el punto de curvatura de la curva característica de la malla, se mejorarán en ciertos casos las cualidades de detección del tubo de vacío empleado.

Se ve que con el montaje de la figura 97 las alternancias positivas provocan una disminución de la corriente permanente de la placa, mientras que la aumentan con el montaje de la figura 98.

La gran resistencia r da á la malla el potencial correspondiente al punto de funcionamiento de la lámpara en M (característica de la placa) y en A (característica de la malla).

Su valor, que varía de 2 á 4 megohmios, según sean los tubos de vacío, se busca por tanteos, pero siempre debe ser mucho mayor que la resistencia aparente de la lámpara entre el filamento y la malla, que fluctúa de 50000 á 250000 ohmios, para el punto de funcionamiento indicado. El condensador C' transmite á la malla las oscilaciones de alta frecuencia recibidas por el circuito de recepción. Su capacidad debe ser superior á la de los electrodos del tubo de vacío, cuyo valor es de algunas unidades electrostáticas C. G. S. de capacidad (2 á 5 centímetros).

Funcionamiento como oscilador. Para mejor comprensión del funcionamiento del tubo de vacío como generador, veamos antes lo que sucede en una antena excitada, comparándola con un péndulo en movimiento.

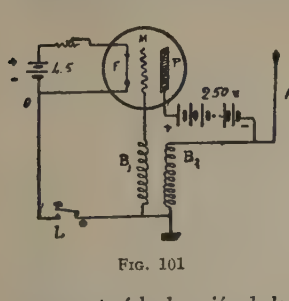


Fig. 101

Si éste se desvía de su posición de reposo y se abandona á la acción de su peso, efectúa una serie de oscilaciones de amplitud decreciente, ó que van amortiguándose hasta pararse en su primitiva posición. Separado de nuevo, después de un tiempo largo con respecto á la duración de las oscilaciones, se reproducen exactamente los mismos fenómenos.

Cada una de estas series de oscilaciones representa en la antena excitada un tren de ondas de duración muy pequeña comparada con el tiempo que separa á dos trenes de ondas consecutivas. Pero la antena excitada por ondas entretenidas puede referirse á un péndulo que se mueva constantemente, es decir, al péndulo de un reloj cuyas oscilaciones conservan constantemente la misma amplitud, gracias al escape y al peso ó resorte que lo activan rítmicamente.

En una antena excitada de esta suerte por un tubo de vacío de tres electrodos, la antena representa el péndulo; el tubo de vacío, el escape, y la batería de acumuladores del circuito placa, el peso ó resorte motor. La disposición responde al esquema de la figura 101, en el que los arrollamientos B_1 y B_2 de una bobina de inducción, llamados, respectivamente, de malla y de placa, se intercalan, el primero en el circuito malla-filamento, y el segundo en el circuito placa-filamento. Los dos bornes del enrollamiento B_2 se unen además á la antena y tierra, respectivamente.

La malla va unida á través del arrollamiento B_1 y del manipulador L á la extremidad negativa del filamento, cuyo potencial conserva mientras no oscile la antena.

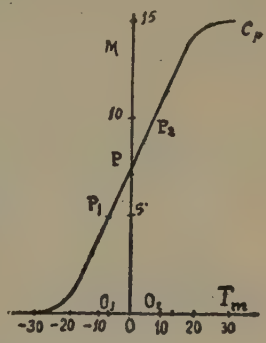


Fig. 102

La tensión placa y la temperatura del filamento deben ser las convenientes para que el punto P de funcionamiento en la curva característica de la placa (fig. 102) sea el medio de la rama rectilínea ascendente de dicha característica. Y esto exige temperatura más alta en el filamento (45 voltios) y potencial placa mayor (250 voltios), que el empleado en el tubo de vacío utilizado como detector ó amplificador.

Veamos ahora su funcionamiento: Al bajar el manipulador L, la malla toma el potencial de la extremidad negativa del filamento, y si éste alumbra, se produce un desprendimiento electrónico que cierra el circuito placa-filamento. La corriente que circula por la bobina B_2, de valor representado por la ordenada $OP = 7{,}5$ miliamperios, provoca en sus bornes una fuerza electromotriz de autoinducción que determina un movimiento de electricidad en la antena, y ésta vibra como un péndulo que recibe un ligero choque. Un poco retrasada, si bien casi al mismo tiempo, nace en B_1 una fuerza electromotriz que invierte el potencial de la malla. Las tensiones en los bornes de B_1 y B_2 están casi en oposición de fase, y, por consiguiente, las fuerzas electromotrices van desfasadas entre sí de $\frac{\pi}{2}$, es decir, que cuando la tensión placa disminuye la tensión malla aumenta.

Refiriéndonos á la figura 102, cada oscilación de la antena implica una variación de tensión malla (T_m) entre OO_1 y OO_2 y una variación de corriente placa (C_p) entre PP_1 y PP_2, y escogiendo convenientemente los arrollamientos de B_1 y B_2, pueden obtenerse en el potencial de la malla variaciones de período aproximadamente igual al de la antena.

El circuito antena-tierra, llamado circuito oscilante abierto, puedereemplazarse por un condensador variable C conectado en los bornes de B_2, formando un circuito oscilante cerrado (fig. 103).

El funcionamiento exige que se cumplan ciertas condiciones de entretenimiento. Así, el coeficiente de inducción mutua entre B_1 y B_2 debe ser negativo, ó, dicho en otros términos, la corriente que circula por una bobina en cierto sentido ha de crear un flujo de inducción magnético, á través de la otra bobina, de

sentido inverso, como indican las flechas del esquema 104.

En los devanados de las bobinas debe observarse que, si están arrollados en sentido inverso, se conectarán á la malla y placa las extremidades del mismo lado respectivamente, uniéndose entre sí y con el filamento F y condensador fijo C las otras dos (figura 104). Si están arrollados en el mismo sentido, se conectarán á la malla y placa, respectivamente, las extremidades opuestas (fig. 105), uniéndose entre sí las otras dos, que á su vez se conectan al filamento F y al condensador fijo C. Y si las bobinas B_1 y B_2 están colocadas como en la figura 101, las conexiones se verificarán en sentido inverso á las anteriormente indicadas, según que se arrollen en el mismo sentido ó en sentido inverso.

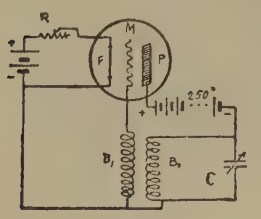


FIG. 103

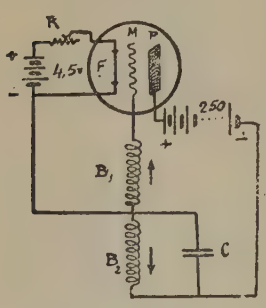


FIG. 104

Sea un circuito oscilante (fig. 105) instalado en el circuito placa, formado por un condensador de capacidad C y una bobina B_2 de resistencia R y autoinducción L. Dispongamos en el circuito malla una bobina B_1 que acoplaremos inductivamente con el circuito oscilante. Sea M el valor algébrico del coeficiente de inducción mutua, escogiendo como sentido positivo el de las flechas de la figura, y consideremos las pilas de baja y alta aplicadas al filamento y á la placa.

Supongamos que una perturbación inicial provoque oscilaciones de pequeña amplitud del circuito oscilante. Las variaciones de intensidad de corriente inducen en la bobina de malla B_1 una fuerza electromotriz de igual frecuencia, resultando variaciones periódicas del potencial de la malla y, por tanto, cambios de intensidad de corriente en el circuito de placa. El paso de la corriente en el circuito oscilante engendra una fuerza electromotriz que, para una fase y una amplitud convenientes, compensa la caída óhmica de tensión y entretiene las oscilaciones. La potencia perdida por efecto Joule es constantemente restituída por la batería de placa.

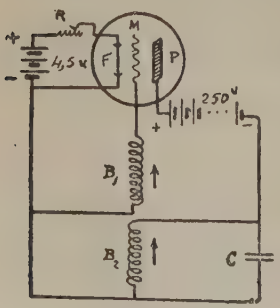


FIG. 105

Busquemos la condición á la que deben satisfacer $C\,R\,L\,M$ la resistencia de la lámpara ρ y su factor de amplificación K en voltios para que puedan entretenerse las oscilaciones.

Los valores instantáneos i_1, i_2 y j de las variaciones de intensidad de las corrientes en la self del circuito oscilante á través del condensador y en el circuito placa, deben satisfacer á las condiciones siguientes:

a) De una manera constante

$$j = i_1 - i_2 \qquad (1)$$

b) La variación u de la diferencia de potencial entre la malla y el filamento á partir del valor constante que tiene en ausencia de oscilaciones debe ser en cada instante

$$u = -M\frac{di_1}{dt} \qquad (2)$$

c) Entre la placa y el filamento

$$v = -Ri_1 - L\frac{di_1}{dt} \qquad (3)$$

y derivando se tiene

$$\frac{dv}{dt} = -R\frac{di_1}{dt} - L\frac{d^2i_1}{dt^2}$$

Escribiendo que el aumento de carga $i_2 dt$ del condensador produce un aumento dv de la diferencia de potencial v, se obtiene

$$i_2 = C\frac{dv}{dt} \qquad (4)$$

En fin, j, v y u deben satisfacer á la ecuación

$$\rho j = v + Ku \qquad (5)$$

cuando las oscilaciones iniciales son de amplitud bastante pequeña para que el punto de funcionamiento permanezca en las partes rectilíneas de las características; ρ y K corresponden al punto de funcionamiento inicial.

Para encontrar lo que origina una pequeña perturbación inicial eliminemos entre estas cinco ecuaciones j, v, u y i_2 para encontrar la ecuación que define i_1 en función del tiempo. Si reemplazamos en (5) los valores de j, v y u se tiene

$$\rho(i_1 - i_2) = -Ri_1 - (L + KM)\frac{di_1}{dt}$$

y si en la (4) sustituímos el valor de $\frac{dv}{dt}$ hallado de (3) se tiene

$$\frac{i_2}{C} = -R\frac{di_1}{dt} - L\frac{d^2i_1}{dt^2}$$

eliminando i_2 entre estas dos ecuaciones tendremos

$$\rho\left(i_1 + CR\frac{di_1}{dt} + CL\frac{d^2i_1}{dt^2}\right) = -Ri_1 - (L + KM)\frac{di_1}{dt}$$

$$\rho CL\frac{d^2i_1}{dt^2} + (\rho CR + L + KM)\frac{di_1}{dt} + (\rho + R)i_1 = 0$$

ó, en fin, dividiendo por ρC

$$L\frac{d^2i_1}{dt^2} + \left(R + \frac{L + KM}{C\rho}\right)\frac{di_1}{dt} + \frac{i_1}{C}\left(1 + \frac{R}{\rho}\right) = 0$$

La ecuación de las oscilaciones libres del circuito excitado por una chispa será

$$L\frac{d^2i_1}{dt^2} + R\frac{di_1}{dt} + \frac{1}{C_1} = 0 \qquad (6)$$

La resistencia R es, en general, mucho más pequeña que ρ, los últimos términos de las dos ecuaciones son, pues, aproximadamente idénticos y difieren solamente por el valor del término en $\frac{di_1}{dt}$.

La lámpara suma, á la resistencia del circuito, un término de la forma $\frac{L + MK}{C\rho}$.

Las magnitudes L, K, C y ρ son siempre positivas, pero el coeficiente de inducción mutua M puede ser negativo, y así es cuando las dos bobinas están arrolladas en sentidos contrarios, uno en hélice hacia la derecha y el otro en hélice hacia la izquierda, y están conectadas como indica la figura, ó bien cuando las bobinas están arrolladas en un mismo sentido y las conexiones de una están invertidas con respecto al resto del circuito.

Si en estas condiciones M tiene un valor absoluto bastante grande para que $R + \frac{L + KM}{C\rho}$ sea negativo, el circuito se comporta como si tuviera una resistencia total negativa. Su amortiguamiento se halla compensado y la lámpara le restituye más energía que pierde.

La discusión de la ecuación (6) expresa lo que origina, en todos los casos posibles, una pequeña perturbación eléctrica inicial.

Cuando las raíces de la ecuación característica

$$Lx^2 + \left(R + \frac{L + KM}{C\rho}\right)x + \frac{1}{C}\left(1 + \frac{R}{\rho}\right) = 0$$

son reales, el sistema es aperiódico. Esto sucede cuando el valor algébrico M del coeficiente de inducción mutua satisface á una de las desigualdades

$$M < \frac{C\rho}{K}\left[-R - \frac{L}{C\rho} - 2\sqrt{\frac{L}{C}\left(1 + \frac{R}{\rho}\right)}\right]$$

ó

$$M > \frac{C\rho}{K}\left[-R - \frac{L}{C\rho} + 2\sqrt{\frac{L}{C}\left(1 + \frac{R}{\rho}\right)}\right]$$

Si, por el contrario, M está comprendido entre éstos dos valores, la integral de la ecuación es de la forma

$$i_1 = I_1 e^{-\alpha t} \operatorname{sen}(\omega t + \varphi)$$

en la que α es igual á

$$\alpha = \frac{1}{2L}\left(R + \frac{L + KM}{C\rho}\right)$$

y ω tiene el valor

$$\omega = \frac{1}{2L}\sqrt{\frac{4L}{C}\left(1 + \frac{R}{\rho}\right) - \left(R + \frac{L + KM}{C\rho}\right)^2}$$

Una oscilación en el estado de equilibrio produce oscilaciones.

Si, además, la desigualdad

$$R + \frac{L + KM}{C\rho} > 0$$

es igualmente satisfecha, se tendrá

$$M > -\frac{C\rho}{K}\left(R + \frac{L}{C\rho}\right)$$

$e^{-\alpha t}$ es una función decreciente, las oscilaciones se amortiguan y el sistema vuelve al estado de equilibrio inicial.

Si por el contrario

$$R + \frac{L + KM}{C\rho} < 0$$

ó

$$M < -\frac{C\rho}{K}\left(R + \frac{L}{C\rho}\right)$$

$e^{-\alpha t}$ es una función creciente y las oscilaciones iniciales aumentan de amplitud.

En resumen, para que las oscilaciones se ceben, el valor algébrico del coeficiente de inducción mutua debe estar comprendido entre los dos límites

$$\frac{C\rho}{K}\left(R + \frac{L}{C\rho}\right) > M > -\frac{C\rho}{K}\left[R + \frac{L}{C\rho} + 2\sqrt{\frac{L}{C}\left(1 + \frac{R}{\rho}\right)}\right]$$

El coeficiente de inducción mutua es necesariamente negativo y está comprendido, en valor absoluto, entre

$$\frac{C\rho}{K}\left(R + \frac{L}{C\rho}\right)$$

que corresponde al menor acoplamiento entre las bobinas y

$$\frac{C\rho}{K}\left[R + \frac{L}{C\rho} + 2\sqrt{\frac{L}{C}\left(1 + \frac{R}{\rho}\right)}\right]$$

que corresponde al mayor acoplamiento.

La condición

$$R + \frac{L + KM}{C\rho} = 0$$

que denominaremos *condición límite de entretenimiento*, determina el menor acoplamiento compatible con el entretenimiento. Cuando se satisface esta condición, la caída óhmica de tensión á lo largo del circuito oscilante está exactamente compensada por la fuerza electromotriz que las variaciones de intensidad de corriente de placa generan en el circuito; una oscilación inicial continuaría sin cambiar de amplitud. Debe notarse que un tal régimen sería necesariamente inestable, ya que una muy pequeña disminución accidental del coeficiente K ó un aumento muy pequeño de la resistencia interior de la lámpara provocaría el amortiguamiento de las oscilaciones.

El régimen llega á ser estable cuando M excede un poco en valor absoluto de su valor límite.

En el límite de entretenimiento la pulsación ω está dada por la relación

$$\omega = \frac{\sqrt{1 + \frac{R}{\rho}}}{\sqrt{LC}}$$

(véase descarga del condensador) en la que R siendo siempre mucho menor que ρ esta pulsación está muy próxima á

$$\frac{1}{\sqrt{LC}}$$

que corresponde al período

$$T = 2\pi\sqrt{LC}$$

que corresponde al período de oscilación propia del circuito sin amortiguamiento.

Cuando M, permaneciendo negativo, aumenta en valor absoluto, la pulsación ω disminuye. La frecuencia es más débil y el período más largo; aumenta con el acoplamiento de dos bobinas, y tiende á ser infinitamente largo cuando se alcanza el mayor acoplamiento compatible con el entretenimiento.

Estabilización de las oscilaciones. Supongamos el acoplamiento de dos bobinas superior al que corresponde al límite de entretenimiento, la amplitud de una muy pequeña oscilación inicial aumenta y la ecuación establecida para valores constantes de la resistencia interior ρ de la lámpara y de su factor de amplificación K indica que este aumento continúa. Esto sucede cuando el punto de funcionamiento inicial permanece en la parte sensiblemente rectilínea de las características.

Al llegar á las regiones curvas de las características, la amplificación K disminuye y la resistencia interior ρ de la lámpara aumenta. La variación de intensidad de la corriente placa se hace más débil y la fuerza electromotriz que entretenía las oscilaciones cesa de aumentar suficientemente para que la potencia dada por la lámpara sobrepase la que se disipa á lo largo del circuito oscilante. La amplitud toma el valor que compensa exactamente la potencia disipada en calor.

La estabilización se obtiene cuando la amplitud de las variaciones de tensión de la malla baste para que el punto de funcionamiento alcance las regiones curvas de las características, y esta amplitud máxima de tensión corresponde al valor eficaz de la corriente del circuito oscilante, que es tanto mayor cuanto menor es la inducción mutua entre las dos bobinas. Por consiguiente, se obtendrán oscilaciones tanto más intensas cuanto más débil sea el acoplamiento, es decir, se halle más próximo al que corresponde al límite de entretenimiento. Si se acopla fuertemente, la estabilidad de las oscilaciones aumenta, pero su amplitud disminuye.

El funcionamiento del oscilador próximo al límite de entretenimiento presenta un interés particular y suministra las oscilaciones más intensas.

Supongamos que la condición límite se satisface para que pueda admitirse que

$$R + \frac{L + KM}{C\rho} = 0$$

y que

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

La ecuación (6) que define la corriente oscilante se reduce á

$$L\frac{d^2 i_1}{dt^2} + \frac{i_1}{C} = 0$$

cuya solución es una función sinusoidal no amortiguada

$$i_1 = I_1 \operatorname{sen} \omega t$$

Funcionamiento del oscilador. Estudiemos ahora el funcionamiento de un oscilador cerca del límite de entretenimiento. Las ecuaciones (1), (2), (3), (4) y (5) para

$$i_1 = I_1 \operatorname{sen} \omega t$$

dan las amplitudes y las fases de las variaciones de las corrientes y de las diferencias de potencial en las diversas partes del oscilador. La diferencia de potencial entre la malla y el filamento

$$u = -M\frac{di_1}{dt} = -M\omega I_1 \cos \omega t$$

tiene una amplitud máxima $M\omega I$, y se encuentra avanzada de $\frac{\pi}{2}$ respecto de i_1, ya que el coeficiente M es negativo; i_2 está representado (fig. 106) por el vector OA, y u por el vector OB adelantado $\frac{\pi}{2}$.

La diferencia de potencial entre la placa y el filamento

$$v = -Ri_1 - L\frac{di_1}{dt}\,(R \operatorname{sen} \omega t + L\omega \cos \omega t) I_1$$

está representada por la resultante OE de un vector OC de longitud RI_1, en oposición con OA y un vector OD de longitud $L\omega I_1$, en retraso de $\frac{\pi}{2}$ respecto a OA.

Para las altas frecuencias $L_1\omega$, siendo mayor que R, el ángulo φ de los vectores OD y OE es muy pequeño. Las tensiones de malla y de placa están casi en oposición. Y esto significa que el potencial de la placa desciende cuando el de la malla aumenta.

La variación de la caída de tensión

$$\rho j + v + Ku$$

está representada por un vector OH obtenido componiendo el vector OE con el vector OB' de longitud K veces mayor que OB.

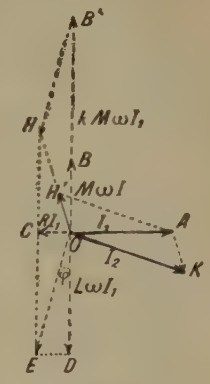


FIG. 106

Se deduce así inmediatamente el vector OH' que representa las variaciones de la corriente de placa, y el vector OK, que representa la corriente I_2 en el condensador. Este último es la diferencia geométrica entre OA y OH'.

Intensidad de la corriente entretenida. Veamos ahora cuál es la amplitud I_1 de la corriente oscilante que se obtiene.

Se puede encontrar un límite superior. Reemplacemos las características de placa á tensión constante de placa, que son casi rectilíneas en su región media, por un sistema de segmentos de rectas paralelas (fig. 107). Supongamos que el punto de funcionamiento inicial P_0 esté en el centro de una de las características, condición que se realiza escogiendo convenientemente la tensión constante de la placa v_0, ó á la tensión constante de la malla u_0.

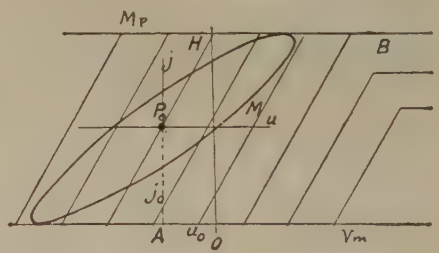


FIG. 107

Cuando el sistema regulado cerca del límite de entretenimiento oscila, el punto P se desplaza en el diagrama de las características.

Su trayectoria se obtiene eliminando el tiempo entre las expresiones de las variaciones de tensión de malla u y de corriente de placa j

$$\left.\begin{aligned} u &= -M\frac{di_1}{dt} = -M\omega I_1 \cos \omega t \\ j &= \frac{1}{\rho}(v + Ku) = -\frac{1}{\rho}\left[Ri_1 + (L + KM)\frac{di_1}{dt}\right] \\ &= -\frac{I_1}{\rho}\left[R \operatorname{sen} \omega t + (L + KM)\omega \cos \omega t\right] \end{aligned}\right\} (7)$$

esta eliminación conduce a la ecuación

$$\frac{u^2}{M^2\omega^2} + \frac{\rho^2}{R^2}\left[j - \frac{(L + KM)u^2}{M\rho}\right]^2 = I_1^2$$

que representa una elipse tanto más aplanada cuanto más pequeña es la resistencia R del circuito oscilante.

La corriente se estabiliza cuando esta elipse se alarga bastante para alcanzar de un lado el eje de abcisas y de otro la recta OB cuya ordenada OH representa la corriente de saturación j_s de la lámpara.

La mayor amplitud de variación de la corriente de placa es entonces $\frac{j_s}{2}$. La segunda de las ecuaciones (7) da para esta amplitud máxima

$$J = \frac{I_1}{\rho}\sqrt{R^2 + (L + KM)^2\omega^2}$$

Un límite superior de la intensidad de la corriente I_1 está dado por la ecuación

$$\frac{js}{2} = \frac{I_1}{\rho}\sqrt{R^2 + (L + KM)^2\omega^2}$$

Como las características difieren poco de las líneas rectas, un oscilador regulado cerca del límite de entretenimiento y cuyo punto de funcionamiento inicial P_0 está en el medio de uno de los segmentos de rectas, oscila con una amplitud cuya expresión anterior da un valor aproximado por exceso.

Cerca del límite de entretenimiento

$$R + \frac{L + KM}{C\rho} = 0$$

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{CL}}$$

de suerte que

$$\frac{js}{2} = RI_1\sqrt{\frac{C}{R} + \frac{1}{\rho^2}}$$

frecuentemente $\frac{1}{\rho}$ es muy pequeño con relación á $\frac{C}{L}$ y la intensidad está próxima á

$$I_1 = \frac{js}{2R}\sqrt{\frac{L}{C}}$$

Después de esta fórmula parece que, dadas la resistencia y el período de un circuito oscilante, haya siempre interés para obtener la mayor corriente posible en utilizar circuitos de muy grande self y de pequeña capacidad.

La experiencia enseña, sin embargo, que hay un valor de la self por encima del cual la corriente decrece. Este tiende á que cuando el coeficiente de autoinducción de la bobina del circuito oscilante aumenta, crezca también la amplitud de las variaciones de potencial de la placa.

El punto de funcionamiento M en los instantes en que la tensión de la placa es la menor posible, alcanza la región en que las características de placa, á muy pequeña tensión de placa, permanecen por debajo de la ordenada que corresponde á la corriente de saturación. La intensidad de la corriente oscilante no puede, pues, aumentar, ya que este aumento provocaría una disminución de amplitud de corriente de placa y, por tanto, de la fuerza electromotriz, que induce en el circuito oscilante y que entretiene las oscilaciones.

Como la menor tensión de placa para la que la corriente de saturación se alcanza todavía es mucho menor que la fuerza electromotriz v_0 de la batería de placa, se tendrá aún un valor límite de la corriente escribiendo que ésta no puede exceder de la amplitud para la que la tensión de placa, en el momento de la mayor tensión de malla, cae á cero.

La mayor amplitud de las variaciones de tensión de placa es, por tanto, muy próxima á la fuerza electromotriz v_0 de la batería de placa.

La variación de tensión de la placa es de la forma

$$v = -Ri_1 - L\frac{di_1}{dt} = -I_1(R\,\text{sen}\,\omega t + L\omega\cos\omega t)$$

su amplitud máxima es

$$V = I_1\sqrt{R^2 + L^2\omega^2}$$

La ecuación

$$v_0 = I_1\sqrt{R^2 + L^2\omega^2}$$

da otro valor límite de la corriente

$$I_1 = \frac{v_0}{\sqrt{R^2 + L^2\omega^2}}$$

R^2 para las oscilaciones de alta frecuencia es muy inferior á $L^2\omega^2$, estando, por otra parte, el aparato regulado al límite de entretenimiento

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{CL}}$$

La expresión del valor límite de la corriente I_1 puede, pues, escribirse

$$I_1' = v_0\sqrt{\frac{C}{L}}$$

Tenemos, pues, una nueva expresión de la intensidad de la corriente diferente de la primera. La amplitud de la corriente de régimen estable se fija necesariamente cuando se acerca al menor de los dos valores obtenidos.

La relación más favorable de la self á la capacidad se obtiene cuando este menor valor es lo mayor posible. El producto de los valores de I_1 es independiente de L y de C; luego para obtener en un circuito de resistencia dada la mayor intensidad posible, debe escogerse la relación $\frac{L}{C}$ que haga iguales los dos valores de I_1.

Esta relación viene entonces determinada por la relación

$$\frac{js}{2R}\sqrt{\frac{L}{C}} = v_0\sqrt{\frac{C}{L}}$$

que se pone bajo la forma

$$\frac{L}{C} = \frac{2Rv_0}{js}$$

Si esta condición se satisface, los dos valores límites I_e é I_e' se confunden y transforman en

$$I_m = \sqrt{\frac{jv_0}{2R}}$$

Esta intensidad es un límite superior de la amplitud de la oscilación que puede entretener la lámpara. La intensidad eficaz correspondiente es

$$\frac{I_m}{\sqrt{2}} = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{jsv_0}{R}}$$

Las dos expresiones I_e é I_e' de los valores límite de la corriente indican cómo puede reconocerse que la self de un circuito oscilante es demasiadog rande. Cuando así sucede, la resistencia R del circuito oscilante modi-

fica poco la intensidad. Si la self es demasiado pequeña, la intensidad de la corriente decrece proporcionalmente al aumento de resistencia.

Las consideraciones anteriores dan sólo los valores límites. Como la amplitud de las oscilaciones al estabilizarse depende de la curvatura de las características, no puede esperarse encontrar por el cálculo esta amplitud, á no ser que se represente la red de características por una ecuación

$$j = f(u, v)$$

Potencia y rendimiento de un oscilador. Supongamos un oscilador regulado al máximo de potencia. Cuando no se han cebado oscilaciones, la batería B del circuito placa de fuerza electromotriz E da una potencia Ej_0 muy próxima á $v_0 j_0$, siendo v_0 la diferencia de potencial entre la placa y el filamento, por ser la resistencia del circuito oscilante y de la batería despreciables con relación á la resistencia de la lámpara.

Esta potencia

$$W_0 = v_0 j_0$$

se disipa enteramente en calor en la lámpara.

Cuando se ceban las oscilaciones, la diferencia de potencial instantáneo entre el filamento y la placa es

$$v_0 + v = v_0 - I_1(R \operatorname{sen} \omega t + L\,\omega \cos \omega t)$$

y la intensidad instantánea de la corriente en la lámpara

$$j_0 + j = j_0 - \frac{I_1}{\rho}[R \operatorname{sen} \omega t + (L + KM)\omega \cos \omega t]$$

de suerte que la potencia media disipada en efecto Joule en la lámpara es

$$W = \frac{1}{T}\int_0^T (v_0 + v)(j_0 + j)dt$$

la potencia suministrada por la pila

$$\frac{1}{T}\int_0^T v_0 (j_0 + j)dt$$

conserva el valor $v_0 j_0$, puesto que j siendo una función sinusoidal

$$\frac{1}{T}\int_0^T v_0 j dt = 0$$

Calculemos W

$$W = v_0 j_0 + \frac{1}{T}\int_0^T v j dt$$

$$= v_0 j_0 + \frac{I_1^2}{2\rho}[R^2 + (L + KM)L\omega^2]$$

Si suponemos el oscilador regulado para el máximo de potencia se estará muy cerca del límite de entretenimiento y las relaciones

$$R + \frac{L + KM}{C\rho} = 0$$

$$\omega^2 = \frac{1 + \frac{R}{\rho}}{CL}$$

son sensiblemente exactas.

Teniendo en cuenta estas condiciones se obtiene

$$W = v_0 j_0 + \frac{I_1^2}{2\rho}\left[R^2 - RC\rho\frac{R + \rho}{C\rho}\right] = v_0 j_0$$

$$+ \frac{I_1^2}{2\rho}[R^2 - R^2 - R\rho] = v_0 j_0 - \frac{RI_1^2}{2} = W_0 - \frac{RI_1^2}{2}$$

la intensidad eficaz I_s de la corriente es

$$\frac{I_1}{\sqrt{2}};$$

$\frac{RI_1^2}{2}$ es, pues, la potencia RI_s^2 disipada en el circuito oscilante.

Cuando el sistema oscila, la pila suministra la misma potencia, pero esta potencia no se disipa enteramente en calor en la lámpara, sino que una parte se vuelve á encontrar en el circuito oscilante. Por consiguiente, la lámpara se calienta menos cuando se ceban las oscilaciones, como lo demuestra, además, la experiencia.

Cuando el oscilador está regulado al máximo de potencia, el límite superior de la corriente en el circuito oscilante hallado antes era

$$I_m = \sqrt{\frac{2v_0}{2R}}$$

y como por este arreglo

$$j_0 = \frac{j_s'}{2}$$

$$I_m = \sqrt{\frac{v_0 j_0}{R}}$$

y la potencia consumida en el circuito oscilante tiene el valor

$$\frac{RI_m^2}{2} = \frac{v_0 j_0}{2}$$

que es la mitad de la suministrada por la pila, y el rendimiento es, por tanto, 0,50. El desprendimiento de calor en la lámpara se reduce á la mitad cuando se ceban las oscilaciones.

En la evaluación de este rendimiento no está comprendida la potencia gastada en calentar los filamentos.

Á pesar de lo expuesto, no debe creerse que el rendimiento de un oscilador de lámparas no pueda exceder nunca de 0,50, pues acabamos de estudiar el funcionamiento al máximo de potencia y no al máximo de rendimiento.

Á fin de trabajar con varias longitudes de onda y una sola antena, en las estaciones emisoras de ondas entretenidas se varía el acoplamiento de los circuitos placa y malla, que cambia á su vez las condiciones de entretenimiento.

El acoplamiento se verifica, ya sea por inducción electromagnética de la bobina-placa sobre la bobina-malla (fig. 108), ya por capacidad entre malla y placa

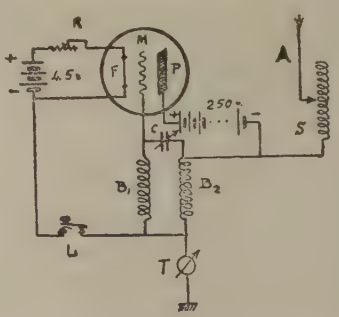


FIG. 108

(fig. 108) ó por ambas á la vez (fig. 109) y la gama de longitudes de onda que se obtiene de esta suerte con una misma antena no excede del duplo; es decir, de 500 á 1000 m., de 1000 á 2000 m , etc.

Generalmente se utiliza el acoplamiento por capacidad de los circuitos placa y malla como esquematiza

la fig. 108. Los carretes B_1 y B_2, cuyo número de espiras es fijo, se disponen paralelamente uno al lado del otro, y la longitud de onda del circuito antena-tierra

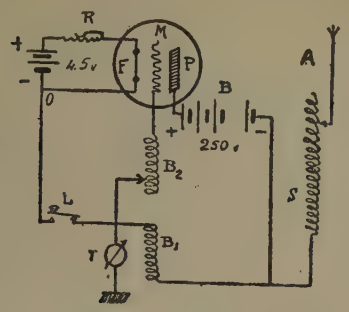


FIG. 109

varía, gracias á la self variable S introducida en la antena. Un condensador variable C, derivado entre la malla y el punto de unión del carrete B_2 con la self S, además de regular el circuito malla con el circuito placa (circuito antena-tierra), acopla estos dos circuitos, á fin de mantenerse siempre muy cerca del límite de entretenimiento según las longitudes de onda, y realiza en la antena la mayor intensidad posible, medida por el amperímetro térmico T.

El coeficiente de inducción mutua de B_1 y B_2 en este montaje puede ser nulo, y el acoplamiento de los circuitos malla y placa hacerse solamente por el condensador C. El acoplamiento por inducción de una bobina sobre otra está representado en la figura 109, en la que el carrete placa puede deslizarse en el interior del carrete malla á fin de variar el número de espiras.

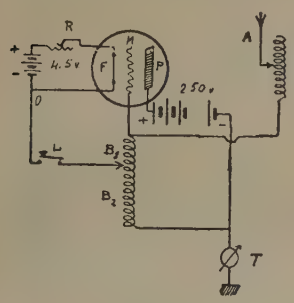


FIG. 110

Por último, la figura 110 muestra á la vez el acoplamiento de los circuitos por inducción y capacidad (la de la antena con respecto á tierra). Los dos carretes pueden confundirse en uno solo, y en este caso el hilo de retorno al filamento de los circuitos malla y placa parte de un punto conveniente de esta bobina.

Contrariamente á lo esquematizado en las figuras anteriores, se pueden entretener las oscilaciones disponiendo el circuito oscilante en el circuito malla, en lugar del circuito placa, como en los aparatos de recepción. El acoplamiento de los circuitos placa y malla se verifica por inducción de los carretes B_1 y B_2 (fig. 111).

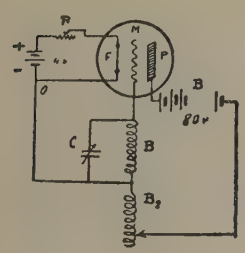


FIG. 111

En este montaje las condiciones de entretenimiento son las mismas que en los anteriores, pero una inducción mutua demasiado grande entre B_1 y B_2 produce el desprendimiento de las oscilaciones; el arreglo de esta disposición, según la longitud de onda utilizada, se consigue modificando el número de espiras de B_2 y variando el acoplamiento electromagnético entre B_1 y B_2.

Cuadros. Son colectores de ondas formados generalmente por dos listones de madera perpendiculares entre sí y sobre cuyos extremos se fijan sendas piezas de ebonita, unas veces normalmente á los listones y otras en la misma dirección. En estas piezas de ebonita se practican muescas que sirven para guiar y fijar las espiras de hilo que constituyen el cuadro. En los bornes del cuadro se conectan los extremos del arrollamiento y los de un condensador variable, constituyendo el conjunto un circuito oscilante.

La inductancia puede girar alrededor de un eje vertical, al que son paralelos los planos de las espiras.

Un círculo graduado horizontal arrastrado por el cuadro permite determinar su orientación.

En general el campo magnético creado por un emisor E (fig. 112) á una distancia suficientemente grande es normal á su dirección.

Por consiguiente, se obtendrá esta dirección orientando el cuadro v hasta extinguir completamente sus oscilaciones. La normal al plano de las espiras se hallará dirigida según la línea que pasa por el cuadro y la estación emisora.

Si suponemos las dimensiones del cuadro suficientemente pequeñas para poder admitir que el campo de

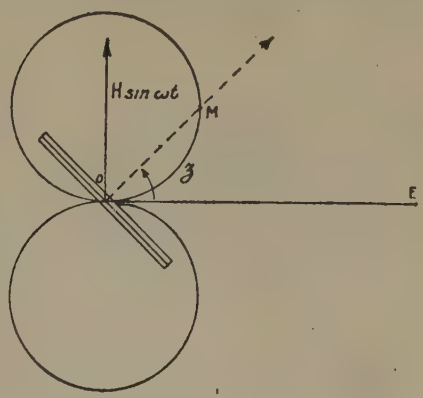


FIG. 112

la onda es constante en todo el espacio que ocupa el cuadro y llamamos H_{max} sen ωt la expresión del campo magnético en el punto en que se encuentre el cuadro de superficie total de las espiras igual á S; z al ángulo de la normal al plano de las espiras con la dirección de la emisora; φ al flujo que las atraviesa en el instante t, se tendrá

$$\varphi = HS \cos z' H_{máx} S \operatorname{sen} z \operatorname{sen} \omega t$$

y la fuerza electromotriz inducida será

$$e = -\frac{d\varphi}{dt} = -H_{máx} S\omega \operatorname{sen} z \cos \omega t$$

ó sea

$$e = -\frac{2\pi c}{\lambda} H_{máx} S \operatorname{sen} z \cos \omega t = -e_{máx} \cos \omega t \qquad (1)$$

de donde

$$e_{máx} = \frac{2\pi S}{\lambda} c H_{máx} \operatorname{sen} z$$

en cuya expresión c es la velocidad de la luz. Luego la fuerza electromotriz inducida en el cuadro para la posición 0z de la normal viene representada por el vector $0M$ de un círculo tangente en 0.

Altura efectiva del cuadro. Si consideramos una antena de altura h, cuya capacidad se suponga concentrada en una hoja horizontal, la fuerza electromotriz inducida en esta antena se obtendría multiplicando su altura por la componente vertical del campo eléctrico E y sería

$$e' = hE$$

pero en una onda plana en unidades electromagnéticas

$$E = cH$$

en la que c es la velocidad de la luz y, por tanto

$$e' = hcH_{máx} \text{ sen } \omega t$$

$$e'_{máx} = hcH_{máx}$$

Si se impone la condición $e'_{max} = e_{max}$ se tendrá

$$\frac{2\pi S}{\lambda} cH_{máx} \text{ sen } z = hcH_{máx}$$

ó sea

$$h = \frac{2\pi S}{\lambda} \text{ sen } z$$

h es la altura de una antena que, si tiene las mismas dimensiones eléctricas que el cuadro anteriormente estudiado, tendrá oscilaciones idénticas á las suyas.

Al valor h_0 de h, que corresponde para $z = 90°$, es decir

$$h_0 = \frac{2\pi S}{\lambda}$$

se llama *altura efectiva del cuadro.*

Estos valores de h_0 son naturalmente muy pequeños. Suele ser de 37 cm. para un cuadro hexagonal de 6 espiras de 3 m. de diámetro que recibe ondas de 600 m.; un cuadro con 18 espiras de 5 m. que reciba ondas de 6000 m. tiene una altura efectiva de 27 centímetros. Veamos ahora la relación que existe entre las fuerzas electromotrices inducidas en su cuadro y en una antena, y al objeto tracemos la curva de la figura 113, que representa los valores del campo eléctrico

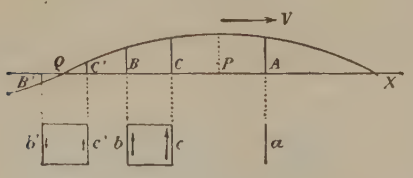


FIG. 113

en un instante dado á lo largo de una recta QX perpendicular al frente de la onda. La imagen de la propagación se obtendrá desplazando esta curva con la velocidad de la luz en el sentido de la propagación.

De otra parte consideremos una antena de altura unidad situada en a; la fuerza electromotriz en esta antena será igual á la ordenada correspondiente A de la curva. Para examinar las variaciones con el tiempo precisaría desplazar la curva en el sentido de la flecha, pero es más cómodo desplazar la antena en sentido inverso. Se ve que la fuerza electromotriz será máxima cuando la antena pase por P y nula cuando pase por Q.

Supongamos ahora un cuadro bc cuyo lado sea también igual á la unidad de longitud. No se inducirá ninguna fuerza electromotriz en los lados horizontales, pero en los verticales habrá fuerza electromotriz B y C de longitudes iguales á las ordenadas correspondientes de la curva, y la fuerza electromotriz resultante que producirá las oscilaciones será $B - C$. Si ahora se coloca el cuadro en P, la fuerza electromotriz inducida es nula precisamente en el mismo instante en que era máxima para la antena. Por el contrario, en Q la diferencia $C' - B'$ se transforma en una suma aritmética y la fuerza electromotriz en el cuadro es máxima, mientras que en el mismo punto es nula la fuerza electromotriz de la antena. Se ve, pues, que las fuerzas electromotrices en la antena y en el cuadro están en cuadratina.

Cálculo de la inductancia de un cuadro. Las bobinas de los cuadros pueden ser:

a) De espiras iguales y arrolladas en un cilindro.

b) De espiras que formen una superficie delgada plana (galletas).

c) De espiras que formen dos superficies delgadas simétricas colocadas á ambos lados del armazón del cuadro.

Si un mismo cuadro quiere emplearse para recibir una gama extensa de longitudes de onda, se instalarán conmutadas ó dispositivos que permitan formar el número conveniente de espiras sin conexión con las espiras inútiles á fin de evitar puntos muertos.

Á este fin es conveniente construir inductancias en dos galletas que puedan conectarse en serie y en paralelo. Cuando están en serie su inductancia es exactamente cuatro veces mayor que cuando están en paralelo.

Si las inductancias son *cilíndricas de espiras* circulares se tiene

$$L = Kn^2D \text{ unidades electromagnéticas,}$$

en la que n es el número total de espiras, D el diámetro y K un coeficiente dado por la tabla I en función de $\frac{l}{D}$; l es la distancia entre las espiras extremas.

Para los cálculos aproximados puede tomarse

$$K = \frac{100}{6 + 11\frac{l}{D}}$$

el error es inferior á 2 por 100, mientras que $\frac{l}{D}$ se halle comprendido entre 0,15 y 1,5.

Inductancia plana de espiras circulares. Si llamamos D al diámetro de la espira media y l la distancia entre las espiras extremas, la fórmula á emplear será

$$L = 14{,}5n^2D\left[\log\frac{D}{l} + 0{,}385 + \frac{1}{24}\frac{l^2}{D^2}\left(\log\frac{D}{l} + 2{,}16\right)\right]$$

unidades electromagnéticas

Conexión debida a la separación de las espiras. Las anteriores fórmulas suponen la corriente repartida en una capa uniforme. Cuando el paso d del arrollamiento es grande con relación al diámetro del hilo δ debe hacerse la conexión:

$$\Delta L = -6{,}28\,nD(A + B) \text{ unidades electromagnéticas}$$

los valores de A y B se toman de las tablas II y III.

Inductancias en espiras poligonales. La tabla IV permite hallar el diámetro de la bobina de espiras circulares equivalente á la bobina poligonal, con lo cual este caso se reduce á los anteriores.

Inductancias en dos galletas. La inductancia L de cada galleta se calculará como hemos visto y después se determinará la inducción mutua M por la fórmula

$$M = 14{,}4\,n^2D(\log D - \gamma)$$

la inducción total será

$$L = 2L + 2M$$

n sigue siendo el número de espiras de cada galleta, D el diámetro medio; γ se encuentra en la tabla V en

TABLA I. — *Valores de* k *en función de* $\frac{D}{l} = \frac{\text{Diámetro de la bobina}}{\text{longitud de la bobina}}$

$\frac{D}{l}$	k	$\frac{D}{l}$	k	$\frac{D}{l}$	k	$\frac{D}{l}$	k
0,00	0	1,50	8,80	4,00	14,40	10,50	20,2
0,05	0,483	1,55	8,97	4,10	14,55	11,00	20,6
0,10	0,947	1,60	9,14	4,20	14,69	12,00	21,2
0,15	1,390	1,65	9,31	4,30	14,84	13,00	21,7
0,20	1,815	1,70	9,47	4,40	14,97	14,00	22,1
0,25	2,20	1,75	9,62	4,50	15,11	15,00	22,6
0,30	2,61	1,80	9,78	4,60	15,25	16,00	23,0
0,35	2,99	1,85	9,93	4,70	15,39	17,00	23,4
0,40	3,35	1,90	10,07	4,80	15,51	18,00	23,7
0,45	3,70	1,95	10,20	4,90	15,64	19,00	24,0
0,50	4,03	2,00	10,35	5,00	15,76	20,00	24,4
0,55	4,35	2,10	10,62	5,20	16,00	22,00	25,0
0,60	4,66	2,20	10,90	5,40	16,22	24,00	25,5
0,65	4,96	2,30	11,15	5,60	16,45	26,00	26,0
0,70	5,25	2,40	11,40	5,80	16,67	28,00	26,5
0,75	5,53	2,50	11,63	6,00	16,88	30,00	26,9
0,80	5,79	2,60	11,85	6,20	17,08	35,00	27,9
0,85	6,06	2,70	12,06	6,40	17,27	40,00	28,7
0,90	6,31	2,80	12,28	6,60	17,46	45,00	29,5
0,95	6,55	2,90	12,49	6,80	17,65	50,00	30,1
1,00	6,78	3,00	12,67	7,00	17,83	60,00	31,2
1,05	7,01	3,10	12,89	7,20	18,00	70,00	32,2
1,10	7,23	3,20	13,07	7,40	18,17	80,00	33,0
1,15	7,45	3,30	13,25	7,60	18,34	90,00	33,7
1,20	7,66	3,40	13,43	7,80	18,50	100,00	34,5
1,25	7,87	3,50	13,60	8,00	18,65		
1,30	8,06	3,60	13,77	8,50	19,04		
1,35	8,26	3,70	13,94	9,00	19,38		
1,40	8,43	3,80	14,10	9,50	19,71		
1,45	8,62	3,90	14,25	10,00	20,00		

función de n del paso $\frac{d}{1}$ y de la separación e de las galletas.

Esta fórmula no es rigurosa, pero es suficiente para las aplicaciones de los cuadros; sólo es aplicable cuando $\frac{l}{D}$ es relativamente pequeño, inferior a 0,3 por ejemplo.

Siendo una autoinducción homogénea con una longitud, resulta que al multiplicar por un cierto número n todos los elementos geométricos de una bobina su autoinducción queda también multiplicada por este número n.

Cuando el espacio ocupado por las espiras de una bobina no varía, la inductancia es sensiblemente proporcional al cuadrado del número de espiras.

Las dos leyes que acabamos de indicar son útiles en alto grado. La primera sirve para deducir el valor de una inductancia cualquiera de grandes dimensiones y de formas complicadas de la de un modelo pequeño que previamente se construye. Esta ley se aplica á las inducciones mutuas.

En la segunda ley es necesario reemplazar el cuadrado del número de espiras por el producto $n_1\, n_2$ de los números de espiras de cada bobina.

Inductancias en serie y en paralelo. Un buen procedimiento para suprimir los extremos muertos conservando una gama extensa consiste en cortar el arrollamiento del cuadro en dos partes iguales, que se las pone en serie ó en paralelo por intermedio de un conmutador. Vamos á demostrar que la inductancia de los arrollamientos en serie es doble de la que tienen cuando están acoplados en paralelo.

Supongamos que tenemos dos bobinas idénticas, y que l es la inductancia de cada una y m la mutua de las dos. Al estar recorridas por una corriente I, la energía del sistema es

$$2 \times \frac{1}{2} lI^2 + mI^2 = (l + m)I^2$$

Sea L_s la inductancia del conjunto cuando están montadas en serie; la energía valdrá $\frac{1}{2} L_s I^2$ y, por tanto

$$L_s = 2(l + m)$$

Supongamos las bobinas montadas en paralelo. Sea L_p la inductancia del sistema, la expresión de la energía será

$$\frac{1}{2} L_p (2I)^2 = 2L_p I^2$$

de donde

$$L_p = \frac{l + m}{2}$$

y, en fin

$$L_s = 4L_p$$

De igual manera se ve que si se emplean n bobinas idénticas *simétricamente colocadas* se tendría

$$L_s = n^2 L_p$$

Resistencia de un circuito oscilante. El problema ha sido objeto de grandes investigaciones. Armagnat

TABLA II. — *Influencia de la separación de las espiras*

δ, diámetro del hilo; d, paso del arrollamiento

$\frac{\delta}{d}$	A	$\frac{\delta}{d}$	A	$\frac{\delta}{d}$	A
1,00	+ 0,56	0,40	— 0,36	0,15	— 1,34
0,95	0,51	0,38	0,41	0,14	1,41
0,90	0,45	0,36	0,46	0,13	1,48
0,85	0,39	0,34	0,52	0,12	1,56
0,80	0,33	0,32	0,58	0,11	1,65
0,75	0,27	0,30	0,65	0,10	1,75
0,70	0,20	0,28	0,72	0,09	1,85
0,65	0,13	0,26	0,79	0,08	1,97
0,60	+ 0,05	0,24	0,87	0,07	2,10
0,55	— 0,04	0,22	0,96	0,06	2,26
0,50	0,14	0,20	1,05	0,05	2,44
0,48	0,18	0,19	1,10	0,04	2,66
0,46	0,22	0,18	1,16	0,03	2,95
0,44	0,26	0,17	1,21	0,02	3,35
0,42	0,31	0,16	1,28	0,01	4,05

TABLA III. — n, número total de espiras

n	B	n	B	n	B
1	0,00	15	0,29	80	0,33
2	0,11	20	0,30	90	0,33
3	0,17	25	0,30	100	0,33
4	0,20	30	0,31	150	0,33
5	0,22	35	0,31	200	0,33
6	0,23	40	0,31	300	0,33
7	0,24	45	0,32	400	0,33
8	0,25	50	0,32	500	0,34
9	0,26	60	0,32	700	0,34
10	0,27	70	0,32	1000	0,34

ha sido uno de los primeros que se han ocupado en Francia de este asunto, y ha comprobado el incremento considerable de la resistencia de un circuito oscilante cuando la frecuencia de sus oscilaciones se aproxima á la frecuencia fundamental. En los demás países, numerosos estudios teóricos sobre la distribución de la corriente en el hilo han dado lugar á fórmulas que la experiencia confirma, pero estas fórmulas son bastante complicadas.

La resistencia de un circuito oscilante es la suma de tres:

1.° Resistencia óhmica debida al paso de la corriente en el hilo, representada por r.

2.° Resistencia debida á las pérdidas en los dieléctricos de los condensadores, la llamamos ρ_c.

3.° Resistencia provinente de las pérdidas de energía en los dieléctricos con los cuales se construye el bastidor del cuadro y en los que va arrollado al hilo, se representa por ρ_b.

Eventualmente puede haber resistencias debidas al mal aislamiento ó á las oscilaciones parásitas en conductores próximos, pero se desprecian estas pérdidas por su poco valor.

Resistencia óhmica de los conductores. Cuando un hilo rectilíneo es recorrido por una corriente de frecuencia f correspondiente á una onda λ, la corriente no se reparte uniformemente en la sección del hilo, sino que se localiza en la superficie. Este es el efecto pelicular calculado por Kelvin. Las curvas de la figura 114 dan el factor p por el que es preciso multiplicar la resistencia del hilo en continuo r_c para obtener la resistencia r' con la onda λ. Cuando no hay necesidad de gran precisión, la fórmula siguiente es muy aproximada

$$p = 2{,}35 \frac{d}{\sqrt{\lambda}}$$

$$r' = p \cdot r_c$$

en la que d es el diámetro del hilo en milímetros y λ la longitud de onda en kilómetros. Cuando la fórmula da un resultado inferior a 1 se toma $p = 1$.

Si el hilo está arrollado en bobina, la distribución de corrientes en la sección de una espira queda modificada por la acción de las espiras próximas. Utilizando los trabajos de Abraham y Bloch se comprueba que la resistencia r' debe ser multiplicada por el factor

$$q = 1 + (q_0 - 1)\sqrt{\frac{p-1}{p}}$$

obteniendose así

$$r'' = qr'$$

q_0 es un parámetro dado por la figura 115 en función de la relación del paso al diámetro del hilo. El factor

$$\sqrt{\frac{p-1}{p}}$$

es dado por las curvas de la figura 116.

La corriente es constante á lo largo del hilo de la bobina cuando su frecuencia es mayor que la fundamental. Para tener en cuenta este hecho hay que multiplicar r'' por un factor no suministrado por las curvas de la figura 117.

TABLA IV. — *Bobinas poligonales*

Valores del producto $\frac{D}{\Delta}$ del diámetro D del arrollamiento circular equivalente al diámetro Δ del círculo circunscrito al polígono.

$\frac{l}{\Delta}$	$\frac{D}{\Delta}$			
	Triángulo	Cuadrado	Etágono	Octógono
0	0,827	0,900	0,958	0,974
0,01	0,729	0,844	0,928	0,958
0,02	0,718	0,838	0,925	0,957
0,03	0,711	0,834	0,923	0,956
0,04	0,705	0,831	0,922	0,955
0,05	0,700	0,828	0,921	0,954
0,06	0,696	0,826	0,920	0,952
0,07	0,694	0,824	0,918	0,951
0,08	0,690	0,822	0,918	0,951
0,09	0,687	0,821	0,918	0,950
0,10	0,684	0,820	0,917	0,950
0,15	0,677	0,815	0,916	0,950
0,20	0,670	0,812	0,914	0,949
0,30	0,662	0,808	0,912	0,949
0,40	0,657	0,805	0,912	0,949
0,50	0,654	0,803	0,911	0,949
0,60	0,652	0,802	0,911	0,949
0,70	0,651	0,802	0,911	
0,80	0,650	0,801	0,910	
0,90	0,649	0,801	0,910	
1,00	0,648	0,800	0,910	
2,00	0,646	0,799	0,910	
∞	0,643	0,798	0,909	

TABLA V. — *Factor* γ. *Para el cálculo de las inducciones mutuas de dos galletas:* n, *número de vueltas en cada galleta;* e, *distancia de las galletas;* d, *paso del arrollamiento*

n	e = 3				e = 4				e = 6				e = 10			
	d =				d =				d =				d =			
	0,5	1	2	3	0,5	1	2	3	0,5	1	2	3	1	2	3	4
2	0,75	0,76	0,79	0,82	0,87	0,88	0,90	0,92	1,05	1,05	1,06	1,07	1,27	1,27	1,28	1,28
4	0,76	0,79	0,88	0,95	0,88	0,90	0,96	1,02	1,05	1,06	1,10	1,13	1,27	1,29	1,31	1,33
6	0,78	0,84	0,96	1,06	0,89	0,93	1,02	1,11	1,06	1,08	1,14	1,20	1,28	1,31	1,35	1,38
8	0,80	0,88	1,03	1,14	0,91	0,96	1,08	1,18	1,06	1,10	1,18	1,26	1,29	1,33	1,39	1,43
10	0,82	0,92	1,09	1,21	0,92	0,99	1,14	1,25	1,07	1,12	1,22	1,31	1,30	1,36	1,43	1,48
12	0,84	0,96	1,14	1,28	0,93	1,03	1,19	1,31	1,08	1,14	1,26	1,36	1,31	1,38	1,46	1,53
14	0,86	0,99	1,19	1,33	0,95	1,06	1,23	1,36	1,09	1,16	1,30	1,41	1,32	1,41	1,49	1,57
16	0,88	1,03	1,24	1,38	0 96	1 09	1,27	1,40	1,10	1,18	1,33	1,45	1,33	1,44	1,52	1,61
18	0,90	1,06	1,27	1,42	0,98	1,12	1,30	1,44	1,11	1,20	1,36		1,35	1,46		
20	0,92	1,09	1,31	1,45	1,00	1,14	1,34	1,48	1,12	1,22	1,39		1,36	1,48		
22	0,94	1,12	1,35		1,01	1,17	1,37		1,13	1,24	1,42		1,37	1,50		
24	0,96	1,14	1,38		1,03	1,19	1,40		1,14	1,26	1,45		1,39	1,52		
26	0,98	1,17	1,41		1,04	1,21	1,43		1,15	1,28	1,47		1,40	1,54		
28	1,00	1,20			1,06	1,23			1,16	1,30			1,41			
30	1,01	1,22			1,07	1,25			1,17	1,32			1,43			

Se tiene finalmente:

$$r_\Delta = r_e \cdot p \cdot q \cdot m$$

En casi todos los cuadros m es casi siempre igual á 1.

Resistencia de los condensadores. La corriente de desplazamiento en un dieléctrico no se produce sin pérdida de energía. Esta pérdida es proporcional á la frecuencia y al cuadrado del campo eléctrico.

Todo condensador introduce en el circuito oscilante una resistencia. Por otra parte, los condensadores llevan pequeñas piezas de substancias aisladoras que aislan las armaduras, y se demuestra que las pérdidas que producen son equivalentes al efecto de una resistencia en serie de la forma:

$$\rho_c = A \frac{L^2}{\lambda^3}$$

L es la inductancia de la bobina; λ la longitud de onda, y A un coeficiente numérico que caracteriza el condensador; si se expresa ρ_c en ohmios, L en milihenryos, λ en kilómetros, A varía para los buenos condensadores de aire entre 0, 2 y 4; en los aparatos este coeficiente puede elevarse hasta 80 y 100. Estas diferencias son debidas á la disposición de los aislantes y á su naturaleza.

Los coeficientes de pérdida correspondientes á la mica, vidrio, ebonita y bakelita son proporcionales á los números 1, 11 á 25, 15 á 25, 80 á 100.

También hay que incluir en las pérdidas debidas á los condensadores las que provienen de las conexiones que los unen al cuadro. Si estas conexiones están próximas al campo, entre ellas es intenso toda vez que los hilos se encuentran á potenciales elevados y de signos contrarios; el dieléctrico que les sirve de aislante será el asiento de pérdidas importantes. Por esto es necesario separarlos algunos centímetros.

Los condensadores asociados se comportan desde el punto de vista de la resistencia de modo inverso que los conductores. La resistencia de dos condensadores en paralelo es la suma de las resistencias, y la de dos condensadores en serie es la mitad de la de uno de ellos.

En el primer caso, la pérdida de energía en cada condensador es igual que si se hallara sólo el campo en

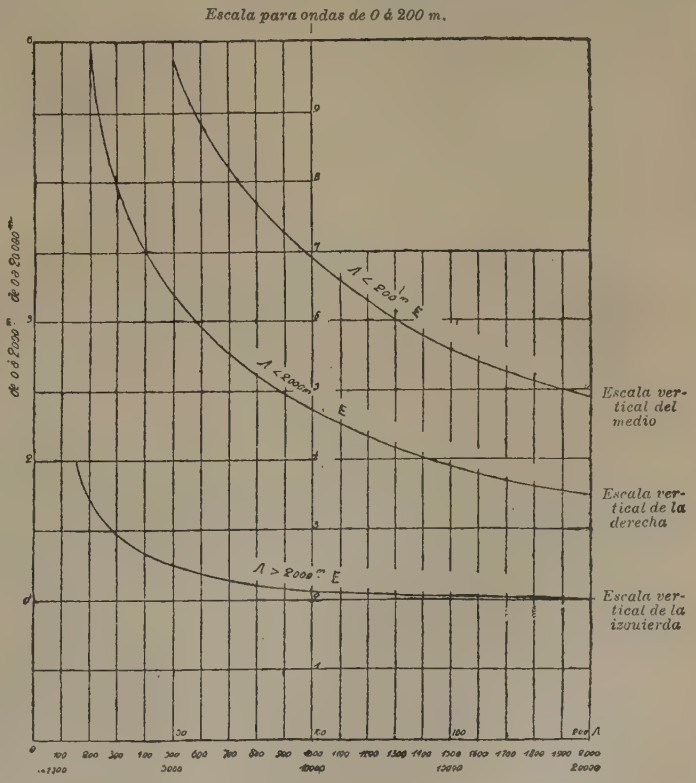


FIG. 114

Curva (1) que da el factor p en función de λ.

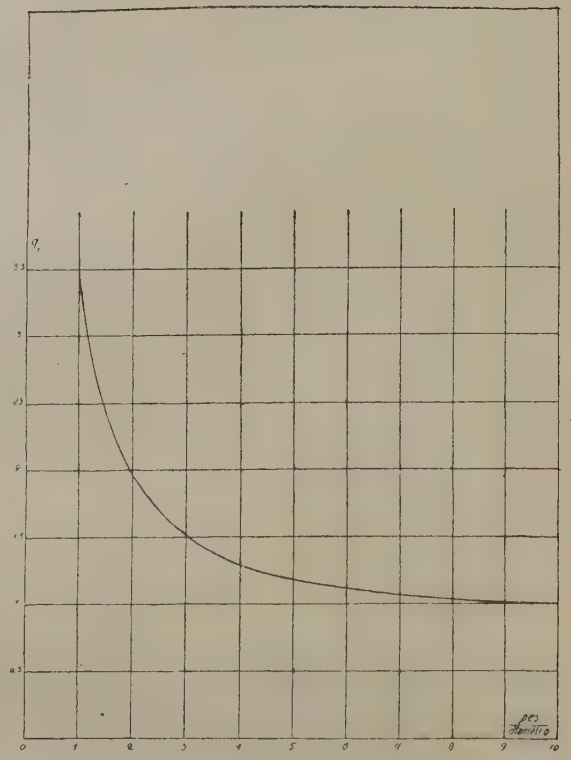


FIG. 115

Curva (2) que da el factor q_0 en función del diámetro

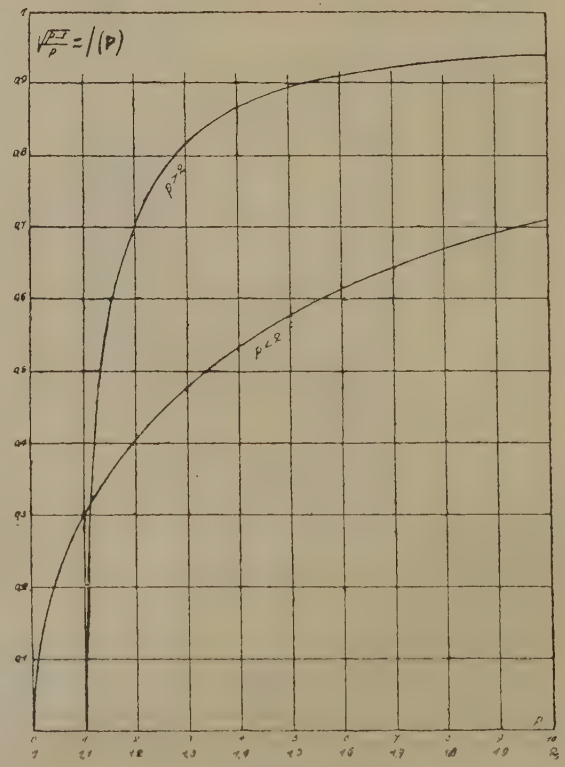


FIG. 116

Curvas (3) que dan el factor $\sqrt{\frac{p-1}{p}}$ en función de p

el dieléctrico; no depende más que de la diferencia de potencial en las tomas de la bobina. La pérdida total es doble.

En el segundo caso la pérdida producida es la mitad de lo que se produciría en uno sólo.

Resistencia de la armadura ρ_b. Hay un gasto de energía en los dieléctricos de la armadura de la bobina como en los de los condensadores. Se puede calcular la expresión que dé las variaciones de la resistencia equivalente en función de la longitud de onda. Si ρ_b es esta resistencia con una longitud de onda λ, y ρ_b^0 la resistencia para la onda fundamental λ_0, se tendrá

$$\rho_b = \rho_b^0 \cdot \beta$$

siendo β un factor dado por las curvas de la figura 117 y que sigue bastante bien los valores de la relación

$$\left(\frac{\lambda_0}{\lambda}\right)^{2,5}$$

Se halla, por otra parte, un valor bastante aproximado de la longitud de onda fundamental λ_0 por la fórmula

$$\lambda_0 = 190 \sqrt[3]{\sigma}\ \sqrt[2]{L}$$

en que σ es la longitud en metros de una espira y L la autoinducción en milihenryos. Se halla λ_0 en metros.

En cuanto á ρ_b^0 depende naturalmente de la construcción del bastidor; es tanto mayor cuanta mayor cantidad lleva de madera y menos seca sea esta madera; varía con el estado higrométrico. En condiciones medias la fórmula siguiente da corrientemente su orden de magnitud para una bobina de 30 á 40 m. á lo más

$$\rho_b^0 = 3300\ \frac{L^{\frac{5}{4}}}{l(1{,}1 + \log \sigma)}$$

En la que L es la autoinducción en milihenryos, l y σ la longitud total del hilo y la de una espira, expresada en metros. Se halla el valor de ρ_b^0 en ohmios.

Para un cuadro de dos ó tres metros es preciso añadir á las pérdidas en la armadura las que se producen en los dieléctricos ó en los malos conductores vecinos; las pérdidas por radiación aumentan mucho y estos nuevos gastos de energía llegan á ser comparables á los que tienen lugar en el bastidor si éste no es demasiado pesado. Es entonces prudente multiplicar el valor de ρ_b^0 por 2 ó 3 y tomar para β el valor $\left(\frac{\lambda_0}{\lambda}\right)^{1,8}$

Por último, en la resistencia de la armadura debe considerarse la que proviene del aislante del conductor ó de las protecciones de tela y caucho que se colocan algunas veces sobre los cuadros para hacerles fácilmente desmontables. Cuando las espiras son apretadas estos aislantes producen un notable aumento de la resistencia.

Resistencia de los aparatos de recepción. Cuando se conecta un amplificador ó un detector á las bornas de un circuito oscilante, resulta una modificación á veces muy notable de su resistencia aparente.

Un detector de galena ó una lámpara pueden ser considerados hasta cierto punto como una resistencia en paralelo sobre el condensador, y se sabe que una resistencia R, que shunta un condensador de una capacidad C, recorrido por una corriente de pulsación ω produce la misma pérdida de energía que una resistencia en serie r dada por la fórmula

$$r = \frac{R}{1 + R^2C^2\omega^2}$$

y para grandes valores de R

$$r = \frac{1}{RC^2\omega^2}$$

Se puede deducir de esta relación un valor aproximado de la resistencia aparente debida al detector, resistencia que puede alcanzar varias decenas de ohmios, aun con un detector de lámpara.

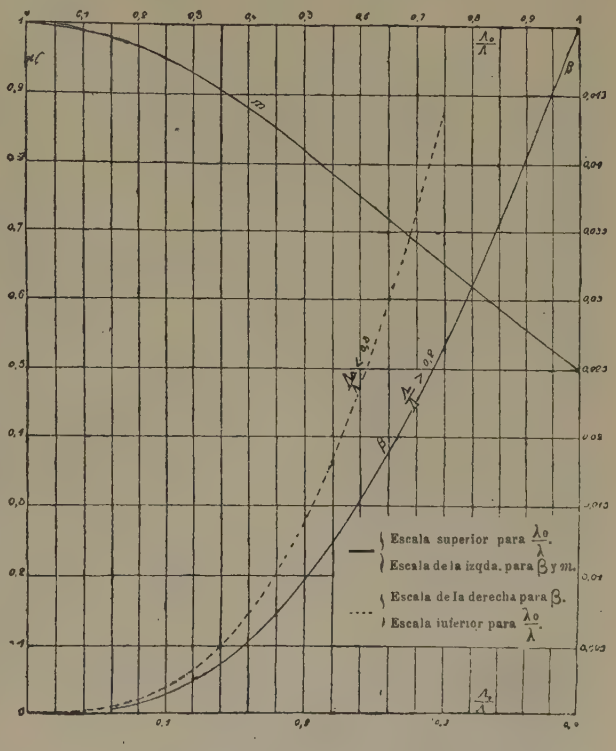


FIG. 117

Curva (4) que da los factores m y β en función de $\frac{\lambda_0}{\lambda}$.

En cambio, el empleo de un triodo de reacción disminuye casi siempre sin límites la resistencia aparente de un circuito oscilante. Muchos amplificadores que apenas producen reacción dan lugar á estos efectos muy variables con las condiciones de instalación.

Cálculo de un cuadro. Consideramos los dos casos siguientes:

Primer caso: Recepción directa. Consiste en conectar directamente el amplificador á las bornas del cuadro. Tiene la ventaja de su simplicidad. El elemento que caracteriza la intensidad de la recepción es la diferencia de potencial en las bornas del condensador.

Llamando e, L, S y R á la fuerza electromotriz inducida, inductancia del cuadro, superficie total y resistencia del cuadro, y siendo ω la pulsación de la onda, se tiene, para valor u del elemento buscado

$$u_{máx} = \frac{e_{máx}\, L\omega}{R}$$

y como para un cuadro orientado al máximo de recepción sabemos que

$$e_{máx} = \frac{2\pi S}{\lambda} c H_{máx}$$

tendremos

$$u_{máx} = 4\pi^2 c^2 H_{máx} \frac{SL}{\lambda^2 R} = K \frac{SL}{\lambda^2 R}$$

en la que λ es la longitud de onda y K una constante.

El cuadro debe calcularse de modo que sea máxima la expresión

$$f = \frac{SL}{\lambda^2 R}$$

que es lo que se llama *factor de eficacia* del cuadro.

Como no se puede dar á R una expresión matemática rigurosa, el procedimiento mejor que se sigue para hallar f consiste en realizar varias disposiciones de cuadros y medir los valores correspondientes de R. Se toma como guía en cada disposición nueva los resultados que se obtuvieron en las precedentes y se elige la mejor de ellas.

Este método es costoso y largo. Se simplifica teniendo en cuenta las siguientes condiciones: la superficie de una esfera, la inductancia y el paso del arrollamiento deben ser tan grandes como sea posible.

Se dará al cuadro las mayores dimensiones compatibles con las condiciones materiales de instalación y se determinará su inductancia con la más pequeña onda á observar y con la menor capacidad utilizable. En este último cálculo será prudente contar 0,4 microfaradios para la capacidad de las conexiones y la residual del condensador. Se puede, sin embargo, tomar algún menor valor para cuadros de pequeñas dimensiones y con conexiones cortas. Para las grandes ondas (gamas comprendidas entre 10000 y 12000 metros) hay interés en no llegar á capacidades de acuerdo muy débiles.

Segundo caso: Recepción con secundarios. Algunas veces se precisa hallar el máximo de selectividad y para ello es necesario utilizar en la recepción un secundario.

Consideremos dos circuitos acoplados cuyas características las representamos por R_1, L_1, C_1 y R_2, L_2, C_2. Al primero le suponemos excitado por una fuerza electromotriz e. El elemento que caracteriza la recepción es la diferencia de potencial u_2 en las bornas del condensador secundario. Por otra parte, se sabe que, en este caso, existe un acoplamiento óptimo correspondiente á una inducción mutua

$$M = \frac{\sqrt{R_1 R_2}}{\omega}$$

Cuando esta inducción mutua se ha realizado, se tiene

$$u_{2máx} = \frac{e_{máx} L_2 \omega}{\sqrt{R_1 R_2}}$$

de donde, recordando que

$$e_{máx} = \frac{2\pi S}{\lambda} c H_{máx}$$

tendremos

$$u_{2máx} = \frac{2\pi^2 c^2 H_{máx}}{\lambda^2} \frac{SL}{\sqrt{R_1 R_2}}$$

el factor de eficacia vendrá definido por

$$f = \frac{SL_2}{\sqrt{R_1 R_2}}$$

pudiéndose escribir

$$f = \frac{S}{\sqrt{R_1}} \frac{L_2}{\sqrt{R_2}}$$

El primer factor sólo depende del cuadro; el segundo, del secundario. Se estudiarán, pues, separadamente las dos relaciones

$$\frac{S}{\sqrt{R_1}} \text{ y } \frac{L_2}{\sqrt{R_2}}$$

Como en el primer caso, basándose en las consideraciones relativas á las resistencias de los circuitos oscilantes y en las medidas efectuadas, se podrá establecer que la superficie de una espira y el paso de arrollamiento del cuadro deben ser tan grandes como sea posible, pero la determinación del número de espiras es menos fácil que en el caso anterior. Si el armazón del cuadro y el condensador son poco resistentes se emplea la inductancia máxima. Este es generalmente el caso para los cuadros ligeros empleados para las ondas cortas hasta 2000 ó 3000 m. Pero si el armazón es pesado, como sucede con frecuencia en el caso de grandes ondas (superiores á 11000 m), tendrá una resistencia grande y se empleará una inductancia débil. Se puede adoptar como regla que la inductancia del cuadro sea determinada para capacidades mínimas de 0,5 á 1 microfaradio.

En cuanto al secundario, se deberá construir según los mismos principios que el cuadro en la recepción directa.

En todos los casos anteriores las variaciones del factor de eficacia son débiles cuando en la construcción no se aleja mucho de las condiciones de funcionamiento óptimo.

Cuando se emplea para la recepción montajes de reacción, la resistencia del cuadro pierde casi toda su importancia en las condiciones de funcionamiento. La reacción tiene por efecto disminuir la resistencia efectiva del cuadro y puede teóricamente conseguirse la anulación de ésta.

Construcción de cuadros. La construcción material de cuadros de pequeñas dimensiones no presenta dificultad alguna; basta tener cuidado para lograr que la cárcasa sea ligera y no colocar masas grandes de metal ó madera en las proximidades de los hilos.

Cuando se desea hacer un cuadro de dos ó tres metros de diámetro, ó aún mayor, deben tomarse precauciones para reducir en cuanto sea posible el momento de inercia del conjunto con relación al eje de rotación.

En principio hay ventajas en instalar el cuadro en el interior de una habitación ó cabina que le proteja del viento y lluvia, pero esto es ó imposible ó costoso cuando el cuadro es grande. Se le debe entonces dar la solidez necesaria para asegurar su resistencia á los elementos.

Indicamos á continuación las características de un modelo que ha dado muy buenos resultados. Un mástil vertical soporta en su extremo cinco radios ligeros fijados por angular al mástil y unidos entre sí de igual manera. El conjunto forma un hexágono. La separación de los radios es conseguida por vientos de hilo de acero cortados por un aislador de porcelana. Perpendicularmente al plano del cuadro se coloca una varilla metálica, á cuyos dos extremos se unen unas maromas que por el otro extremo se les sujeta á los radios. Se deberá tener cuidado en que los circuitos cerrados sean todos perpendiculares al plano del cuadro. El mástil tiene 100 mm. de diámetro y está recubierto en casi toda su longitud por cuatro láminas de palastro de 3 á 4 mm., estando cada par de láminas roblonadas á través del mástil. Los radios tienen una sec-

ción cuadrada de 35 mm. de lado para cuadros de 5 m. La extremidad superior va ensanchada para poder roblonar en ella los radios. Esta cárcasa ofrece pequeña resistencia al viento, á fin de que el cuadro pueda ser manejable en todo momento.

Los hilos son desnudos y soportados por porcelanas atornilladas en los radios y separadas de éstos unos 20 milímetros; este aislamiento es suficiente aun en tiempo de lluvia. Los hilos de descenso son igualmente desnudos y aislados del mástil por porcelanas. Cuando el cuadro es exterior es necesario hacer hermética la entrada de estos hilos. La mejor disposición consiste en colocar una especie de embudos de ebonita, dispuestos invertidos.

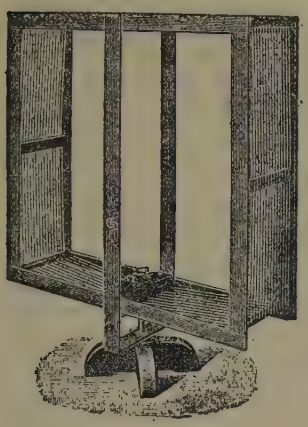


Fig. 118

Estas entradas de los hilos han de ser cuidadosamente cerradas, pues pequeñas cantidades de agua que entraran producirían serias dificultades en la recepción. El contacto de los hilos procedentes del cuadro con los que van al receptor se hace por anillas y escobillas frotadoras. Es preciso cuidar que no se produzca el empuntamiento de las escobillas. Se obtienen buenos resultados con escobillas de latón batidas ó acero delgado (2 ó 3 décimas de milímetro de espesor) y de unos 15 cm. de largo y 8 á 10 mm. de ancho. Estas escobillas están hendidas del lado que hacen contacto sobre unos 8 á 10 cm. de longitud, de modo que formen tres ó cuatro ramas.

Para medir la orientación del cuadro se puede emplear un círculo graduado de grandes dimensiones que se aloja bajo la mesa y sobre el volante de mani-

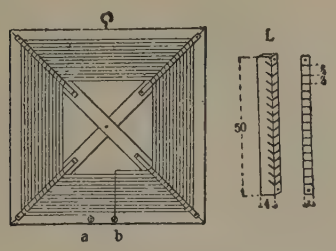


Fig. 119

obra del cuadro; este volante debe tener un diámetro de 75 á 80 cm. para un cuadro grande. Sobre la mesa se practica una ventana de 10 á 15 cm.², en medio de la cual una lámina vertical actúa de índice. La ventana va cubierta por cristal y la continuidad de la mesa no se rompe.

Á veces se substituye la madera por aluminio y se obtiene mayor ligereza. Las figuras 118 y 119 representan dos modelos de pequeños cuadros muy usados en la recepción de radioconciertos.

Recepción. V. Recepción, en el Apéndice.

Telegrafía neumática. V. Neumática, en el Apéndice.

Bibliografía

John H. Bell, *Printing telegraph systems* (Nueva York, 1920); Pendry, *The Baudot Printing Telegraph System* y *Telegraphy;* Purves, *Telegraph Switching systems;* Herbert, *Telegraphy;* Bradfield, *The theory of Central battery Telegraphs* (Londres, 1912); C. E. Hay, *The common battery duplex* (Londres); Fraser, *The Theory and development of Central battery Telegraph systems* (Londres, 1909); Swart, *A central battery duplex system* (Londres); Fraser, *Fast speed Wheatstone working on underground circuits;* Zetzsche, *Handbuch der elektrischen Telegraphie* (Berlín); Berger, *Das gleichzeitige Telegraphieren und Fernsprechen* (Braunschweig, 1910); Kraatz, *Maschinen Telegraphen* (Braunschweig, 1906); Kollatz, *Die Funktelegraphie* (Berlín, 1922); *Technische Rundschau. Der Siemens Schnelltelegraph* (Berlín, 1926); Stille, *Telegraphen und Fernsprechkabel-Anlagen* (Berlín, 1920); Thomas, *Traité de Télégraphie électrique* (París, 1921); Tongas, *Installations télégraphiques* (París, 1916); *Les derniers progrès réalisés en télégraphie* (París, 1913); Montoriol, *Apareils et installations télégraphiques* (París, 1921); *Guide pratique du télégraphiste* (París, 1910); *Nouveau système de télégraphie multiplex* (París, 1927) y *La téchnique télégraphique en France* (París, 1914); Wunschendorff, *Traité de Télégraphie sous-marine* (París, 1888); Ternant, *Le siphon enregistreur* (París, 1876); Devaux-Charbonnel, *Étude expérimentale sur les lignes et les apareils télégraphiques* (París) y *L'état actuel de la science éléctrique* (París, 1908); Estaunié, *Traité pratique de Télécommunication éléctrique* (París, 1904); Magunna, *Télégraphie multiplex* (París, 1888); Creed, *Le télégraphe rapide Creed* (East Croydon, 1915); Pollak Virag, *La télégraphie automatique Pollak Virag* (París, 1903); Robichon, *Appareils télégraphiques à transmission rapide* (París); Caminade, *Le télégraphe Baudot et ses applications* (París, 1911); Poulaine et Faivre, *Cours d'appareils Baudot* (París); Murray, *L'appareil télégraphique* (París, 1916); Western Electric C°, *L'appareil télégraphique multiplex* (París, 1916); Blanchon, *Systèmes d'installations avec batterie universelle et batterie centrale* (París, 1910); Raynal, *Cours d'exploitation télégraphique* (París, 1922); Ferrini, *Telegrafia elettrica* (Roma, 1922); Andreescu, *Curs de aparate si instalatiuni telegrafice* (Bucarest, 1927); Nieto, *Telegrafía* (Madrid); Montoriol-Balseiro, *Guía Práctica del Telegrafista* (Madrid) y *El aparato Hughes y las líneas subterráneas* (Madrid); Merci-Balseiro, *El aparato Baudot* (Madrid); Villaverde, *Telegrafía eléctrica* (Barcelona, 1920); Strcker-Castrillón, *Telegrafía y Telefonía* (Barcelona, 1923); *Archiw für Post und Telegraphie* (Berlín); *Zeitschrift für Schwachstrom und Hochfrequenztechnik* (Berlín); *Elektrische Nachrichten-Tecnik* (Berlín); *Zeitschrift für Fernmeldetechnik* (Berlín); *Europaischer Fernsprechdienst* (Berlín); *E. T. Z.* (Berlín); *Telegraphen und Fernsprech-Technik* (Berlín); *Proceedings of the Institute of radio engineers* (Londres); *Philosophical Magazine; Bell System Technical Journal; Physical Review; The Electrician; Popular Radio; The Post office Electrical Engineers Journal* (Londres); *Telegraph and Telephon Journal* (Londres); *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones* (París); *Le Génie Civil* (París); *La Nature* (París); *La Téchnique Moderne* (París); *Recherches et inventions* (París); *Bulletin de la Société des ingenieurs civils* (París); *Journal Télégraphique* (Berna); *L'Union Postale* (París); *Bulletin téchnique de l'Administration suisse* (Berna); *Science et la Vie* (París); *Ingeniería y Construcción* (Madrid); *Ibérica* (Barcelona); *Electricidad* (Barcelona); H. Armagnat et León Brillouin, *Les mesures en haute fréquence;* L. Duencourt, *Emploi de la T. S. F. pour la détermination des longitudes et l'unification de l'heure;* R. Jouast, *La télégraphie par le sol et les moyens de comunication spéciaux;* E. Bloch, *Les procédés d'enre-*

gistrement des signaux de T. S. F.; Dufour, *Oscillographe cathodique pour l'étude des basses, moyennes et hautes fréquences;* Franck, *La T. S. F. et l'aéronautique;* R. Mesny, *Usage des cadres et radiogonométrie;* P. M. Vieillard, *Les antennes de T. S. F.* y *L'emission en ondes amorties;* M. Veaux, *Télégraphie et téléphonie sans fil, Le guide de l'amateur de T. S. F., Cours élementaire de télégraphie et téléphonie sans fil* y *Cours de T. S. F.; Annales de la T. S. F. Encyclopédie pratique; Lumière eléctrique* (t. XXV, 2.ª serie); *Radio-Eléctricité* (t. I, 1921); Jouast, *Les lampes d'emision;* Gutton, *Radiotéchnique général* (París, 1926); Aguillon, *L'onde électromotrice* (París, 1924); Wagner, *Propagation des ondes courtes autour du globe* (París, 1927); Schelleng, *Propagation des ondes courtes* (París, 1927); Marchant, *Wireless Telegraphy* (Londres) y *Marine Wireless* (Londres); Reyner, *Modern Radio Communication* (Londres); Rukop, *Los tubos de malla de gran vacío* (*Jahrbuch der drath losen Telegraphie,* 1919); Barkhausen, *Lámparas de tres electrodos* (*Jahrbuch,* t. XVIII, pág. 402); Adam, *Radioélectricité* (t. II, p. 280, 1921); Moller, *Estudio cuantitativo de las características de oscilación.* (*Jahrbuch der drathlosen Teleg.,* Septiembre, 1919); Blondel, *Teorie graphique des audions générateurs et calcul de l'amplitude des oscillations* (*Radioélectricité,* t. I. pág. 7, 1920); Donisthorpe, *Thermagnion Wireless World* (pág. 308, 1921); F. W. B. Gill, *Oscilaciones de muy alta frecuencia* (*Experimental Wireless,* Oct. 1923); Abraham, *Aplication des amplificateurs à inscription graphique* (*C. R. Ac. des Sc.,* t. 168, pág. 109, 1919); Chaffée, *Método harmonico de comprobar ondámetros* (*Proc. of the Inst. of Radio Eng.,* pág. 357, 1917); Hull, *El magnetron* (*Journ. of the Am. Inst. of Electr. Eng.,* Septiembre, 1921).

TELEGRAFÍA. *Mil.* V. TRANSMISIONES (SERVICIO DE).

TELEGRAFÍA SIN HILOS. *Geog.* Nombre que se da al núcleo donde está instalada la estación radiotelegráfica de Cádiz, provincia de este mismo nombre.

TELEGRAFIAR. F. **Télégraphier.** — It. **Telegrafare.** — In. **To wire, to telegraph.** — A. **Telegraphiren, drahten.** — P. **Telegraphar.** — C. **Telegrafiar.** — E. **Telegrafi.** tr. Manejar el telégrafo. || Dictar comunicaciones para su expedición telegráfica, ó escribirlas y entregarlas, ó hacerlas entregar con el propio objeto.

TELEGRÁFICAMENTE. adv. m. Por medio del telégrafo.

TELEGRÁFICO, CA. adj. Perteneciente ó relativo al telégrafo ó á la telegrafía. || V. ABECEDARIO TELEGRÁFICO. || V. LÍNEA TELEGRÁFICA.

TELEGRAFISTA. F. **Télégraphiste.** — It. y C. **Telegrafista.** — In. y A. **Telegraphist.** — P. **Telegraphista.** — E. **Telegrafisto.** com. Persona que se ocupa en la instalación ó el servicio de los aparatos telegráficos.

TELÉGRAFO. F. **Télégraphe.** — It. y E. **Telegrafo.** — In. **Telegraph.** — A. **Telegraph, Fernschreiber.** — P. **Telegrapho.** — C. **Telégraf.** (Etim. — Del gr. *téle,* lejos, y *grápho,* escribir.) m. Conjunto de aparatos que sirven para transmitir despachos con rapidez y á larga distancia. || TELÉGRAFO ELÉCTRICO. El que funciona por medio de la electricidad. || TELÉGRAFO MARINO. Conjunto de combinaciones de banderas ú otras señales que, con sujeción á una clave, usan los buques para comunicar entre sí y con las estaciones de tierra. || TELÉGRAFO ÓPTICO. El que funciona por medio de señales que se ven desde lejos y se repiten de estación en estación. || TELÉGRAFO SIN HILOS. El eléctrico en que las señales se transmiten por medio de las ondas hertzianas, sin necesidad de conductores que vayan entre una estación y otra.

HACER TELÉGRAFOS. fr. fig. y fam. Hablar por señas, especialmente los enamorados.

TELÉGRAFO. *Der. adm.* Para la exposición ordenada de las materias contenidas en este artículo, dividiremos el mismo en los siguientes capítulos: I. Sistemas de explotación. — II. Desarrollo histórico legislativo. — III. Servicio telegráfico nacional. — IV. Servicio telegráfico internacional. — V. Limitaciones del servicio de Telégrafos por razones de defensa del Estado.

I. — SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN

Desde su establecimiento, el servicio de Telégrafos en España se ejercita con monopolio por el Estado, salvo la facultad otorgada á las Compañías de ferrocarriles, en sus respectivas concesiones, para la implantación de líneas telegráficas á lo largo de las vías férreas, destinadas exclusivamente á la transmisión de los despachos necesarios para la seguridad de las mismas, el cuidado de la explotación y la conveniencia del servicio de transportes.

El mismo sistema adoptaron desde un principio la generalidad de las naciones, á excepción de Inglaterra y los Estados Unidos, donde se permitió á los particulares el establecimiento y explotación por su cuenta de líneas telegráficas, reservándose el Estado determinados privilegios y adoptando las medidas precisas para garantizar un perfecto servicio; pero el primero de dichos países rescató bien pronto todos los telégrafos particulares, convencido de que esas líneas constituyen un servicio público que el Estado se debe reservar por razones de diversa índole, y desde 1868 no otorga ninguna concesión particular, quedando hoy de modo exclusivo los Estados Unidos como ejemplo de régimen telegráfico privado, establecido, prestado y explotado por empresas particulares.

En Italia se mantiene el principio general del monopolio por el Estado de las expresadas líneas, si bien se autoriza para que en las telefónicas de uso privado concedidas para el servicio de grandes instalaciones dedicadas al transporte de energía eléctrica se adapten á aparatos telegráficos, y en Bélgica se tolera el establecimiento de líneas telegráficas á los municipios, pero limitándolo al servicio de policía, incendios y demás análogos que tienen á su cargo los Ayuntamientos, é igualmente su legislación especial relativa á Telégrafos consiente que el Gobierno pueda conceder la construcción y explotación por los particulares de líneas telegráficas durante un plazo que no exceda de cincuenta años y fijando aquél las tarifas máximas de percepción.

II. —DESARROLLO HISTÓRICO LEGISLATIVO

En España se estableció el telégrafo óptico en 1846, colocándose, en efecto, los aparatos en altas torres, que fué necesario construir para ellos, pero con destino exclusivo al servicio del Gobierno, siendo la primera línea telegráfica de tal clase creada la de Madrid á Irún, y la segunda, instalada en 1850, la de Madrid á Cádiz.

Este sistema telegráfico duró muy pocos años, pues apenas iniciada y desenvuelta la aplicación de la electricidad á la telegrafía, á mediados del siglo XIX, modificó, como era lógico y natural y de modo considerable, las condiciones del telégrafo óptico, al que ha substituído actualmente, con las notables ventajas consiguientes, el telégrafo eléctrico común ú ordinario y corriente, cable submarino, teléfono, semáforo, desde cierto punto, y la moderna telegrafía sin hilos, último adelanto de la ciencia de la telegrafía hasta los momentos presentes.

La referida aplicación de la electricidad á la telegrafía en nuestra patria, es decir, la verdadera implantación del telégrafo eléctrico en España, tuvo lugar al construirse los primeros ferrocarriles nacionales, si bien limitando el servicio á las exclusivas necesidades de las líneas férreas, hasta que la R. O. del 27 de Noviembre de 1852 inició el servicio oficial, utilizando, al efecto, las expresadas líneas telegráficas de

los ferrocarriles, y la Ley del 22 de Abril de 1855 lo amplió para la correspondencia privada, al propio tiempo que autorizó al Gobierno para plantear las líneas necesarias á fin de poner en comunicación telegráfica á Madrid con las capitales de provincia, departamentos marítimos y fronteras de Francia y Portugal. Construídas las primeras líneas, se comenzó por emplear el sistema Breguet y después el Morse, que permite la transmisión de las palabras mediante signos convencionales, y después el Hughes, que transmite las noticias usando las letras del alfabeto, aparatos los dos últimos que son indistintamente adoptados en la telegrafía oficial de España y los admitidos para el servicio internacional telegráfico desde el Convenio del 22 de Julio de 1875 y el Reglamento del 28 de Julio de 1879.

El desarrollo histórico-legislativo del telégrafo en España, á partir de la indicada Ley del 22 de Abril de 1855, es á grandes rasgos el siguiente: Por R. O. del 25 de Febrero de 1861 se aprobó el Reglamento para el servicio de la correspondencia telegráfica en el interior del reino, en el cual se concedía derecho á todo individuo para servirse de los telégrafos del Estado, pero reservándose el Gobierno la facultad de hacer acreditar la identidad de cualquier expedidor que solicitase la transmisión de uno ó más despachos, así como el interrumpir el servicio telegráfico por tiempo indeterminado, ya para todas las comunicaciones ó en determinadas líneas solamente; el R. D. del 22 de Mayo de 1864 dispuso que el pago de la correspondencia telegráfica, tanto del interior del reino como internacional, se hiciera por medio de sellos de franqueo; la R. O. del 3 de Febrero de 1871 encomendó á los peones camineros la vigilancia de las líneas telegráficas; el Decreto del 12 de Abril del mismo año abrió al público el servicio telegráfico de las estaciones de ferrocarriles, y la Ley del 29 de Diciembre de 1881 estableció las bases á que había de ajustarse dicha apertura, concertando lo conveniente al efecto con las Compañías de ferrocarriles; la R. O. del 7 de Enero de 1882 eximió á los expedidores y destinatarios de telegramas secretos de la obligación de presentar las claves y vocabularios que empleen para redactar los mismos; el R. D. del 29 de Enero de 1889 autorizó el establecimiento del telégrafo en las cabezas de partido judicial y en las poblaciones de alguna importancia, y la R. O. del 1.° de Septiembre de 1890 estableció los apartados de telegramas; el R. D. del 18 de Noviembre del expresado año 1890 autorizó al ministro de la Gobernación para que concediera á las empresas periodísticas y agencias de noticias para la prensa, abonos de transmisión á precios reducidos por un período de tiempo determinado y cuando dicha autorización no ofreciere inconveniente al servicio general, y por R. D. del 2 de Enero de 1891 se aprobó el Reglamento sobre abonos de comunicaciones telegráficas, arriendo de conductores y concesión de líneas particulares.

El R. D. del 13 de Enero de 1891 clasificó las oficinas telegráficas, pero fué derogado por el del 31 de Diciembre de 1895; la R. O. del 25 de Mayo de 1891 se ocupó de la represión de las averías á mano airada cometidas en las líneas telegráficas; el R. D. del 7 de Octubre de 1892 estableció, después de no pocas alternativas planteadas desde el Decreto del 24 de Marzo de 1869, la separación de los servicios telegráfico y postal en las capitales de provincia, en las oficinas ambulantes y en las subalternas que expresa; disposición que fué ampliada por el R. D. del 31 de Diciembre de 1895, que de modo definitivo separó los servicios de Correos y Telégrafos en las poblaciones en que aún se hallaban fusionados, creando al efecto en las mismas, carterías ó estafetas exclusivamente postales á cargo de empleados del cuerpo correspondiente; el R. D. del 20 de Junio de 1904 autorizó el uso de los idiomas y dialectos españoles en los telegramas y telefonemas de carácter privado, siempre que los funcionarios que intervengan en las comunicaciones conozcan el lenguaje empleado; la R. O. del 10 de Noviembre de 1906 abrió al servicio público las conferencias telegráficas entre Madrid y Barcelona, y otras posteriores hicieron extensiva dicha Real orden á los Centros telegráficos de Sevilla, Zamora, Badajoz, Córdoba, Coruña, Granada, Málaga, Murcia, San Sebastián, Santander, Valencia y Valladolid; autorizando la del 29 de Septiembre de 1908 para que dichas conferencias telegráficas pudieran desde luego efectuarse también entre las estaciones entre sí habilitadas, ó que en lo sucesivo se fueran habilitando.

La Ley del 14 de Junio de 1909 reorganizó los servicios de Telégrafos; la R. O. del 17 de Enero de 1912 reglamentó la concesión y conservación de las carpetas-registros especiales para telegramas, y la del 17 de Febrero del mismo año autorizó el curso de los telegramas diferidos con rebaja de un 50 por 100 en sus tasas terminales y de tránsito, para el servicio internacional; el R. D. del 3 de Junio de 1913 y el Reglamento del 23 de Agosto del mismo año crearon y reglamentaron, respectivamente, la Escuela General de Telegrafía, habiendo substituído al último el vigente del 24 de Diciembre de 1914; el R. D. y R. O. del 2 de Enero de 1914 establecieron nuevas tasas para los telegramas cursados entre todas las provincias españolas, y crearon los telegramas llamados de madrugada; el R. D. del 24 de Enero de 1916 admitió los despachos comerciales hasta las doce del día con la rebaja del 50 por 100 de la tarifa general; el R. D. del 20 de Octubre de 1917 creó el telegrama diferido para el servicio interior, con rebaja del 50 por 100 en la tasa; la R. O. del 15 de Septiembre de 1919 concedió derecho al reintegro en forma de compensación, por las conferencias telegráficas de abono no celebradas por causa de fuerza mayor, y la del 21 de Octubre del mismo año aprobó las reglas á que debe ajustarse el servicio de carpetas especiales de telegramas; la del 22 de Septiembre de 1922 suprimió las conferencias telegráficas dialogadas y permitió las escritas ó abonos á telegramas en serie con determinadas restricciones; la del 13 de Diciembre de 1924 substituyó la Comisión permanente para la adquisición de material telegráfico, y la del 19 de Mayo de 1925 fijó las condiciones de nombramiento, edad y sueldo de los repartidores.

Para el servicio de Telégrafos existe un cuerpo especial creado por R. O. del 6 de Octubre de 1852, aun no totalmente desligado del de Correos, pues si bien es exacto que el 13 de Septiembre de 1871 se desfusionaron los servicios de Correos y Telégrafos, todavía se conservan hoy, por razones de índole económica seguramente, algunas estaciones telegráficas que tienen á su cargo, además del servicio propio de su ramo, el de Correos, pero no en la totalidad de los servicios que éste abarca actualmente, sino reducido á lo que general y propiamente comprende el despacho de la correspondencia oficial y particular.

Las atribuciones y deberes del cuerpo de Telégrafos se determinan, después de innumerables alteraciones que ha sufrido su organización, en el Reglamento aprobado por R. O. del 25 de Septiembre de 1867, del cual se autorizó una nueva edición por Real orden del 29 de Noviembre de 1900, que fué dictado para el régimen y servicio interior del cuerpo de Telégrafos, y en el aprobado por el R. D. del 23 de Febrero de 1915, vigente, orgánico del expresado cuerpo.

Son complementarias de estas dos disposiciones fundamentales, aparte otras de menor trascendencia, la R. O. del 17 de Octubre de 1863, que autorizó al cuerpo de Telégrafos para usar el uniforme aprobado

por la misma; los RR. DD. del 22 de Abril y 8 de Junio de 1884 crearon y reglamentaron la clase de auxiliares temporeros de Telégrafos; la R. O. del 21 de Junio del mismo año admitiendo por primera vez y en el concepto de auxiliares temporeros á las mujeres solteras y viudas en el servicio telegráfico; la R. O. del 8 de Marzo de 1887 aprobando el Reglamento de las relaciones entre el cuerpo de Telégrafos y el ramo de Guerra, en tiempo de paz y en tiempo de guerra; la del 26 de Septiembre de 1890 estableciendo el servicio de intérpretes poliglotas; el R. D. del 11 de Noviembre del mismo año, regularizando la concesión de licencias temporales á los empleados de Telégrafos y las bajas definitivas por renuncia de empleos; el del 8 de Agosto de 1891, que suprimió las indemnizaciones, gratificaciones y premios á los funcionarios de Telégrafos, con determinadas excepciones, y reglamentó la concesión de las que habían de abonar á los mismos en lo sucesivo; el del 13 de Abril de 1893, autorizando á los expresados funcionarios para su separación temporal del servicio, pasando al de corporaciones ó particulares; la R. O. del 1.° de Abril de 1898, reiterada por la del 9 de Enero de 1900, declarando que los empleados de Telégrafos no están exceptuados de las cuotas del Tesoro, pero sí de los recargos municipales, en los arbitrios de todas clases y en el impuesto de Consumos, y las del 16 de Enero y 11 de Junio de 1901, aclarando é interpretando las dos expresadas sobre exenciones de arbitrios é impuestos municipales de dichos funcionarios; la del 4 de Junio de 1898, disponiendo que no se hicieran nuevos nombramientos de auxiliares temporeras; el Real decreto del 15 de Mayo de 1900, creando la escala auxiliar de Ultramar, que fué disuelta por el del 30 de Agosto de 1917; el del 25 de Septiembre de 1903, creando los Tribunales de honor en el cuerpo de Telégrafos y aprobando el Reglamento para los mismos; el del 6 de Junio de 1907, prohibiendo á los funcionarios del cuerpo de Telégrafos, en activo servicio, dedicarse á la enseñanza preparatoria para ingreso en el mismo, precepto que fué aclarado por el R. D. del 24 de Diciembre de 1914 en el sentido de que sólo se refería á los funcionarios que constituyesen el profesorado y personal de la Escuela Oficial de Telégrafos; la R. O. del 10 de Diciembre de 1910, que concedió al personal de capataces y celadores de Telégrafos el carácter de guardajurados, y aprobó el Reglamento-cartilla para el mismo; la del 14 de Enero de 1915, que distribuyó en 12 negociados agrupados en dos divisiones los asuntos de la Subdirección de Telégrafos, y la del 19 de Enero del mismo año, que organizó la inspección del cuerpo de Telégrafos; el R. D. del 31 de Mayo de 1916, sobre forma de constituirse la Junta consultiva de Telégrafos; la R. O. del 10 de Abril de 1918, determinando las horas ordinarias y extraordinarias en que deben prestar servicio los expresados funcionarios, y fijando las gratificaciones abonables á los mismos por las horas extraordinarias de servicio; y la del 6 de Diciembre de 1919, autorizando al cuerpo de Telégrafos para implantar el servicio de información telegráfica comercial y estableciendo las bases por que ha de regirse la Asociación benéfica de dicho organismo encargada del expresado servicio.

III. — Servicio telegráfico nacional

§ 1.° — *Líneas, material y locales*

A) *De las líneas.* a) *Construcción.* Las líneas telegráficas pueden construirse por administración ó por contrata, según acuerde el Gobierno en vista del expediente que al efecto instruya la Dirección general y lo que disponen las Leyes vigentes sobre contratación y construcción de obras públicas. Los estudios de nuevas líneas y ramales deben ajustarse en un todo al modelo correspondiente y contener imprescindiblemente:

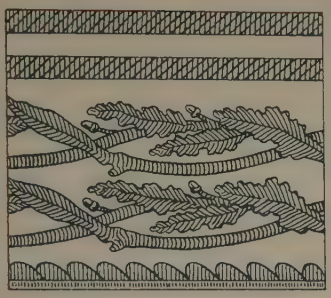
1.° Una Memoria descriptiva y razonada; 2.° un itinerario general de líneas; 3.° los datos necesarios para el replanteo; 4.° el presupuesto general de los gastos, y 5.° los planos correspondientes.

Serán objeto preferente del estudio de líneas y ramales, el número, clase y dimensiones de los apoyos que deban colocarse por kilómetro, siempre con las correspondientes aclaraciones para que no haya lugar á duda en ningún caso. Los planos se dibujan en papel tela, plegándolos de una manera conveniente. La Memoria descriptiva y razonada debe dividirse en dos partes. La primera contendrá las consideraciones generales que se le ocurran al comisionado ó comisionados; la descripción general del terreno; la población, industria, comercio y riqueza en general con todos los datos estadísticos que puedan obtenerse; la extensión de la línea en kilómetros; las estaciones que deban establecerse para su importancia relativa, clasificándolas en primera, segunda y tercera clase, con arreglo á la riqueza imponible, contribución industrial y al cálculo probable del servicio que puedan producir; la descripción general del trazado; la conveniente distribución de la línea en trozos y secciones, expresando la longitud de cada uno en kilómetros; el sistema administrativo preferido para la ejecución de las obras, y la duración probable de la construcción y estación del año más á propósito para llevarlo á cabo. La segunda parte debe contener: la descripción detallada del terreno en trozos numerados, marcando claramente el punto donde empiezan y concluyen y su longitud en kilómetros; las condiciones meteorológicas de la localidad; la descripción del trazado en general lo más exacta y minuciosa posible; las vías de comunicación particular y aquella cuya dirección sigue el trazado, que será la de un ferrocarril, siempre que así quepa en lo posible; la naturaleza del suelo; los puntos difíciles ó notables por cualquiera circunstancia particular; los medios que deben adoptarse en ellos, y la relación de los materiales que deben emplearse, indicando los puntos y precios en que pueden encontrarse y los datos que se hayan tenido presentes para la adopción de los precios que se asignan en los presupuestos.

El itinerario general de la línea, además de los nombres de los pueblos y caseríos que atraviese, expresará el número de vecinos y la industria de los mismos, la distancia en kilómetros al punto anterior y la que separe á cada pueblo del origen de la línea, con las observaciones que se juzgue oportunas. Las condiciones facultativas y económicas se redactarán por la Dirección general. Los comisionados, en su Memoria descriptiva, para coadyuvar á este fin, propondrán cuanto estimen acertado respecto al replanteo, perchas y su colocación; inyección de los postes; hilos y su tensión; aisladores, palomillas y obras extraordinarias que fueren menester; cables ó conductores aislados para el paso de los túneles y las comunicaciones por el interior de las poblaciones, con todos los pormenores indispensables sobre cuanto en su concepto pueda contribuir á la mayor ilustración del proyecto. Para la redacción del Presupuesto general se tendrán siempre presentes la forma y datos que se indican en la Instrucción correspondiente.

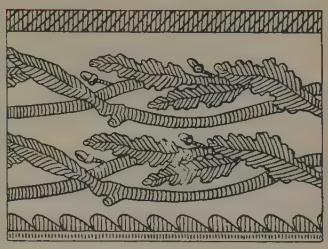
Formarán la colección de planos: 1.° un plano general que represente en globo toda la extensión del trazado y la posición respectiva de las poblaciones que se hallan próximas á él. En este plano deben indicarse, con ligereza y sin minuciosos pormenores, todos los accidentes importantes del terreno en una zona de más de 500 m. por cada lado de la línea, la cual puede aumentarse, sin embargo, si así lo juzgase conveniente el autor del proyecto. Para la representación de los

Telégrafos (Insignias y distintivos del Cuerpo de)



1

2



3

4

5

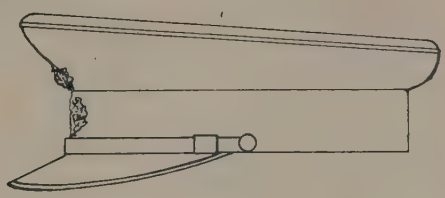
6

7

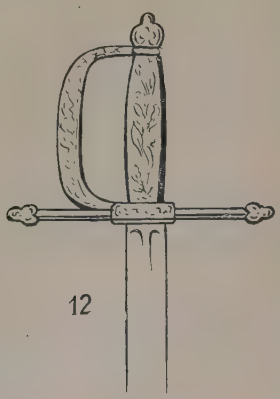
8

9

10



11



12

13

1. Inspector jefe de Sección. 2. Inspector.—3. Jefe de Centro. 4. Director de Sección de 1.ª—5. Director de 2.ª clase.—6. Subdirector. 7. Oficial 1.º—8. Oficial 2.º—9. Oficial 3.º—10. Emblema.—11. Gorra. 12. Espadín.—13. Botón

objetos se hará uso de los signos convencionales, y en la parte superior y media del plano se indicará por medio de dos flechas la orientación magnética y verdadera. Para la formación de estos documentos pueden valerse los comisionados de una carta provincial exacta si la hubiere; 2.° un plano detallado de cada trozo en que se presenten todas las alineaciones del trazado, los caminos ó carreteras que cruce la línea y, en particular, aquella cuya dirección general se adopte para el trazado; el curso de los ríos, montes, edificios y cuantas particularidades se consideren de interés, para que se adquiera una idea clara del trazado y se facilite el replanteo al proceder á su construcción; la dirección de la línea se marcará con una línea de carmín; 3.° los planos particulares de las travesías de las poblaciones en los que se exprese detalladamente las calles por donde pase la línea y edificios donde haya que poner palomillas; 4.° los pormenores que representen los diseños de las obras que se propongan y requieran una forma particular; en todos los planos se trazarán las escalas respectivas, poniendo al pie una explicación de todos los signos convencionales que se hayan usado.

Las escalas á que se deben sujetar los planos serán: $\frac{1}{100000}$ para el plano general; $\frac{1}{10000}$ para los planos detallados de cada trozo; $\frac{1}{1000}$ ó $\frac{1}{2000}$ para los planos particulares de travesías de poblaciones y puntos notables del trazado; $\frac{1}{50}$ para los modelos ó diseños de perchas y otros objetos de su tamaño; $\frac{1}{10}\ \frac{1}{5}\ \frac{1}{25}\ \frac{1}{1}$ para los pormenores de objetos más pequeños.

En el estudio de nuevos cables submarinos, líneas subterráneas ó semáforos, los comisionados seguirán las instrucciones particulares que para cada caso especial les dará la Dirección general, teniendo en cuenta los últimos adelantos de la Ciencia.

Cuando la construcción se hiciese por administración, los materiales para la misma podrán ser remitidos por la Dirección general ó por los depósitos más próximos á la obra, ó adquiridos por contrata á entregar en determinados puntos del trayecto, ó bien adquirirlos directamente por administración. En el primer caso, el comisionado debe limitarse á recibir los materiales en los puntos que se designen, acusando recibo al depósito de donde procedan, en el que se expresará el estado en que han sido recibidos. En los otros dos casos deberá, además, reconocerlos, para lo que debe tener presentes las disposiciones generales dictadas ó que se dicten en lo sucesivo, las condiciones de contrata y las instrucciones particulares que se reciba en cada caso de la Dirección general. Cuando las líneas se construyan por contrata, el comisionado se limitará, en cuanto á la construcción, á la inspección de las obras y á hacer que el contratista cumpla exactamente el pliego de condiciones, dando cuenta á la Dirección general de los incidentes que pudiesen ocurrir. Recibida por el comisionado la aprobación de los presupuestos, procederá á la adquisición de los efectos en ellos comprendidos por subasta ó administración, según su importancia, dejando las estaciones montadas por completo y en disposición de prestar servicio.

b) *Entretenimiento y reparaciones.* Constituye el entretenimiento ordinario de las líneas, el mantenerlas constantemente en buen estado de servicio, rebajando y asegurando los postes, renovando todos los aisladores que se inutilicen, cuidando de que éstos se encuentren bien colocados y limpios, especialmente en su zona; que los hilos descansen sobre el aislador sin contacto alguno con los soportes, ni con los postes, árboles ó cualquier cuerpo extraño que pueda ocasionar derivaciones de corrientes; que los empalmes de hilos estén perfectamente hechos por el sistema Britania, y soldados, y, finalmente, que todo contribuya á la seguridad de los apoyos y aislamientos de los conductores. Constituyen las reparaciones generales, la renovación de postes que sean precisos para sostener la comunicación durante un año sin necesidad de otra operación que rebajar los que lo necesiten y sean susceptibles de ello (salvo los casos de avería ocasionada por fuerza mayor), las variaciones de trazado y la renovación del alambre que se halle inútil, debiendo efectuarse dichas reparaciones en todo tiempo y ocasión que juzguen favorables los jefes de los Centros en virtud de los datos que suministren los directores de las secciones y jefes de reparaciones.

El entretenimiento de las líneas se efectuará por los celadores, cada uno en su demarcación respectiva, al practicar sus recorridas ordinarias, en todo cuanto pueda ser ejecutado por un solo individuo, y en lo que exija más de uno, deberá ejecutarse al pasar los capataces la primera revista á su trayecto, en la que deberán ir acompañados del celador de cada demarcación; todo bajo la vigilancia y con arreglo á las instrucciones que les comunique el jefe de reparaciones correspondiente. Las reparaciones de las líneas se realizarán por brigadas constituídas por el capataz y celadores de cada trayecto, dejando personal suficiente para atender á la vigilancia y al remedio de las averías que puedan ocurrir, ó tomando de otros trayectos de la misma sección los celadores necesarios para completar la brigada. Si para la ejecución de estas reparaciones no fuesen suficientes los celadores de alguna sección, podrán emplearse los peones auxiliares necesarios, previa autorización del jefe del Centro. Los jefes de reparaciones, sin perjuicio de las revistas parciales que deben pasar á las líneas para asegurarse de que éstas se hallan bien entretenidas, harán anualmente una recorrida á todas las de su cargo, cuando lo disponga el jefe del Centro. Este revista tendrá por objeto asegurarse de si el personal de vigilancia ha cumplido todo lo que le corresponde al entretenimiento de las líneas y recoger cuantos datos sean precisos para proponer y presupuestar las reparaciones generales necesarias para sostener las líneas en perfecto estado de servicio por un año, sin que durante dicho plazo precisen otras obras clasificadas como entretenimiento ordinario. Terminada la revista, cada jefe de reparaciones facilitará al director de la sección los datos necesarios para que éste forme el correspondiente proyecto y presupuesto de reparaciones generales, acompañando una Memoria, en la que se razone la necesidad del material que pida y de los gastos que hayan de ocasionarse, cuyo presupuesto también acompañará sujetándose en ella al modelo correspondiente. Si entre las obras que se proponen hubiera alguna variación de trazado, se adjuntará un croquis, en el que se detalle el trazado existente y el que se propone, todo con la claridad necesaria para que pueda apreciarse la conveniencia de la variación. Formado que sea el proyecto de reparaciones, el director de la sección lo remitirá al jefe del Centro correspondiente, quien, con su informe razonado, lo cursará á la Dirección general.

En toda Dirección de sección se tendrá en lugar preferente y sala de aparatos el croquis de las líneas que la misma comprenda, así como en otros croquis la disposición de las pilas y su distribución para el servicio de la estación. Además, existirá un cuaderno con planos gráficos parciales de toda la sección, en el cual cada hoja comprenda un kilómetro, donde consten todos los accidentes del terreno, detallando los postes uno por uno con sus dimensiones, ángulos que

en ellos forma la línea, tornapuntas, riostras y clase de aisladores, con cuanto detalle se considere indispensable para el conocimiento exacto del trazado de la línea y del material que la forma. Á cada hoja acompañará una nota ó estado con las casillas necesarias en que se anotarán las reparaciones que cada año se efectúen, á fin de que pueda conocerse en todo tiempo el número de postes colocados por primera vez ó rabajados que existan en cada kilómetro, el de aisladores que se hayan renovado con expresión de las fechas en que el trabajo se haya ejecutado, á fin de deducir fácilmente qué trayectos están más ó menos atendidos y la duración media de cada clase de material. Tanto en los planos como en los estados se hará constar debidamente las variaciones de trazado que por efecto de reparaciones ú otra causa puedan sufrir las líneas, expresando la desviación que hayan tenido de su primera dirección: la forma y tamaño de estos cuadernos será según determine la superioridad.

c) *Averías.* Tan pronto como un oficial note cualquier irregularidad en la línea, dará cuenta al jefe, quien debe personarse en seguida en la sala de aparatos, y una vez cerciorado de la existencia de la avería, reconocer inmediatamente la estación. Si se encontrase en ella, la remediará en el acto, dando aviso telegráfico á su Centro. Si la avería no tuviere lugar en la estación, pondrá en conocimiento por telégrafo todas sus observaciones al director de la sección ó al Centro con quien pueda comunicar. Cuando la avería que se notare ocurriese en un conductor directo afecto á dos ó más Centros, el que primero la observare, una vez convencido de que la interrupción no se halla en su estación, avisará al colateral, y ambos, de acuerdo, la localizarán, haciendo las pruebas con el mayor cuidado y actividad para no ocupar con ellas por mucho tiempo los conductores.

Ya localizada, el jefe del Centro en cuya jurisdicción exista, no siendo dentro de su sección, dará inmediato aviso por telégrafo al director de la sección en cuyo trayecto se encuentre la avería, ordenando lo indispensable para que se restablezcan cuanto antes las comunicaciones. Asimismo dará cuenta al inspector general del servicio de las averías que duren más de seis horas. Iguales avisos deben darse cuando desaparezcan las averías, teniendo especial cuidado los jefes de servicio de comunicar á la Inspección estos partes, si aquéllas hubiesen durado más de seis horas. Los jefes de los Centros darán también parte por telégrafo al director general, al mismo tiempo que al inspector general del servicio, de toda avería que sepan ó sospechen haya sido hecha á mano airada, así como de toda interrupción completa de una línea. Los directores de las secciones, en el momento en que tengan conocimiento de la existencia de una avería en las suyas respectivas, adoptarán las medidas correspondientes para su pronto remedio, avisando al personal de vigilancia y dando las órdenes telegráficas que juzguen necesarias á las estaciones entre las cuales exista la interrupción, poniéndola en conocimiento del Centro respectivo. Tan pronto como se localice la avería se expedirán las hojas de recorrido. Si la avería se produjese de noche, se expedirán al amanecer del día siguiente. En estas hojas se expresarán, además de la hora en que ocurriese la avería, si ésta consiste en falta de circuito, cruzamiento, hilos en tierra ó interrupción completa de la línea.

Cuando los capataces ó los celadores encuentren una avería hecha á mano airada, darán parte personalmente del siniestro al alcalde y juez municipal del término á que corresponda el sitio de aquélla, poniéndolo, después de remediada, en conocimiento del director de la sección ó del jefe de la estación más inmediata, así como del jefe de reparaciones, que también lo hará al jefe del Centro. Los jefes de las estaciones subalternas darán igualmente parte, en el acto que tengan conocimiento de una avería que haya sido hecha á mano airada, á los alcaldes y jueces respectivos del término municipal y á la vez lo participarán al director de la sección, que lo hará á su jefe de Centro. Los directores de las secciones lo efectuarán igualmente á los gobernadores civiles y á los jueces correspondientes si el hecho se hubiese perpetrado en término de la capital, suministrando todas las noticias adquiridas y que puedan conducir al descubrimiento de los culpables, dando cuenta á la vez al jefe del Centro. Cuando se altere el orden en la localidad donde hubiese estación ó ésta sea invadida por fuerzas sublevadas, se participará urgentemente á la Dirección general y al director de la sección y jefe del Centro. En estos casos los empleados procurarán continuar en sus puestos hasta recibir órdenes, salvando, si les es posible, el material.

De toda avería que ocurra en las líneas y subsista más de diez horas hábiles para su remedio, se formará expediente en la sección de que dependa el trayecto en que aquélla hubiera existido. Los jefes de los Centros examinarán los expedientes, y hallándolos conformes, tanto en las disposiciones y gestiones practicadas para el remedio de las averías, como en los documentos que deban acompañarles, los informarán, haciendo constar en el informe si están ó no conformes con lo propuesto por el jefe de la sección, y exponiendo su opinión, en caso de disconformidad con aquél. El expediente, una vez ultimado, lo remitirán para su resolución á la Dirección general dentro del término de diez días, contados desde aquel en que se hubiese recibido en el Centro.

d) *Cables submarinos.* Para el establecimiento de cables telegráficos submarinos por cuenta del Estado deberá preceder un estudio de su trazado, el correspondiente sondaje y reconocimiento de costas, formando en su consecuencia una Memoria en la que se detalle:

1.° La importancia del cable que se proyecte; 2.° industria, comercio y tráfico marítimo de los puntos que haya de unir dicho cable; 3.° profundidades del mar por el trazado que haya de seguir el cable, clase de fondo, y dirección y fuerza de las corrientes marítimas; 4.° puntos convenientes de amarre; 5.° clases de cable y cantidad de cada una que debe emplearse; 6.° línea que debe establecerse entre los amarres y las estaciones, y 7.° clase de aparatos que deben emplearse para el servicio del cable.

Á esta Memoria deberá acompañar un plano en escala de 1 por 500000 que comprenda por lo menos 5 millas por cada lado del trazado que se elija, marcando en él todas las profundidades y clases de fondo halladas en los sondeos, que se harán, cuando más, á la distancia de 5 millas uno de otro, sin perjuicio de hacerlos más próximos en las inmediaciones de las costas y en los puntos en que las desigualdades del fondo así lo exijan para formar un juicio lo más aproximado posible de la configuración del fondo del mar. También deberá acompañar un perfil longitudinal del trazado que se elija, determinando en él las profundidades y clases de fondos halladas en cada sondeo, sujetándose también á la escala de 1 por 500000. Se formarán y acompañarán asimismo los planos parciales de los puntos elegidos para los amarres en escala de 1 por 5000, en los que se consignará el mayor número posible de sondeos para conocer con los mejores pormenores la buena colocación del cable en estos puntos, que son los de mayor peligro para su conservación. Para la formación de estos planos pueden valerse los comisionados de las cartas marítimas publicadas por la Dirección de Hidrografía. También se acompañará un estudio de los ramales, ya sean aéreos ó subterráneos, que sea necesario establecer entre los amarres del cable y los edificios en que hayan de montarse

las estaciones correspondientes. Asimismo se unirá al proyecto una relación del cable necesario para el tendido, detallando las cantidades de cada clase que se han de invertir, y por separado otra relación del material que haya de emplearse en la construcción de los ramales de amarre, con sus presupuestos correspondientes. Será de necesidad consignar en los planos parciales de costa el punto más á propósito para situar las respectivas casetas de amarre, teniendo en cuenta, para la elección del lugar, que las aguas no alcancen al edificio en las más altas mareas con tiempo borrascoso, evitando á la par que puedan ser invadidas por los torrentes que desagüen en el mar en épocas de temporal. Las casetas de amarre serán también objeto del proyecto general. Una vez aprobado éste y los presupuestos, la Dirección ordenará la ejecución de las obras valiéndose para ello de los funcionarios del cuerpo que designe y de los buques que el Gobierno tenga dispuestos para esta clase de servicios. Cuando las obras hayan de ejecutarse por extraños al cuerpo, deberá preceder una subasta ó concurso con arreglo á las disposiciones generales para la contratación de servicios públicos y especiales para la Dirección general.

B) *Material.* a) *Adquisición.* Las adquisiciones del material se efectuarán conforme al R. D. del 27 de Febrero de 1852 é Instrucción del 14 de Enero de 1892 sobre contratación de servicios públicos, instruyendo previamente el oportuno expediente en que conste la necesidad ó conveniencia de la adquisición, su cuantía, datos para fijar tipos de subasta y, por último, si hay crédito suficiente para satisfacer el importe. El pliego de condiciones se formará modificándolo según los casos, teniendo presente lo que dispone el R. D. del 8 de Enero de 1896 y el del 26 de Julio de 1898 sobre interpretación y aclaración del anterior, debiendo remitirse dicho pliego de condiciones al ministro de Hacienda únicamente en el caso de que el servicio á que se refiera comprenda más de un ejercicio ó presupuesto Como el R. D. del 27 de Febrero de 1852 determina los casos en que no ha de celebrarse subasta para adquirir material, cuando esto suceda, se formará el oportuno expediente en que se haga constar la necesidad ó urgencia de la adquisición (proponiendo, en los casos que lo requiera, oir al Consejo de Estado), existencia de crédito y pliego de condiciones. En toda subasta, asista ó no el notario, se redactará ó levantará el acta correspondiente. Cuando los directores de sección crean necesario ó conveniente al servicio la adquisición de cualquier clase de material, formarán el oportuno expediente con sujeción á lo dispuesto y lo remitirán á la Dirección general. Todas las subastas se sujetarán á las reglas que previenen las Instrucciones antes citadas, y así se consignará en el pliego de condiciones. En el caso de no presentarse licitadores, se informará sobre los motivos que hayan podido impedirlo y medios de conseguir la concurrencia de postores. Hecha la entrega en los términos que prevenga el pliego de condiciones, se extenderá la certificación de reconocimiento y recepción del material, haya ó no precedido subasta, cuidando de no omitir en aquel documento la fecha de la orden en que se dispuso el reconocimiento y la en que tuvo lugar la entrega. Para que pueda proponerse el pago de cualquier servicio, será necesario remitir al Negociado de Contabilidad copia de la orden del pedido ó copia de la Real orden autorizando la subasta, escritura original, cuando ésta se haya otorgado por su cuantía, según determina el art. 19 de la Instrucción del 14 de Enero de 1892, ó la certificación, en caso contrario, que también citan dicho artículo é Instrucción.

b) *Estados y libros.* El material, tanto de estación como de línea, puede ser útil ó inútil. El útil puede hallarse en los almacenes de repuesto para atender á las eventualidades del servicio ó distribuído en las estaciones de la línea para atender á las necesidades inmediatas y ordinarias del mismo, donde corresponda. Así, pues, el material útil puede estar disponible en los almacenes, en distribución ó en servicio, y á cada una de estas clases de material, y además al inútil, se llevará la cuenta correspondiente, á cuyo efecto los jefes de las estaciones y los capataces remitirán, el día último de cada mes, á la Dirección de sección de que dependan, un estado del alta y baja que haya ocurrido durante el mismo. En el alta figurarán, en primer lugar, la existencia anterior y á continuación el material que hayan recibido para atender á las necesidades del servicio, y en la baja el que se haya empleado en el mismo. La diferencia será el material en distribución que les queda para el mes siguiente. Si en alguna estación hubiera almacén de repuesto disponible, remitirá también su jefe otro estado análogo de este material. Del material inútil que pueda tener algún valor ó aprovechamiento ó que pueda recomponerse, remitirán un estado semejante con alta y baja. Si el director no estuviese conforme con algún dato de los que figuren en los estados, pedirá las explicaciones necesarias, y si no fuesen satisfactorias, dará cuenta á la Dirección general. Antes del 15 de cada mes remitirán los directores de sección á la Dirección general cuatro estados del movimiento del material, en aquellos puntos en que hubiese almacén de repuesto disponible y tres las demás secciones. En el estado de repuesto disponible será alta todo el material que entre en los almacenes por dicho concepto con la fecha en que ingrese, y baja todo el que salga por pase á distribución, directamente al servicio, por remesa á otras secciones y por inutilización en transportes ú otras causas. En el estado de distribución será alta todo el que pase á este concepto, y baja el que de él pase á servicio ó se haya inutilizado, justificando las causas. En el estado de servicio será asimismo alta todo el material que haya pasado á este concepto, y baja todo el que se retire de él. En el estado de material inútil será alta todo el que se haya retirado como tal y pueda tener algún valor ó aplicación ó sea susceptible de recomposición, y baja el que se recomponga, enajene, queme ó sea remitido á otra sección. El que sea recompuesto se dará de alta en repuesto ó distribución según los casos. En estos estados figurarán primero todas las altas y después todas las bajas, cuidando de incluir en una sola partida todo el material de la misma clase, pero explicando en la casilla correspondiente las cantidades que sean alta y baja por cada concepto. Al fin de cada semestre se formarán separadamente los balances de los citados cuatro estados, para lo cual se pondrá en dicho estado-balance, en la primera línea, la existencia anterior y después, por meses, las altas habidas, sumándolo todo. Después se pondrán las bajas también por meses y se sumarán, y restando esta suma de la anterior, resultará la existencia para el semestre siguiente. Estos cuatro estados-balances en aquellas secciones en que hubiere repuesto disponible y tres en las demás, se remitirán á la Dirección general en los primeros quince días de cada semestre.

Al finalizar cada semestre, se remitirá en hoja impresa la relación de todos los aparatos especiales que obren en la sección, ya para pruebas de los hilos ó ya en poder de los jefes de reparaciones dependientes de la sección. Para comprobar los referidos estados, así como los mensuales, el Negociado del material llevará la cuenta del mismo modo que las secciones, así como con la debida separación dicho Negociado llevará la cuenta del material que exista en el almacén de la Dirección general, con expresión de las altas y bajas que en el mismo ocurran. El referido Negociado del material, en cuenta abierta en los libros, anotará las remesas que de toda clase se hagan al taller, ya para su recomposición, ya como inútil, y anotará asi-

mismo todo el que dicho taller dé de alta, tomando los datos de los estados mensuales que aquél debe remitir á la Dirección general.

c) *Distribución y pedidos.* La Dirección general cuidará de adquirir oportunamente el material necesario, á cuyo efecto el Negociado correspondiente propondrá lo que proceda en vista del consumo en los años anteriores y lo que las atenciones puedan exigir. Se establecerán depósitos con las mejores condiciones posibles en los puntos más convenientes para el pronto y económico transporte del material. El material para construcciones nuevas, variaciones, reparaciones generales y establecimiento de nuevas estaciones se pedirá por los Negociados correspondientes como consecuencia del expediente que en cada caso se habrá instruído. El que se necesite para la conservación y entretenimiento de las estaciones y líneas se pedirá de una vez para cada semestre con dos meses de anticipación en la proporción siguiente:

Material de estación: tres receptores Morse, con los aparatos accesorios, por cada Centro-estación, y uno por cada Dirección de sección; pilas: 10 vasos de vidrio, pila Callaud, por cada 100 elementos que las secciones tengan en acción; 50 cilindros de zinc por cada 100 elementos que las secciones tengan en acción; 25 kg. de sulfato de cobre por cada 100 elementos que las secciones tengan en acción; material de línea: 5 postes por cada 100 de los que se hallen en servicio, y respecto del alambre de la línea y porcelanas lo que las secciones calculen necesario; impresos de las cuatro primeras clases establecidas en el Reglamento: los que se hayan consumido en el semestre anterior, según los resúmenes estadísticos con el aumento de un 10 por 100; de la clase quinta los que resulten á razón de 8 diarios por cada aparato que funcione, y del resto de la numeración de los citados impresos los que las secciones crean necesarios, según la última estadística. Los pedidos, tanto de material como de impresos, se harán por medio de un estado con tres columnas, figurando en la primera el material ó impresos que se calcula para el semestre; en la segunda, la existencia que pueda resultar al empezar el semestre para el que se hace el pedido, y en la tercera, la diferencia, que es la que se ha de remitir. Realizadas las remesas con arreglo á los pedidos semestrales, toda nueva reclamación ha de justificarse debidamente. Todo funcionario que reciba una partida de material ó de impresos será responsable de cualquiera falta, rotura ó inutilización que se notare, si no da cuenta inmediatamente, á fin de exigir la responsabilidad á quien corresponda. Si la remesa no llegase á su destino en el tiempo que se calcule, según la clase de transporte por donde se envíe, se dará cuenta, sin pérdida de tiempo, al remitente, sin perjuicio de practicar desde luego las gestiones necesarias para averiguar el paradero del material que se considere extraviado. De toda remesa de material que realice la Dirección general se dará conocimiento al jefe á quien se remita, el cual cuidará de acusar el recibo.

C) *Locales.* Los jefes gestionarán constantemente para establecer en locales gratuitos todas las dependencias de Telégrafos; únicamente cuando esto no pueda conseguirse se procederá al arriendo de locales de propiedad particular, teniendo presente que en todos los casos se ha de procurar sean suficientemente espaciosos para que haya en ellos, con la conveniente separación, habitaciones para las oficinas y para el jefe, que en los Centros serán los jefes de Centro, y para los directores de la sección, en las secciones, almacén, y si fuera posible, para el conserje ú ordenanza, dando, como es consiguiente, la preferencia á las oficinas, en la inteligencia de que se considerará como falta grave el que los jefes utilicen el local para su conveniencia con daño de las oficinas. Cuando se crea necesario arrendar un local, se hará presente á la Dirección general, expresando la causa y el objeto para que pueda disponerse la inserción del correspondiente anuncio, con arreglo á lo que previene el R. D. del 2 de Mayo de 1876. En este anuncio pueden consignarse las condiciones principales que ha de tener el local y la manera del pago. Las proposiciones que se presenten se remitirán á la Dirección general debidamente informadas, acompañando los croquis acotados de los locales correspondientes á las proposiciones. Aceptada por la Dirección general la proposición que crea más ventajosa, concederá la autorización para celebrar el contrato de arrendamiento. Todos los gastos que ocasione la celebración de contratos y las copias serán de cuenta de los propietarios de las fincas objeto de arriendo. La obligación ó la escritura original, si el contrato se hubiese otorgado ante notario público, se enviará á la Dirección general para su aprobación, acompañando tres copias, de cuyos documentos se remitirán el original y una copia á la Ordenación de pagos, otra se archivará en la Dirección general y la otra quedará en la Dirección de sección que corresponda. Los jefes que celebren uno de estos contratos cuidarán, bajo su responsabilidad, de que no se modifique el sentido de las cláusulas que contiene el modelo ni se añadan otras sin previa autorización de la Dirección general. Comunicada la aprobación del contrato, el jefe correspondiente remitirá á la Dirección general: 1.° el presupuesto de obras de habilitación, si fueren necesarias; 2.° presupuestos de gastos de traslación; 3.° presupuesto del trozo de línea que sea indispensable variar para llevar los conductores al local de la estación, y 4.° presupuesto de los gastos de reparación del local abandonado si así lo exige el contrato. Á estos presupuestos acompañará el croquis de la variación de la línea y el del local, si por cualquier causa no se hubiese remitido con las proposiciones.

Al pedirse autorización para hacer reparaciones en el local de las estaciones por cuenta del Estado, se remitirá un presupuesto en que conste la extensión de las obras y un croquis, si éstas afectasen á la distribución de las habitaciones, justificando su necesidad y dando todos los pormenores y datos convenientes. Antes de acordar que las reparaciones propuestas se ejecuten por cuenta del Estado, se consultará al propietario ó á la Corporación que haya proporcionado el local, por si acceden á costearlas. Para la elección de locales destinados á almacenes, se observarán las reglas siguientes: 1.ª que tenga capacidad suficiente para postes de 10 á 12 m., y 2.ª que estén abrigados de la intemperie, sean secos, bien ventilados y que ofrezcan las convenientes garantías de seguridad para la conservación de los objetos que se depositen en ellos.

El arrendamiento de almacenes se efectuará bajo las mismas reglas que el de los locales para estaciones. En los almacenes deberán conservarse solamente los objetos de gran volumen, como postes, alambre, cajas de aisladores y de sulfato, guardando en sitio preferente, en las mismas estaciones, los aparatos de transmisión y todo el material delicado y de poco volumen.

§ 2.° — *Servicio de transmisión*

A) *Uso del telégrafo.* Toda persona tiene derecho á servirse del telégrafo; pero el Gobierno se reserva la facultad de suspender el servicio telegráfico por tiempo indeterminado, si lo juzga conveniente, sea para todas las comunicaciones, sea solamente para las de cierta naturaleza ó bien para determinadas líneas. También puede el Gobierno hacer que se acredite la identidad de cualquier expedidor que presente telegramas para su transmisión. Hallándose obligada la Dirección general de Telégrafos á adoptar las disposiciones necesarias para asegurar el secreto de la correspondencia telegráfica, todos los individuos del cuerpo lo están, rigurosamente, bajo las penas establecidas á

guardar la más absoluta reserva en todo lo referente á los despachos telegráficos. El Estado no acepta responsabilidad alguna respecto al servicio de la telegrafía. Los errores cometidos por el telégrafo no dan lugar á indemnización de ningún género, sean cuales fueren las consecuencias que se ocasionen á los expedidores ó destinatarios; debiendo el público tomar todas las precauciones que estén en su mano, según las reglas que se establecen en el Reglamento, para procurar evitarlos.

a) *Clasificación de telegramas.* Los despachos telegráficos se dividen en interiores é internacionales. Son telegramas interiores los que circulan únicamente por las líneas de la Península é islas adyacentes; é internacionales, los que, además de las españolas, recorren líneas extranjeras. Los primeros están sujetos á las prescripciones del Reglamento interior, y los segundos se rigen por los Convenios y Reglamentos internacionales.

Los telegramas se dividen también en tres categorías, á saber: 1.ª despachos oficiales, que son los que, versando sobre asuntos del servicio del Estado, provienen de los funcionarios públicos que tienen franquicia telegráfica, y las contestaciones dadas á despachos oficiales, aunque los expedidores no tengan tal carácter; 2.ª despachos de servicio, que son los que los funcionarios del cuerpo se dirigen entre sí para asuntos urgentes del mismo, y 3.ª despachos privados, que son los que cualquiera persona tiene el derecho de expedir y están sujetos á pagos con arreglo á tarifa.

Existen, además, los *avisos semafóricos*, que son aquellos que, expedidos desde los buques, se dirigen á cualquier población por medio de una estación semafórica ó viceversa. Estos despachos pueden ser oficiales ó privados V. SEMÁFORO.

b) *Correspondencia oficial y privada.* No se admitirán como despachos oficiales los que carezcan del timbre ó sello y firma de la autoridad que los expida. Cuando ésta no pueda firmar por sí, deberá participarlo por escrito al jefe de la estación telegráfica, designando la persona en quien haya delegado. Los telegramas que presenten las autoridades y funcionarios que gozan franquicia, siempre que sus textos sean de carácter privado, ó que siendo oficiales contengan alguna parte referente á asuntos particulares, deberán ser considerados como privados y quedarán sujetos en un todo para su expedición y pago á las reglas establecidas para la correspondencia privada.

Cuando los jefes de las estaciones crean que el texto de los despachos oficiales debe ser calificado de privado, harán presente á la autoridad expedidora lo prevenido anteriormente, y si á pesar de ello insistiese en que el despacho se califique como oficial y se exima del pago de la tasa correspondiente, se efectuará así, remitiéndose después por el jefe de la estación el telegrama original con oficio de lo ocurrido á su superior jerárquico, el cual lo hará á la Dirección general para que resuelva lo que proceda según el caso, bien exigiendo el reintegro de la tasa, ó bien poniéndolo en conocimiento del ministro de la Gobernación, para los efectos que hubiere lugar. Debiendo estar redactados los telegramas oficiales en el lenguaje lacónico necesario para el buen servicio y recomendado por varias disposiciones á todos los funcionarios que gozan franquicia, los jefes de las estaciones darán conocimiento á la Dirección general cuando alguno emplease con frecuencia fórmulas ó lenguajes que hagan innecesariamente extensos los despachos, siempre llamando antes verbal y respetuosamente la atención del funcionario de quien procedan los telegramas.

Pueden usar clave reservada: el rey, los ministros, los representantes de naciones extranjeras, los presidentes del Congreso y Senado, el presidente del Tribunal Supremo, los generales en jefe de los Ejércitos, los capitanes generales de regiones militares y departamentos, el director general de Carabineros, para comunicar órdenes de carácter reservado á los jefes de las Comandancias, los capitanes y oficiales de sección del cuerpo de Carabineros, el comandante general de la escuadra de instrucción y los comandantes de los buques armados que naveguen sueltos, el comandante de las fuerzas navales de guardacostas en Algeciras, los gobernadores militares de provincias y plazas de guerra donde no resida capitán general, los comandantes de las provincias marítimas, el director general de Correos y Telégrafos; los inspectores, jefes de Centros y jefes de las secciones de Telégrafos, para comunicar á la Dirección general asuntos urgentes y reservados; el director general de Prisiones, para comunicar órdenes reservadas á los jefes de las penitenciarías del Reino; los gobernadores civiles de las provincias, los inspectores ó agentes de vigilancia con residencia en los pueblos; los presidentes y fiscales de la Audiencia, sólo en asuntos oficiales relativos á la Administración de justicia; los delegados de Hacienda en lo relativo á la Administración de Hacienda pública, los coroneles, subinspectores de las Comandancias, capitanes de cuerpo y escuadrón, jefes de línea, comandantes de puesto, jefes de cualquier fuerza concentrada y encargados de pareja en el curso de servicio, todos del instituto de la Guardia civil, para casos urgentes, alteración de orden público y para la persecución y conducción de anarquistas y criminales; los alcaldes y demás autoridades del reino, para comunicar con sus jefes en los casos de imprescindible necesidad, previo permiso del ministerio de la Gobernación, y el administrador general de la mina *Arrayanes*, en Linares, para comunicar con el ministerio de Hacienda y director general de Contribuciones y Rentas.

Las autoridades no podrán hacer uso del telégrafo sino en forma de despacho oficial. Si alguna autoridad solicitase comunicar telegráficamente sin usar la forma de despacho, se le hará esta observación por el jefe de la estación; pero si aquélla fuese la superior de la provincia en el orden civil ó militar é insistiese en su propósito, debe ser obedecida, dando cuenta en el acto por telégrafo á la Dirección general para la resolución oportuna. Las conferencias telegráficas tan sólo deben efectuarse cuando las autoridades sean llamadas á ellas por sus jefes ó bien dichas autoridades soliciten conferencia con los mismos por despacho telegráfico. En casos muy extremos ó de suma urgencia y de alta importancia para el orden público, las autoridades solicitarán, permiso del ministro de la Gobernación para otras conferencias que las indicadas y tan sólo bajo su responsabilidad, y no pudiendo comunicar con Madrid, podrán prescindir del expresado permiso. En las estaciones de partida no se dará curso á ningún despacho privado cuyo texto, á juicio de los jefes de Telégrafos, sea contrario á las leyes ó que parezca inadmisible por razones de seguridad pública ó de buenas costumbres, á cuyo efecto se consultará en el primer caso sobre su expedición con el Gobernador de la provincia, y aun, en caso necesario, con la Dirección general. Transmitido un despacho por la estación telegráfica en que hubiese sido depositado, no puede detenerse en las intermedias donde haga escala, y sí sólo en la de destino, cuando el jefe lo considerase comprendido en alguna de las prohibiciones anteriores. También podrá ser detenido en virtud de auto de juez competente ó á petición del expedidor. Los interesados tienen el derecho de apelar de las decisiones á que den lugar los casos previstos anteriormente, á la Dirección general del cuerpo y al ministro de la Gobernación.

B) *Centros.* La red telegráfica española se divide en circunscripciones llamadas Centros. Cada uno de éstos comprende cierto número de Direcciones de sección y estaciones. Se llama Centro la estación conve-

nientemente situada en la red telegráfica con objeto de recibir y distribuir el servicio de determinada extensión superficial. Cada Centro tiene afectas varias secciones y estaciones y ejerce sobre ellas inspección y mando para la transmisión de la correspondencia, uso de hilos, arreglo de averías, instrucción de expedientes y correctivos por faltas en el servicio, según los casos, y con arreglo á las disposiciones vigentes. Compete, además, á los Centros cursar entre sí el servicio que les corresponda y poner en comunicación directa unos con otros. Todo Centro está á cargo de un jefe de dicha categoría, que se dedicará principalmente á dirigir el servicio de transmisión y conservación de las líneas. En todos habrá un segundo jefe de la clase de directores con las atribuciones que éstos tienen en las secciones respectivas, estando, por tanto, al frente de la suya, excepto en cuanto se refiere al mando de la estación-Centro, que correrá á cargo del jefe de éste, así como las estaciones y sucursales enclavadas en la población. En los Centros donde existan almacenes de depósito, el jefe del mismo nombrará un funcionario de su confianza que se encargue de la administración del almacén, llevando con la sección el alta ó baja del material con arreglo á las órdenes é instrucciones que de la misma reciba. Los jefes de los Centros, en sus relaciones respecto al servicio de transmisión, conveniencia de aislamientos ó empalmes, conmutaciones de hilos y escala de la correspondencia, se atendrán siempre á las disposiciones legales y órdenes de la Inspección general del servicio. Si hubiese disentimiento porque las disposiciones adoptadas se considerasen antirreglamentarias, ó produjesen notable perjuicio al curso de la correspondencia telegráfica, decidirá siempre el inspector general del servicio, á quien deberá consultarse por correo ó telégrafo, según el caso. Los jefes de los Centros darán cuenta diariamente por telégrafo á la Inspección general del servicio, á las diez y á las veintiuna, del estado de las líneas de su Centro respectivo, y á las doce y á las veintiuna del curso del servicio, así como del depósito que haya para los demás Centros. También deben dar cuenta por telégrafo, cuando la urgencia lo requiera, de todos los incidentes de importancia que ocurran en el servicio, al inspector general del mismo. El jefe del Centro de Madrid lo hará personalmente cada día. En este Centro habrá jefes de servicio de la categoría de directores de sección, el número de subdirectores y oficiales primeros que fuesen precisos para el examen, autorización y distribución de la correspondencia, así como los necesarios para desempeñar las funciones de jefes de aparatos. Los demás Centros tendrán tres jefes de servicio de la antigua clase de subdirectores, hoy oficiales primeros, y en los que su importancia lo requiera deberá establecerse asimismo el servicio de jefes de aparatos. En los centros de menor importancia donde haya turnos de jefes de servicio y de aparatos, podrá quedar uno al frente de la estación, á las altas horas de la noche, siempre que lo permita el servicio y con la venia del jefe del Centro.

Los deberes y atribuciones de los jefes de servicio en los Centros, son: 1.° utilizar convenientemente el personal que á cada turno haya asignado el jefe del Centro, según las necesidades del servicio en cada guardia; 2.° dirigir, ordenar é inspeccionar la marcha del servicio con arreglo á las prescripciones reglamentarias é instrucciones especiales del jefe del Centro, vigilando constantemente la sala de aparatos; 3.° revisar los partes diarios de cada guardia, autorizándolos con su *Visto Bueno* después de ser examinados y firmados por el jefe de aparatos de servicio, donde lo hubiere, siendo responsable de todo incidente que no esté salvado por nota suya especial, y autorizar asimismo con su firma los de nueva apertura; 4.° avisar inmediatamente al jefe del Centro, en caso de averías, así como al personal de vigilancia, dictando aquellas medidas que por su urgencia no admitan demora alguna; 5.° poner en conocimiento del jefe del Centro todos los días, á las diez y á las veintiuna, el estado en que se encuentren las líneas, y el del servicio en curso de su Centro, á las doce y á las veintiuna, así como de lo que se relacione con las comunicaciones de los otros Centros. Igualmente le darán conocimiento en el acto, siempre que ocurra algún incidente notable del servicio en general y de las averías que se presenten; 6.° autorizar la expedición y entrega de todos los despachos oficiales de servicio y privados, y 7.° incoar los expedientes de faltas ocurridas durante su guardia, pasándolos inmediatamente á su jefe, y formar los partes de averías.

Para todo cuanto se refiera al servicio de transmisión, así en casos normales como en los anormales, los jefes de las secciones y encargados de las estaciones reconocerán como jefe inmediato al de su Centro, y en tal concepto le facilitará los datos que pida respecto á entrada y salida de conductores, número y disposición de los aparatos y fuerza de las pilas. Los Centros están encargados de localizar las averías y dar los avisos y órdenes oportunos para su inmediato remedio, con arreglo á las disposiciones que rigen sobre la materia. Los Centros emplearán precisamente para comunicar entre sí los conductores que se les asignen en la nomenclatura y uso de hilos que forme la Dirección general, y los escalonados con las estaciones intermedias. En casos muy críticos, y bajo la más estrecha responsabilidad del jefe del Centro respectivo, podrá hacerse uso de los escalonados, estando abiertas las intermedias, para la comunicación entre Centros, y esto por espacio de una hora, á lo más, de uno á otro turno de requerimiento. Por regla general, un Centro avanzará su transmisión hasta el Centro más distante, pero no le permitirán los intermedios si tuviesen servicio para los Centros que soliciten comunicación. La Estación Central comunicará directamente con todos los demás Centros de la Península. Toda orden que haya de alterar la marcha ordinaria de la transmisión del servicio la dará por telégrafo, precisamente, el jefe del Centro de donde aquélla proceda. Todo Centro ó estación recibirá sin dilación alguna y en el acto el servicio de escala que por *A* (signo de despacho de servicio) le anuncie el jefe de servicio, sin pretextar ni aducir consideraciones. Si cree improcedente la escala, ó que tal medida lastime la rapidez del servicio en aquella ocasión, instruirá expediente sobre el particular con los datos justificantes en que pueda apoyar su queja, y lo remitirá á la Inspección general del servicio, si es Centro, y si fuere sección ó subalterna, lo efectuará por el conducto ordinario de su Centro ó sección, que podrá informar á su vez si hubiese entendido en el hecho denunciado. Los jefes que dispongan la escala de servicio deberán, antes de ordenarlas, cerciorarse perfectamente de la necesidad de tal medida por cuantos medios conduzcan á la plena justificación de ella, en la inteligencia de que serán responsables si resultase que ha sido innecesaria. Los Centros por los cuales pasen conductores directos asignados á otros Centros podrán disponer de ellos cuando se hallen en reposo, ya para transmitir su servicio ó ya para facilitarlos á otros Centros; pero si los Centros á los cuales estuviesen asignados los pidiesen, se los dejarán tan pronto como termine el despacho de transmisión. Cuando esté asignado un solo conductor al servicio de dos ó más Centros, éstos turnarán de hora en hora en el uso del mismo. Los Centros que necesitasen un conductor escalonado perteneciente á otro Centro, por no tener otra comunicación, lo pedirán al respectivo, que no podrá negarlo sin motivo justificado. Cada Centro invitará sucesivamente y por orden de distancias, empezando por la más próxima, á las estaciones de los hilos escalonados que de él dependan á cada banda, para transmitir y recibir alternativamente despacho por despacho por espacio de una hora, como tiempo má-

ximo en cada turno. En el caso de no tener servicio que canjear, el Centro y la estación cambiarán entre sí la señal *cero* para indicarlo, continuando aquél sus requerimientos á las más avanzadas hasta los límites inclusive. A la media hora de terminar un requerimiento deberá empezar el siguiente. Los jefes de servicio serán inmediatamente responsables si no realizan los requerimientos con la mayor escrupulosidad. Los Centros no traspasarán por los hilos escalonados los límites de su jurisdicción, á no ser en el caso de que estos hilos se utilicen como directos ó conforme á lo prevenido para interrupciones. La estación intermedia que tenga servicio para su límite ú otra á la cual deba transmitirlo directamente, y no sea contestada durante treinta minutos, lo avisará al Centro al ser requerida, repitiéndole la queja en todos los requerimientos hasta que aquél adopte las medidas que juzgue convenientes. Cuando en un turno de requerimiento no haya habido servicio que canjear entre el Centro y sus estaciones dependientes, dará principio á un nuevo turno á la media hora de terminado el anterior si no tuviese antes servicio para aquéllos.

Las circulares generales se transmitirán por el Centro de donde partan á todos los que se encuentren en relación directa por conductores especiales. Éstos las transmitirán á los inmediatos en las propias condiciones y por cada Centro á las intermedias suyas más próximas, las cuales lo efectuarán á las que siguen, y así sucesivamente. Las circulares para capitales de provincia ó determinados puntos se transmitirán en los mismos términos, con la diferencia de que cada estación las comunicará á las capitales ó estaciones colaterales á que vayan dirigidas, pertenecientes al mismo Centro, y así sucesivamente. El límite del Centro le acusará recibo de la Circular por telégrafo en turno de requerimiento, y si en el curso de cualquier circular se encontrase en clausura alguna estación, se transmitirá á la siguiente, pero en el momento de abrirse al servicio se le dará por su inmediata, que dejó de hacerlo por aquella circunstancia. Los jefes de servicio en los Centros y los encargados de las estaciones deberán, al dar curso á una circular, consignar expresamente en el preámbulo de la misma las direcciones ó puntos á que deba correrla al Centro ó estación receptores, quienes al dar el *enterado* colacionarán obligatoriamente dichas indicaciones, sirviendo este *enterado* de *acuse de recibo,* y siendo desde entonces la estación receptora responsable de su curso sucesivo. Cuando por el mal estado de las líneas se haya escalonado en un Centro el servicio de otro ú otros, luego que se franqueen, quedará autorizado dicho Centro, previa la venia del inspector general del servicio, para disponer de todos los conductores directos, con el objeto de transmitir sin interrupción los telegramas atrasados, hasta que se igualen las fechas entre éste y los que con él estuvieron incomunicados. En este caso se establecerá entre ellos, cuando hubieren de servirse de un mismo conductor, la correspondiente alternativa, y terminado este servicio extraordinario, volverá el Centro á su estado normal. En caso de interrupción completa entre dos Centros, se remitirá el servicio por correo al Centro de su destino, ó enviándolo á la mano y por ferrocarril en otros trenes, valiéndose de un funcionario del Centro con el fin de disminuir el retraso. En el caso de que una estación tenga que remitir su servicio por correo, entregará los pliegos cerrados y lacrados al ambulante ó conductores del mismo, con hoja separada de la de los certificados, por más que no tengan este carácter, en los puntos de donde parta la expedición. En los sobres de estos pliegos se expresará como nota de encabezamiento: «Despachos telegráficos». De todo el servicio que haya de cursar por correo se sacarán copias textuales de cada despacho, y estas copias, con número de orden correlativo, serán las que se remitan en los pliegos de que se trata anteriormente, quedando siempre en la estación remitente los despachos originales. Al mismo tiempo la estación que haga la remisión avisará á aquella á quien los dirige, siempre que las comunicaciones telegráficas lo permitan, por medio de un despacho de servicio que indique el número de telegramas remitidos y la hora del correo ó tren. Las copias de los despachos que por interrupción de las líneas se remitan por correo se acompañarán del oficio correspondiente. En los despachos originales se pondrá la nota de *remitido por correo á...* con expresión de la fecha en que se efectúe, autorizándola con su firma el jefe de la estación ó el de servicio. Los jefes de las estaciones adonde vayan dirigidos acusarán por telégrafo su recibo, poniendo bajo su firma en cada copia la nota de *recibido por correo de...,* con expresión del día. En el punto de destino se firmará y sellará en el sobre por el jefe de la estación el *recibí sin fractura,* devolviéndolo, é inmediatamente dispondrá dicho jefe que, sin demora alguna, se proceda á la entrega y transmisión de la correspondencia en el pliego recibido. Cuando una remesa de telegramas anunciada no llegue por el correo indicado, la estación remitidora deberá ser advertida inmediatamente. Esta podrá, según las circunstancias, hacer una nueva remesa por medio de un transporte cualquiera, ó transmitir los telegramas por la vía telegráfica. Si expedido el servicio por correo se franqueasen las comunicaciones antes de la llegada de los pliegos á la estación destinataria, se procederá inmediatamente á su reexpedición por telégrafo, ordenando luego á aquélla anular los despachos del correo que le fuesen transmitidos; pero no se transmitirá ninguno, si la importancia numérica del pliego y el tiempo que habría de emplearse en la transmisión de sus despachos fuese mucho mayor que el que tarde en llegar el correo al punto de su destino. Los telegramas se remitirán por correo siempre que el estado de las líneas haga comprender á los jefes de las estaciones ó de servicio que transmitiéndolos llegarán á su destino más tarde que por aquel medio. Siempre que un Centro esté interrumpido con su colateral y tenga servicio para otro Centro más avanzado, lo remitirá directamente á éste. Obrará de igual manera, aun estando franco su Centro colateral, cuando la cantidad de despachos que haya de remitir al Centro más avanzado sea tal, que no pueda transmitirse en el tiempo que emplee el correo ú otro tren más rápido, para hacerlo llegar del Centro de partida al de término. Toda estación que no sea de servicio permanente esperará el cese del Centro respectivo, cuyo jefe cuidará bajo su responsabilidad de no demorarlo. La reclamación de *ceses* en las estaciones se dirigirá al jefe del Centro respectivo, y si no fuese atendida, al inspector general del servicio. Cuando un Centro tenga servicio para estaciones que se hubiesen cerrado, deberá escalonarlo en la permanente más próxima, ó lo remitirá por correo á su destino, si las horas de salida y llegada de éste facilitaran su entrega al destinatario antes de la apertura de dichas estaciones, sin perjuicio de transmitirlo después por *ampliación,* si no se recibiera aviso de haberlo ya entregado.

C) *Límites, entronques é intermedias.* Las estaciones-límites, como lo indica su nombre, son las que determinan la extensión de las líneas que comprende cada Centro. Estas estaciones se consideran en general como depósito para el servicio que las intermedias de una de sus bandas haya de cursar á la opuesta. En las estaciones de entronque, que son aquellas donde concurren distintas líneas ó líneas con ramales, se escalonará el servicio de las estaciones intermedias, situadas en los hilos escalonados que deba pasar de una á otra línea ó ramal. Las estaciones intermedias, que son las comprendidas entre el Centro y el límite correspondiente, canjearán entre sí los despachos con destino á las mismas y transmitirán al límite el servicio

destinado á la banda opuesta, aprovechando el tiempo que media entre uno y otro requerimiento del Centro. Sin embargo, siempre que sea necesario facilitar la salida del servicio de las estaciones de los hilos escalonados que enlazan considerable número de intermedias, deben los Centros recoger todo este servicio, excepción hecha del que hayan de cambiar las mismas intermedias entre sí; del que las intermedias de una banda del límite tengan para las intermedias de la otra banda, si no es más fácil hacerlo llegar á su destino por medio del Centro respectivo, y del de aquellas intermedias cuyo límite tenga medio de rápida comunicación con el Centro colateral al suyo, cuya dirección deba seguir el servicio. Las estaciones subalternas que admitan servicio para el Centro en un intermedio de turnos de requerimiento podrán llamar inmediatamente á aquél para transmitírselo, cuando el conductor se halle en reposo. Si una estación tuviese algún despacho para su Centro ó para otras comprendidas entre ella y aquél, en ocasión en que el Centro estuviese funcionando con otra más avanzada, esperará á que termine el despacho en transmisión, y poniéndose en comunicación con el Centro, dando espera á la otra banda, se lo participará. Entonces el Centro, según el caso, le facilitará ó negará la transmisión; en el primero dará invitación, y en la segunda espera, á cuya última indicación la estación se pondrá en línea general y aguardará á que el Centro le conceda el permiso. Cuando una estación esté funcionando y observe llamadas de la banda opuesta con *despacho oficial* ó *de servicio*, dará acto continuo espera por funcionar, y al momento de terminar el despacho en transmisión se pondrá en línea general, dando la señal *enterado cero* á dicha banda ó invitación á recibir, si las llamadas se dirigían á ella. Cuando una estación intermedia hubiese comunicado la hora que se fija para cada turno de alternativa y tuviese aún servicio de transmitir, se pondrá en línea avisando al Centro, quedando franco el requerimiento teniendo servicio pendiente. El Centro efectuará el requerimiento, y cuando éste termine ó las demás intermedias hayan consumido su turno correspondiente, podrá comenzar aquélla otro nuevo.

D) *Clasificación y régimen interior de las estaciones.* Las estaciones se dividen, con arreglo á la clase de servicio que desempeñan, en tres categorías, á saber: 1.ª de servicio permanente; 2.ª de servicio de día completo, y 3.ª de servicio limitado.

Las horas de servicio en las estaciones serán: en las permanentes, las veinticuatro; en las de día completo, desde las siete hasta las veintiuna en los meses de Abril á Septiembre, ambos inclusive, y desde las ocho los restantes; en las limitadas, desde las ocho hasta las doce, y desde las quince hasta las diez y nueve, y solamente desde las ocho hasta las doce los domingos y fiestas de precepto general. No podrán alterarse las horas de servicio asignadas á las estaciones sin orden expresa para ello de la Dirección general; cuando las autoridades soliciten alguna variación en una ó varias estaciones, los jefes de los Centros ó los directores de las estaciones pedirán por telégrafo la autorización á la Dirección general, que resolverá por el mismo medio. Sólo en casos de incomunicación con Madrid ó de alteración del orden público en la localidad podrá variarse el servicio de las estaciones sin la previa autorización expresada y con la de la Inspección general á ser posible; pero en el primero, se dará aviso tan pronto como se franqueen las comunicaciones, y en el acto en el segundo. En el caso anterior, los directores de las secciones cuidarán de dar cuenta á la Dirección general por correo y conducto del jefe del Centro respectivo. Los relojes de todas las estaciones se regirán por el de la de Madrid, que diariamente dará la hora exacta del relevo general, á cuyo efecto Madrid la transmitirá á los Centros con quienes esté en comunicación directa, dándola éstos á su vez á los colaterales, y todos, incluso Madrid, á sus estaciones dependientes. Las limitadas la recibirán en el momento de su apertura. Todos los relojes se arreglarán á la hora dada. En cada rollo de cinta se expresarán las fechas y horas de su principio y terminación, número del hilo, aparato en que se utilice y nombre de la estación. El relevo general para la apertura de nuevos partes diarios se efectuará en todos los Centros y estaciones, á las siete en verano y á las ocho en invierno. Los demás relevos se efectuarán en cada Centro ó estación á la hora que dispongan sus jefes. No se empleará tiempo alguno para hacerlos y los oficiales de cada aparato aprovecharán la terminación de despacho para realizarlo. En todos los Centros y estaciones permanentes habrá un libro de servicio en que diariamente se formará por el jefe, que en las estaciones-Centros lo es el jefe del mismo, la orden nombrando los individuos que hayan de entrar de guardia al día siguiente, con expresión del aparato á cargo que se designe á cada funcionario y la hora en que debe efectuarse el relevo. En los aparatos permanentes la guardia será de veinticuatro horas y deberá distribuirse á lo menos entre dos funcionarios y en partes lo más iguales posible. En todas las estaciones sin distinción habrá siempre un libro de órdenes, en el que se expresarán todas las referentes al servicio y al personal de las mismas, bien sean dadas por los jefes superiores, por los de sección ó los de las estaciones. Los jefes de las estaciones cuidarán de que los gabinetes destinados para el despacho del público estén servidos por el personal y en la forma que crean necesario. En todos los Centros habrá, por regla general, un aparato receptor á cada banda de los hilos que en ellos tengan entrada, con los trasladores que se consideren necesarios, para facilitar, en su caso, las comunicaciones directas. En las estaciones-límites habrá un receptor extremo á cada banda de los hilos escalonados que á ellas concurran. En las estaciones entronques de líneas y ramales habrá un receptor intermedio en el hilo escalonado de la línea general, y otro extremo en el escalonado de la línea ó ramal que en ella entronque. Cuando el ramal sea de una sola estación, sólo habrá en la de entronque un aparato dispuesto para servir á tres bandas. Las estaciones entronques de ramales para estaciones municipales, del cargo exclusivo de los Ayuntamientos ó empresas particulares, tendrán precisamente un aparato extremo para el servicio de esta clase de estaciones. Los Centros, límites y estaciones entronques tendrán su correspondiente conmutador suizo, con el número de tiras metálicas necesario. En todas las estaciones se establecerá una numeración correlativa en las mesas para los receptores en servicio, y éstos se denominarán por el número que les corresponda, para todos los efectos de aquél. En las de un solo aparato se expresará *único*. El empleo de trasladores y modificaciones, del montaje de las estaciones, variará según las circunstancias y será determinado por orden expresa de la Dirección general.

E) *Reglas de transmisión.* La transmisión y recepción de los telegramas se ajustará en un todo á las siguientes reglas: toda correspondencia entre dos estaciones dará principio con la señal de *llamada* con el *indicativo* de la estación requerida; la estación llamada deberá responder inmediatamente con *su indicativo*, y si no puede recibir, con la señal de *espera*, seguida de una cifra que indique en minutos la duración probable de la misma. Si la duración probable excede de cinco minutos, la espera debe ser motivada. Cuando la estación que acaba de llamar haya recibido, sin otra señal, el indicativo de la estación que corresponde, transmitirá en el orden siguiente las indicaciones de servicio que constituyen el preámbulo

del telegrama, á saber: naturaleza del telegrama por medio de una de las letras: S., despacho oficial; A., despacho de servicio; P., despacho privado; P. D., privado urgente; R. P., respuesta pagada; C. R., acuse de recibo; T. C., telegrama colacionado; S. T., servicio tasado; F. S., telegrama para hacer seguir, etc. Estación de destino. Estación de origen precedida de la partícula *de*.

A continuación del preámbulo se transmiten sucesivamente la dirección, el texto del despacho y la firma del expedidor. Entre el preámbulo y la dirección, y entre ésta y el texto, se pone el signo de *punto* y *aparte*, y entre el texto y la firma se transmite el signo de ésta. El despacho se termina con el signo *fin de transmisión*. Si el funcionario que transmite se apercibe de que se ha equivocado, debe interrumpirse por la señal *error*, repetir la última palabra bien transmitida y continuar desde ella la transmisión rectificada. Igualmente el que recibe si encuentra una palabra que no pueda comprender, debe interrumpir á su corresponsal y pedir repetición de la última palabra comprendida, haciéndola seguir del signo de interrogación. El corresponsal repite entonces la transmisión á partir de esta palabra, esmerándose en hacer sus señales tan claras como sea posible. Terminada la transmisión del despacho, el que recibe compara el número de palabras transmitido con el de las anunciadas, y si hay diferencia, la manifiesta á su corresponsal. Si este último se ha equivocado únicamente en la indicación del número de palabras, responde *conforme;* si no anuncia, *iniciales*, y repite la primera letra de cada palabra hasta que su corresponsal le advierte la falta y restablece la palabra ó palabras omitidas ó suprime las aumentadas en el lugar que corresponda. Verificada que sea esta rectificación, si ha lugar, el funcionario que ha recibido el despacho acusa su recibo al corresponsal, repitiendo los indicativos de las estaciones de destino y origen, número del despacho, cifras que el texto contenga, las palabras dudosas ó poco conocidas y cuanto considere indispensable para dejar á cubierto su responsabilidad. Todo telegrama debe ser transmitido tal como el expedidor lo ha escrito y conforme á su original. Deberán suprimirse siempre para la transmisión los tratamientos en la dirección de los telegramas oficiales no sujetos á pago.

En todas las estaciones se llevará un parte diario por cada aparato, que comprenderá en las permanentes el servicio cursado por el mismo en las veinticuatro horas. Los jefes de las estaciones y los de servicio en los Centros están obligados á procurar que los telegramas lleguen á su destino en menos tiempo del que hubieran empleado en recorrer la distancia del punto de expedición al de término por otro conducto que por telégrafo. Al efecto, quedan facultados para variar en los despachos el orden que les da su numeración, bajo el criterio del contenido de su texto para su mayor rapidez y dentro de los de su clase. Para casos sumamente graves y urgentes, como los de perturbación del orden público, indulto de reos condenados á muerte y otros de alta importancia, quedan autorizados los jefes de todas las estaciones para llamar á aquellas con las que necesiten comunicación instantánea, haciendo uso de las iniciales de la misma, seguidas del signo *urgentísimo*.

F) *Estaciones especiales*. Las estaciones telegráficas y telefónicas y particulares establecidas en virtud de los RR. DD. del 30 de Junio de 1871 y 11 de Diciembre de 1890 se sujetarán á las reglas generales del servicio que no se opongan á las bases de los referidos Reales decretos.

En las poblaciones de cabezas de partido judicial, con preferencia, y en las de alguna importancia situadas en el trayecto de las líneas telegráficas del Estado, ó á menos de 5 kms. de ellas que carezcan de estación, las establecerá la Dirección general, dentro de los créditos que al efecto disponga, siempre que, además de solicitarlo el Ayuntamiento, se comprometa, por lo menos, á facilitar gratis el local con la capacidad suficiente para instalar las dependencias de Correos y Telégrafos y el mobiliario correspondiente á la última. Los demás Ayuntamientos que no tengan estación telegráfica podrán solicitarla de la Dirección general, obligándose á sufragar por su cuenta todos los gastos que ocasione el establecimiento del ramal, estación y mobiliario de la misma, los de conservación y entretenimiento, los del personal de vigilancia y los de transmisión que se dirá. Las estaciones de esta clase se denominarán municipales, y podrán ser intermedias en los hilos del Estado, ó extremas con ramal especial. Para que puedan montarse como intermedias en los hilos del Estado será preciso que lo autorice expresamente la Dirección general y que su servicio se desempeñe por individuos del cuerpo de Telégrafos, que disfrutarán sus haberes respectivos.

Los individuos del cuerpo de Telégrafos que sirven las estaciones municipales intermedias percibirán sus haberes por el Estado, si bien se obligarán sus respectivos Municipios á reintegrar al Estado, con las formalidades que determine el ministro de Hacienda, las 750 pesetas anuales que deben satisfacer los Municipios por el personal de transmisión de dichas estaciones, según la R. O. del 31 de Diciembre de 1895, y la falta de este reintegro en tres meses determinará la inmediata supresión de la estación municipal respectiva. Cuando la Dirección general no disponga de personal á propósito para servir las citadas estaciones extremas, se invitará á los Ayuntamientos á que propongan al empleado que ha de nombrarse, y la Dirección general lo nombrará, siempre que el citado haber de 750 pesetas anuales sea satisfecho igualmente por los Municipios.

También podrán establecerse estaciones telefónicas municipales, ya intermedias, en líneas telefónicas del Estado, ó extremas con ramal especial, y en estos casos el personal que haya de servirlas lo designará el Ayuntamiento respectivo, dando la preferencia al maestro de escuela si éste lo solicitase. Este personal, para poder prestar dicho servicio, deberá probar su aptitud ante un tribunal nombrado y presidido por el director de la sección correspondiente. Cuando las estaciones, tanto telegráficas como telefónicas, se establezcan como extremas, deberán enlazar directamente con otra del Estado, y la Administración no intervendrá con las condiciones del material que utilicen los Municipios para la construcción de sus líneas, con tal de que establezcan y sostengan una buena comunicación, pero emplearán el aparato impresor Morse adoptado por la Administración, si la estación es telegráfica.

Dos estaciones municipales podrán unirse entre sí, con tal de que una de ellas esté enlazada directamente, como antes se ha dicho, con otra del Estado. La Dirección general podrá autorizar, si los Ayuntamientos lo solicitan, á funcionarios del cuerpo para que dirijan la construcción de los ramales y el montaje de las estaciones, satisfaciendo dichos Ayuntamientos las indemnizaciones que estos funcionarios devenguen por la salida de su residencia. El Ayuntamiento participará, con la anticipación debida, á la Dirección general el día en que la estación pueda prestar servicio, á fin de que en la de entronque del Estado se coloque el aparato necesario y se anuncie al público la apertura con el servicio de su clase. La recaudación que ingrese en estas estaciones por la correspondencia privada interior que expidan y la internacional, entendiéndose por ésta la tasa terminal española, pertenecerá íntegra á los Municipios.

Los despachos oficiales, comprendiendo en ellos los de las autoridades y los funcionarios que disfruten franquicia telegráfica, estarán exceptuados de pago, así como los despachos del servicio del cuerpo. El servicio de las estaciones y ramales se sujetará á las prevenciones establecidas para las líneas y oficinas telegráficas y telefónicas del Estado. Las tarifas para las tasas de los despachos serán las mismas adoptadas por la Administración. Si por circunstancias especiales dispusiese el Gobierno que algunas de estas estaciones aumentasen las horas de servicio que tenían asignadas, será de cuenta del Estado el exceso de gasto que ocasione esta medida. El Gobierno se reserva el derecho de intervenir y suspender el servicio privado de las estaciones municipales, en circunstancias extraordinarias, atendiendo á la seguridad del Estado ó al orden público. En este caso podrá destinar el personal que juzgue conveniente del cuerpo de Telégrafos para desempeñar el servicio oficial. El Estado podrá conceder el establecimiento de estaciones telegráficas para el servicio público á las sociedades, empresas y particulares que lo deseen, siempre que en el punto donde hayan de establecerse no exista otra telegráfica ó telefónica de la Administración ó particular que preste también el servicio público, siendo condiciones indispensables que dichas estaciones particulares enlacen con otra de la red oficial y que el concesionario sufrague todos los gastos de instalación, construcción y conservación, así de la línea como de la estación.

G) *Telegramas.* a) *Redacción y depósito de telegramas interiores.* Los telegramas privados, para su transmisión deberán ofrecer un sentido *claro* y estar escritos de una manera legible, en caracteres romanos, en cualquier clase de papel y en alguno de los idiomas siguientes: español, francés, italiano, portugués, inglés ó alemán, sin raspaduras, tachones ni enmiendas. Se admitirá y dará curso á los telegramas redactados en lenguaje *secreto*, pero exigiendo á los expedidores las claves y vocabularios que usen, con objeto de que el funcionario que deba autorizar su transmisión pueda tener la seguridad de que su texto no contraviene de ningún modo las disposiciones que sobre el particular se dicten. El servicio interior recibido en lenguaje secreto puede autorizarse para su entrega, puesto que la estación expedidora ha debido reconocer el telegrama.

Las minutas de los telegramas deberán estar escritas en la forma siguiente: 1.° indicaciones eventuales relativas á la remisión á domicilio, al transporte por el correo, á la respuesta pagada, al acuse de recibo, á los telegramas urgentes, colacionados ó para hacer seguir; 2.° la dirección; 3.° el texto, y 4.° la firma.

La firma podrá omitirse, pero de figurar, siempre deberá colocarse después del texto. Los telegramas dirigidos á puntos donde no haya estación telegráfica ó que disten más de 3 kms. de la de destino, llevarán la indicación *correo* y no se remitirán por otro medio. La dirección deberá llevar las indicaciones necesarias para asegurar la transmisión del telegrama á su destino, cuyas indicaciones, si se exceptúan los nombres de las personas, deberán escribirse en castellano. Aun para las pequeñas poblaciones, el nombre del destinatario deberá ir, siempre que sea posible, acompañado de una indicación complementaria capaz de guiar á la estación de destino, en caso de alteración del nombre propio. El expedidor de un telegrama privado estará obligado á probar la identidad de su persona, siempre que sea requerido á ello por la estación de origen. Por su parte, tendrá la facultad de acreditar la identidad de su firma, ya legalizándola ante notario, ya por medio del jefe de la estación expedidora, ó por persona que le sea conocida, debiendo en todo caso firmarse el conocimiento en el mismo telegrama.

b) *Cómputo de palabras.* Las palabras en los telegramas oficiales exentos de pago se contarán haciendo completa abstracción del nombre de las estaciones expedidora y destinataria, calificación, fecha, hora y minutos de la presentación, empezando el cuento de las palabras desde las autoridades que comunican y siguiendo después el texto. En los que estén redactados en cifras ó letras secretas se contará cada grupo por una palabra, fijándose la extensión del grupo en cinco cifras ó caracteres y contando en cada uno una palabra más por las cifras ó caracteres que excedan de 5 y no pasen de 10, en cuyo caso se contarán como tres palabras, y así sucesivamente. Todo lo que el expedidor escriba en la minuta de su telegrama, para ser transmitido, entrará en el cálculo de la tasa, excepto los signos ortográficos de puntuación, trazos ó guiones, apóstrofos, comillas y paréntesis. Las palabras, números ó signos añadidos por la estación en interés del servicio, no se tasarán. El nombre de la estación de origen, la fecha, hora y minutos del depósito se transmitirán de oficio y se escribirán en la copia remitida al destinatario. El expedidor podrá insertar todas ó parte de estas indicaciones en el texto de su telegrama y entonces entrarán en la cuenta de las palabras. El máximo de la extensión de una palabra se fija en 15 caracteres, con arreglo al alfabeto Morse; la parte excedente, siempre hasta el límite de 15 caracteres, se contará por otra palabra. Las expresiones reunidas por medio de un guión ó trazo se contarán según el número de palabras que entren á formarlas. Las palabras separadas por un apóstrofo se contarán como otras tantas palabras aisladas. Los nombres propios de poblaciones y personas, los nombres de los sitios, plazas, calles, etc., los títulos, apellidos, partículas y calificaciones, siempre que no lleven apóstrofo, guión ni separación alguna, se contarán por el número de palabras empleadas en expresarlas, según las escriba el expedidor en su minuta y dentro del límite de 15 caracteres. Los nombres de las estaciones de destino se contarán como una sola palabra, cualquiera que sea el número de las que entren á formarlos. Las reuniones de palabras contrarias al uso del idioma en que esté escrito el telegrama, no se admiten. Los vocablos en los telegramas privados que se redacten en lenguaje convenido no podrán exceder de 10 caracteres del alfabeto Morse. Las palabras, ya sean reales, ya artificiales, deben estar formadas por sílabas que puedan pronunciarse según el uso de algunos de los idiomas y dialectos autorizados con arreglo á lo anterior. Las combinaciones que no se encuentren dentro de lo preceptuado se considerarán como lenguaje de letras secretas y se tasarán como tales. No obstante, las formadas por la reunión de dos ó más palabras del lenguaje claro contrario al uso del idioma no se admiten. Los números escritos en cifras se contarán por tantas letras como veces contengan cinco cifras, y una palabra más por el exceso. La misma regla se aplicará al cálculo de los grupos de letras. Todo carácter aislado, letra ó cifra, se contará como una palabra, haciéndose lo mismo con el signo subrayado. Se contarán como una cifra los puntos, comas y líneas de división, que entren en la formación de los números. Las letras añadidas á las cifras para designar los números ordinales se contarán cada una por una cifra.

c) *Detención y remisión de telegramas.* Cuando en una estación cualquiera se presente, para ser expedido, ó se reciba del extranjero, si aquélla es fronteriza, un telegrama oficial ó privado cuyo texto contenga alguna noticia de tanta gravedad que haga dudar al funcionario que lo admite ó recibe si aquél debe circular por las líneas, se transmitirá inmediatamente, llamando sobre él la atención al Centro ó Dirección

de sección que corresponda. El Centro ó la sección lo detendrá y cifrará, y en esta forma, ya cifrado, lo transmitirá al director general, que resolverá, en definitiva, lo que con el referido telegrama deba hacerse. Del propio modo procederá, en esta última parte, el Centro ó la sección, cuando sea en su estación donde el telegrama dudoso se haya presentado ó recibido.

Todo expedidor podrá, justificando su cualidad y pidiéndolo por escrito, detener, si hay tiempo todavía, la transmisión del telegrama que haya depositado. Si el telegrama hubiese sido transmitido, el expedidor no podrá pedir su anulación sino por otro telegrama dirigido al jefe de la estación destinataria, abonando la tasa; igualmente pagará la respuesta si desea conocer el resultado de su petición; en caso contrario, la estación de destino dirigirá por correo esta noticia á la de origen. Estos telegramas se considerarán como privados. Los telegramas podrán dirigirse bien á domicilio, bien en depósito al correo, ó bien en depósito á la estación telegráfica. Los dirigidos á domicilio en la localidad servida por la estación telegráfica se llevarán inmediatamente á su destino por el orden de su recepción. Los dirigidos á los pasajeros de un buque que haga escala en el puerto se remitirán, si es posible, antes del desembarco. Los que deban quedar depositados en el correo se enviarán inmediatamente á dicha oficina como carta certificada. Los dirigidos á las *listas* de las estaciones telegráficas no se entregarán sino al mismo destinatario ó á su delegado. Estas listas estarán fijadas en el despacho del público para conocimiento de los interesados. De todo telegrama entregado debe exigirse recibo al destinatario; si se halla ausente, puede entregarse en su domicilio á los individuos adultos de su familia, á sus empleados, sirvientes, patronos ó porteros, á menos que el destinatario haya designado previamente por escrito la persona á quien en su ausencia deba entregarse, ó que el expedidor haya expresado que la entrega se efectúe en *propia mano*. En todo caso, la persona que firme por el destinatario expresará como antefirma el concepto en que lo realiza. En el lema de los telegramas deberán escribirse con toda claridad el nombre y la dirección del destinatario y en el lugar correspondiente la estación de procedencia, número de origen y de orden del telegrama, con todos los datos suministrados por el expedidor para su remisión, así como cuando deban entregarse en *propia mano*. La estación expedidora comprobará la exactitud de la dirección y no responderá á la de llegada sino cuando haya algún error de servicio que corregir, dando, en caso de conformidad en la dirección, aviso al expedidor, el cual podrá completarla, rectificarla ó confirmarla por medio de un nuevo telegrama que será de pago. Si por error del servicio apareciese que el telegrama se ha dirigido á una estación diferente de la destinataria, la de origen deberá transmitirlo de nuevo, dándole la preferencia entre los de su clase.

d) *Telegramas internacionales.* Todas las estaciones facultadas para admitir servicio internacional abrirán los correspondientes registros en las fechas 1, 11 y 21, y los cerrarán al finalizar la guardia de los días 10, 20 y último de cada mes. La numeración de los telegramas será correlativa del 1 al 999; al llegar á este número volverá á empezarse en el 1, repitiendo esta operación tantas veces lo exija el tráfico durante el mes. Todas las estaciones subalternas remitirán al jefe de la sección de que dependan los originales de los telegramas internacionales expedidos con sus registros correspondientes, á los cinco días después de terminada la decena. Si durante ésta no tuviesen servicio correspondiente á cualquiera de los registros, lo comunicarán á su jefatura por medio de un volante. Las estaciones subalternas que á su vez también son de cambio internacional, harán estos envíos, por excepción, al día siguiente de haberles devuelto la Dirección general el paquete de telegramas transmitidos, correspondiente al último de la decena de que se trate. Los jefes de las secciones revisarán el servicio internacional expedido por sus estaciones subalternas, visando los registros correspondientes; efectuarán el de la suya y remitirán ambos servicios á los quince días siguientes á la decena referida en los registros, siempre en paquetes certificados dirigidos al Negociado 8.° de la Dirección general y anunciando estos envíos en comunicación separada, consignando al margen los nombres de todas las estaciones de la sección y el número de registros de cada una, poniendo comillas al frente de las que no hayan tenido servicio durante la decena de referencia. A la comunicación relativa á la tercera decena acompañará los resúmenes correspondientes al mes.

Los registros de telegramas internacionales expedidos serán dos: en uno se anotarán todos los pertenecientes al régimen europeo, y en el otro, los del extraeuropeo. A más de los indicados registros, las estaciones de cambio internacional, ó sea las que comunican directamente con estaciones extranjeras, formarán otros dos registros, uno de salida y otro de entrada, por cada una de las Administraciones extranjeras con que estén en relación, redactados con los ingresos correspondientes, anotando los telegramas por el orden en que se haya efectuado su transmisión ó recepción, sin omitir nunca el nombre de la estación con que cambian el servicio, como tampoco las indicaciones especiales que puedan corresponder á los telegramas y cuya expresión es de grandísima importancia para la formación de las cuentas internacionales por la Dirección general.

Los telegramas recibidos directamente de Francia y transmitidos directamente también á Portugal, ó viceversa, figurarán en los dos registros especiales correspondientes, pero acompañando sus hojas de escala al registro de la banda de Francia. Los directamente recibidos de Portugal y transmitidos también directamente á Gibraltar, ó viceversa, figurarán igualmente en ambos registros, pero sus hojas acompañarán al de la banda de Portugal. Los directamente recibidos de Portugal para ser transmitidos por los cables de Vigo ó Cádiz, ó viceversa, figurarán asimismo en ambos registros, pero sus hojas se acompañarán al registro del cable.

e) *Telegramas especiales.* Todo expedidor puede obtener la prioridad de transmisión para un telegrama, escribiendo la indicación *urgente D.*, antes de la dirección y pagando el triple de la tasa de un telegrama ordinario del mismo número de palabras. Esta indicación la expresará también la estación en el preámbulo del telegrama. Los telegramas privados urgentes tienen preferencia sobre los demás privados, y la prioridad entre los de su clase se fijará por el orden de su presentación. En el caso de que en un telegrama se pida respuesta pagada, el expedidor deberá escribir antes de la dirección la indicación *respuesta pagada*, y la estación lo expresará también en el preámbulo del telegrama. La tasa se percibirá como una respuesta sencilla. El expedidor podrá también completar la mención escribiendo *respuesta pagada* ó *R. P..... pesetas..... céntimos....*, abonando la suma correspondiente.

La estación de destino admitirá la hoja original de todo despacho recibido con R. P., que ella misma haya remitido al destinatario, en pago de todo ó parte de cualquier despacho para el interior de España, y por valor de la contestación pagada, considerando ésta como un nuevo telegrama que puede dirigirse á cualquier estación y destinatario. El término para la admisión de estas hojas será el de veinte días para

toda clase de reclamaciones y reintegros de tasa, á contar de la fecha del despacho primitivo en que conste pagada la contestación, quedando su importe á favor de la Administración que lo recibiere si dentro de este plazo no fuere utilizado ó pedido su reintegro. Todas estas prescripciones son aplicables á las estaciones municipales, particulares y de ferrocarriles en justa reciprocidad con las del Estado, respecto á los R. P. del interior que se expidan ó reciban en las mismas.

El expedidor de cualquier telegrama tiene la facultad de pedir su colación. En este caso deberá consignar antes de la dirección la indicación *Colación pagada* ó *T. C.* y la estación lo expresará también en el preámbulo del telegrama. En su virtud, las diversas estaciones que concurren á la transmisión darán la colación íntegra. La sobretasa de estos telegramas, que deberá percibirse del expedidor, será igual á la mitad de la tasa del telegrama á que se aplica. El expedidor de todo telegrama puede exigir que se le transmita la hora en que su despacho ha sido entregado al destinatario, inmediatamente después de efectuada la entrega. En este caso deberá escribir antes de la dirección la indicación *Acuse recibo pagado* ó P. C., y la estación consignará también dicha indicación en el preámbulo del telegrama. La tasa del acuse de recibo será igual á la de un telegrama sencillo de 15 palabras. Se hace extensiva al servicio interior de la Península la facultad de expedir telegramas *Á hacer seguir* ó F. S., cuya indicación deberá escribir el expedidor antes de la dirección, y las estaciones en el preámbulo del telegrama, ateniéndose en un todo á las prescripciones que para este particular establece el Reglamento de servicio internacional vigente.

Además de la dirección única ordinaria, los telegramas pueden dirigirse: 1.° á varios destinatarios en localidades diferentes; 2.° á varios destinatarios en una misma localidad, limitando el número de éstos á 10, y 3.° á un mismo destinatario en localidades diferentes ó en varios domicilios de la misma localidad, que tampoco podrán rebasar el límite de 10 indicado en el apartado segundo. En los dos primeros casos cada ejemplar del telegrama recibido no llevará más que la dirección correspondiente á cada destinatario, á no ser que el expedidor haya expresado lo contrario en el texto de su telegrama. Los telegramas dirigidos á un mismo destinatario ó á varios destinatarios en estaciones diferentes, deberán presentarse por el expedidor en tantos originales como estaciones destinatarias haya, tasándose cada uno por separado. Los telegramas dirigidos á una misma localidad á varios destinatarios ó á un mismo destinatario en varios domicilios, se tasarán como un solo telegrama, pero debiendo percibirse, como derechos de copia, tantas veces 25 céntimos de peseta como domicilios ó destinatarios haya, menos uno y cualquiera que sea el número de palabras de que conste.

Se admitirán en los buques telegramas dirigidos á localidades donde no haya estación telegráfica, con sujeción á las reglas siguientes: 1.ª toda estación en que se presente para su expedición un despacho ó aviso semafórico para un pueblo en que no exista oficina de Telégrafos, deberá transmitirlo á la existente más próxima al punto de destino, con la mención *tal punto, correo tal otro*, en la forma que se emplea con los telegramas ordinarios; 2.ª la estación que haya de transmitirlo por correo lo hará en sobre certificado, en el cual deberá estampar el sello de la estación y en letra clara la mención *Á percibir tanto*, la cantidad que sea; bien entendido que el importe se ha de contener de la tasa del despacho con arreglo á la tarifa, más el de certificado; 3.ª la dependencia de Correos que reciba un despacho de esta naturaleza deberá facilitar el oportuno resguardo á la de Telégrafos, que canjeará después por el importe expresado del telegrama luego de hecho efectivo en sellos, debiendo unirse en la estación de término á la hoja de despacho los referentes al pago del trayecto telegráfico del mismo; 4.ª si no pudiera hacerse efectivo el importe del pliego por negarse á satisfacerlo el destinatario ó por no ser éste hallado, el despacho no deberá ser entregado en el primer caso, y en ambos la oficina de Correos dará aviso á la estación de que proceda, devolviendo el pliego cuyo importe no se hubiese querido satisfacer; y 5.ª las estaciones telegráficas remitirán anualmente á las Administraciones principales de Correos de las provincias respectivas una relación de todos los telegramas de esta clase que se hayan recibido en cada una de ellas en dicho espacio de tiempo, indicando por nota aquellos cuyo importe no haya podido hacerse efectivo.

Los telegramas procedentes de un buque se transmitirán á su destinatario en señales del Código internacional, cuando el expedidor lo pida así expresamente.

f) *Copias y certificaciones de telegramas.* Los originales y las copias de los telegramas no pueden comunicarse más que al expedidor ó al destinatario después de hacer constar su identidad. Uno y otro, haciendo la petición por escrito, tienen derecho á que se les expida copias certificadas del telegrama que hayan expedido ó recibido. Por cada copia se percibirán como derechos *50 céntimos de peseta*, en sellos, los cuales se unirán á la petición de la copia. Las oficinas telegráficas no tienen obligación de expedir estas copias sino cuando el que las solicite fije la fecha exacta del telegrama. Se facilitará copia de los telegramas privados, tanto del servicio interior como del internacional, á los jueces y Tribunales competentes, cuando las reclamen, en virtud de lo dispuesto en los arts. 579 y siguientes de la Ley de Enjuiciamiento criminal y con las solemnidades en los mismos consignadas. Asimismo se exhibirán á los jueces y Tribunales los originales de los telegramas para su inspección, descripción ó reconocimiento por peritos, y, en general, para cumplimentar cualquier providencia relativa al juicio criminal, siempre que se solicite por escrito y auto motivado con arreglo á la citada Ley. También se entregarán al juez instructor ó Tribunal competente los originales de los telegramas privados expedidos, cuando en auto motivado por escrito manifiesten la necesidad imprescindible de tenerlos á la vista para su reconocimiento pericial ó examen ocular ó para que figuren en el juicio como cuerpo de delito ó piezas de convicción, debiendo en este caso quedarse la Administración con copia legalizada de dichos originales y exigir del juez ó Tribunal que los devuelva después de terminada la causa.

g) *Registro de cuentas y telegramas.* Los registros de la correspondencia se abrirán en las estaciones el 1.° de cada mes, con cuadernos que se formarán con las hojas que se calculen necesarias para cada decena; la numeración de los telegramas, como se ha dicho antes, será correlativa del 1 al 999: al llegar á esta cifra, volverá á empezarse en el 1, repitiendo esta operación tantas veces cuantos 999 se registren durante el mes. En las estaciones que por mucho servicio se hallen autorizadas para llevar varios registros de contabilidad correspondientes al mismo concepto, cada uno de ellos se sujetará á las anteriores instrucciones y únicamente y para que sean fácilmente encarpetados los telegramas después de transmitidos, se diferenciará cada uno de estos registros con una letra del abecedario, y esa misma letra se escribirá en cada uno de los telegramas que en el mismo se anoten; mas donde el jefe de la dependencia no lo considere preciso, podrá prescindirse de esta operación. En las locali-

dades donde existan sucursales, estaciones oficiales ú otras distintas de la Central, ó se lleven carpetas especiales, á los efectos de numeración, tendrán como distintivo los registros de estas estaciones uno de los millares del 1,000 al 50,000, al que adicionarán los números de los telegramas del 1 al 999, repetidos tantas veces cuantos 999 telegramas se registren. Las carpetas especiales se llevarán en condiciones análogas á las anteriores, disponiendo para distinguirlas de los millares del 51,000 al 90,000.

Para el servicio interior se lleva en todas las estaciones, así del Estado como municipales y particulares, los Registros generales siguientes:

Registro núm. 1 ó del servicio privado interior expedido. Se forma con hojas impresas, modelo correspondiente y con los telegramas oficiales.

Registro núm. 2 ó del servicio privado interior recibido. Se forma con hojas impresas modelo correspondiente.

Registro núm. 3 ó del servicio oficial interior expedido. Se forma también con hojas impresas modelo correspondiente.

Registro núm. 4 ó del servicio oficial interior recibido. Se forma con hojas impresas, modelo correspondiente, dejando en blanco la columna de valoración del telegrama por no ser necesario este dato.

§ 3.° — *Cuerpo de Telégrafos*

A) *Misión del cuerpo.* Según el Reglamento del 23 de Febrero de 1915, el cuerpo de Telégrafos tiene la misión de desarrollar las funciones necesarias á los servicios de la telecomunicación, en la forma y con la amplitud que disponga el Gobierno. Los servicios de telecomunicación, que hoy comprenden los de Telégrafos, Teléfonos y Radiotelegrafía, están á cargo del Estado, de empresas y de particulares. En el primer caso, el cuerpo de Telégrafos realiza directamente la explotación y la inspección; en los otros dos, solamente las funciones inspectora é interventora.

B) *Personal.* El personal del cuerpo de Telégrafos procede exclusivamente de la Escuela Oficial de Telegrafía. El ministro y el director general son los jefes superiores del cuerpo de Telégrafos. Este es facultativo, de escala cerrada y empleos inamovibles, con las mismas preeminencias que los demás cuerpos civiles facultativos. El personal de Telégrafos está dividido en las siguientes categorías: inspectores y jefes de Centro; jefes de sección y oficiales. Pertenecen á la primera categoría: el inspector general, jefe de Administración de primera clase; inspectores y jefes de Centro, jefes de Administración de segunda y tercera clase. Pertenecen á la segunda categoría: los oficiales primeros, segundos, terceros, cuartos y quintos.

a) *Dirección general y Junta consultiva.* El director general actúa con el concurso de los funcionarios sometidos á sus órdenes y de la Junta consultiva como organismo asesor, para realizar sus funciones administrativas por medio de los servicios de inspección y de explotación. Le corresponde, como jefe inmediato del cuerpo: 1.° la organización y dirección superior de los servicios divididos en los de explotación y de inspección; 2.° proponer al ministro el Presupuesto general de gastos y su distribución; 3.° someter al ministro los asuntos que deben resolverse de Real orden; 4.° distribuir el personal del cuerpo como exijan los servicios ordinarios y extraordinarios, fijando las indemnizaciones que por este último concepto hayan de devengar en cada caso los funcionarios designados; 5.° nombrar, ascender, conceder licencias y separar á los funcionarios de nombramiento de la Dirección general; 6.° suspender provisionalmente de empleo y sueldo á todos los funcionarios, ordenando, cuando proceda, la instrucción del expediente que elevará á la resolución del ministro en los casos preceptuados por la Ley; 7.° disponer cuanto considere útil al mejor servicio en casos anormales, dando cuenta al ministro, y 8.° convocar y presidir la Junta consultiva cuando lo estime conveniente, y oír su parecer en los asuntos prefijados en los Reglamentos y en los que crea oportuno.

La Junta consultiva tiene por objeto informar al director general en cuantos asuntos someta á su deliberación. La Junta en pleno está constituída por jefes de Administración con residencia en Madrid, y el inspector regional interesado en el asunto que se informe. El presidente de la Junta es el funcionario de mayor categoría. Ejerce de secretario un jefe de sección nombrado por el director general. La Junta consultiva puede proponer á la Dirección general reformas que afecten al servicio. Informará en los expedientes de propuestas de recompensas extraordinarias que no sean de iniciativa del director, en la aplicación de penas de carácter muy grave; en las propuestas de modificación del servicio, de Reglamentos y de Programas. Debe dar dictamen, además, en las obras científicas relativas á la telecomunicación que para su informe se presenten á la Dirección, y en los proyectos de concesiones y convenios especiales nacionales é internacionales.

b) *Servicio central.* Al frente de los servicios de explotación hay un jefe de Administración de Telégrafos, en funciones de subdirector, designado por el director general. La misión del subdirector es la de dar unidad á los servicios de explotación, constituídos en la Dirección general por las divisiones y en las regiones por los Centros. Además de los trabajos que eventual y permanentemente le encomiende el director, el subdirector tiene á su cargo en todos los servicios de la explotación: 1.° recibir y distribuir á las divisiones la correspondencia oficial dirigida á la Dirección general; 2.° proponer el despacho de los asuntos de Real resolución; 3.° resolver, por delegación del director, todos aquellos asuntos cuyo despacho definitivo ó en primera instancia le encomiende; 4.° firmar las órdenes y expedientes á su resolución, los traslados de los acuerdos y los demás documentos de firma del director que en él delegue; 5.° redactar el proyecto de Presupuesto general referente á servicios de explotación para someterlo á la aprobación del director; 6.° proponer cuantas reformas estime útiles al servicio, y 7.° presentar una Memoria, resumen de las que anualmente han de remitirle los jefes de las divisiones y de los Centros.

c) *Servicio provincial.* La agrupación conveniente de estaciones constituye una sección y la reunión de varias secciones un Centro telegráfico. Al frente de los Centros se hallan jefes de Administración. El Centro de Madrid es el encargado de dirigir el servicio general de toda la red. Al frente de las secciones se hallan funcionarios de la categoría de jefes de sección. El personal de oficiales de Telégrafos está principalmente encargado del servicio de transmisión.

C) *Inspección.* La inspección, que ha de funcionar paralelamente á la explotación, tiene por objeto intervenir en su desenvolvimiento para normalizar la marcha de los servicios y poner de relieve sus imperfecciones, así como las dificultades que la práctica pueda señalar. Al frente de la inspección se halla el inspector general. El servicio de inspección comprende la Inspección central y la regional. El jefe inmediato de la Inspección central es el mismo inspector general, y al frente de cada una de las Inspecciones regionales hay un jefe de Administración. El director general designa á los inspectores, jefes de Administración, que han de constituir la Inspección central. El inspector general tiene la misión de dar unidad á los servicios de inspección que se realicen por los respectivos organismos. Además de los trabajos que eventual ó permanen-

temente le encomiende el director, el inspector general tiene á su cargo, en todos los servicios de inspección: 1.° recibir y distribuir á los inspectores la correspondencia oficial de los servicios de inspección dirigida á la Dirección general; 2.° preparar el despacho de los asuntos de Real resolución; 3.° resolver, por delegación del director general, todos aquellos asuntos cuyo despacho definitivo ó en primera instancia le encomiende; 4.° firmar las órdenes y expedientes á su resolución sometidos, los traslados de los acuerdos y los demás documentos de firma del director que en él delegue; 5.° redactar el proyecto de Presupuesto general referente al servicio de inspección, para someterlo á la aprobación del director; 6.° proponer cuantas reformas estime útiles, y 7.° presentar una Memoria, resumen de las que anualmente han de remitirle los inspectores regionales.

Hay las Inspecciones regionales necesarias, con relación á los Centros telegráficos. El director general fija la residencia de los inspectores regionales. Tanto en la Inspección central como en las Inspecciones regionales hay el número de jefes de sección, oficiales y auxiliares que se consideran necesarios. La Inspección vigila los servicios de telecomunicación á cargo de la empresa y de particulares. La intervención del servicio público está á cargo de un inspector y del personal necesario y depende directamente del ministro de la Gobernación.

D) *Bases orgánicas de la carrera.* a) *Ingreso.* El ingreso en el cuerpo se efectúa por la última clase de oficiales después de cursados y aprobados los estudios correspondientes en la Escuela.

b) *Escuela Oficial de Telegrafía.* Esta Escuela tiene por objeto dar las enseñanzas necesarias á los aspirantes á ingreso en el cuerpo de Telégrafos, para la formación de oficiales; al personal auxiliar, para los servicios de telecomunicación; á particulares, para la formación de operadores de radiotelegrafía, y dar á los oficiales las enseñanzas superiores de ampliación, para que adquieran derecho de ascenso á la categoría de jefes y al desempeño de cargos especiales. Las enseñanzas de la Escuela se agrupan en dos divisiones. La primera división comprende los estudios elementales, y la segunda, los superiores.

La primera división se subdivide en cuatro secciones, cuyos estudios son para la formación de: 1.ª oficiales del cuerpo; 2.ª oficiales mecánicos; 3.ª personal auxiliar, y 4.ª operadores de radiotelegrafía.

La segunda división se subdivide en dos secciones, que comprenden: 1.ª estudios de ampliación, y 2.ª estudios complementarios de telegrafía sin hilos.

Los alumnos aprobados en la primera sección de la primera división de la Escuela pueden ingresar en el cuerpo por orden de clasificación en sus estudios. Los oficiales aprobados en la segunda sección de la primera división de la Escuela son nombrados libremente por el director general oficiales mecánicos, por cuyo cargo disfrutan, mientras lo desempeñen, las gratificaciones que determinen los presupuestos. Los alumnos que aprueben las respectivas enseñanzas de la tercera sección de la primera división ingresan en las escalas de las clases auxiliares de oficinas, mecánicos y femeninos, respectivamente, por orden de clasificación en sus exámenes, conservando la posición relativa que les corresponda mientras no pierdan ese derecho por las causas especificadas en el Reglamento. En la cuarta sección de la primera división se dan las enseñanzas necesarias para adquirir el título de operador de radiotelegrafía.

Los oficiales que aprueben las enseñanzas superiores de la primera sección de la segunda división ocuparán en el escalafón, cuando les corresponda por antigüedad, todas las vacantes que ocurran en la categoría de jefes de sección, jefes de Negociado de tercera clase, continuando sin interrupción sus ascensos hasta la categoría superior del cuerpo, y estarán facultados para ocupar vacantes de jefes de línea, oficiales de la Inspección, profesores de la Escuela, examinadores y otros cargos especiales. Los oficiales que aprueben las enseñanzas de la segunda sección de la segunda división son nombrados libremente por el director general para la dirección de las instalaciones radiotelegráficas, por cuyo cargo disfrutarán, mientras lo desempeñen, las gratificaciones que determinen los Presupuestos.

El ingreso en la sección segunda de la primera división y en la primera sección de la segunda división es voluntario y tiene lugar por oposición y periódicamente entre los oficiales del cuerpo, cubriéndose en cada sección el número de plazas que para cada oposición se fijen. Las enseñanzas en todas las secciones de ambas divisiones, excepto en la primera división, pueden adquirirse oficial ó privadamente, pero la aptitud debe probarse en todos los casos ante el mismo tribunal constituído al efecto en la Escuela. Ésta expide los correspondientes certificados de aptitud á los oficiales y particulares que aprueben las enseñanzas de las secciones indicadas.

Para ingresar en la primera sección de la segunda división, estudios superiores de ampliación, será necesario no tener treinta años cumplidos al término del año en que se tome parte en la oposición de ingreso en la Escuela, con carácter de alumno oficial, ó el examen del primer curso si los estudios se realizan libremente. El alumno oficial debe aprobar por cursos completos los estudios que constituyen esta sección. Puede repetir una sola vez uno de los cursos en que se divide la enseñanza. Cuando pierda un segundo curso, tiene derecho á examinarse al finalizar el siguiente, pero pierde el carácter de alumno oficial, volviendo á recuperarlo si fuese aprobado en estos segundos exámenes. Si fuese reprobado, pierde definitivamente su condición de alumno oficial y puede seguir sus estudios como alumno libre. El alumno libre puede aprobar las enseñanzas de esta sección por grupos de asignaturas que se detallan en el Reglamento de la Escuela. Tiene derecho á examinarse tres veces de las asignaturas de cada grupo.

c) *Ascensos.* Los individuos que ingresen en el cuerpo conservan su posición relativa en el escalafón mientras no pierdan ese derecho. Los ascensos tienen lugar por rigurosa antigüedad y se entienden siempre conferidos con la fecha del día siguiente al de la vacante. Para tener derecho al pase de una categoría á otra es indispensable haber servido tres años en activo en la categoría inmediata inferior. Para pasar de la categoría de oficial á la de jefe de sección es indispensable haber aprobado en la Escuela de Telégrafos la enseñanza superior de ampliación. Los funcionarios pueden renunciar al derecho de ascenso. Transcurrido un año desde la fecha en que se produzca la vacante que le correspondería ocupar, el interesado puede solicitar su ascenso y ocupa en el escalafón el puesto correlativo que tenía antes de la renuncia.

d) *Situaciones. Supernumerarios y excedentes.* Son supernumerarios los funcionarios que temporalmente quedan separados del servicio activo. Cuando el cese es debido á supresión de plazas, el funcionario pasa á situación de excedente. Se computa como tiempo de abono para los efectos pasivos el que permanezcan los funcionarios en situación de excedentes, en la que perciben la mitad de sus haberes. Los excedentes pueden reingresar en las vacantes de su clase por el orden en que figuren en el escalafón, con preferencia á cualquier otro funcionario. Pasan á situación de supernumerarios los excedentes que renuncien al reingreso, y, por consiguiente, pierden el derecho á la mitad del sueldo.

Unos y otros, siguiendo el movimiento de las escalas, ascienden reglamentariamente. Los funcionarios llamados al servicio de las armas son declarados supernumerarios. Al cesar en este servicio, si solicitasen el reingreso, son colocados en la primera vacante de su clase, atendiéndose en lo dispuesto en la Ley de Reclutamiento y Reemplazo del Ejército, con iguales derechos que los excedentes; de no solicitarlo en un plazo de tres meses, siguen de supernumerarios, en las mismas condiciones que los demás que voluntariamente se encuentren en esta situación.

Licencias. Pueden pasar á la situación de supernumerarios los funcionarios que, hallándose presentes en sus respectivos destinos y no estando procesados ó sujetos á expediente, soliciten licencia para separarse del servicio. Esta será concedida cuando no se opongan las necesidades del mismo. Los que obtengan esta situación no volverán al servicio activo antes de haber cumplido un año en ella. Pasado este plazo, pueden pedir el reingreso y se les concederá en las vacantes que ocurran y por el orden que lo hayan solicitado. Los que pasen á situación de excedencia por haber sido elegidos diputados á Cortes ó senadores, se rigen por las disposiciones especiales que la regulen. Cuando lo exija el servicio, después de atendidas las instancias de reingreso, el ministro puede llamar á los supernumerarios por orden de prelación en el disfrute de la licencia.

Los funcionarios de Telégrafos tienen anualmente opción á disfrutar quince días de descanso, dentro ó fuera de su residencia, en compensación á la índole no interrumpida de su servicio. Este descanso puede disfrutarse en una sola vez ó en diversos períodos que hagan el total de quince días y en las épocas en que lo soliciten los interesados; pero en ningún caso se otorgan simultáneamente á un número de funcionarios que exceda de la quinta parte de los que sirvan á cada dependencia, ni cuando las exigencias del servicio lo impidan. Los quince días de descanso se acumulan en años sucesivos á los funcionarios que por cualquier causa dejen de disfrutarlos total ó parcialmente, y en tal caso, pueden disfrutar los descansos acumulados en diversos períodos que anualmente no excedan de un mes.

Renuncias y separaciones. Pueden renunciar á sus empleos todos los funcionarios, sin perjuicio de las responsabilidades que adquieran á consecuencia de expediente. En todo caso, la Administración demora su baja mientras no la consienta el servicio. El interesado conserva el derecho á volver al cuerpo, pero ocupando el último lugar de la escala de la clase en la que se dió el cese. El reingreso no puede efectuarse sin que haya transcurrido por lo menos tres años desde el cese.

Jubilaciones. La jubilación de los funcionarios es forzosa al cumplir los sesenta y cinco años de edad, y se otorga con arreglo al mayor sueldo que haya disfrutado el interesado, conforme á la Ley del 14 de Junio de 1909 y el R. D. del 15 de Abril de 1916. Los funcionarios que dejen de ser aptos serán propuestos para la jubilación. La falta de aptitud se justifica mediante expediente, en el que informan los jefes inmediatos del funcionario en los dos últimos años, el médico del cuerpo y la Junta consultiva.

e) *Recompensas y castigos. Recompensas.* Los méritos especiales que contraigan los funcionarios por servicios de extraordinaria importancia, trabajos de carácter científico ó hechos laudatorios, se premian con menciones honoríficas, condecoraciones y gratificaciones proporcionadas á los servicios prestados.

Castigos. Ningún funcionario puede ser postergado, declarado cesante ni privado de los derechos que le conceden las Leyes, Reglamentos y disposiciones vigentes, sino en virtud de expediente, oída su defensa y la opinión de la Junta consultiva; cuando se trate de funcionarios pertenecientes á la categoría de jefes, se oirá, además, al Consejo de Estado.

La defensa del interesado tiene lugar en el plazo que señale la Administración, á menos que, en virtud de reclamación justificada, se le prorrogue. El interesado queda obligado, mientras se halle sujeto al expediente, á comunicar su residencia; de no hacerlo, se puede prescindir del trámite de la defensa. Los funcionarios sujetos á procedimiento criminal sólo disfrutan la mitad de su sueldo hasta que recaiga sentencia ejecutoria. Si el funcionario encausado obtuviese el sobreseimiento definitivo, ó fuera absuelto libremente, tiene derecho al abono de la parte de sueldo que haya dejado de percibir y á ser rehabilitado en el lugar que le correspondería si no hubiese sido procesado. Si obtuvo auto de sobreseimiento provisional, recobra igualmente todos sus derechos, pero quedando siempre á las resultas de la causa instruída si ésta se repusiese al estado de sumario. Si el funcionario fuese condenado por los Tribunales á causa de delito cometido en el servicio del cuerpo, será separado definitivamente del mismo. Si la condena fuera por delitos extraños al servicio, la Junta consultiva propondrá á la Dirección general lo que estime respecto á la situación ulterior del funcionario en el cuerpo. Los funcionarios que sean separados del cuerpo no pierden sus derechos pasivos sino en el caso en que así lo declaren los Tribunales de justicia. Las faltas, según su índole y las circunstancias en que se hayan cometido, serán corregidas con los castigos siguientes:

Leves. Recargo del servicio que no exceda de tres días y multa de tres días de haber, como máximo.

Graves. Multa de cuatro á diez días y postergación de 1 á 10 puestos en el escalafón.

Muy graves. Postergación de 11 á 30 puestos, inhabilitación para el mando, para ascender á la categoría ó á la clase inmediata y expulsión del cuerpo.

El primer castigo leve ó grave se anota en la hoja de servicios del funcionario sin hacerse efectivo. La tercera falta grave en un mismo año se califica como muy grave, y el tercer correctivo por faltas muy graves será el de expulsión del cuerpo. Todo funcionario, si la índole de la falta cometida lo requiriera, puede ser suspendido preventivamente de empleo por el director general, hasta la resolución del expediente que inmediatamente se instruya y cuya tramitación será lo más breve posible. Mientras el empleado permanezca en esta situación provisional percibirá la mitad de sus haberes. Si de la resolución del expediente no resulta la expulsión, se le abonará la mitad no cobrada de sus haberes. La suspensión preventiva no puede exceder de un plazo de sesenta días, pasado el cual sin haber recaído resolución en el expediente, debe volver al desempeño de su cargo, sin perjuicio de las responsabilidades que haya lugar para la resolución definitiva. La imposición de correctivo corresponde: el correctivo leve, al jefe de la dependencia; el correctivo grave, al director general, y el correctivo muy grave, al ministro.

f) *Tribunales de honor.* Los Tribunales de honor entienden en aquellos hechos ú omisiones que, no habiendo sido objeto de resolución administrativa, impliquen deshonra ó desprestigio para un individuo del cuerpo. Pueden también entender en los casos que sea solicitado su fallo por los funcionarios que deseen reivindicar su fama empañada por acusaciones injuriosas. Los acuerdos del Tribunal se toman por mayoría absoluta de votos. El presidente y los vocales no pueden abstenerse de emitir su voto. La votación se mantendrá secreta.

Si el fallo es condenatorio, el Tribunal citará de nuevo al acusado, y al participárselo le preguntará

si está dispuesto á presentar la renuncia definitiva de su empleo. En caso de contestación negativa ó dilatoria, el presidente del Tribunal comunicará el acuerdo al director general, quien propondrá al ministro la separación del interesado. Únicamente son ejecutivas las resoluciones de los Tribunales de honor cuando sean aprobados en Real orden y si no se interpone por el interesado recurso contencioso-administrativo dentro del término legal, por quebrantamiento de procedimiento. Los documentos que demuestren el procedimiento seguido por el Tribunal de honor se remiten á la Junta consultiva para su archivo.

E) *Personal auxiliar.* Para auxiliar en el servicio al personal del cuerpo de Telégrafos hay los funcionarios necesarios de las siguientes clases: auxiliares de oficina, auxiliares mecánicos, auxiliares femeninos, y celadores y ordenanzas.

a) *Auxiliares de oficina.* El personal de auxiliares de oficina constituye una escala dividida en las siguientes categorías: auxiliar mayor, auxiliares primeros, segundos, terceros, cuartos, quintos y aspirantes.

Se ingresa por oposición, por las clases de aspirantes, con arreglo á las condiciones fijadas en el Reglamento de la Escuela. Estos auxiliares desempeñan las funciones de escribientes en las oficinas y auxilian los trabajos en las estaciones, excepto los de aparatos. Son aplicables á este personal las disposiciones consignadas para el cuerpo de Telégrafos, referentes á ascensos y jubilaciones, renuncia, licencia y separación; á recompensas y castigos y á descansos anuales, así como á la situación de supernumerario y excedente.

b) *Auxiliares mecánicos.* El personal de auxiliares mecánicos constituye una escala dividida en las siguientes clases: auxiliar mayor, auxiliares primeros mecánicos, segundos, terceros y aspirantes mecánicos. Se ingresa por oposición y por clase de aspirantes, con arreglo á las condiciones fijadas en el Reglamento de la Escuela. Estos auxiliares realizan los trabajos necesarios de taller para la reparación y conservación del material telegráfico. Son aplicables á este personal las mismas disposiciones que para el auxiliar de oficinas.

c) *Auxiliares femeninos.* El personal de auxiliares femeninos constituye una escala dividida en las siguientes clases: auxiliares mayores, de primera, de segunda y de tercera. Se ingresa por oposición y por la clase de auxiliares de tercera, con arreglo á las condiciones fijadas en el Reglamento de la Escuela. En igualdad de circunstancias, son preferidas para estos cargos las huérfanas, viudas, hijas y hermanas de los funcionarios de Telégrafos, por este orden. Al casarse los auxiliares femeninos, son declarados supernumerarios en el cuerpo. Pueden volver al servicio en caso de disolución del matrimonio. Cuando contraigan matrimonio con los oficiales del cuerpo de Telégrafos, pueden ser destinadas con sus maridos á estaciones que no sean limitadas ni permanentes, y únicamente en este caso pueden seguir en activo.

Los auxiliares femeninos prestan servicio de transmisión, cierre y contabilidad en las estaciones. Pueden ser destinados á trabajos de oficina. Son aplicables á este personal las mismas disposiciones que para el auxiliar de oficinas.

d) *Celadores y ordenanzas.* Este personal lo constituyen los capataces y celadores; los conserjes, ordenanzas, repartidores y porteros. Se aplican á los capataces y celadores, por su carácter de obreros, los beneficios de la Ley de Accidentes del trabajo, y el Estado, como patrono, cuida de crearles pensiones para la vejez, aplicando debidamente los créditos que para este fin se concedan en los Presupuestos del Estado.

IV. — Servicio telegráfico internacional

A) *Derecho vigente.* La necesidad de organizar el servicio telegráfico internacional surgió desde el momento en que la mayoría de las naciones implantaron el servicio expresado en sus respectivos países, pero no se llevó á efecto hasta el Convenio de París (5-17 de Mayo de 1865), modificado y mejorado por el vigente celebrado en San Petersburgo (10-22 de Julio de 1875), al cual concurrieron desde luego España, Alemania, Austria-Hungría, Bélgica, Dinamarca, Francia, Grecia, Italia, Países Bajos, Persia, Portugal, Rusia, Suecia y Noruega, Suiza y Turquía, y al que después se han adherido la casi totalidad de los Estados civilizados: República Argentina, Bolivia, Brasil, Bulgaria, Chile, Gran Bretaña, Japón, Luxemburgo, Marruecos, Montenegro, Rumanía, Serbia, Siam y Uruguay; multitud de colonias, protectorados, etc., y las Compañías telegráficas privadas.

Para la regularización del servicio telegráfico internacional y como anexo al Convenio de San Petersburgo, se redactó un Reglamento que sufrió varias revisiones hasta el definitivo y vigente en la actualidad del 11 de Junio de 1908, aprobado en Lisboa por los delegados de las naciones, colonias y protectorados antes expresados, y ratificado por España por el R. D. del 26 de Enero de 1909.

Además del Convenio y Reglamento internacionales mencionados, España tiene celebrados acuerdos y arreglos particulares, aunque del mismo carácter, con distintas naciones, para el cambio de telegramas; así, con Portugal, el 14 de Enero de 1880; con Francia y Portugal al mismo tiempo, para facilitar las relaciones telegráficas entre estos dos países, el 19 de Marzo de 1880; con Inglaterra, relativo al cambio de telegramas entre España y Gibraltar, el 20 de Marzo de 1880, Convenio que fué mandado cumplir y observar por R. D. del 30 de Junio del mismo año; con Francia, fijando las reglas para el cambio de la correspondencia telegráfica transmitida por el cable de Barcelona á Marsella, el 4 de Noviembre de 1880; con Francia é Inglaterra, referente á los telegramas dirigidos por la primera de dichas naciones á Gibraltar y viceversa, por la vía de España, el 21 de Marzo de 1881, mandado cumplir y observar por R. D. del 15 de Junio del mismo año; con Francia, para facilitar las relaciones telegráficas entre la referida nación y el Senegal, por la vía de España, el 2 de Mayo de 1884; con Rumanía, el 20 de Julio de 1896; con Francia, para el cambio de telegramas destinados á la publicidad, el 6 de Octubre de 1898; con Francia y Portugal, para lo mismo, el 3 de Marzo de 1899; con Francia en general, el 29 de Junio de 1909, aprobado por R. D. del 31 de Julio del citado año, y con Francia, para facilitar la ejecución del servicio telegráfico en Marruecos, el 19 de Noviembre de 1915.

También tiene carácter internacional, hasta cierto punto, aunque no sean convenios, acuerdos, ni arreglos especiales, el R. D. del 1.° de Diciembre de 1896, disponiendo que se diera ejecución en España á los acuerdos tomados por la Conferencia de Budapest relativos al servicio telegráfico internacional; la R. O. del 23 de Junio de 1897, declarando que las tasas de la correspondencia telegráfica internacional aplicables á España se tuvieran por expresivas de francos y no de pesetas; la R. O. del 9 de Julio de 1904, disponiendo que se admitiera el servicio telegráfico de prensa para Inglaterra por todas las vías normales, con arreglo al Reglamento de servicio telegráfico internacional; la del 29 de Mayo de 1906, ordenando lo mismo con relación á Italia; la del 31 de Marzo de 1909, disponiendo igualmente lo propio respecto de Nueva York, y la R. O. del 28 de Julio de 1909, aprobando las ba-

ses para el establecimiento del servicio de alquiler de hilos telegráficos con Francia, á los periódicos.

Para asegurar el mantenimiento de las comunicaciones telegráficas que tienen lugar por medio de cables submarinos, se reunió en París, en Octubre de 1882, una Conferencia que formuló el Convenio del 14 de Marzo de 1884, firmado por España, Alemania, República Argentina, Austria-Hungría, Bélgica, Brasil, Colombia, Costa Rica, Dinamarca, República Dominicana, Estados Unidos, Francia, Gran Bretaña, Grecia, Guatemala, Italia, Países Bajos, Persia, Portugal, Rumanía, Rusia, El Salvador, Serbia, Suecia, y Noruega, Turquía y Uruguay, y más tarde por el Japón y Túnez; y en conformidad con lo dispuesto en el art. 12 de la expresada Convención, España sancionó la protección de los cables submarinos que arranquen ó amarren en territorio español, mediante la Ley del 12 de Enero de 1887.

Tanto en la Ley internacional como en la española, y teniendo en cuenta que la instalación de los cables submarinos llena un fin importantísimo, cual es facilitar las comunicaciones intercontinentales, se imponen sanciones á los buques mercantes y á los barcos de pescadores que no se aparten de los indicados cables á distancias prevenidas, é igualmente á los que los rompan, deterioren, dificulten ó coarten la libertad de movimientos de los buques encargados de su conservación y reparación, y se autoriza á todo buque de guerra para visitar á los buques sospechosos de haber producido ó haber intentado ocasionar averías en los cables submarinos, quedando sujetos los autores del hecho á los Tribunales de la nación á que pertenezcan.

En 1902, el Instituto de Derecho internacional proclamó, en su sesión de Bruselas, el principio de la inviolabilidad de los cables submarinos que ligan á dos territorios neutrales y la prohibición de cortar los que unen á un beligerante con un neutral en aguas territoriales de éste y en alta mar, fuera de los casos de bloqueo efectivo y en los límites de éste, si bien los neutrales no deberán hacer uso de ellos en perjuicio de uno de los beligerantes. Las resoluciones adoptadas en aquella fecha por dicho Instituto prescriben substancialmente que el cable submarino que une dos territorios neutrales es inviolable (art. 1.°); que el cable que une los territorios de dos beligerantes ó dos partes del territorio de un mismo beligerante puede ser cortado en todas sus partes, menos en el mar territorial y en las aguas neutralizadas de un territorio neutral ó neutralizado conforme á lo prescrito en el art. 4.° de las resoluciones de París de 1894 (art. 2.°); que el cable que une territorio neutral á territorio de uno de los beligerantes no puede ser cortado en ningún caso en el mar territorial ó en las aguas neutralizadas de un Estado neutral. Dicho cable no puede romperse en alta mar sino en un bloqueo efectivo y en los límites de su línea y á condición de repararlo lo antes posible, pero sí en el territorio y mar territorial del enemigo y hasta la distancia de 3 millas marinas de la baja marea (art. 3.°); que la libertad de los Estados neutrales de transmitir despachos por los cables no implica la facultad de usarlos ni de permitir manifiestamente su uso, para prestar ayuda á uno de los beligerantes (art. 4.°), y que en la aplicación de las anteriores reglas no hay que establecer diferencia alguna entre los cables de propiedad de los Estados y los de particulares, ni entre los de enemigos y los de neutrales (art. 5.°). Dupuis dice que estas resoluciones del Instituto de Derecho internacional son poco prácticas y de muy dudoso respeto por los beligerantes en cuanto atañen á la inviolabilidad en alta mar del cable que une un territorio neutral á otro enemigo, porque desde el momento que al beligerante le es imposible apreciar la naturaleza de las comunicaciones que se transmiten por el cable, le ha de ser lícito cortarlo donde puede ejercer libremente actos de hostilidad, es decir, en alta mar, con la obligación de indemnizar al propietario, si es neutral, pues si éste fuese enemigo, no tendrá derecho á ser indemnizado.

Finalmente, el marqués de Olivart (*Tratado de Derecho internacional público*, t. IV) expresa su opinión con relación á la materia que nos ocupa, en la forma que sigue: «Hay que distinguir aquí los diferentes aspectos de la cuestión: el derecho á interrumpir los cables y el uso por los beligerantes de los mismos. En el primero debe aceptarse la clasificación hecha por Renault en un artículo publicado en 1880 en la *Revue de Droit International*, y cuyas conclusiones aceptan Le Fur, Bonfils-Fauchille y Liszt. Las líneas que unen dos puntos enemigos, y con mayor razón uno propio y otro enemigo, pueden cortarse sin escrúpulo alguno.» La Convención de 1884 dice en su art. 15 que sus prescripciones no implican modificación alguna á la libertad de acción de los beligerantes, y en el protocolo de firma declaró expresamente el plenipotenciario británico que debía entenderse este artículo en el sentido en que en tiempo de guerra cualquier signatario podría obrar como si el Convenio internacional no existiera. No menos cierta es la inviolabilidad absoluta de aquellos cables cuyos puntos de amarre están en territorio neutral. La dificultad existe en los que van del último á un punto ó costa enemiga, pero éstos deben respetarse con determinadas restricciones, y refiriéndose á ellas fué justa la protesta del Gobierno español en su Circular del 6 de Junio de 1898, que, si reconoce el vigor en Derecho positivo de la excepción consignada en el art. 15 del acuerdo citado, declara «que la aplicación como sistema de este procedimiento es una perturbación inmensa para todo el mundo, desprecio del respeto debido á la autoridad privada y digno de las más justas represalias». Mas acerca del uso de los cables hay que tener en cuenta que los neutrales no pueden consentirlo en perjuicio del otro beligerante, ya permitiendo su funcionamiento en un punto bloqueado, ya tolerando la transmisión de despachos, cifrados ó no cifrados, relativos al curso de la guerra. Así fueron legítimas la clausura de la estación de Hong-Kong, solicitada por nuestro Gobierno tan pronto como el almirante Dewey se apoderó del cable, y la orden dada por las autoridades inglesas de Jamaica mandando á la Compañía concesionaria que no cursase despacho alguno americano referente á la guerra.

B) *Red internacional.* Preceptúa el Convenio de San Petersburgo que las estaciones entre las cuales el cambio de telegramas es continuo ó muy activo, estarán en cuanto sea posible unidas por hilos directos. Estos hilos presentarán garantías suficientes mecánicas y eléctricas.

Se establecerán hilos internacionales en número suficiente para satisfacer todas las necesidades del servicio que haya de cursarse entre las dos estaciones directamente enlazadas. El servicio de estos hilos se asegurará por aparatos Morse ó por acústicos, entre estaciones que tengan un servicio moderado, y por aparatos Hughes en las líneas cuya correspondencia sea más activa. Si el tráfico diario excede de 500 telegramas (unas 7,000 palabras) por cada hilo, las estaciones interesadas procederán, ya al establecimiento de un nuevo conductor directo, ya á la explotación de la línea por un sistema de aparatos más rápidos que el Hughes, por ejemplo, los aparatos Baudot ó Wheaststone.

Las Administraciones concurrirán en los límites de su acción respectiva á la custodia de los hilos internacionales y de los cables submarinos y combinarán para cada uno de ellos las disposiciones que permitan su mejor empleo. Para apreciar el estado eléctrico (ais-

lamiento, resistencias, etc.) de los hilos internacionales de gran tráfico se efectúan pruebas por las estaciones extremas, á lo menos una vez cada seis meses, en los días y horas que se determinen, de común acuerdo, por las oficinas interesadas. Los resultados obtenidos se anotan en hojas *ad hoc*. En caso de avería en los hilos internacionales, los funcionarios de las oficinas interesadas deben comunicarse los resultados de sus investigaciones con objeto de determinar la naturaleza de aquélla, así como todos los informes conducentes al restablecimiento inmediato de las comunicaciones.

C) *Duración del servicio.* Entre las poblaciones importantes de los Estados contratantes, el servicio será, en cuanto sea posible, permanente de día y de noche, sin ninguna interrupción. Las estaciones ordinarias de servicio de día completo se abrirán al público, por lo menos, desde las ocho de la mañana hasta las nueve de la noche. Las horas de apertura de las estaciones de servicios limitados se fijan por las Administraciones respectivas de los Estados contratantes. Cada Administración puede restringir las horas de apertura de sus estaciones de servicio completo en los domingos y días feriados, notificando esta disposición á la Oficina internacional de la Unión Telegráfica, quien, á su vez, lo hará á las demás Administraciones. Las estaciones cuyo servicio no sea permanente no pueden cerrarse antes de haber transmitido todos sus telegramas internacionales á una estación de servicio más prolongado. Entre dos estaciones de Estados diferentes que comuniquen por un hilo directo, la clausura se da por aquella que pertenezca al Estado cuya capital tenga situación más occidental.

D) *Redacción de telegramas.* Los telegramas internacionales pueden redactarse en lenguaje *claro* ó en lenguaje *secreto,* dividiéndose este último en lenguaje *convenido* y en lenguaje *cifrado,* lo mismo que hemos dicho al tratar del servicio nacional ó interior. Cada uno de estos lenguajes puede emplearse solo ó juntamente con los otros en un mismo telegrama. Todas las Administraciones aceptan en todas sus relaciones los telegramas en lenguaje *claro*. Pueden no admitirse á la partida ni á la llegada los telegramas privados redactados total ó parcialmente en lenguaje *secreto;* pero deben dejarlos circular de tránsito.

Se entiende por telegrama redactado en lenguaje claro los que lo están en un idioma autorizado para la correspondencia telegráfica internacional y ofrecen en su redacción completo y perfecto sentido. No obstante, la presencia de direcciones convencionales, de marcas de comercio, de cotizaciones de Bolsa, de letras que representen las del Código internacional de señales, empleadas en los telegramas marítimos, expresiones abreviadas de uso corriente en la correspondencia usual ó comercial... cuya apreciación corresponda al país que expide el telegrama, no cambia el carácter de un telegrama en lenguaje claro. Cada Administración designa entre las lenguas usadas en el territorio del Estado á que pertenece las que autoriza para la correspondencia telegráfica internacional de lenguaje claro. Se autoriza asimismo el empleo de la lengua latina.

Lenguaje convenido es el que se compone de palabras que no forman frases comprensibles en una ó varias de las lenguas autorizadas para la correspondencia telegráfica en lenguaje claro. Las palabras, ya sean reales, ya artificiales, deben estar formadas por sílabas que puedan pronunciarse según el uso corriente de alguna de las lenguas alemana, inglesa, española, francesa, italiana, holandesa, portuguesa ó latina. Las palabras artificiales no deben contener las letras acentuadas *ä, á, â, é, ñ, ü.*

Las claves destinadas á la correspondencia en lenguaje convenido pueden someterse á la aprobación de las Administraciones telegráficas designadas á este efecto, con objeto de que los interesados puedan cerciorarse de que las palabras contenidas en su clave cumplen con las condiciones del presente párrafo. Las palabras del lenguaje convenido no pueden exceder de 10 caracteres, según el alfabeto Morse, contándose las combinaciones *ae, aa, ao, ee, ue,* por dos letras cada una. También se contarán por dos letras, en las palabras artificiales, la combinación *ch.* Las combinaciones que no cumplan las condiciones de los dos párrafos precedentes se considerarán como lenguaje de letras que tienen significación secreta, y se tasan como tales. No obstante, las formadas por la reunión de dos ó más palabras del lenguaje claro, contraria al uso del idioma, no se admiten.

Lenguaje cifrado es el formado: 1.° de cifras árabes, de grupos ó series de cifras árabes que tienen significación secreta, de letras, quedando excluídas las *ä, á â, é ñ, ó, ü,* de grupos ó de series de letras que tengan significación secreta; 2.ª de palabras, nombres, expresiones ó reuniones de letras que no cumplan las condiciones del lenguaje claro ó del lenguaje convenido. No se admiten en un mismo grupo la mezcla de cifras y letras que tengan significación secreta.

La minuta del telegrama debe estar escrita legiblemente en caracteres que tengan equivalente en el cuadro reglamentario de señales telegráficas y que estén en uso en el país donde se presente el telegrama. Todo interlineado, llamada, raspadura ó adición debe salvarse por el expedidor ó por su representante.

Las diversas partes de que se compone un telegrama deben estar escritas en el orden siguiente: 1.° las indicaciones eventuales; 2.° la dirección; 3.° el texto, y 4.° la firma.

El expedidor debe escribir en la minuta é inmediatamente antes de la dirección las indicaciones eventuales previstas por el Reglamento de que desee hacer uso. El expedidor de un telegrama múltiple debe inscribir estas indicaciones antes de la dirección de cada destinatario á quien concierna; no obstante, si se trata de un telegrama múltiple urgente ó con colación, basta que las indicaciones relativas á la urgencia ó á la colación estén inscritas una sola vez y antes de la primera dirección. Las indicaciones eventuales pueden inscribirse en la forma abreviada admitida por el Reglamento. En este caso, el empleado coloca cada una de ellas entre dos dobles rayas: = Cuando estén expresadas en lenguaje claro, deben escribirse en francés, á menos que las Administraciones interesadas no se hayan convenido para el uso de otra lengua.

Toda dirección, para ser admitida, debe contener á lo menos dos palabras; la primera, que indique el nombre del destinatario, y la segunda, el de la estación telegráfica de destino. La dirección debe comprender todas las indicaciones necesarias para asegurar la entrega del telegrama al destinatario. Estas indicaciones deben estar escritas en francés ó en la lengua del país de destino; sin embargo, los nombres ó los apellidos se aceptan tal como el expedidor los haya formulado. La dirección de los telegramas privados debe ser tal, que la entrega al destinatario se haga sin tener que pedir ni inquirir noticias. Para las grandes poblaciones debe indicar la calle y el número, ó, á falta de esto, especificar la profesión del destinatario ó cualquiera otra indicación útil. Para las pequeñas poblaciones, el nombre del destinatario debe ir, siempre que sea posible, acompañado de una indicación complementaria capaz de guiar á la estación de llegada en caso de alteración del nombre propio. Cuando un telegrama vaya dirigido á una persona en el domicilio de otra, la dirección comprenderá, inmediatamente después del nombre del verdadero destinatario, alguna de las menciones *chez, Aux soins de,* ó de cualquiera otra equivalente. El nombre de la estación telegráfica de destino debe

inscribirse á continuación de la dirección del destinatario, y si preciso fuere, de su domicilio. Se escribe tal y como figura en la primera columna del *Nomenclátor oficial* de estaciones. Este nombre puede ir seguido del de la subdivisión territorial ó del país de destino, ó bien del de ambos. En este caso el nombre de la subdivisión territorial debe seguir inmediatamente al de la estación de destino.

Se admiten telegramas sin texto. No es obligatoria la firma; puede escribirse por el expedidor en forma abreviada, según el uso, ó substituirse por una dirección registrada. El expedidor de un telegrama privado está obligado á identificar su personalidad, cuando á ello le invite la oficina de origen. Por su parte, tiene la facultad de incluir en su telegrama la legalización de su firma, con arreglo á la legislación del país de origen. Puede hacer transmitir esta legalización, bien textualmente ó bien por la fórmula *Signature légalisée par...*

La estación comprueba la validez de la legalización. Salvo el caso en que la firma le sea conocida, no debe considerarla como auténtica si no está provista del sello ó timbre de la autoridad signataria. En el caso contrario, debe rehusar la aceptación y la transmisión de legalización. La legalización se cuenta entre las palabras tasadas, tal como se transmite; debe colocarse después de la firma del telegrama.

E) *Telegramas de Estado.* Los telegramas de Estado ú oficiales deben llevar el timbre ó sello de la autoridad que los expide. Esta formalidad no se exige cuando la autenticidad del telegrama no puede ofrecer duda. El derecho de expedir una respuesta como telegrama oficial queda establecido con la presentación del telegrama oficial primitivo. Los telegramas de los agentes consulares que ejerzan el comercio no se consideran como telegramas de Estado, sino cuando traten de asuntos del servicio y estén dirigidos á personas revestidas de carácter oficial; sin embargo, los telegramas que no llenen estos requisitos serán aceptados y transmitidos por las estaciones como telegramas oficiales, pero dando inmediato conocimiento de ello á la Administración de que dependan. El texto de los telegramas de Estado puede en todas las relaciones ser redactado en lenguaje secreto.

F) *Telegramas de servicio.* Los telegramas de servicio se dividen en telegramas de servicio propiamente dichos y en avisos de servicio. Gozan de franquicia para su transmisión en todas las relaciones, excepto en determinados casos. Serán redactados en francés cuando las Administraciones interesadas no se hayan convenido para el empleo de otra lengua. Esto mismo se observará con las notas de servicio que acompañan á la transmisión de los telegramas. Deberán limitarse á los casos que presenten carácter de urgencia y estar redactados en la forma más concisa. Las Administraciones y las estaciones telegráficas toman las medidas necesarias para disminuir en cuanto sea posible su número y extensión. Las aclaraciones ó informes que no presenten carácter de urgencia se piden y dan por correo por medio de cartas franqueadas. Los telegramas de servicio propiamente dichos se cambian entre las Administraciones y funcionarios que para ello estén autorizados.

El expedidor y el destinatario de todo telegrama transmitido ó en curso de transmisión, ó el apoderado de cualquiera de ellos pueden, durante el período de conservación de los archivos, y previa justificación de su calidad é identidad, si fuese necesario, pedir datos ó dar instrucciones por vía telegráfica referentes á este telegrama. Al efecto deben depositar las sumas correspondientes. Los telegramas rectificativos ó anulativos, y todas las demás comunicaciones relativas á los telegramas ya transmitidos ó en curso de transmisión, cuando estén dirigidos á una estación telegráfica, deben cambiarse exclusivamente en forma de avisos de servicio tasado, con cargo al expedidor ó al destinatario.

Las palabras que hayan de repetirse ó rectificarse en un telegrama se designan por el lugar que ocupan en el texto de éste, hecha abstracción de las reglas de tasación. Cuando las palabras cuya repetición se pida estén escritas de una manera dudosa, la oficina de origen consultará, ante todo, al expedidor. Si éste no fuese hallado, la oficina de origen añade á la repetición una nota concebida así: *Escriture douteuse.*

Cuando la repetición se refiera á un telegrama recibido en la estación de origen por la vía telefónica ó por una vía telegráfica privada, esta oficina pedirá previamente al expedidor la repetición de las palabras dudosas. En este último caso, si alguna ó varias de las palabras así reproducidas no estuvieran tal como figuran en el telegrama, la oficina da la repetición pedida teniendo en cuenta las correcciones efectuadas, pero hará seguir el texto de aviso de servicio de la mención CTP (consérvase tasa pagada), acompañada de la indicación, con todas sus letras, del número de palabras rectificadas por el expedidor y cuya tasa no deba ser restituída.

G) *Cómputo de palabras.* Todo lo que el expedidor escriba en su minuta para ser transmitido á su corresponsal se tasará é incluirá, por consiguiente, en el número de palabras. No obstante, los guiones que no sirvan más que para separar en la minuta diferentes palabras ó grupos de un telegrama, no se tasarán ni se transmitirán; y los signos de puntuación, apóstrofos y guiones no se transmitirán ni, por consiguiente, se tasarán más que á petición del expedidor. Cuando se repita á continuación unos de otros varios signos de puntuación, en vez de emplearse aisladamente, se tasarán como grupos de cifras. El nombre de la oficina de origen, número del telegrama, día del mes y hora del depósito, indicaciones del día y las palabras, números ó signos que constituyan el preámbulo, no se tasarán.

a) Se contarán por una palabra en todos los lenguajes: 1.° la dirección, que comprende el nombre de la oficina telegráfica de destino, escrito tal como figura en la primera columna del *Nomenclátor oficial* de estaciones, y completado, casi necesario, con las indicaciones que figuran igualmente en esa columna, y los nombres de países ó subdivisiones territoriales, si están escritos de conformidad con las indicaciones de dicho *Nomenclátor* ó con sus otras denominaciones, tales como las que se dan en su prefacio; 2.° en los telegramas-giros, el nombre de la oficina postal de emisión, el de la oficina postal pagadora y el de la localidad en que resida el destinatario; 3.° toda palabra convenida; 4.° todo carácter, letra ó cifra aislados, así como todo signo de puntuación, apóstrofo ó guión transmitido á petición del expedidor; 5.° el subrayado; 6.° el paréntesis (los dos signos que sirven para formarlo); 7.° las comillas (los dos signos colocados al principio y al fin de un solo y mismo párrafo), y 8.° las indicaciones eventuales escritas en la forma abreviada admitida por el Reglamento.

b) Cuando las diferentes partes de cada una de las expresiones tasadas por una palabra y que designen: 1.° la oficina destinataria; 2.° la subdivisión territorial; 3.° el país de destino, y 4.° los nombres antes mencionados que figuren en los telegramas-giros y no estén agrupados, el empleado receptor los unirá entre sí.

c) En los telegramas cuyo texto esté redactado exclusivamente en lenguaje claro, cada palabra simple y cada agrupación autorizada se contarán, respectivamente, por tantas palabras como voces contengan 15 caracteres, según el alfabeto Morse, más una palabra por el exceso si ha lugar.

d) En el lenguaje convenido, el máximo de extensión de una palabra se fija en 10 caracteres. Las pala-

bras de lenguaje claro incluídas en el texto de un telegrama mixto, es decir, compuesto de palabras en lenguaje claro y de palabras en lenguaje convenido, se contarán por una palabra por serie indivisible de 10 caracteres.

H) *Tarifas y tasación.* Los telegramas, en cuanto á lo concerniente á la aplicación de tasas y á determinadas reglas de servicio, estarán sometidos, ya al régimen europeo, ya al extraeuropeo. El régimen europeo comprende todos los países de Europa, así como Argelia, Túnez, Rusia Caucásica, el Senegal, Turquía Asiática, las costas de Marruecos y otras comarcas situadas fuera de Europa y que han sido declaradas por las Administraciones respectivas como pertenecientes á este régimen. El régimen extraeuropeo comprende todos los demás países no expresados en el párrafo anterior. Estará sometido un telegrama á las reglas del régimen europeo cuando curse exclusivamente por líneas de países que pertenezcan á dicho régimen. En todos los demás casos estará sometido á las reglas del régimen extraeuropeo.

Las tarifas para la transmisión telegráfica de las correspondencias internacionales se compondrán: *a*) de las tasas terminales de las Administraciones de origen y de destino; *b*) de las tasas de tránsito de las Administraciones intermedias, si ha lugar á ello. La tarifa se establecerá por palabra pura y simple; sin embargo, cada Administración podrá establecer un mínimo de tasa, que no deberá exceder de 1 franco por telegrama, ó también, conformándose con el art. 27 del Reglamento, percibir la tasa en la forma que convenga; pero esto sólo para la correspondencia del régimen europeo. En la correspondencia del régimen europeo quedan adoptadas por todos los Estados una sola y misma tasa elemental terminal y una sola y misma tasa elemental de tránsito. La tasa elemental terminal se fija en 9 céntimos. La tasa elemental de tránsito se fija en 7 céntimos. Estas dos tasas elementales se reducen, respectivamente, á 6 y á 3'5 céntimos para los Estados siguientes: Bélgica, Bulgaria, Dinamarca, Grecia, Luxemburgo, Montenegro, Países Bajos, Portugal, Rumanía, Serbia y Suiza. Rusia y Turquía, por razón de las condiciones excepcionales de establecimiento y entretenimiento de redes, tienen la facultad de aplicar tasas terminales y de tránsito que no excedan, respectivamente, de 30 y 24 céntimos.

Á fin de asegurar la uniformidad de tasa prescrita por el Convenio, los países de la Unión que no tengan el franco como unidad monetaria fijarán para el percibo de sus tasas una equivalencia en su moneda respectiva que se aproxime lo más posible al valor del franco oro.

I) *Transmisión de los telegramas.* a) *Orden de transmisión.* La transmisión de los telegramas se efectuará en el orden siguiente: 1.° telegramas oficiales; 2.° telegramas de servicio; 3.° telegramas privados urgentes, y 4.° telegramas privados no urgentes.

Toda estación que reciba por un hilo internacional un telegrama presentado como oficial ó de servicio, lo reexpedirá como tal. Principiada la transmisión de un telegrama, no podrá interrumpirse para dar lugar á una comunicación de categoría superior, sino en caso de absoluta urgencia. Los telegramas de la misma clase se transmitirán por la estación de origen en el orden de su presentación, y por las estaciones intermedias en el de su recepción. En las estaciones intermedias los telegramas expedidos y de escala que deban transmitirse por un mismo hilo se confundirán y transmitirán indistintamente, según la hora del depósito ó de la recepción. En los aparatos de gran rendimiento (Hughes, Baudot, Wheaststone, etc.), las transmisiones se harán por series cuando las estaciones-corresponsales tengan varios telegramas que transmitir. Esta regla será aplicable á las transmisiones por el aparato Morse cuando el tráfico lo justifique, y mediante acuerdo entre los jefes de ambas estaciones. Los telegramas de una misma serie se considerarán como formando una sola transmisión. Sin embargo, los telegramas recibidos no se conservarán en el aparato hasta la terminación de la serie, y se dará curso á cada telegrama regular tan pronto como se haya empezado el segundo telegrama que le sigue.

b) *Llamada de las estaciones.* Toda correspondencia entre dos estaciones principiará por la señal de llamada ó por el indicativo de la estación requerida. La estación llamada deberá responder inmediatamente, dando su indicativo y la señal de invitación á transmitir, ó en lugar de éste la de espera, si no puede recibir, seguida de una cifra que indique en minutos la duración probable de la espera. Si la duración probable excede de diez minutos, la espera deberá ser motivada. Ninguna estación llamada podrá negarse á recibir los telegramas que se dirijan, cualquiera que sea su destino. Con todo, en caso de error evidente de dirección, la estación que recibe puede hacerlo observar á la estación transmisora. Si ésta no toma en cuenta la observación, le será transmitido un aviso de servicio después de la recepción del telegrama, y estará entonces obligada á rectificar el error cometido. No se deberá rehusar ni retardar un telegrama cuando las indicaciones de servicio, las indicaciones eventuales ó ciertas partes de la dirección ó del texto no sean regulares.

c) *Reglas de transmisión.* Cuando la estación que acaba de llamar ha recibido el indicativo de la estación llamada, transmite las indicaciones de servicio, que constituyen el preámbulo del telegrama. Á continuación del preámbulo se telegrafiarán sucesivamente las indicaciones eventuales, la dirección, el texto y la firma del telegrama. Excepto en los casos determinados, de acuerdo entre las diversas Administraciones, se prohibe emplear una abreviatura cualquiera al transmitir el texto de un telegrama ó modificar este texto de manera alguna. Todo telegrama deberá ser transmitido tal como el expedidor lo ha escrito y conforme á su original.

d) *Recepción y repetición de oficio.* Inmediatamente después de terminada la transmisión, el empleado que la ha recibido comparará en cada telegrama el número de palabras transmitidas con el número anunciado. Cuando el número de palabras se haya dado en forma de fracción, esta comparación no se referirá más que al número de palabras y grupos efectivos, independientemente del número de palabras tasadas. Para cubrir su responsabilidad, los empleados están autorizados para dar ó exigir la repetición parcial ó íntegra de los telegramas que hayan recibido ó transmitido. Es obligatoria la repetición parcial de los telegramas parciales en lenguaje claro y de los telegramas-giros; la repetición comprenderá todos los números, así como los nombres propios, y en su caso las palabras dudosas. Esta repetición no podrá retrasarse ni interrumpirse por ningún pretexto. Después de la comprobación del número de palabras, y caso necesario de la repetición de oficio, la oficina receptora dará á la transmisora el acuse de recibo de telegrama ó de los telegramas que constituyan la serie. Las rectificaciones y peticiones de datos relativos á telegramas á los que ya ha dado curso la estación receptora se harán por avisos de servicios dirigidos á las estaciones de destino.

No se podrán retener los telegramas cuyas alteraciones sean patentes, cuando no sea dable la rectificación en plazo breve. Se los reexpedirá sin demora con la mención de servicio *Rectification suivre* á continuación del preámbulo. Apenas reexpedido el despacho, se pedirá la rectificación por medio de servicio no tasado. Las rectificaciones demoradas han de llevar precisamente la designación de avisos de servicio no tasado.

e) *Dirección que deberá darse á los telegramas.* Las diferentes vías que pueden seguir los telegramas se indicarán por fórmulas concisas convenidas por las Administraciones interesadas. El expedidor que quiera prescribir la vía que ha de seguir su telegrama indicará en la minuta la fórmula correspondiente. Puede limitarse á indicar sólo una parte del recorrido. Cuando el expedidor haya prescrito la vía, las estaciones deberán conformarse con sus indicaciones, á menos que la vía indicada esté interrumpida ó notablemente recargada, en cuyos casos no puede aquél presentar reclamación alguna contra el empleo de otra vía. Si, por el contrario, el expedidor no ha prescrito ninguna vía, cada una de las Administraciones de bifurcación de las vías determinará la que haya de seguir el telegrama. Cuando quepa cursar indistintamente los telegramas por vías diversas de una misma Administración, queda al arbitrio de ésta el dirigir los despachos privados por la vía que juzgue más beneficiosa para los expedidores, quienes, en tal caso, no pueden reclamar el empleo de una determinada entre las varias disponibles.

f) *Interrupción de las comunicaciones telegráficas. Transmisión por ampliación.* Cuando aparezca en el curso de la transmisión de un telegrama una interrupción en las comunicaciones telegráficas regulares, la estación á partir de la cual se haya producido la interrupción, ó una anterior, expedirá inmediatamente el telegrama por una vía telegráfica extraviada. Los gastos de reexpedición distintos de la transmisión telegráfica se sufragarán por la oficina que haga esta reexpedición. La carta expedida por correo deberá llevar la anotación *Télégramme.* No obstante, los telegramas originarios de países situados fuera de Europa ó con destino á ellos, excepto Marruecos, Argelia, Túnez, Turquía Asiática y Rusia del Cáucaso, no se reexpedirán por una vía más costosa, sino en el caso de ser presentados á la oficina encargada de reexpedirlos dentro del plazo máximo de las veinticuatro horas siguientes á la notificación de la interrupción.

La oficina que recurra á un medio de reexpedición distinto del telégrafo dirigirá el telegrama según las circunstancias, ya á la primera estación telegráfica en condiciones de reexpedirlo, ya á la oficina de destino ó bien al destinatario mismo, cuando esta reexpedición se haga en los límites del Estado de destino. Luego que la comunicación se restablezca, el telegrama se transmitirá de nuevo por la vía telegráfica, á menos que no se haya recibido el acuse de recibo, ó que, por consecuencia de aglomeración excepcional, esta reexpedición sea manifiestamente perjudicial al conjunto del servicio.

g) *Anulación de un telegrama á petición del expedidor.* El expedidor de un telegrama ó persona autorizada por él podrá, justificando su cualidad, detener su transmisión si hay tiempo para ello. Cuando un expedidor anule un telegrama antes que la transmisión haya empezado, se reembolsará la tasa con reducción de un derecho de 25 céntimos como máximo, en provecho de la Administración de origen. Si el telegrama hubiese sido transmitido por la oficina de origen, el expedidor no podrá pedir la anulación sino por un aviso de servicio tasado, dirigido á la estación de destino. El expedidor abonará á su elección el importe de una respuesta telegráfica ó el de una postal al aviso de anulación. En lo posible, este aviso de servicio se transmitirá sucesivamente á las estaciones adonde el primitivo haya sido transmitido hasta que le alcance. Salvo indicación contraria en el S. T., si el telegrama hubiese sido entregado al destinatario, se informará á este último de la anulación del telegrama. La oficina que anule el telegrama ó que envíe el aviso de anulación al destinatario, lo comunicará á la de origen. Esta comunicación se efectuará por telégrafo, si el expedidor ha pagado respuesta telegráfica al aviso de anulación; en caso contrario, se enviará por correo como carta franqueada. Si el telegrama se anulase antes de llegar á la oficina destinataria, la de origen reembolsará al expedidor las tasas del telegrama primitivo, del aviso de servicio de anulación y, en su caso, de la respuesta telegráfica pagada por el trayecto no recorrido.

h) *Detención de los telegramas.* No deberá hacerse uso de la facultad reservada por el art. 7.° del Convenio, de detener la transmisión de todo telegrama privado que parezca peligroso para la seguridad del Estado ó contrario á las leyes del país, al orden público ó á las buenas costumbres, sino á condición de avisar inmediatamente á la oficina de origen. Lo mismo se observará cuando un telegrama se haya detenido en virtud del art. 8.° del Convenio, salvo el caso en que este aviso parezca peligroso á la seguridad del Estado. La intervención prevista por el art. 7.° del Convenio se ejercerá por las oficinas telegráficas extremas ó intermedias, salvo recurso á la Administración central, que resolverá sin apelación. La transmisión de los telegramas oficiales y de los de servicio se harán de derecho. Las oficinas telegráficas no tienen que ejercer ninguna intervención sobre estos telegramas.

J) *Remisión al destino.* Los telegramas se entregarán según su dirección, bien á domicilio, bien *Poste restante,* ó bien en lista de Telégrafos. Podrán también ser expedidos al destinatario por teléfono ó por hilos telegráficos privados en las condiciones fijadas por las Administraciones que admitan estos modos de transmisión. El expedidor puede también, en relaciones donde este modo de envío sea admitido, pedir la remisión por teléfono. En todos los casos se remitirán ó expedirán á su destino, en el orden de su recepción y de su prioridad. Los telegramas dirigidos á domicilio en la localidad servida por la estación telegráfica se llevarán inmediatamente á su dirección. Los que hayan de ser depositados *Poste restante* ó expedidos por correo, se entregarán inmediatamente á la oficina de Correos, por la telegráfica de llegada.

Cuando un telegrama no puede ser entregado, la oficina de llegada enviará, lo antes posible, á la de origen un aviso de servicio, participando la causa de la no entrega. Para los telegramas gravados con una tasa á percibir, dirigidos *Poste restante* ó *Télégraphe restant,* y que no hayan sido retirados por el destinatario, el aviso de servicio de no entrega se expedirá por carta ordinaria franqueada al terminar el plazo de conservación de estas correspondencias. La oficina de origen comprobará la exactitud de la dirección, y si esta última ha sido desnaturalizada, la rectificará inmediatamente por aviso de servicio. Si la dirección no ha sido alterada, la oficina de origen comunicará, á ser posible, al expedidor el aviso de no entrega. El aviso de no entrega no se reexpedirá por telégrafo sino cuando el expedidor del telegrama primitivo haya pedido que sus telegramas le sean reexpedidos por telégrafo. En todos los demás casos la reexpedición se efectuará por correo como carta franqueada, si el expedidor es conocido. La comunicación del aviso de no entrega al expedidor podrá igualmente hacerse por correo cuando la remisión por un modo especial de transporte (cuando se trata de remisión al campo, por ejemplo), produzca gastos cuyo reintegro no sea seguro.

K) *Telegramas especiales.* a) *Telegramas privados urgentes.* El expedidor de un telegrama privado podrá obtener la prioridad de transmisión y de entrega al destinatario pagando el triple de la tasa de un telegrama ordinario de igual extensión para el mismo trayecto. Los telegramas privados urgentes tendrán preferencia sobre los demás privados. Las Administraciones que no acepten los telegramas urgentes sino para el tránsito, deberán admitirlos, sea en los hilos en que la transmisión es directa, sea en las estaciones de reexpedición, entre los telegramas de igual proce-

dencia y destino. La tasa de tránsito que les corresponda será triplicada como para las demás partes del trayecto.

b) *Respuestas pagadas.* El expedidor de un telegrama podrá franquear la respuesta que pida á su corresponsal. La tasa de la respuesta se calculará suponiendo que ésta seguirá la misma vía que el telegrama primitivo. El expedidor que quiera una respuesta urgente deberá inscribir antes de la dirección la indicación *Réponse payée urgent x* ó R. P. D. x, abonando la tasa correspondiente.

c) *Telegramas colacionados.* El expedidor de un telegrama tiene la facultad de pedir su colación. Los telegramas oficiales y los de servicio redactados en lenguaje secreto se colacionarán oficial y gratuitamente. La colación, que consiste en la repetición íntegra del telegrama (incluso el preámbulo), se dará en todos los aparatos por la oficina receptora, é inmediatamente después de la transmisión del telegrama ó de la serie que lo contenga. La colación de un telegrama oficial se dará tan pronto como la transmisión de este telegrama se haya terminado. La colación no se cuenta con la alternativa de las transmisiones. La tasa de la colación es igual á la cuarta parte de la de un telegrama ordinario de la misma extensión y para el mismo trayecto.

d) *Acuses de recibo.* Cuando los países interesados admitan los telegramas urgentes, la prioridad de transmisión y de entrega al destinatario podrá pedirse para el acuse de recibo. El acuse de recibo se anuncia con las indicaciones: C R, C R S ó C R D, según que se trate de un acuse de recibo de un telegrama ordinario, de un telegrama oficial ó de un acuse de recibo urgente.

e) *Telegramas para hacer seguir por orden del expedidor.* Todo expedidor podrá pedir que la oficina de llegada haga seguir su telegrama. El expedidor de un telegrama para hacer seguir que pida acuse de recibo telegráfico deberá ser informado de que si el telegrama se reexpide fuera de los límites del país de destino deberá, en su caso, abonar la suma necesaria para completar el precio del acuse de recibo con arreglo al recorrido real que éste haya efectuado, independientemente de las tasas de reexpedición que no hayan sido cobradas á la llegada. Cuando un telegrama lleve la indicación *Faire suivre* ó F S, sin otra mención, la oficina de destino escribirá, en su caso, la nueva dirección que le sea indicada en el domicilio del destinatario y hará seguir el telegrama al nuevo destino. Del mismo modo se procederá hasta que el telegrama sea entregado ó deje de indicarse una nueva dirección. Si la remisión no puede efectuarse y no se indica ninguna dirección, se conservará el telegrama en depósito. El aviso de servicio deberá dar á conocer el importe de los gastos cuya percepción haya de verificarse del expedidor. Este aviso, cuando la no remisión pueda provenir de error de transmisión, deberá pasar por la última oficina de reexpedición, para que ésta pueda, en su caso, verificar las rectificaciones necesarias. Si la indicación *Faire suivre* ó F S va acompañada de direcciones sucesivas, se transmitirá el telegrama á cada uno de los destinos indicados hasta el último, si ha lugar, y la última oficina se sujetará á las disposiciones del párrafo anterior. El punto de origen, la fecha y la hora de depósito que han de indicarse en el preámbulo de los telegramas reexpedidos son el punto de origen, la fecha y hora de depósitos primitivos; el de destino es el punto al cual debe transmitirse primeramente el telegrama. La tasa á percibir á la partida de los telegramas para hacer seguir será sencillamente la tasa correspondiente al primer recorrido, contándose la dirección completa en el número de palabras. La tasa complementaria se percibirá del destinatario. Se calculará teniendo presente el número de palabras transmitidas en cada reexpedición. Á partir de la primera oficina indicada en la dirección, las tasas á percibir del destinatario por los recorridos ulteriores deberán ser añadidas en cada reexpedición. Su total se indicará de oficio en el preámbulo.

f) *Telegramas á reexpedir por orden del destinatario.* Toda persona puede pedir, previas las justificaciones necesarias, que los telegramas que lleguen con sus señas á una oficina telegráfica le sean reexpedidos á una nueva dirección que ella haya indicado. Las peticiones de reexpedición deberán hacerse por escrito, por aviso de servicio tasado ó por la vía postal. Se formularán, ya por el destinatario en persona, ya en su nombre por una de las personas autorizadas para recibir los telegramas en lugar del destinatario. El que formule semejante petición se comprometerá á satisfacer las tasas que no pudiesen ser cobradas por la oficina de entrega. Cada Administración se reserva la facultad de reexpedir, según las indicaciones dadas en el domicilio del destinatario, los telegramas que no han sido objeto, por otra parte, de ninguna indicación especial. Si en el domicilio del destinatario de un telegrama que no lleva la indicación F S ó *Faire suivre* se indica la nueva dirección sin dar orden de reexpedir por la vía telegráfica, las Administraciones remitirán por correo una copia de este telegrama, á menos que no hayan sido invitadas á conservarlo en depósito ó que hagan de oficio la reexpedición telegráfica.

Cuando una oficina de destino deba reexpedir telegráficamente, fuera de los límites del Estado á que pertenezca, un telegrama con respuesta pagada, anulará el bono y reemplazará la indicación eventual por la mención del valor del bono que la nueva estación de destino deberá expedir. La tasa pagada por la respuesta se llevará por la Administración reexpedidora al crédito del Estado á que el telegrama sea reexpedido. Cuando una oficina de destino deba reexpedir por correo un telegrama con respuesta pagada, unirá el bono al telegrama. En el régimen europeo, el acuse de recibo de un telegrama reexpedido á nuevo destino se redactará por la última estación destinataria. En el caso de un acuse de recibo referente á un telegrama reexpedido fuera de los límites del régimen europeo, el importe de la tasa pagada de antemano se aplicará á un acuse de recibo, dando cuenta de la reexpedición del telegrama. En determinados casos, la persona que haga seguir un telegrama tendrá la facultad de pagar la tasa de reexpedición, siempre que se trate de dirigir el telegrama á una sola localidad, sin indicaciones de transmisiones eventuales á otras localidades. Cuando se trate de reexpedir el telegrama á un destino determinado, sin indicación de transmisiones eventuales á otras localidades, la persona que dé la orden de hacer seguir el telegrama podrá también pedir que la reexpedición se haga con urgencia; pero en este caso estará obligada á pagar la triple tasa.

g) *Telegramas múltiples.* Todo expedidor puede dirigir un telegrama á varios destinatarios en una misma localidad ó localidades diferentes, pero servidas por una misma estación telegráfica; á un mismo destinatario en varios domicilios, en la misma localidad ó en localidades diferentes, pero servidas por la misma estación telegráfica. Se percibirá por los telegramas múltiples, además de la tasa por palabra, un derecho de 0'50 francos por cada copia que no tenga más de 100 palabras tasadas. El número de copias es igual al número de direcciones, menos una. Respecto de las copias de más de 100 palabras tasadas, el derecho es de 0'30 francos por cada 100 palabras ó fracción de 100. La tasa de cada copia se calculará separadamente, teniendo en cuenta el número de palabras que deba contener. Para los telegramas urgentes, el derecho de 0'50 francos por copia y por 100 palabras se elevará á 1 franco.

h) *Telegramas para remitir por correo ó por propio.* Los telegramas dirigidos á localidades no servidas por los telégrafos internacionales podrán ser remitidos á su destino, á petición del expedidor, por correo ó por propio; no obstante, el envío por propio sólo podrá pedirse para los Estados que conforme al art. 9.° del Convenio tengan organizado para la entrega de los telegramas un medio de transporte más rápido que el correo y hayan notificado á los demás Estados las disposiciones tomadas para este servicio. El expedidor puede pedir también que su telegrama sea transmitido por telégrafo hasta la estación que indique, y desde ésta por correo á su destino.

i) *Telegramas para remitir por propio.* Los gastos de transporte más allá de las oficinas telegráficas por un medio más rápido que el correo, en los Estados en que esté organizado un servicio de esta naturaleza, serán en general cobrados del destinatario. Cuando el expedidor desee franquear ese transporte estando en condiciones de indicar su cuantía y pagarla, el telegrama deberá llevar antes de la dirección la indicación tasada.

j) *Telegramas para remitir por correo.* Los telegramas que hayan de dirigirse por correo estarán sometidos á las tasas suplementarias siguientes: 1.° telegramas para distribuir dentro de los límites del país de destino; los que lleven la mención tasada, *Poste recommandée* ó P R, pagarán sólo una tasa fijada en 25 céntimos; 2.° telegramas para reexpedir á país distinto del de su destino telegráfico; la tasa á percibir será de 25 á 50 céntimos, según que la dirección contenga la mención tasada *Poste* ó *Poste recommandée* ó P R.

La oficina telegráfica de llegada tendrá el derecho de emplear el correo: 1.° á falta de indicación en el telegrama del medio de transporte que se haya de emplear; 2.° cuando el medio indicado difiera del procedimiento adoptado y notificado por la Administración de llegada, y 3.° cuando se trate de un transporte por propio que deba pagar un destinatario que hubiere rehusado anteriormente el pago de gastos de la misma naturaleza.

El empleo de correo será obligatorio para la estación de destino: 1.° cuando así haya sido pedido expresamente, y 2.° cuando la oficina de destino no disponga de un medio más rápido.

Los telegramas que deban ser remitidos á su destino por correo y que sean entregados á la oficina postal por la oficina telegráfica de llegada, se tratarán con arreglo á las disposiciones siguientes:

Telegramas para distribuir en los límites del país de destino. 1.° los que lleven la mención *Poste* ó *Poste restante*, G P, ó que no lleven ninguna mención relativa al envío por correo, se depositarán en éste como carta ordinaria, sin gastos para el expedidor ni para el destinatario; 2.° los que lleguen con la mención *Poste recommandée* ó P R se depositarán en el correo como cartas certificadas, debidamente franqueadas, si ha lugar.

Telegramas para reexpedir por correo á un país distinto del de destino telegráfico. Si los gastos del correo han sido debidamente cobrados con anterioridad, los telegramas se depositarán en el correo como cartas franqueadas, ordinarias ó certificadas, según el caso. Si no se hubiesen cobrado gastos de correo, los telegramas se depositarán en la oficina postal como cartas ordinarias no franqueadas, siendo el porte de cuenta del destinatario.

k) *Telegramas marítimos.* Los telegramas cambiados por medio de semáforo se llaman telegramas semafóricos, y los cambiados por mediación de estaciones radiotelegráficas costeras reciben el nombre de *radiotelegramas.* La indicación de la oficina de origen en el preámbulo para los telegramas procedentes de buques en el mar se componen del nombre de la oficina receptora seguido del nombre del buque. La hora de depósito es la de recepción del telegrama por la oficina receptora en relación con el buque.

La dirección de los telegramas marítimos destinados á buques en alta mar debe contener: 1.° el nombre del destinatario con las indicaciones complementarias si ha lugar: 2.° el nombre del buque completado con la nacionalidad, si fuera necesario, con la señal distintiva del Código internacional de señales, en caso de homonimia, y 3.° el nombre de la estación marítima tal como figure en el *Nomenclátor oficial* de estaciones.

El expedidor de un telegrama marítimo destinado á un buque en alta mar puede precisar el número de días que el telegrama estará á disposición del buque en el semáforo ó estación costera. Cuando, por cualquier causa, un telegrama marítimo no se pueda entregar al destinatario, se expedirá un aviso de no entrega. Si se trata de un telegrama de ó para un buque, este aviso puede ser dirigido por un semáforo á una estación costera distinta de la oficina que ha transmitido el telegrama. Si un telegrama destinado á un buque en alta mar no le puede ser transmitido en el plazo indicado por el expedidor, ó á falta de esta indicación, antes de la mañana del día siguiente al 29.° el semáforo ó la estación costera transmitirán un aviso al expedidor.

No se admitirán como telegramas marítimos: 1.° telegramas con respuesta pagada (excepto los semafóricos destinados á buques en el mar); 2.° telegramas-giros; 3.° telegramas colacionados; 4.° telegramas con acuse de recibo telegráfico ó postal (excepto los telegramas destinados á buques en el mar y en el recorrido de líneas de la red telegráfica); 5.° telegramas para hacer seguir; 6.° telegramas de servicio tasado (excepto los concernientes al recorrido de las líneas de la red telegráfica); 7.° telegramas urgentes, excepto en lo que concierne al recorrido de las líneas de la red telegráfica, y 8.° telegramas para remitir por expreso ó por correo.

Telegramas semafóricos. Los telegramas semafóricos deben llevar en el preámbulo la mención de servicio *Semaphorique.* Estarán redactados, sea en el idioma del país en que esté situado el semáforo encargado de transmitirlo, sea por medio de grupos de letras del Código internacional de señales. Para los telegramas oficiales semafóricos expedidos por un buque en el mar, se reemplazará el sello por la señal distintiva del comandante. La tasa de los telegramas que se cambian entre un buque y un semáforo se fija en 1 franco por telegrama. Esta tasa se añade á la del recorrido eléctrico calculado según las reglas generales. La totalidad se percibe del expedidor en los telegramas dirigidos á un buque y del destinatario en los procedentes de un buque. En este último caso, el preámbulo deberá llevar la indicación P C V.

Radiotelegramas. Un *Nomenclátor* especial dará las indicaciones útiles para la correspondencia radiotelegráfica con los buques en el mar, especialmente por lo que respecta al nombre de las estaciones y las tasas radiotelegráficas. Los radiotelegramas llevarán en el preámbulo la mención de servicio *Radio.*

La tasa de los radiotelegramas comprende: 1.° la tasa para la transmisión por las líneas de la red telegráfica calculada según las reglas generales, y 2.° la tasa correspondiente al recorrido marítimo, á saber: la tasa costera y la tasa de á bordo.

Estas dos tasas están indicadas en el *Nomenclátor* de las estaciones radiotelegráficas. La tasa total de los radiotelegramas se percibe del expedidor. Los radiotelegramas que, á pesar de su recepción defectuosa, han sido considerados por la estación costera como susceptibles de ser entregados, llevan en el preámbulo la mención de servicio *Reception douteuse,* que se transmitirá hasta el punto de destino.

I) *Telegramas-giros.* La emisión, la redacción del texto y el pago de los telegramas-giros se regularán por convenios especiales internacionales. La transmisión de los telegramas-giros, cuando esta transmisión se admite entre las oficinas que comunican entre sí, se someterá á las mismas reglas que los telegramas de otra categoría.

II) *Telegramas de prensa.* Se admiten como telegramas de prensa aquellos cuyo texto está constituído por informaciones políticas, comerciales, etc., destinados á la publicación en los periódicos. Las tasas terminales y de tránsito aplicables á los telegramas de prensa cambiados entre los Estados contratantes se reducen en un 50 por 100 en el régimen europeo, y, por lo menos, en el 50 por 100 en las otras relaciones

Los países que no admitan los telegramas de prensa ó tarifa reducida deberán aceptarlos de tránsito en la forma ordinaria, á condición de percibir las mismas tasas de tránsito que por los telegramas ordinarios. Los telegramas de prensa no se depositarán más que durante las horas establecidas para su transmisión. Tampoco se aceptarán á la partida sino mediante la presentación de tarjetas especiales de la administración del país en que estas tarjetas se hayan de utilizar, la cual las establecerá y entregará á los corresponsales de periódicos, publicaciones periódicas ó Agencias autorizadas. No obstante, la presentación de tarjetas no será obligatoria si la Administración de origen decide el empleo de otro modo de comprobación. La admisión de los periódicos y agencias á la recepción de las correspondencias de prensa á tarifa reducida podrá estar subordinada á la autorización de las Administraciones de destino, que tendrán el derecho de exigir las justificaciones que les parezca necesarias, como, entre otras, la declaración escrita del director del periódico, de la publicación ó de la Agencia, comprometiéndose á conformarse con todas las condiciones fijadas por el Reglamento. Las Administraciones que hagan uso de esta facultad comunicarán á las demás la lista de las Agencias de publicaciones y periódicos autorizados. Los telegramas de prensa deberán ir dirigidos á periódicos, publicaciones periódicas ó Agencias de publicidad, y solamente á nombre del periódico, de la publicación ó de la Agencia que figure en la tarjeta y no á nombre de una persona que desempeñe cargo alguno, tal como la dirección del periódico, de la publicidad ó de la Agencia. Las irregularidades comprobadas darán lugar á la recogida de las tarjetas de prensa. El uso de direcciones abreviadas y registradas queda autorizado si se mencionan estas direcciones en las tarjetas.

Los telegramas de prensa estarán redactados en francés ó en uno de los idiomas del país de origen ó de destino autorizados para la correspondencia telegráfica internacional, en lenguaje claro ó en el idioma en el que esté redactado el periódico destinatario, con tal de que este idioma esté admitido para la correspondencia telegráfica internacional. Los telegramas de prensa no deberán contener ningún pasaje, anuncio, ni comunicación que tenga carácter de correspondencia privada, ni ningún anuncio ó comunicación cuya inserción se haga á título oneroso. Las cotizaciones de Bolsa ó de mercados, con texto explicativo ó sin él, se admitirán en los telegramas de prensa á tarifa reducida. Las oficinas de origen deben, en caso de duda, asegurarse del expedidor, quien deberá justificarlo, si los grupos de cifras que figuran en sus telegramas representan cotizaciones de Bolsa.

La mención *presse* se transmitirá al principio del preámbulo de los telegramas de prensa, y sirve para distinguirlos en su instrucción en las cuentas. Los telegramas de prensa no se transmitirán, salvo un Convenio particular, sino desde las seis de la tarde hasta las nueve de la mañana, según su orden de depósito ó de recepción, intercalados entre los despachos privados. Los telegramas tasados durante este período y que no hayan podido ser transmitidos á las nueve de la mañana se cursarán después de esta hora en las condiciones que preceden. Los telegramas de prensa se considerarán para su entrega como telegramas privados.

L) *Archivos.* Los originales de los telegramas y los documentos á ellos relativos, retenidos por las Administraciones, se conservarán, por lo menos, diez meses, á contar desde el mes que rige al del depósito del telegrama, con todas las precauciones necesarias desde el punto de vista del secreto. Este plazo se ampliará á doce meses para los radiotelegramas. Por toda copia entregada se percibirá un derecho fijo de 50 céntimos por cada telegrama que no exceda de 100 palabras. Pasando de este número, este derecho se aumentará en 50 céntimos por serie de 100 palabras. Las administraciones telegráficas no están obligadas á dar comunicación ó copia de los documentos antes designados, sino cuando los expedidores ó destinatarios, ó sus derechohabientes, suministren las indicaciones necesarias para encontrar los telegramas á que se refiere su petición.

LL) *Deducciones de tasa y reembolsos.* Se reembolsarán á los que las hayan pagado, después de una petición de reembolso ó de una reclamación referente á la ejecución del servicio:

a) La tasa íntegra de todo telegrama que por razón del servicio telegráfico no haya llegado á su destino.

b) La tasa íntegra de todo telegrama detenido en el curso de su transmisión á causa de la interrupción de una vía, y cuya anulación haya pedido por este hecho el expedidor.

c) La tasa íntegra de todo telegrama que por causa del servicio telegráfico haya llegado más tarde de lo que habría llegado por el correo, ó que no haya sido entregado al destinatario sino después de un retraso de: 1.° doce horas, si se trata de un telegrama cambiado entre dos países de Europa, limítrofes ó unidos por hilos directos; 2.° veinticuatro horas si se trata de un telegrama cambiado entre otros dos países de Europa, comprendiendo Argelia, Túnez, Rusia Caucásica y la Turquía Asiática, ó entre dos países fuera de Europa limítrofes ó unidos por hilos directos; 3.° tres veces veinticuatro horas en todos los demás casos. La duración de cierre de las estaciones, cuando ésta sea la causa de retraso, el tiempo empleado en el transporte por propio, el invertido en la transmisión marítima de los telegramas marítimos, así como el de depósito de estos telegramas en un semáforo, en una estación costera ó á bordo de un buque, no se contarán en los plazos antes indicados.

d) La tasa íntegra de todo telegrama en lenguaje secreto, colacionado, ó de todo telegrama en lenguaje claro que, á consecuencia de errores de transmisión, no haya podido manifiestamente cumplir su objeto, á menos que los errores no hayan sido rectificados por aviso de servicio tasado.

e) La tasa accesoria aplicable á un servicio especial que no haya sido prestado, así como la tasa de la indicación eventual correspondiente.

f) Las sumas pagadas por los avisos de servicio tasado pidiendo la repetición de un pasaje que se suponga erróneo, y si la repetición no está conforme con la primera transmisión, pero á reservas de que, en el caso en que algunas palabras hubieran sido correctas y otras incorrectamente reproducidas en el telegrama primitivo, la tasa de las palabras que se refiera exclusivamente á las palabras correctamente transmitidas la primera vez no será reembolsado.

g) La tasa íntegra de cualquier otro aviso de servicio tasado telegráfico postal, cuya expedición ha sido motivada por un error de servicio.

h) El importe íntegro de toda suma pagada de antemano por una respuesta cuando el destinatario no haya podido hacer uso del bono ó le haya rehusado, si este bono se encuentra en poder de la oficina que lo haya expedido, ó se devuelva á la misma antes de un plazo de tres meses, á partir de su fecha de emisión.

i) La tasa afecta al recorrido eléctrico no efectuado cuando, á consecuencia de la intervención de una vía telegráfica, el telegrama haya sido dirigido á su destino por la vía postal ó por otro medio. No obstante, los gastos hechos para reemplazar la vía telegráfica primitiva por un medio de transporte cualquiera, se deducirán á la suma reembolsable.

j) La tasa íntegra de todo telegrama con respuesta pagada que manifiestamente no ha podido llenar su objeto por efecto de una irregularidad cometida en el servicio que justifique el reembolso de la tasa abonada por la respuesta, así como la tasa íntegra de toda respuesta pagada de antemano que manifiestamente no ha podido llenar su objeto por efecto de una irregularidad en el servicio que justifique el reembolso de la tasa del telegrama primitivo.

k) La tasa, cuando sea igual ó superior á 1 franco, de la palabra ó palabras omitidas en la transmisión de un telegrama, á menos que el error no haya sido corregido por medio de un aviso de servicio tasado.

l) La diferencia entre el valor de un bono de respuesta y el importe de la tasa del telegrama franqueado con este bono, si dicha diferencia es, por lo menos, igual á 1 franco.

m) La tasa de todo telegrama detenido por aplicación de las disposiciones de los arts. 7.° y 8.° del Convenio de San Petersburgo.

n) La parte de tasa correspondiente á todo telegrama anulado.

M) *Reservas.* Los puntos de servicio á que se refiere la reserva prevista en el art. 17 del Convenio son especialmente: el establecimiento de las tarifas de Estado á Estado; el arreglo de cuentas; la adopción de aparatos ó de vocabularios especiales entre puntos y en casos determinados; la aplicación del sistema de sellos telegráficos; la transmisión de libranzas por telégrafo; la transmisión de libranzas postales por telégrafo; la percepción de tasas á la llegada de los telegramas; el servicio de la remisión de telegramas á su destino; la facultad de transmitir á precios reducidos correspondencias para uso de la prensa, á horas y en condiciones determinadas, sin perjuicio para el servicio general, ó de alquilar, á este efecto, hilos especiales mediante abono. La extensión del derecho de franquicia á los telegramas de servicio que se refieran á la meteorología y á todos los demás objetos de interés público.

N) *Oficina internacional.* La Oficina central de que trata el art. 14 del Convenio se denominará Oficina Internacional de la Unión Telegráfica. La Oficina Internacional está autorizada para ejercer las funciones de órgano central en el servicio de la radiotelegrafía internacional. Los gastos que se originen del funcionamiento de la Oficina Internacional en lo que se refiere á la radiotelegrafía estarán á cargo de todos los Estados adheridos al Convenio radiotelegráfico internacional. La Administración superior de la Confederación suiza queda designada para organizar la Oficina Internacional.

Los gastos comunes de la citada Oficina de la Unión Telegráfica no deberán exceder, por año, de la suma de 100,000 francos oro, no comprendiendo los gastos especiales á que dé lugar la reunión de una Conferencia internacional. Dicha suma podrá aumentarse ulteriormente mediante consentimiento de las partes contratantes. Para la distribución de los gastos, los Estados contratantes ó adheridos se dividirán en seis clases, que contribuirán cada una proporcionalmente á cierto número de unidades, á saber:

1.ª clase	25	unidades
2.ª clase	20	»
3.ª clase	15	»
4.ª clase	10	»
5.ª clase	5	»
6.ª clase	3	»

Cada uno de estos coeficientes se multiplicará por el número de países de la clase respectiva, y la suma de los productos así obtenidos será el número de unidades por el que debe dividirse el gasto total. Las Administraciones de los Estados contratantes, para la distribución á los gastos, quedan distribuídas como sigue, en las seis clases que se mencionan en el párrafo anterior:

Primera clase: Alemania, República Argentina, Australia, Austria, Brasil, Chile, Francia, Gran Bretaña, Hungría, Indias Británicas, Italia, Japón, Rusia y Turquía.

Segunda clase: España.

Tercera clase: Bélgica, Indias Neerlandesas, Noruega, Países Bajos, Rumanía y Suecia.

Cuarta clase: Bolivia, El Cabo, Dinamarca, Egipto, Indochina Francesa, Nueva Zelanda, Suiza, Transvaal y Uruguay.

Quinta clase: Bosnia-Herzegovina, Bulgaria, Colonias portuguesas, Grecia, Madagascar, Portugal, Senegal, Serbia, Siam y Túnez.

Sexta clase: Ceylán, Creta, Eritrea, Luxemburgo, Montenegro, Natal, Nueva Caledonia, Orange (Colonia del Río) y Persia.

V. — Limitaciones del servicio de Telégrafos por razones de defensa del Estado

El Reglamento del 8 de Marzo de 1887 regula las relaciones que deben existir entre el cuerpo de Telégrafos y el ramo de Guerra, distinguiéndose en sus preceptos las relaciones en tiempo de paz y en tiempo de guerra.

A) *Relaciones en tiempo de paz.* El cuerpo de ingenieros militares, en tiempo de paz, dará el servicio telegráfico de las líneas ó redes establecidas ó que en lo sucesivo se establezcan con un destino puramente militar, cuyas líneas ó redes son construídas ó entretenidas por el mismo cuerpo. Este servicio se considerará, en lo que respecta á la de Madrid, como de escuela práctica para el batallón de Telégrafos. La Dirección técnica de Comunicaciones militares cuidará de que por las líneas que estén á su cargo cursen solamente los telegramas que se refieren á asuntos del servicio militar. Debiendo tener la Dirección de Comunicaciones militares noticia exacta del trazado y variaciones que se introduzcan en la red telegráfica de la Península, la Dirección de Telégrafos dará á la de Comunicaciones militares las cartas, estadísticas, convenios, catálogos y reglamentos vigentes, y cuantos datos y antecedentes puedan contribuir al objeto expresado; asimismo facilitará todas las circulares y suplementos que se publiquen relativos á modificaciones en los mismos. La Dirección de Telégrafos dará también á la de Comunicaciones militares, en el mes de Septiembre de cada año, una relación nominal del personal que tenga á su servicio, perteneciente á la primera y segunda reserva del Ejército, expresando la clase y destino de cada uno y el batallón de reserva ó depósito á que pertenezca.

B) *Relaciones en tiempo de guerra.* a) *Organización del servicio.* El servicio telegráfico de un ejército en campaña lo dará el batallón de telégrafos que

existe organizado al efecto, desempeñando por su parte el cuerpo de Telégrafos las funciones que determina el Reglamento. Por regla general, aquel batallón cubrirá el servicio de la red de campaña que el mismo establezca, y el cuerpo de Telégrafos el de la red permanente.

b) *Precauciones y contraseñas.* Al tenerse conocimiento oficial de la declaración de guerra se observarán en la red permanente de telégrafos del Estado, previas las órdenes oportunas, todas las precauciones que convengan acerca de las líneas y su servicio, que podrían ser, entre otras, las siguientes: 1.ª cortar todas las líneas telegráficas que comuniquen con el Estado enemigo, cuidando, al hacerlo, que sea fácil su reparación en el caso de que el ejército tome ofensiva; 2.ª vigilar escrupulosamente las comunicaciones telegráficas con los Estados neutrales, no dando curso á ningún despacho cifrado ó redactado en idioma extranjero; 3.ª levantar ó cortar también los cables submarinos en las costas expuestas á desembarcos enemigos; 4.ª intervenir, en los cables submarinos que se conserven y pertenezcan á empresas particulares, la estación establecida en nuestras costas, para tener conocimiento de todo telegrama que llegue del exterior, y 5.ª poner inmediatamente en conocimiento del general en jefe la menor sospecha que haga nacer cualquier telegrama recibido ó que se presente para su transmisión.

Además de estas precauciones, la Dirección de Comunicaciones militares dispondrá las contraseñas que considere convenientes para que las estaciones civiles y militares más avanzadas puedan reconocerse mutuamente al recibir los despachos, evitando así que el enemigo, por un golpe de audacia, pueda introducirse en nuestras líneas, y dando un parte erróneo llegue á ocasionar un peligro al ejército. Estas contraseñas se variarán cuantas veces juzgue oportuno la misma Dirección.

c) *Nombramientos de jefes.* Al declararse la guerra, la Dirección general de Telégrafos nombrará un jefe del cuerpo con atribuciones suficientes sobre las líneas y estaciones de la red permanente que, ya por hallarse enclavadas en el territorio ocupado por el ejército de operaciones en su despliegue, ya por afectar las comunicaciones de éste, convenga someter á una autoridad única para hacer así más directa, enérgica y eficaz la acción del general en jefe sobre la expresada red. Si la zona ocupada por el ejército fuera demasiado extensa, podrá designarse más de un jefe, expresando en este caso la parte de la red permanente en que cada uno deba ejercer su autoridad. El jefe civil de Telégrafos en campaña estará á las inmediatas órdenes del general en jefe. La Dirección de Comunicaciones militares dará á la general de Telégrafos, al decretarse la movilización del ejército, una nota expresiva de los puntos donde convenga depositar el material que se juzgue necesario tener dispuesto para las necesidades probables de la red permanente como consecuencia de la guerra.

d) *Sus atribuciones y deberes.* El jefe civil de Telégrafos, que se situará en el punto más avanzado de la red permanente, ó en el que disponga el general en jefe, cuidará de tener á éste y á la Dirección general permanente informados de su situación en los movimientos que se vea obligado á hacer en virtud de su servicio. A su vez debe dársele á él conocimiento de la situación del Cuartel general y también de la manera más breve y conveniente de hacer llegar los despachos. Dispondrá dicho jefe de todo el personal y material del cuerpo de Telégrafos empleado en las líneas y estaciones de la red permanente emplazadas en el territorio ocupado por el ejército, y del que las necesidades de la guerra hayan hecho reunir en aquella zona, utilizándolo de la manera que estime más conveniente para el mejor cumplimiento de las órdenes que reciba del general en jefe. Si fuese necesario variar la situación de alguna de las líneas ó estaciones de la red permanente, ó establecer alguna nueva para el mejor servicio del ejército, lo ejecutará por regla general el jefe civil de Telégrafos con el personal y material que tenga disponible. Los gastos de adquisición y transporte del material que exijan estas obras y todas las que se ocasionen por la guerra, sin perjuicio de utilizar en casos urgentes el que haya de repuesto en los almacenes del cuerpo de Telégrafos, serán por cuenta de aquel ramo. Estas modificaciones se llevarán á cabo, en cuanto sea posible, con sujeción al proyecto de red telegráfica que, para el caso en que la guerra sea ofensiva, formará la dirección de Comunicaciones militares.

Además, será obligación del jefe civil de Telégrafos, previas las órdenes é instrucciones oportunas: 1.° establecer las estaciones civiles de empalme, bien sean nuevas ó bien modificación de las existentes; 2.° entregar al cuerpo militar de Telégrafos las líneas ó estaciones de la red permanente que el general en jefe considere prudente ó necesario; 3.° aceptar y circular á lo largo de las líneas de la red permanente hasta su destino los telegramas del ejército, ya le sean transmitidos por la red de campaña en las estaciones de empalme, ya sean entregadas en las demás estaciones debidamente autorizadas; 4.° si la guerra fuese ofensiva, se encargará de dar carácter de permanencia á la parte de red de campaña que convenga conservar, construyendo, con los medios de que disponga, líneas que reemplacen á las de campaña cuando avance el ejército, haciéndose cargo también de las líneas y estaciones de la red permanente que hubiesen sido abandonadas por causa de la guerra y establecidas después en su servicio por el batallón de telégrafos, y, por último, reparando y restableciendo en el servicio las líneas ó estaciones permanentes que existieran en país conquistado y hubieran sido destruídas por la guerra; 5.° en el caso de operar el ejército en retirada, procurará, con el personal á sus órdenes, replegar ó destruir las líneas de la red permanente situadas en el terreno que se haya de abandonar al enemigo, transportando al interior los aparatos y material ligero que les sea posible, incendiando ó inutilizando el restante, y reuniendo y organizando el personal civil que estuviese empleado en el mismo, para poder utilizar sus servicios en tiempo oportuno, y 6.° si la retirada fuese precipitada, y también si se creyera que no había de ser definitiva, y que el ejército iba á ganar después el terreno perdido, se limitará la destrucción á las partes ó localidades difíciles y que hayan de exigir al enemigo más tiempo en su reparación, apelando, además, á todos los recursos posibles para dificultar que sea utilizada la parte que quede en pie.

e) *Empalmes de redes.* El empalme de la red de campaña con la permanente del Estado se establecerá por medio de estaciones dobles: una militar, donde termine los hilos de la red de campaña, y otra civil, donde terminan los de la red permanente. Las dos estaciones serán completamente independientes, y aunque deben establecerse en el mismo edificio, se instalarán los aparatos en distintos locales si es posible, tomándose cuantas precauciones se consideren necesarias para dejar á cubierto la responsabilidad de ambas estaciones. A pesar de la independencia asignada en el precepto anterior, los aparatos civil y militar estarán convenientemente dispuestos para el caso en que el general en jefe pida comunicación directa en cualquiera de las estaciones civiles ó militares fuera del teatro de la guerra. Siempre se procurará establecer las estaciones de empalme en alguna de las que existen en la red permanente; pero en caso preciso

podrán establecerse en el punto de la línea que se considere conveniente, según las necesidades de la red de campaña. En este caso se montarán en dicho punto las dos estaciones, la civil con su personal y material, y la militar por el batallón de telégrafos. En caso de urgencia y cuando no fuera posible esperar á los empleados civiles, lo hará por sí solo el elemento militar, cortando desde luego la línea de la red permanente, y montando una estación provisional, que será reemplazada por la definitiva.

TELÉGRAFO. *Fis.* y *Tecnol.* V. TELEGRAFÍA.

TELÉGRAFO. *Mar.* Transmisor de órdenes á distancia. *Telégrafo de señales.* A bordo de los buques se usan, de día, los *de banderas* (nacional é internacional) y el *de aspas* (señales de brazos); y de noche, las *lámparas de mano,* llamadas vulgarmente *cucullos;* las *lámparas de destellos (Coulomb);* el aparato *Scott,* instalado en el tope del palo (buques de guerra) ó en un puntal sobre el puente (buques mercantes), y los aparatos de *señales de noche,* constituídos por determinado número de faroles dobles, rojos y blancos, con su correspondiente manipulador.

Telégrafos de máquinas. Aparatos eléctricos ó mecánicos (teledinámicos) para dar las órdenes á la máquina. Llevan generalmente las indicaciones: *para, despacio, media* y *toda,* tanto para la marcha *avante* como para la marcha *atrás,* y, además, la preventiva de *atención.*

Telégrafo de timón. Análogo á los anteriores, que comunica con la cámara de gobierno á mano y con el servomotor del timón.

TELÉGRAFO. *Geog.* Punta del Perú, á los 5° 5′ de latitud N. y 83° 26′ 14″ de long. E. del Meridiano de Greenwich.

TELEGRAMA. F. **Télégramme, dépêche.** — It. y P. **Telegramma.** — In. **Telegram.** — A. **Telegramm, Depesche, Drahtbericht.** — C. **Telegrama.** — E. **Telegramo.** (Etim. — Del gr. *tele,* lejos, y *grámma,* escrito.) m. Despacho telegráfico. || TELEGRAMA DE SERVICIO. En las oficinas del Gobierno, el que sólo tiene relación con el servicio privado, y en las oficinas de las compañías de ferrocarriles, el que tiene por objeto asegurar la explotación ó comunicar órdenes y avisos á los empleados.

TELEIA. f. *Entom.* (*Teleia* Hein.) Género de lepidópteros heteróceros de la familia de los geléquidos y tribu de los telequinos. Se enumeran hasta 38 especies de la fauna paleártica; la *T. vulgella* Hb. se halla en gran parte de Europa.

TELEIANDRA. f. *Bot.* El género *Telejandra* de Nees y Meyen es sinónimo de *Ocotea* de Aublet, en la familia de las lauráceas.

TELEIANTERA. f. *Bot.* Género fundado por Endlicher y sinónimo de *Telanthera* R. Br. ó *Alternanthera* Forsk., en la familia de las amarantáceas.

TELEICONÓGRAFO. (Etim. — Del gr. *tele,* lejos, y *eikonographein,* describir imágenes.) m. *Fis.* Aparato por medio del que se puede reproducir un dibujo con el auxilio de un hilo telegráfico.

TELEIDOSAURO. m. *Paleont.* (*Teleidosaurus* E. Deslongch.) Género de vertebrados de la clase de los reptiles, orden de los crocodilios, suborden de los eusuquios, familia de los teleosáuridos, que presenta cráneo mediano, hocico relativamente corto y robusto; dientes poco numerosos, muy fuertes, estriados, con dos quillas opuestas casi verticales; intermaxilar truncado oblicuamente, triangular, recurvado hacia arriba; órbitas incompletamente redondeadas, dirigidas de lado; frontal ancho y corto; huesos nasales anchos, triangulares, separados del intermaxilar por un gran intervalo; fosas temporales superiores de tamaño mediano, irregularmente trapezoidales; huesos palatinos grandes abombados. Se ha reconocido fósil en los depósitos secundarios medios correspondientes al gran oolítico de Caen (Francia), siendo las especies más frecuentes *Teleidosaurus Calvadosi* y *T. Joberti* E. Deslongchams.

TELEÍNAS. f. pl. *Bot.* Subtribu de plantas de la familia de las rutáceas, subfamilia de las todalioideas, tribu de las todalieas, con fruto seco, de dos ó cuatro celdas, con dos ó cuatro alas, estambres en igual número que los pétalos, hojas ternadas, semillas con albumen. Son americanas y el género tipo es *Ptelea.*

TELEIOCRINO. m. *Paleont.* (*Teleiocrinus* Wachsmuth *et* Springer; *Calathocrinus* Hall.) Género fósil de equinodermos crinoideos del orden de los camérido, que se encuentra en el terreno carbonífero.

TELEIOFILO. m. *Paleont.* (*Teleiophyllum* Duncan.) Género de celentéreos de la clase de los antozoos, orden de los zoantarios, suborden de los madreporarios, grupo de los hexacorales, familia de los astreidos, subfamilia de los litofiliáceos, que se ha reconocido fósil en los depósitos terciarios.

TELEJNITZY. *Geog.* Pobl. del antiguo gobierno ruso de Kiev (Ucrania, Unión Soviética), dist. y á 85 kms. OSO. de Tarachsha, en la oril. izq. del Roievka, tributario der. del Ross, afl. der. del Dniéper; 2,000 h. En 1844 se encontraron en ese lugar huesos humanos calcinados y una urna de origen griego, que hacen suponer la existencia de una colonia griega.

TELEK. *Geog.* Pobl. de la prov. de Diarbekir (Kurdistán, Turquía Asiática), dist. y á 37 kms. ONO. de Arghana, en la oril. izq. del Eufrates, cerca del recodo que forma para replegarse al SO. El río, de unos 200 m. de ancho, forma aquí rápidos formidables y pasa á 400 m. más abajo de la meseta donde nace el Tigris. Por la hendedura de una roca se lanza una corriente de aguas sulfurosas que, á lo lejos, se revelan por sus volutas de vapor; más abajo, un montón de materiales derrumbados ha reducido el Eufrates á una anchura media de 30 m.; esta opresión es el *Gheik Tach* ó Salto del Ciervo.

TELEK (O). *Geog.* Pobl. del antiguo comitado húngaro de Torontal (Serbia), dist. y á 10 kms. NNE. de Pardany, junto al canal de Bega; 1,500 h.

TELEKAL. *Fis.* Aparato telefónico ideado por el coronel W. Jacobi, mediante el que se pueden transmitir fonogramas ó telegramas fonéticos, empleando signos fonéticos correspondientes á los signos del alfabeto Morse.

TELEKI. *Geog.* Pobl. del comitado de Veszprim (Hungría Occidental), dist. y á 28 kms. NNE. de Zircz, al NE. de la Foret de Bakony; 1,000 h.

TELEKI DE SZÉK (GÉZA, CONDE). *Biog.* Político húngaro, n. en Dées (Transilvania) en 1843. Terminada la segunda enseñanza, frecuentó la Academia de Agricultura de Hohenheim y luego estudió leyes. Después entró en el servicio del Estado, en el ramo de Administración. En 1875 fué elegido diputado de la Cámara húngara. De 1889 á Marzo de 1890 desempeñó la cartera del Interior.

TELEKI DE SZÉK (JOSÉ, CONDE). *Biog.* Hombre de Estado é historiador húngaro, n. y m. en Pest (1790-1855). Consolidó la excelente educación que recibiera, con largos viajes por las principales capitales del extranjero. En 1827 tomó parte en los trabajos preparatorios para la fundación de la Academia de Ciencias de Hungría, cuyo primer presidente fué, habiendo permanecido en este cargo hasta su muerte. En 1840 fué nombrado procurador de la Corona, y de 1842 á 1848 gobernador de Transilvania. Publicó (en idioma húngaro) la importante obra: *La época de los Hunyadi* vol. 1-5, 1852-56; vol. 10-12, 1853-57). TELEKI DE SZÉK, verdadero Mecenas de las ciencias, dejó, además, dos escritos que merecieron ser premiados: *Die Vervollkommnung der ungarischen Sprache durch neue Wörter und Ausdrücke,* y *Die Einrichtung und Ausarbeitung eines vollständigen ungarischen Wörterbuches* (1821). El

premio Teleki (100 ducados), que anualmente otorga la Academia de Hungría al mejor drama original en idioma húngaro, es fundación de TELEKI DE SZÉK.

TELEKI DE SZÉK (LADISLAO, CONDE). *Biog.* Político húngaro, n. y m. en Pest (1811-1861). Cursó la carrera de derecho; en 1839 fué individuo de la Dieta de Transilvania, y en 1843 admitido en el cuadro de los magnates del Parlamento húngaro, adhiriéndose á la oposición. Enviado por el Gabinete húngaro á París (Septiembre de 1848), fué condenado *in contumaciam* por el Gobierno de Viena y ahorcado en efigie. Luego vivió alternativamente en París y en Ginebra, y al estallar la guerra de Italia (1859) trabajó en Turín en favor de los emigrantes húngaros. En Diciembre de 1860 fué detenido en Dresde y enviado á Viena, siendo allí indultado. En Abril de 1860, elegido para el Parlamento húngaro, militó en la izquierda y fué el jefe del partido de la revolución *(Beschlusspartei);* pero en su tendencia política, se puso en pugna con una promesa que hiciera al agenciar su indulto, y no viendo camino para salir airoso de aquel conflicto, se suicidó. Compuso la tragedia *A kegyencz* (*El favorito;* Pest, 1842).

TELEKI DE SZÉK (MIGUEL, CONDE). *Biog.* Ministro y favorito del débil príncipe de Apafi (Transilvania), n. en Grosswardein en 1634 y m. en 1690. Tocóle la difícil misión de conducir durante algún tiempo la política de Transilvania, donde la independencia del principado corría gran peligro á consecuencia de la liberación de Hungría del yugo de Turquía. En esta situación de violencia procuró TELEKI DE SZÉK concluir con la corte de Viena, y á espaldas no sólo del príncipe, sino también de los Estados, un acuerdo lo más favorable posible (Tratado de Blasendorf, 1687), lo cual no consiguió sino en parte, á pesar de su gran habilidad. Cuando el país, desengañado, se echó en brazos de Tököly (1690), TELEKI DE SZÉK hizo frente (con los imperiales) al pretendiente, pero en la batalla de Zernyest fué completamente derrotado, sucumbiendo al pretender fugarse.

Bibliogr. Codex epistolaris der gräflichen Familie Teleki (Budapest, 1905).

TELEKI DE SZÉK (SAMUEL, CONDE). *Biog.* Explorador húngaro, n. en Transilvania en 1845. Estudió en Gotinga y Berlín y luego se dedicó á la administración de una gran finca de su propiedad. En 1881 fué admitido en el cuadro de magnates de Hungría. De 1886 á 1888 emprendió, con v. Höhnel, un viaje al África Oriental. En ella escalaron el Kilimandjaro hasta el límite de las nieves, y el Kenia hasta 4,500 m., y descubrieron los dos lagos Rudolf y Stefanie.

Bibliogr. V. Höhnel, *Zum Rudolfsee und Stephaniesee* (Viena, 1891-92).

TELEKIA. f. *Bot.* Género fundado por Baumgarten para *Buphthalmum speciosum*, de la familia de las compuestas, por sus cabezuelas grandes, en corimbo, hojas muy grandes, aquenios uniformes. Se extiende de Bohemia al Cáucaso y Asia Menor.

TELEKINO. *Mar.* Nombre dado por su inventor, el ingeniero español Torres Quevedo, á un torpedo-automóvil dirigido por las ondas hertzianas. V. TORPEDO.

TELEKOROBA. *Geog.* Pobl. del África Occidental Francesa, en la colonia del Sudán, á 70 kms. S. de Bammako.

TELE-KUL ó TILI-KUL. *Geog.* Lago de la antigua prov. rusa de Syr Daria (República de los Cosacos ó Kirguises, Unión Soviética en Asia), junto á la frontera de la prov. de Turgai, dist. y á 80 kms. ENE. de Perovsk, á los 45° 10′ de lat. N. y 66° 50′ de long. E. del Meridiano de Greenwich. Está unido al O. con el lago Tailak-Kul, por medio de dos canales naturales, y por una serie de pantanos al E. con el Kum-Kul y el Uzum-Kul, que recibe el río Sary Su. Tiene unos 20 kms. de long. de E. á O. y 5 á 6 de anchura media.

TELELE. m. *Amér. Central* y *Méj.* Patatús, soponcio.

TELELE (DANZA). *Mús.* Baile popular mejicano, de ritmo y aire parecidos á la tarantela.

TELELIUI. *Geog.* Pobl. del antiguo gob. ruso de Tambov (Rusia propia Central), dist. y á 34 kms. NNE. de Usman, junto á un pequeño tributario izq. del Baigora, afl. izq. del Matyra (cuenca del Don por el Voroneje); 2,600 h. En sus cercanías se encuentra Teleliui Romanovskii, en el dist. y á 31 kms. SE. de Lipetzk, á 5 kms. N. de la precedente, junto al mismo río: 2,500 h.

TELÉLOGO. *Fís.* Método de comunicación á distancia ideado por Goeumet, capitán del ejército francés; consiste el aparato en un trípode de hierro que sostiene un anteojo, y un sistema de hojas en las que aparecen impresos signos representativos de frases con arreglo á un determinado convenio, que puede observar el colateral mediante su anteojo en el caso de que se le vayan exhibiendo sucesivamente en la dirección de su visual. Se pueden llegar á transmitir unas veinte palabras por minuto. La dificultad radica en que se encuentren los dos observadores, si no hay de antemano noticias que permitan la orientación precisa.

TELEM. *Geog. bibl.* Una de las ciudades más meridionales de la tribu de Judá, en el Negeb (Palestina). Estaba sit. entre el Ziph meridioanl y Baloth, cuyo emplazamiento exacto no se conoce. Probablemente es la ciudad llamada Talmia en el Talmud. Algunos intérpretes opinan que la Telaim de Josué (XV, 4) es la misma que TELEM.

TELEMA. f. *Zool.* (*Telema* E. Sim.) Género de arañas de la familia de los leptonétidos. La parte labial se va estrechando ligera y gradualmente hacia el ápice; ojos nulos; fémures de las patas anteriores muy engrosados y fusiformes; patas largas y delgadas. Se conoce una sola especie, *T. tenella* E. Sim.; habita en las cavernas de los Pirineos Orientales.

TELEMACO. *Geog.* Isla y río del Brasil, en el Est. de Paraná; el río es afl. del Tibagy, en el dist. de Jatahy.

TELÉMACO. *Lit. Aventuras de Telémaco.* Célebre obra de Fenelón, que este autor compuso para la educación del duque de Borgoña. Es una epopeya novelesca inspirada en la *Odisea*, con innumerables recuerdos é imitaciones antiguas, como la narración de Telémaco, su estancia en la isla de Calipso, el descendimiento á los infiernos, etc.; pero, además, contiene no pocas alusiones á las personas y cosas de la época del autor. Su argumento es el siguiente: Telémaco, hijo de Ulises, sale en busca de su padre, acompañado por Minerva, que para ello ha tomado la figura de Mentor. Sortea gran número de peligros que amenazan su vida y añagazas con las que se pone á prueba su virtud, y corregido de sus defectos y aleccionado por la experiencia, halla á su padre en Itaca y se transforma en el más amable y perfecto de los mortales. La obra apareció en 1699, poco tiempo después de haber salido á luz las *Maximes des saints*, y contribuyó á hacer irrevocable el destierro de Fenelón á Cambray, pues el rey vió en ella una sátira de su reino y de su gobierno. En efecto, los consejos dados por Mentor á Telémaco, y el sistema de gobierno de Idumeneo en Salento, envuelven una oculta pero evidente censura al de Luis XIV.

Prohibida la obra en Francia, apareció después en Holanda con gran éxito, y en 1717 el sobrino del autor, el marqués de Fenelón, dió la primera edición francesa autorizada. En esta obra son de admirar el estilo y el refinado gusto con que se remonta á la antigüedad; no obstante, seguramente á causa de las alusiones á su época, de que hemos hecho referencia, envejeció pronto. En el siglo XVIII aparecieron algunas

imitaciones al *Telémaco*, mereciendo citarse entre ellas *Cyrus*, de Ramsay (1727); *Sithos*, de Terrasson (1731), y el *Voyage du jeune Anacharsis*, de Barthélemy (1788).

TELÉMACO. *Mit.* Hijo de Ulises y de Penélope. Era todavía un niño cuando su padre partió para la guerra de Troya. Al terminar esta célebre guerra, Minerva, tomando la forma de Mentor, rey de los Tafianos, se le apareció aconsejándole que expulsara á los numerosos pretendientes que importunaban á su madre y que, una vez esto conseguido, se trasladara á Pilos y á Esparta, en donde Menelao y Néstor le darían noticias de su padre. TELÉMACO, dócil á los sabios consejos de la diosa, no pudo conseguir, sin embargo, que los pretendientes de Penélope se retiraran de palacio; acompañado de Minerva, disfrazada con los rasgos del sabio Mentor, se trasladó á los Estados de Néstor y de Menelao. Este último le comunicó la profecía de Proteo relativa al regreso de Ulises. De regreso á Itaca, supo zafarse de los lazos que le tendían sus enemigos, y encontró á su padre en casa del fiel Eumeo. Después de la muerte de los pretendientes, á la que contribuyó en gran parte, condujo á Ulises á casa del viejo Laerte. TELÉMACO, á punto de ser envuelto por las olas, fué salvado por un delfín. En recuerdo de este hecho, Ulises mandó cincelar en su escudo la imagen de un delfín. Desterrado de Itaca por orden de su padre, al que un oráculo inquietaba, casó con Policasta ó con Nacisica, de la que tuvo á Perséptolis. Otros autores afirman que contrajo matrimonio con Circea, de la que tuvo un hijo llamado Latino. Otros dicen que, casado con Casífona, fué estrangulado por ésta. Servio no dice de qué esposa tuvo á Roma, mujer de Eneas. Virgilio atribuye á TELÉMACO la fundación de Clusium. Las aventuras de TELÉMACO proporcionaron á Fenelón el tema de una novela épica en prosa, feliz imitación de los poemas antiguos.

TELÉMACO Ó ALMAQUE (SAN). *Hagiog.* Monje oriental del siglo V, en tiempo de los emperadores Honorio y Arcadio. Dejó su monasterio para ir á Roma, y presenciando una lucha de gladiadores, se arrojó en medio del combate para separarlos. Los que se divertían con este bárbaro espectáculo le mataron á pedradas. Desde entonces el emperador Honorio abolió juegos tan inhumanos.

TELEMANN (JORGE FELIPE). *Biog.* Compositor alemán, n. en Magdeburgo el 14 de Marzo de 1681 y m. en Hamburgo el 25 de Junio de 1767. Estudió en la Escuela de la Catedral de su ciudad nativa y en 1700 entró en la Universidad de Leipzig para cursar Derecho; pero ya en aquella época poseía sólidos conocimientos musicales y á los doce años de edad había compuesto una ópera. Fundó allí un coro de estudiantes que llegó al más alto grado de perfección y fué encargado de escribir, cada quince días, una composición para la iglesia de Santo Tomás. En 1704 obtuvo el puesto de organista de la *Neukirche*, de Leipzig, y el de maestro de capilla del conde de Promnitz, sucediendo en 1709 á Hebenstreit como maestro de capilla de la corte, en Eisenach. Aquí entabló estrecha amistad con J. S. Bach y fué padrino de pila de uno de sus hijos. En 1712 partió para Francfort como maestro de capilla de las iglesias de los Carmelitas descalzos y de Santa Catalina, y en 1721 fué llamado á las funciones de director de música de la ciudad de Hamburgo, que conservó hasta su muerte. TELEMANN fué el rival de Bach y durante su vida gozó de mayor consideración que él, mientras que en la actualidad casi no conserva más que un interés histórico. Tanta fama tenía, que en 1722, á la muerte de Kuhnau, se le ofreció la plaza de cantor de Santo Tomás y la dirección de la música de Leipzig, y únicamente ante su negativa fué nombrado Bach para estos cargos, con bastante disgusto del Consejo municipal, que hubiera preferido á TELEMANN. Dotado de una facilidad asombrosa, escribía en el acto cuanto se le pedía, y esto en estilo correctísimo y con un dominio completo del contrapunto; pero, en cambio, sus composiciones carecen de matices y gradaciones. Sus obras son tan considerables, que el mismo autor no pudo indicar nunca su número exacto. Mencionaremos: 12 series anuales completas de cantatas y motetes, formando unos ¡3,000 fragmentos!; 44 músicas distintas para la *Pasión;* 32 obras para la recepción de nuevos predicadores; 33 *Hamburger kapitännsmusik*, formadas cada una de un movimiento instrumental y de un oratorio; 20 composiciones para jubileos, coronaciones é inauguraciones; 12 obras para ceremonias fúnebres; 13 para ceremonias nupciales; 600 oberturas; gran número de serenatas y oratorios, y 40 óperas, representadas casi todas en Hamburgo, y numerosas composiciones instrumentales.

Bibliogr. Autobiografía, en *Ehrempforte*, de Mattheson; Carlos Ottzenn, *Telemann als Opernkomponist* (1902).

TELEMANN (MIGUEL). *Biog.* Compositor alemán, nieto de Jorge Felipe, n. en Plön el 20 de Abril de 1748 y m. en Riga el 4 de Marzo de 1831. Fué cantor y director de música en Riga desde 1773 hasta 1828 y escribió las obras siguientes: *Unterricht im Generalbasspielen auf den Orgel oder Sonstigen Klavierinstrumenten* (1773); *Beiträge sur Kirchenmusik*, piezas para órgano (1785); *Sammlung alter und neuer kirchenmelodien* (1812), y *Ueber die Wahl der Melodie eines kirchenlieds* (1821).

TELEMANTCHI. *Geog.* Pobl. de los Estados de Tieba (África Occidental Francesa), en el Sudán, á 15 kilómetros O. de Tengrela.

TELEMAREÓGRAFO. *Fís.* Aparato que sirve para inscribir á distancia la curva de los movimientos de las mareas en lugar determinado.

TELEMARK, THELEMARK Ó TELEMARKEN. *Geog.* Comarca montañosa de la Noruega Meridional, que, sin límites bien determinados, comprende el dist. de Bratsberg (prov. de Cristiansand) desde el Laagen, tributario del fiord de Cristianía, al E. y al O. hasta la sucesión de las mesetas del Langefield. Al N. el TELEMARK se extiende hasta el Hardangerfield, tomando así parte del dist. de Sondre-Bergenhus (prov. de Bergen), y una línea recta trazada de Kragerö, junto al Skager Rak á Stavanger, cerca del océano Atlántico, indicaría de una manera muy vaga su límite meridional. El TELEMARK, que forma así un cuadrilátero irregular de unos 115 kms. de E. á O. por 155 de N. á S., presenta una confusión de valles, verdaderas incisiones, según la expresión de Jerrulf, cada una de las cuales es el lecho de un *Vand* (lago), que sigue sus caprichosas sinuosidades. Entre estos lagos, los más importantes son: el Eyrisvand, el Nisservand, el Nordsjö, el Totakvand y el Tinsjö. En cuanto á los valles del TELEMARK, cruzados en todos sentidos, rodean las mesetas roqueñas de formas redondeadas y erizadas de montañas, la más alta de las cuales, el Gausta, alcanza 1,890 m. El TELEMARK es la comarca más pintoresca de Noruega. Sus alegres valles contrastan grandemente con sus mesetas tristes, donde la vegetación desaparece á los 600 m. de altura. Desde Oslo al TELEMARKEN se facilita el paso por los ferrocarriles de Kongsberg y Skien. Al pie del Gausta hay el grandioso Westfjorddal, notable, sobre todo, por el salto de agua Pjukan. La parte N. del TELEMARKEN es la más frecuentada por turistas, á causa de sus bellezas naturales. Los habitantes tienen costumbres muy originales. A beneficio de sus numerosos saltos de agua se desarrolla una activa industria.

TELEMBÍ. *Geog.* Río de Colombia, en el dep. del Cauca; nace en el picacho de Mallama, de la cordillera de los Andes Colombianos, á 4,200 m. de altitud; riega la prov. de Barbacoas, pasa por la pobl. de San

José, recibe por ambas márgenes las aguas de varios afluentes y, después de un curso aproximado de 100 kilómetros, des. por la izq. en el Patía, cuyas aguas, en mayor cantidad, á veces impiden el paso á las del Telembí, viéndose entonces éste obligado á derramarse por la llanura baja, donde forma diferentes lagunas é inunda grandes extensiones de terreno.

TELEMBÍ. *Geog.* Río del Ecuador, afl. del Coyapas.

TELEMBUA. *Geog.* Pobl. del *sobado* de Quiende (África Occidental Portuguesa), prov. de Angola, distrito del Congo, conc. de San Salvador do Congo; 100 h.

TELEMECÁNICA. f. Transmisión del movimiento á distancia por las ondas eléctricas.

TELEMETEORÓGRAFO. m. *Meteor.* Aparato de transmisión de los elementos meteorológicos á gran distancia. Compónese de un meteorógrafo, sistema van Beysselberghe, y de una comunicación telegráfica que pone en movimiento á un registrador automático en el que se van señalando todos los fenómenos que acusan los instrumentos meteorológicos. La transmisión se realiza á grandes distancias y su autor propuso el empleo de este aparato con un observatorio internacional en el que puedan ser registrados á la vez los fenómenos meteorológicos de las principales capitales de Europa. Esta competencia sería de gran utilidad para el estudio de los fenómenos atmosféricos. En el Palacio de la Industria, de París, había hace pocos años, y no sabemos si subsiste aún, uno de estos aparatos que registraba las observaciones meteorológicas de Bruselas. El telemeteorógrafo se ensayó con excelente éxito en Marzo de 1881, en el Observatorio Real de dicha ciudad, ante el ministro del Interior y varios académicos de la Real Academia de Bélgica.

TELEMETRÍA. f. Arte de medir distancias entre objetos lejanos.

TELEMÉTRICO, CA. adj. Perteneciente ó relativo al telémetro.

TELÉMETRO. F. Té'émètre, téléomètre. — It., P. y E. **Telemetro.** — In. **Telemeter, teleometer.** — A. **Fernmesser.** — C. **Telémetre.** (Etim. — Del gr. *têle*, lejos, y *métron*, medida.) m. *Topog.* Anteojo con cristales á propósito para averiguar, sin moverse de un sitio, la distancia que hay desde él á otro donde se ha colocado una mira.

Deriv. **Telemetrista.**

TELÉMETRO. *Artill.* Los telémetros son de grandísima aplicación en Artillería, pues para efectuar el tiro, la apreciación de distancias es uno de los elementos más importantes.

En Artillería la apreciación de distancias se practica á simple vista y con gemelos; por comparación entre alturas reales y sus valores aparentes en milésimas; por triangulación con auxilio del goniómetro y por medio del telémetro.

Los reglamentos de Artillería mandan que toda evaluación de distancia vaya siempre precedida por su apreciación á simple vista ó con gemelos y sea seguida inmediatamente de su confrontación en su verdadero valor, que debe dar á conocer el jefe que dirija el ejercicio.

Para la *apreciación de distancias á ojo* no cabe dar reglas fijas. La costumbre de apreciar distancias, el recurso para las grandes de tomar como unidad de medida distancias mucho más pequeñas, el ir escalonando la apreciación á objetos intermedios ó proceder por comparación con otras distancias conocidas, son los únicos medios que pueden llegar á permitir que se obtengan resultados satisfactorios, que desde luego siempre serán sólo aproximados. En la apreciación de distancias á simple vista se tendrá presente que constituye una facilidad el saber apreciar los pormenores del objeto y dar la debida importancia á todas las circunstancias, como son las condiciones de la luz, que unas veces dan la impresión de que el objeto está más cerca y otras parece que está mucho más lejos, la uniformidad ó diversidad del terreno intermedio, su color, su forma, la manera de destacarse las sombras, etc.

La evaluación de distancias por *comparación* entre dimensiones reales y aparentes exige el conocimiento exacto ó muy aproximado de aquéllas y el empleo del goniómetro de batería (V. GONIÓMETRO) para conocer las aparentes. El conocimiento de las dimensiones reales es de la incumbencia de investigación especial y constituye una de las prácticas del estudio del terreno. Las dimensiones aparentes se obtienen por medio del goniómetro, que las da en milésimas. Dividiendo luego la dimensión real del objeto por las milésimas que el goniómetro acuse para valor de su dimensión aparente, se tendrá en kilómetros la distancia buscada.

La determinación de distancias por *triangulación* se hace también con el auxilio del goniómetro de batería, para lo cual se procede de la siguiente manera. Supongamos que se quiere determinar la distancia que hay de *A* á *B*. Se hace estación en *A* y con el goniómetro en sus graduaciones de origen, se dirige una visual al punto *B* (fig. 1) para, acto continuo, moviendo el visor aproximadamente 90°, tomar en esta dirección una referencia *R*, que sea bien visible y alejada, con la cual se hará coincidir la línea vertical del retículo ó el centro del mismo. Transportado el anteojo en la dirección *A R*, hasta un nuevo punto *H*, sin tocar la graduación del aparato, apúntese de nuevo al punto *R*, y una vez logrado esto, se mueve el visor hasta que la señal de la visual pase por el punto *B*. Dividiendo la distancia *A H*, valorada en metros, por el número de milésimas en que la graduación del goniómetro difiera de la graduación origen del mismo, se tendrá en kilómetros la distancia *A B*. Se debe tener gran cuidado en que el goniómetro quede sensiblemente vertical. La base *AH* deberá oscilar entre 50 y 100 m., siendo tanto mayor cuanto mayor se aprecie *A B*, á simple vista. El punto *H* debe fijarse con mucha escrupulosidad y por medio del anteojo, antes de marcharse á hacer estación en él, para lo cual hace falta tener ayudante, el cual puede encargarse también de efectuar la medición de la base *A H*. La distancia de la referencia *R* respecto á *A* debe ser grande, uno ó más kilómetros, y conviene que esté constituída por un objeto bien definido para no dar lugar á confusiones.

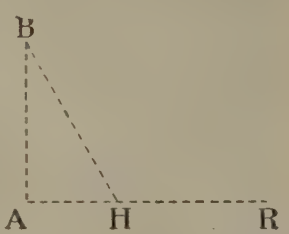


FIG. 1
Medición por medio del goniómetro

La evaluación de distancias por medio del *telémetro* supone el previo conocimiento y práctica del aparato que deba usarse. Hay una infinidad de telémetros y aparatos telemétricos, algunos muy complicados, que se usan principalmente en las baterías de costa.

Los telémetros generalmente se fundan en alguno de los siguientes principios:

1. *Velocidad del sonido.* La velocidad del sonido es de unos 340 m. por segundo. Pues bien, dada la enorme velocidad de la luz (más de 300000 kms. por segundo) podemos decir que al producirse un disparo lo vemos inmediatamente, pero tardamos en oírlo tantos segundos como veces la distancia á que nos hallamos del lugar en que el disparo se ha hecho comprende á 340 m. Por ejemplo, si tardamos diez segundos en oír un disparo después de ver el fogonazo, es señal de que el lugar del disparo se halla á 3400 m. del

sitio en que nosotros nos hallamos. Para utilizar este principio puede emplearse un contador de segundos, especie de reloj que empieza á marchar cuando se aprieta un botón y cesa de hacerlo cuando termina dicha presión; pero para esta operación puede también utilizarse, teniendo un poco de práctica, un reloj que marque segundos. Puede medirse también por medio del *telémetro de Le Boulanger*, que consiste en un tubo de cristal, graduado, que se pone en posición vertical en el instante de verse el fogonazo. En el interior del tubo desciende lentamente un índice, que hacemos detener poniendo horizontal el telémetro al oír el disparo. El camino recorrido por el índice sobre el tubo de cristal indica la distancia á que se halla el arma disparada.

2. *Observación de los objetos lejanos.* Los objetos se ven bajo un ángulo tanto más pequeño cuanto más lejos se hallan. Así, si estos objetos tienen una altura conocida de antemano, es fácil deducir á qué distancia se hallan del observador. Por ejemplo, un hombre tiene 1,7 m. de altura. Si nosotros colocamos verticalmente un doble decímetro á la distancia de 30 cm. del ojo y dirigimos una visual á la cabeza y otra á los pies del hombre y observamos que su estatura sólo abarca 5 mm., se deduce fácilmente:

$$D = \frac{0{,}3 \times 1{,}7}{0{,}005} = \frac{0{,}51}{0{,}005} = 102 \text{ m.}$$

Este principio permite improvisar rápidamente y con gran sencillez un telémetro, cuando no se tenga un instrumento de esta clase.

3. *Medición indirecta de la distancia.* Generalmente son estos los instrumentos ó telémetros de reflexión. Hay algunos que tienen una base fija, otros que, como el prisma telémetro de Souchier, determinan una base tal, que la distancia apetecida es unas cincuenta veces mayor que esta base. En algunos telémetros de costa, la base fija es la altura conocida del telémetro sobre el nivel del mar.

En este principio se fundan los telémetros de presición que hoy se emplean.

Los diversos tipos de telémetros de esta clase son de dos categorías diferentes: los instrumentos cuyo manejo necesita dos observadores y que se llaman *telémetros bistáticos,* y los instrumentos que sólo necesitan un operador y se denominan *monostáticos,* ó también instantáneos de pequeña base. Siendo innumerables los telémetros aparecidos hasta la fecha, nos limitaremos á describir las partes más interesantes de los tipos más en uso. Las marinas y ejércitos británicos, franceses, americanos, italianos, japoneses, etc., han adoptado un *telémetro monostático* á base constante y paralaje variable. Está constituído por dos anteojos ó telescopios montados en un *chassis* común y colocados el uno á la prolongación del otro. Los objetivos de los dos anteojos están colocados en el interior del instrumento y hacia las extremidades del *chassis;* la lente que constituye el ocular está colocada en el centro y es común para los dos telescopios; unos reflectores convenientes, prismas de cinco caras, están fijos en las dos extremidades del aparato, y delante de las ventanas que se abren sobre el exterior están adaptados á los objetivos para enviar los rayos de luz que les hieren sobre otros reflectores, prismas del ocular, colocados en el centro del instrumento, cuyo papel es dirigir estos rayos al exterior del telémetro; el conjunto del instrumento está construído de tal modo que los anteojos combinados pueden ser dirigidos simultáneamente al mismo objeto que se desee observar. El instrumento forma de por sí la base de un triángulo que tiene por vértice el objeto visado, cuya distancia al sitio en que se encuentra el telémetro se quiere averiguar.

Para comprender el mecanismo de su funcionamiento consideremos la figura 2. Dos haces de luz procedentes del objeto alejado, cuya distancia se quiere determinar, son recibidos por los reflectores M_1 M_2 colocados en las extremidades de la base y son reflejados

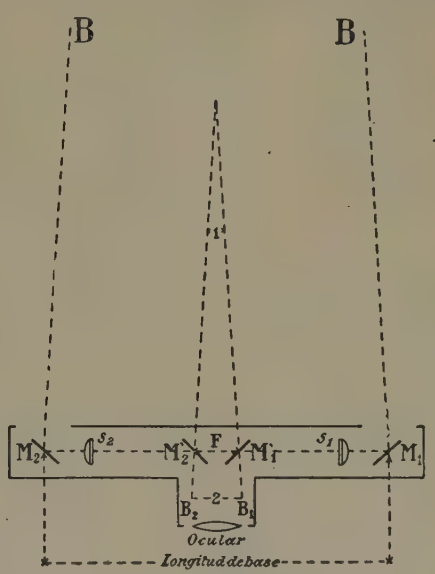


FIG. 2

Corte esquemático de un telémetro monostático de coincidencia

á través de dos objetivos S_1 S_2 hacia el centro del instrumento, en donde otro par de reflectores M'_1 M'_2, colocados el uno encima del otro, pero representados en la figura para más claridad el uno al lado del otro, los envían al exterior á través del ocular. Cada objetivo forma en el plano focal del ocular, el uno en B_1 y el otro en B_2, una imagen del punto alejado B. Pero como en realidad los reflectores centrales están colocados el uno encima del otro, el campo de visión del ocular aparece dividido en dos partes por una línea horizontal muy fina; la parte superior proviene del objetivo izquierdo y la parte inferior del objetivo derecho, ó viceversa, según que en el instrumento considerado sea el reflector M'_1 que esté encima del reflector M'_2, ó que suceda lo contrario. Si se considera la imagen de una recta vertical B del objeto visado, tal por ejemplo el palo de un navío, se puede constatar que la parte superior de esta recta se ve en B_2 en el campo superior y que la parte inferior se ve en B_1 en el campo inferior. Llamemos 2 la distancia B_1 B_2 que separa las dos imágenes de la pequeña recta B del objeto y x la distancia de este objeto. Un simple teorema de resolución de triángulos nos enseña que para tener x basta con medir 2, puesto que 1 y F son constantes del aparato, y, por consiguiente, la operación queda reducida á medir el ángulo formado por la base del telémetro con el objeto, es decir, el ángulo de paralaje. Para resolver esto se ha recurrido á un artificio óptico ó mecánico conveniente que desvíe la trayectoria de uno ú otro de los haces luminosos que llegan al interior del instrumento de manera que se conduzca una de las imágenes parciales, sea en la prolongación del otro, si el telémetro es del tipo de coincidencia de imágenes, sea sobre el otro de manera que la recubra exactamente, si es del tipo de superposición de imágenes. Una escala micrométrica unida al prisma desviador y que, por consiguiente, le acom-

paña en sus desplazamientos lineales, indica el valor de la desviación, es decir, del espacio que separa las dos imágenes parciales, el cual es siempre directamente proporcional al ángulo de paralaje, función de la distancia. Pero en lugar de medir realmente la separación

FIG. 3

Campos de coincidencia

de las dos imágenes, la escala substituye la indicación lineal correspondiente á la distancia del objeto visado. La lectura de esta indicación sobre la escala micrométrica puede hacerse con toda facilidad por medio de un sistema óptico amplificador.

En el objeto que acabamos de considerar, un palo de navío, la coincidencia es fácil de obtener y apreciar (fig. 3), pero cuando se observa un punto aislado, tal como una luz, un montón de piedras, un seto, etc., no es tan fácil lograr lo que se pretende, mediante el empleo de una línea de separación. Esta dificultad se vence de una manera muy sencilla colocando sobre el trayecto de cada uno de los haces luminosos que vienen de las extremidades del instrumento una pequeña lente cilíndrica, que tenga el eje del cilindro horizontal y transversal á la dirección de los haces. La acción de esta lente es poner la luz que viene del objeto desparramada, en concentración vertical, haciendo el mismo papel que los espejos parabólicos que alargan los objetos en su dimensión longitudinal. De esta manera se logra que una mancha de luz, algo confusa, quede convertida en una raya luminosa vertical, en cada campo parcial del ocular, y la alineación puede luego obtenerse de la misma forma que se obtenía la de un objeto que era de forma perfectamente regular.

En los primeros telémetros de este género, en vez de reflectores había unos espejos de superficie plana, y parece que esto debía bastar dado el objeto que con ellos se persigue; pero pronto se apercibieron los operadores, que el menor desarreglo en el sentido horizontal debido, por ejemplo, á la dilatación producida por el calor en el instrumento, tenía por efecto la modificación del ángulo de incidencia y, por consiguiente, el ángulo de reflexión de los haces luminosos, de manera que éstos ya no caen sobre los reflectores centra-

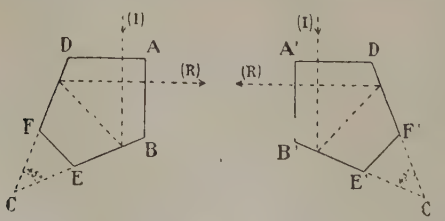


FIG. 4

Marcha de los rayos luminosos en los prismas tallados en forma de pentágono

les; por esta razón hubo necesidad de recurrir al empleo de los prismas.

Consideremos los prismas pentagonales *ABEFD*, *A'B'E'F'D'* (fig. 4), las caras *BE*, *DF* de cada uno son reflejantes, los ángulos *A* son rectos, los ángulos *C* son de 45°, los rayos tales como *I* que llegan normalmente, es decir, perpendicularmente á las caras *AD*, después de haber sufrido una doble reflexión sobre las caras *BC*, *CD*, que están azogadas, salen en una dirección perpendicular *R* á la dirección de origen, hacia el centro del instrumento. Debe notarse que el ángulo incidente *I* y el rayo doblemente reflejado *R*, siendo independientes del ángulo de incidencia, se puede, dentro de ciertos límites, hacer girar cada prisma alrededor de la arista *C*, sin que la posición de la imagen cambie. Por consiguiente, la base que lleva los dos prismas de extremidad puede sufrir ligeras deformaciones en el sentido horizontal, sin que el telémetro se desarregle.

Esta facultad de los prismas, poder sufrir pequeños desplazamientos, ha permitido el montaje del telémetro de la manera descrita, dentro del largo tubo que sirve de envuelta; la armadura rígida interior ha podido se acortada y reducida de tamaño, siendo, por consiguiente, más indeformable. Con esta modificación la armadura ya no tiene que soportar más que la parte central del sistema óptico, el prisma desviador y la escala de distancias.

La precisión de toda operación telemétrica depende principalmente de la naturaleza del objeto en observación y de las condiciones atmosféricas de estabilidad y otras en las cuales se opera, pero suponiendo que el objeto que se deba observar sea claramente definido y de forma bien determinada, como un mástil de navío ó una percha grande, y que las condiciones que hemos citado sean todas completamente favorables, el límite de la precisión que podrá alcanzarse dependerá de la longitud de la base del instrumento, puesto que el valor del ángulo de paralaje es función de esta longitud y, además, de la máxima pequeñez de ángulo que el instrumento pueda apreciar. Así, por ejemplo, si el ángulo más pequeño que el telémetro es capaz de apreciar es de un medio segundo de arco, es decir, en media circular de 1/200000, un instrumento, teniendo una base de 1 m. será capaz de distinguir entre dos objetos situados, respectivamente, á cerca de 2000 y 2010 m., mientras que si el instrumento tiene una longitud de base doble, el instrumento podrá distinguir entre objetos que estén separados 5 m. á la distancia de 2000 del aparato. Esto demuestra que en los telémetros el error sobre la distancia está en razón inversa de la base que tienen. También es proporcional al cuadrado de la distancia y, por consiguiente, si un telémetro permite medir objetos separados 5 m. á la distancia de 2000 m., tendrán que estar separados unos 20 m. para que pueda medirlos á la distancia de 4000 m. El error sobre la distancia es también proporcional al error absoluto de paralaje, que depende de los errores cometidos en la medición de los ángulos de la base, puesto que la paralaje es de por sí función de ángulos realizados por construcción en el instrumento mismo.

De todo lo dicho se deduce que el mejor medio de aumentar la precisión de un telémetro cualquiera consiste en aumentar la longitud de su base; pero esto no siempre es posible en la práctica, pues esta longitud se encuentra limitada por las consideraciones de comodidad en el manejo del aparato, de volumen, peso y dificultades de construcción, pormenores todos muy dignos de ser tenidos en cuenta.

Supongamos que en el triángulo representado en la figura 5, *AB* representa la longitud de la base de un telémetro, y supongamos que *C* sea un objeto situado á la distancia mínima, llevada sobre la escala de las distancias del instrumento, por ejemplo 250 m. Sien-

do muy corta la longitud de la base *AB*, comparada con la distancia *AC*, las longitudes *AC* y *BC* pueden ser consideradas como sensiblemente iguales, y la base *AB* puede ser considerada como el arco de un círculo descrito alrededor del punto *C;* en estas condiciones se puede establecer

$$\frac{AB}{AC} = \frac{\text{base}}{\text{distancia mínima}}$$

para obtener la medida circular del ángulo de paralaje *C* subtendido por la base *AB*. Puesto que la distancia *AC* es de 250 m. y la longitud de la base 1,5 m., el ángulo es igual á 1,5 : 250, ó sea, aproximadamente $^1/_8$ de grado en medida lineal. Esto indica que para una longitud de base de 1,5, este pequeño ángulo es el total disponible para la subdivisión destinada á indicar toda la serie de distancias comprendida entre 250 m. y el infinito. Es fácil darse cuenta que, por pequeño que sea este ángulo, es, sin embargo, más grande que todos los ángulos bajo los cuales se vería con el telémetro un objeto situado á más de 260 m. Por esta razón se hace indispensable que las lecturas de la escala puedan hacerse solamente con un fuerte aumento.

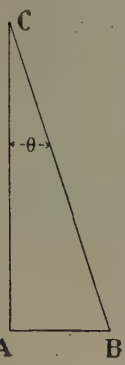


FIG. 5

Para un telémetro de 9 pies (2,74 metros de base) el ángulo total disponible entre el infinito y 1000 es solamente de diez minutos aproximadamente, ó sea poco más de 3 m. Es muy difícil hacerse una idea bien clara de lo que representa cuantitativamente un segundo de ángulo, tanto más cuanto que no es posible dar una idea sobre el papel. El ángulo trazado en la figura 6 es diez mil veces mayor que un ángulo de un segundo de arco tomado sobre una circunferencia de 3000 m. de radio. Por consiguiente, para indicar una distancia de 3000 m. en un telémetro de 1,5 de base se debe poder dividir el ángulo representado en 10000 partes iguales, si la más pequeña diferencia de ángulo que es capaz de apreciar es un segundo. Ahora bien, un ángulo de un segundo es, por ejemplo, el ángulo subtendido á 200 m., por un milímetro.

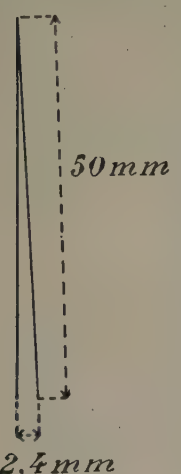


FIG. 6

Además del telémetro monostático, que lleva en sí mismo la base en función de la cual mide las distancias, existen otros instrumentos que miden esas distancias en función de una base independiente del aparato; estos son los telémetros de *gran base, base media* y *telémetros de depresión.*

Un telémetro se llama de *gran base* cuando las observaciones, en lugar de hacerse en un solo punto, como sucede con el monostático, se hacen en dos estaciones alejadas varias centenas de metros (generalmente entre 1000 y 2000 m.). Se visa el objeto con un anteojo que desplaza un vernier sobre un limbo graduado en grados y que permite y facilita el poder efectuar en las dos extremidades de la base del triángulo telemétrico las medidas angulares necesarias para la determinación de la distancia que se busca. Las dos estaciones hacen conocer telefónicamente estas medidas á un puesto colocado cerca de la batería de artillería, en donde se tienen tablas, compuestas con anterioridad y que permiten la lectura inmediata de la distancia exacta de tiro.

Los telémetros de gran base son los más indicados para dirigir el tiro de las baterías de costa bajas y han reemplazado con ventaja á los instrumentos monostáticos de varios metros de base. Cada batería de costa se dota de un completo plano telemétrico, además de las tablas, y así en el observatorio se puede tener la situación del barco contra el cual se quiere tirar.

En un telémetro hay que distinguir la *sensibilidad* de la *precisión;* ésta no existe sin aquélla, pero la primera no implica la segunda. Los organismos mecánicos de un aparato pueden ser tales que faciliten pequeñísimos desplazamientos de la imagen, lo que constituye la *sensibilidad,* pero si esos desplazamientos no se registran gráficamente no proporcionan la *precisión.*

En España para el tiro de las baterías de costa se emplean dos telémetros: el Salmoiraghi, en sus dos modelos, para pequeñas y grandes cotas, y el telémetro de un solo modelo, del artillero español Zaragoza. La novedad principal del telémetro Zaragoza consiste en desechar el plano telemétrico y substituirlo por un aparato semiautomático que se denomina *reductor.* Con este pequeño aparato, que está instalado en el propio telémetro, se sitúan automáticamente en dirección los dos lados y el ángulo comprendido en posiciones paralelas al horizonte, faltando para cerrar el triángulo el dato *telémetro-barco,* sobre la regla telemétrica y hacer coincidir en ella la regla batería para saber la distancia reducida, operaciones ambas que realiza un ayudante telemetrista, por cuya razón no puede calificarse de automático y sí sólo de semiautomático, por colocar el aparato sin auxilio de nadie, sólo los datos para la resolución del triángulo. El reductor consta de un núcleo ó regla á cola de milano sin graduar, fijo en dirección al centro de la batería y que pasa por el centro del telémetro. De este centro arranca otra regla graduada con escala fija y que está sujeta en el plato superior móvil y situada en el plano del eje móvil del anteojo. Sobre el núcleo va otra regla graduada en la misma escala que la anterior, que puede moverse alrededor de un eje que se desliza por la corredera del núcleo. Si esta última regla se fija á una distancia que represente en la misma escala de las reglas anteriores la distancia batería-telémetro, tendremos teóricamente todos los elementos necesarios para construir sobre el telémetro un triángulo semejante al del terreno, lo mismo exactamente que se hacía sobre el plano, con sólo la ventaja de no tener que leer el valor del ángulo comprendido que forma parte de los elementos de resolución del triángulo oblicuángulo.

El telémetro necesita en absoluto, para poder funcionar, estar muy bien nivelado y tener corregido su sistema óptico. La preparación completa del aparato para poder funcionar comprende: enfocar el retículo, buscar la visión distinta en el anteojo, centrar el retículo, nivelación azimutal y nivelación cenital. Todas estas operaciones deben practicarse con el más exquisito cuidado, empleando para la nivelación azimutal niveles que tengan por lo menos de 20 á 40 m. de radio, y para la nivelación cenital hacen falta niveles de un radio mínimo de 80 m. Calada la burbuja hasta cierto límite en dos direcciones normales, puede haber otras en que no se mantenga en la debida posición. Como es muy importante conocer los errores que son debidos á variaciones en la nivelación y tenerlos presente, conviene construirlos gráficamente, cosa que puede hacerse con facilidad de la siguiente manera: Si se traza una circunferencia con un radio cualquiera, por ejemplo, 50 mm., y se divide en 18 partes iguales de 20° sexagesimales ó 16 si centesimales, no cabe

duda que si partimos de cero en el limbo azimutal del telémetro y observamos y medimos la descentralización de la burbuja en cada posición azimutal, incrementando en 20 ó 25° sobre la precedente al recorrer los 360 ó 400, tendremos 18 ó 16 errores del

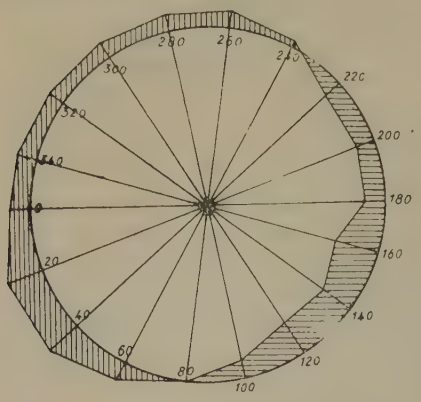


Fig. 7

Salmoiraghi de tambor 1 mm. = 1". Gráfico de nivelación

nivel azimutal. Para ello tomemos sobre el radio y á partir de la circunferencia en milímetros los segundos de error, hacia fuera los descentrados de burbuja á la derecha y hacia dentro los de sentido contrario. La curva que se obtenga cortará á la circunferencia en dos puntos y el espacio que abarcan ambos hará ver en seguida la amplitud y marcha del error. En las figuras 7 y 8 pueden verse los gráficos de nivelación de un telémetro Salmoiraghi y de un Zaragoza.

El ilustre artillero español Maldonado pide para el buen funcionamiento de los telémetros las 10 condiciones siguientes: 1. Gran estabilidad del instrumento, derivada de una ancha base de sustentación y poca altura. — 2. Nivel sensible de 80 á 100 m. de radio. — 3. Tornillo de nivelación capaz de aprovechar la sensibilidad anterior. — 4. Anteojo de 20 aumentos, ocular astronómico y separación relativa reglable á vo-

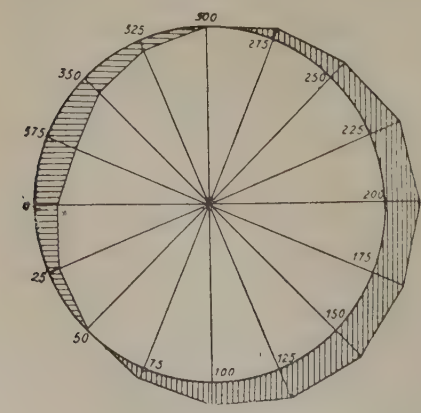


Fig. 8

Zaragoza 1 mm. = 1". Gráfico de nivelación

luntad. — 5. Apoyo invariable del anteojo. — 6. Multiplicación aplicada al movimiento de platillos ó tambores de distancias. — 7. Movimientos tan suaves que reduzcan á un mínimo despreciable la influencia de la discontinuidad. — 8. Lectura distinta lateral. — 9. Instalación permanente y en la propia batería. — 10. Fabricación y ajuste esmerados.

El método de telemetría llamado de *depresión* está basado sobre la altura encima del nivel del mar á que se encuentra el observador. Se aplica para dirigir el tiro de ciertas baterías altas en algunos frentes de mar. En este caso la solución es muy sencilla: basta elegir como triángulo telemétrico el triángulo rectángulo que tiene por vértice un punto de la línea de flotación del barco que se observa, por hipotenusa la línea que une este punto al punto culminante de una estación situada en la proximidad de la batería *ML* (fig. 9), y por lado del ángulo recto de la base proyección de esa estación sobre el mar *MN* (para las distancias grandes conviene tener en cuenta la esfericidad de la Tierra). La base del triángulo *LN* es la altura conocida de la batería sobre el mar; el alejamiento del barco observado no es función más que de la paralaje, la cual no es otra que el ángulo de depresión formado por la visual con la línea de horizonte, que está representada por la línea *LK* en la figura, lo cual no es completamente exacto, porque en realidad esta línea no es rigurosamente horizontal; pero esto no tiene gran importancia, en razón á la extrema pequeñez del ángulo de depresión, que no se tiene en cuenta. Es necesario que las baterías tengan por lo menos 30 m. de elevación para que se puedan utilizar aparatos de depresión hasta cerca de 6000 m.; y precisa una altura de unos 100 para que estos aparatos puedan servir hasta los 10 kms. La fórmula de la precisión manifiesta que, perfeccionando en lo posible la medida de la paralaje

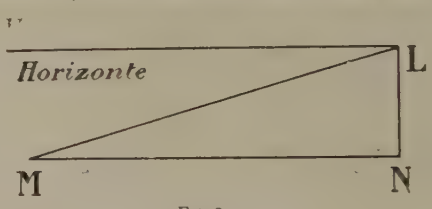


Fig. 9

ó de la depresión, se podría pensar en utilizar bases verticales mucho menores, pues no hay en esto ningún obstáculo serio en la variación de altitud debido á la marea, pues son variaciones lentas en el curso de un tiro; por otra parte, las mareas son conocidas del personal de la batería, y si retardan un poco el reglaje al principio del tiro, ya no son inconveniente una vez efectuado el reglaje. No sucede lo mismo con las variaciones bruscas del nivel de la línea de flotación por causa del movimiento de las olas; una ola de 1 m. causa un error de un décimo de la distancia, si una batería no está más que á 10 m. de altura, cualquiera que sea la precisión con que esté efectuada la medida de la depresión.

La ventaja del método de depresión reside en que no necesita más que un solo observador, el cual dispone de una larga línea de base, lo que le permite determinar el alejamiento del blanco con gran precisión. Los instrumentos empleados para medir los ángulos de depresión llevan como partes esenciales un anteojo que desplaza un vernier sobre un limbo graduado y un nivel; este último instrumento está reemplazado algunas veces por un segundo anteojo que da la horizontalidad. Sin embargo, cuando se desee gran escrupulosidad en las operaciones no debe prescindirse del empleo de los niveles. En la figura 10 se ve un puesto telemétrico de una batería de costa. Los telémetros más empleados para las baterías de costa son: en Francia, los de Le Cyre, Souchier, Rivals, etc.; en Inglaterra, Aoudouard, Deport, Barr and Stroud, etc.; en Alemania, Zeiss; en Italia, Salmoiraghi, Pisselli, etc.

Los telémetros á bordo. Á principios del año 1892, las marinas inglesa y francesa adoptaron simultáneamente, para ser empleado á bordo de los barcos de gue-

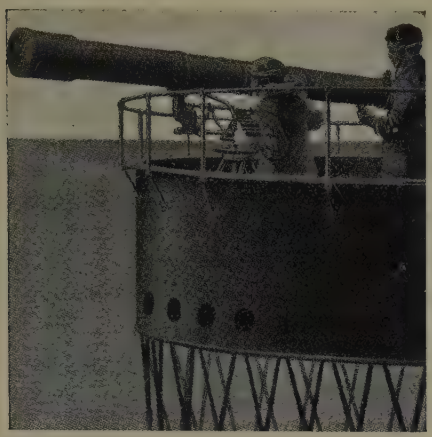


FIG. 10

Telémetro de un puesto de dirección de tiro en una batería de costa en los Estados Unidos

rra, el telémetro Barr and Stroud, tipo monostático de una longitud de base de 5 pies (1,52 m.). Posteriormente los telémetros de á bordo se han limitado á los tipos de 3,86 y 4,57 m. de base (12 y 15 pies); todos los telémetros empleados á bordo son siempre del tipo de coincidencia. Los grandes acorazados modernos están dotados de un telémetro en cada torre ó casamata, además de un telémetro central colocado en el blocao ó reducto blindado, desde donde el mando del navío dirige todas las maniobras de marcha, tiro y dirección; y, por último, también llevan un par de telémetros en las pasarelas. Los telémetros de torre están generalmente instalados en una cúpula blindada, que forma una protuberancia sobre el techo de la torre. El operador está sentado en un sillín de bicicleta.

Telémetros de campaña. La medida exacta de las distancias en la guerra es uno de los problemas más irritantes, de tal modo que algunos caudillos lo han asimilado á la busca de la piedra filosofal. Tanto los oficiales como las clases ó soldados encargados de llevar y manejar alguno de los muchísimos aparatos telemétricos que se han inventado, sienten por lo general un gran desafecto por tales instrumentos. En campaña se prefiere la audacia y el golpe de vista á ir

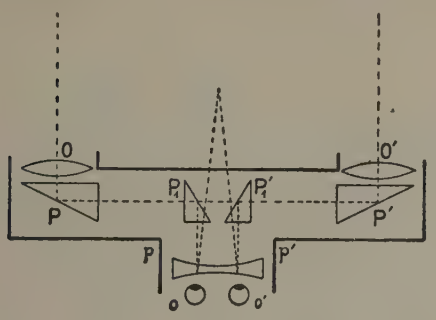


FIG. 11

cargado con ciertos aparatos y servirse de ellos en el momento de la acción. «Todo lo más, decía un ilustre infante francés, dadme un aparato tan pequeño y cómodo que me dé la distancia como un reloj me da la hora.» Pero esta clase de aparato aun no ha aparecido... existiendo, en cambio, en todos los ejércitos, centenares de telémetros de campaña de todas clases y para todos los gustos. Uno de los más corrientes es el *gemelo-telémetro*, fundado en el ya citado principio estadimétrico.

Mencionaremos especialmente ciertos aparatos estereoscópicos. Estos instrumentos, llamados también *telestereóscopos*, son unos telémetros análogos á los monostáticos, pero que en lugar de mirar con un solo ocular las dos imágenes parciales del objeto observado, se percibe cada una de ellas en un ocular distinto y se mira con los dos ojos como en los estereóscopos. En estos instrumentos es también la medida del ángulo de paralaje la que sirve de base para el cálculo de las distancias correspondientes á los alejamientos de los objetos que se visan desde el aparato. Cuando se mira con un anteojo estereoscópico de 1 m. de separación y 20 aumentos á un objeto situado á 3000 m. se está poco más ó menos en las mismas condiciones para juzgar de los relieves, es decir, de las diferencias de distancias, que mirando con los dos ojos sin instrumento alguno á unos 10 m. aproximadamente.

En la figura 11 presentamos un *telémetro estereoscópico ó telestereóscopo*. Como aplicación del principio estereoscópico lleva cuatro prismas P, P', P_1, P'_1, de

FIG. 12

Soldado inglés sirviéndose del telémetro Barrand Strond en terreno descubierto

reflexión total; dos prismas p, p', de superficies lenticulares y dos objetivos O, O'. Cada conjunto de lente O y de un prisma p, puede funcionar como un anteojo de Galileo y el todo como unos gemelos; pero las imágenes vistas por cada ojo son muy diferentes de las que percibe el ojo á simple vista, porque todo se pasa como si los ojos estuvieran en O, O', en lugar de estar, como están, en o, o'. Si la distancia O, O' es diez veces más grande que o, o', los objetos situados á 100 m. nos parecerán tener el mismo relieve que los colocados á 10 m. y mirados á simple vista.

Durante la guerra de 1914-1918, franceses é ingleses emplearon mucho el telémetro monostático Barr and Stroud, tipo de campaña, de 66 cm. de base para las secciones de ametralladoras y de 80 cm. de base para las compañías de infantería. En la figura 12 se representa un soldado inglés sirviéndose del telémetro. Los alemanes emplearon preferentemente el telestereóscopo que acabamos de describir.

TELEMÉTRO DE BOLSILLO. *Fís.* Es un telémetro ideado por el comandante Gerard. Consta de dos pequeños prismas que adoptan la forma de pirámides truncadas, inclinadas una respecto á la otra, pudiendo introducirse á voluntad un tercer prisma entre ellos; la caja metálica que encierra estos prismas está provista en su parte superior de dos aberturas que corresponden con los extremos de los prismas. Una vez colocada esta caja horizontal á la altura de los ojos, se mira en la dirección del objeto cuya distancia al observador se trata de determinar; se mira, bajando para ello la vista, á través de los dos prismas, á un objeto cualquiera próximo. Esta operación tiene por objeto desplazar la imagen del punto observado, efectuando después, al observar nuevamente el objeto, una desviación en el sentido de la dirección del mismo objeto cuya distancia se trata de determinar. Ésta se obtiene midiendo la desviación y multiplicándola por la relación $\frac{10}{2}$. Se facilitan estas operaciones imprimiendo á uno de los prismas la desviación precisa, que puede ser á lo más de 8°, con lo cual es fácil buscar el punto cercano que precisa ver á través de los dos prismas.

TELEMETRÓGRAFO. m. *Fís.* Aparato destinado a trazar sobre el terreno perspectivas en la cámara clara.

TELEMICROFONÓGRAFO. m. *Fís.* Aparato que sirve para transmitir un mensaje telefónico y registrar automáticamente el despacho en la estación de llegada. Es una combinación del microfonógrafo y del teléfono. La corriente ondulatoria del microfonógrafo recorre el circuito de un teléfono especial cuyo electroimán acciona un estilete fijo en el centro de la lámina vibrante; este estilete se apoya sobre un cilindro giratorio provisto de una capa de cera. Todo movimiento del estilete queda registrado en la periferia del cilindro, y esta impresión se conserva indefinidamente, pudiendo reproducirse tantas veces como se desee.

TELEMO. *Mit.* Célebre adivino, hijo de Eurimo. Predijo á Polifemo su próxima ceguera.

TELÉN. *Geog.* Lug. poblado de la República Argentina, en la gobernación de La Pampa, sit. cerca de Victorica; est. f. c.

TELENA. f. *Entom.* (*Tellena* Lac.) Género de coleópteros de la familia de los crisomélidos y tribu de los clitrinos. El cuerpo es oblongo, subcilíndrico, de bordes paralelos; cabeza poco alargada, encajada en el pronoto hasta el borde externo de los ojos; éstos grandes, alargados, poco convexos; pronoto en forma de trapecio, más ancho que largo; prosternón invisible entre las caderas anteriores. Se citan dos especies, ambas del Brasil: *T. angusticollis* Jac. y *T. varians* Sahlb.

TELENCEFÁLICO, CA. adj. Relativo al telencéfalo.

TELENCÉFALO. m. *Anat.* Porción de encéfalo más alejada de la medula; porción de vesícula cerebral anterior, de la que se desarrollan los tálamos ópticos, cuerpos estriados, hemisferios, etc.

TELENCÉFALO. *Zool.* Parte anterior del encéfalo del embrión, de que se origina el cerebro.

TELENDO, DA. adj. Vivo, airoso, gallardo.

TELENECHTY. *Geog.* Pobl. de Besarabia (Rumanía), dist. y á 36 kms. ONO. de Orghieiev, en la oril. der. del Chuluk, tributario der. del Reut, afl. derecho del Dniester; 700 h. Ruinas de murallas que se atribuyen á una antigua población de godos.

TELENELA. f. *Bot.* Del género *Thelenella* la sección *Clathroporina* de Wainio se ha convertido en género de líquenes de la familia de los pirenuláceos; la sección *Phyllobathelium* del mismo, en género de líquenes estriguláceos; el subgénero *Meristosporum* del mismo, en el género *Laurera* Rchb. de líquenes de la familia de los tripeteliáceos; la sección *Microglaena* de Wainio, en parte, en género de líquenes de la familia de los verrucariáceos, y la otra parte, en el género *Polyblastiopsis* A. Zahlbr., de líquenes de la familia de los pirenuláceos.

TELENEURITA. f. *Anat.* Expansión final de un cilindroeje.

TELENEUROMA. f. *Pat.* Neuroma terminal.

TELENGHIT. *Geog.* V. TELENTE.

TELENIDIA. f. *Bot.* El género *Thelenidia* de Nylander comprende líquenes de la familia de los verrucariáceos, con parafisos persistentes largos, gonidios himeniales no muy numerosos, oblongos y pálidos, en el núcleo de la fructificación, talo costroso, delgado, pulverulento, sin protalo, peritecios incluídos en verrugas casi esféricas, con periteca clara, en el ápice negruzca, esférica, con abertura puntiforme, tecas mazudas, cortas, con una espora anchamente elipsoidal, casi truncada por ambos extremos, más ancha por arriba, en medio algo estrechada, grande, unicelular, incolora.

La única especie, *Th. monosporella*, vive en tierra arcillosa de Suiza.

TELENO. *Geog.* Monte de la cordillera galaico-astúrica de 2,188 m. de altura. Constituye el punto culminante de las montañas de León y liga á éstas al O. con los Montes Aquilianos ó cordillera de la Guiana y al S. con la sierra de la Peña Negra. Se encuentra en la prov. de León y separa las cuencas del Miño y del Duero.

TELENO (EL). *Geog.* Barrio de la provincia de Oviedo, municipio de Riosa, parroquia de Santa María de Riosa.

TELENOMEUTA. f. *Entom.* (*Telenomeuta* Warr.) Género de lepidópteros heteróceros de la familia de los geométridos y tribu de los laventinos. La cara apenas es abombada y está cubierta de escamas aplicadas; palpos muy medianos, con escamas aplicadas; antenas del macho casi simples; abdomen no encapuchado; tibias con todos los espolones; ala anterior ancha, con el borde externo oblicuo, algo convexo y muy ligeramente dentado. Se ha encontrado una sola especie en la región paleártica, *T. ctimarginaria* Leech, del Japón y China.

TELENOMINOS. m. pl. *Entom.* (*Telenomini.*) Tribu de himenópteros de la familia de los esceliónidos. Las antenas son más ó menos claviformes, de 11 ó 12 artejos, de 12 en el macho; pronoto corto, apenas visible por encima, excepto á los lados; abdomen sin quillas laterales manifiestas, el segundo segmento siempre el más largo; ala anterior con venas postmarginal y estigmal, ordinariamente largas. Sus géneros son: *Treinorus* Först., *Telenomus* Hal., *Trissolcus* Ashm., etc.

TELENOMO. m. *Entom.* (*Telenomus* Hal.) Género de himenópteros de la familia de los esceliónidos, tipo de la tribu de los telenomiscos. La cabeza es ancha, transversa, con tres estemas, el lateral vecino al ojo; antenas insertas junto al clípeo; tórax ovoide; mesonoto más ancho que largo, sin surcos; abdomen anchamente oval, casi sentado, deprimido, con el ápice ordinariamente truncado; patas medianas, con los fémures algo claviformes; tarsos de cinco artejos, más cortos que la tibia; ala anterior pubescente, pestañosa; vena marginal lineal, rara vez puntiforme y de ordinario más corta que la estigmal; postmarginal larga. Se han enumerado 158 especies, esparcidas por el Globo; el tipo es *T. brachialis* Hal., de Inglaterra.

TELENQUE. adj. *Amér.* En Chile, TECLE (2.° art.).

TELENTAS. *Mit.* Rey de Frigia, á quien algunos suponen padre de Tecmesa.

TELEÑA. *Geog.* Lug. de la prov. de Oviedo, mun. de Cangas de Onís, parr. de Santa Eulalia de Abamia.

TELEOBIO. m. *Entom.* (*Pteleobius* Reitt.) Género de coleópteros de la familia de los ípidos y tribu de los milesininos. De la fauna europea se conocen tres especies; *Pt. vittatus* F. se halla en el Centro y Mediodía.

TELEOBJETIVO. m. *Fís.* Objetivo fotográfico destinado á la telefotografía.

TELEOBJETIVO. *Fís.* y *Fotog.* Es el sistema óptico constituído por una lente convergente de distancia focal f_1 y una divergente de distancia focal f_2. El sistema da una imagen real muy aumentada de un objeto lejano. La distancia focal f del sistema es (V. ÓPTICA):

$$f = \frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2 - d}$$

en donde d es la distancia que separa las dos lentes. La longitud de la imagen definida por los rayos luminosos emitidos por dos puntos del objeto vistos bajo

La cumbre del Everest. Fotografía tomada con teleobjetivo

el ángulo α es $f\alpha$; y como se debe cumplir la condición $f_1 + f_2 - d < 0$, es preciso, para que la imagen sea grande, que lo sea f, ó sea que f_1 difiera poco de

$$[d + (-f_2)].$$

Con tales aparatos fotográficos un edificio de 25 m. de altura situado á la distancia de 25 kms. aparece en el clisé con un tamaño de 12 mm.

Esta disposición es empleada en el espionaje.

TELEOCARPO. m. *Bot.* El género *Pteleocarpus* Oliv. de la familia de las borragináceas, subfamilia de las eretioideas, comprende plantas con anteras libres, dos estilos separados, fruto comprimido, con margen alada, ancha, venosa. Son árboles con hojas esparcidas, lampiñas, elípticas ú oblongolanceoladas, flores en inflorescencias terminales umbeliformes. Comprende dos especies de Borneo y Malaca.

TELEODO. m. *Paleont.* (*Teleodus* Marcsh.) Género de vertebrados de la clase de los mamíferos, subclase de los placentarios, orden de los ungulados, suborden de los perisodáctilos, familia de los titanotéridos, subfamilia de los titanoterinos, que presenta gran parecido con el género *Brontotherium*, pero con seis incisivos en la mandíbula inferior. Se ha reconocido fósil en los depósitos terciarios inferiores americanos.

TELEOFITON. m. *Bot.* El género *Theleophyton* de Moquin Tandon es hoy subgénero de *Atriplex* de Linneo en la familia de las quenopodiáceas, con fruto comprimido, no paralela, sino perpendicularmente á la superficie de las bracteíllas envolventes. La única especie, *A. canescens*, es del Colorado, California y Méjico.

TELEOGMO. m. *Entom.* (*Teleogmus* Först.) Género de himenópteros, de la familia de los calcídidos y tribu de los elaquistinos, caracterizado por las antenas de nueve artejos, con uno pequeño; abdomen sentado; tibias posteriores sin largas espinas. Dos especies de Europa; el *T. arcticus* Thoms. es de Suecia.

TELEOLOGÍA. f. Doctrina de las causas finales.

TELEOLOGÍA. *Filos.* Si hallamos aplicada en sentido distinto esta palabra en la Filosofía contemporánea es por haberse confundido dos aspectos del problema de la finalidad: la existencia universal de fines y la interpretación de la realidad según la concepción finalista. Algunos han elevado la doctrina teleológica al rango de una ciencia, que equivaldría á la filosofía de los organismos ó de los seres vivientes, por considerarse que su estructura y dinamismo no pueden explicarse sin acudir al concepto de fin. Extendiendo todavía más el campo de la teleología, se le asigna por otros una de las dos grandes divisiones del problema del devenir ó del cambio (Ontología); la otra división recibe el nombre de Etiología ó doctrina de las causas eficientes. Forman dos estudios paralelos que sirven de fundamento á los dos tipos de inducción de las ciencias fenomenológicas y suministran al mismo tiempo una concepción integral del Universo. Una tercera acepción hace de la teleología, no una ciencia, ni una parte de la Filosofía, sino el sistema explicativo de los fenómenos cósmicos por causas finales ó inteligentes. Se opone á mecanicismo, casualismo y fatalismo, y su verdadero nombre es *teleologismo* (V.). No es extraño, todavía, encontrar otros empleos de la voz *teleología*. Stuart Mill dice que es el arte de la vida que comprende el estudio de lo honesto (Moral), de lo oportuno (Política) y de lo bello (Estética), tal como se da en las acciones y en las obras de los hombres. Alguna vez también la teleología ha servido para caracterizar los fenómenos de sentimiento y de la actividad espontánea y libre, los cuales se producen en forma más ó menos consciente de la finalidad, á diferencia del conocimiento, que se produce según el determinismo de las representaciones que se evocan ó implican unas en otras. La teleología es un postulado de la actual Filosofía de los valores y de la teoría de las ciencias normativas, y parcialmente entra también en toda concepción biológica del Universo. La teleología, uniéndose al psicologismo, lo despoja de su carácter empírico y positivo y lo eleva á una visión racional y metafísica de las cosas.

Indicaciones históricas. La consideración teleológica surge en la historia del pensamiento humano cuando el espíritu, no satisfecho con la simple contemplación de la Naturaleza, trata de penetrar el sentido íntimo de los fenómenos. Inclínase entonces á ver la coexistencia y la sucesión como la corteza que envuelve un contenido inasequible á la nuda percepción sensible. El nombre de Anaxágoras va asociado á esta primera tentativa de introducir, mediante su idea de una inteligencia del Universo, el concepto de orden (belleza y perfección) como principio explicativo. Unos años más tarde aparece Sócrates, á quien se designa como el iniciador de la teleología en sentido antropomórfico. Al considerar el hombre y su perfección como el interés primordial de sus enseñanzas, inclinóse á ver el mundo supeditado al bien y utilidad humanos (Jenofonte, *Memorables*, IV). Platón representa el tercer momento en la historia de las concepciones teleológicas. Todo su sistema está impregnado de finalismo,

finalismo que arranca de su doctrina de las ideas. Éstas, como representaciones de lo absoluto, están jerárquicamente dispuestas y dependiendo en último término de la idea del Bien, que es como la razón última del ser y de la perfección del mundo. (*Fílebo, República*, VI; *Leyes*, X). Aristóteles, por último, recoge las tres teorías de la finalidad de sus antecesores, las aplica á su concepción cosmológica y moral y hace de la explicación por las causas finales una de las líneas directivas de su sistema filosófico.

Con la ciencia moderna entra en crisis la antigua doctrina de las causas finales. Bien es verdad que había sido utilizada en contra de la ciencia misma, y había degenerado en una simulación de la ignorancia de las verdaderas causas y de la ineptitud para la investigación empírica ó experimental. Pero en esto la ciencia fué más lejos de sus fronteras, puesto que trató de arrebatar á la metafísica un medio de explicación legítimo y apropiado á sus procedimientos especulativos. Bacon y Descartes coincidieron en desterrar de la ciencia toda consideración teleológica; el primero llamó á las causas finales vírgenes estériles, y el segundo redujo al mecanicismo todas las hipótesis explicativas del Universo, pareciéndole cosa temeraria intentar el descubrimiento de los fines impenetrables de la sabiduría divina. Spinoza fué también uno de los adversarios más radicales de la concepción teleológica. Los hombres, dice en su *Ética* (lib. I, Apéndice), suponen, por lo común, que todas las cosas de la Naturaleza obran, como ellos mismos, con un fin y llegan hasta tener por cierto que Dios también lo dirige todo hacia un cierto fin... Las causas finales son ficciones de los hombres... La doctrina finalista trastorna totalmente la Naturaleza porque considera como efecto lo que en realidad es causa, y viceversa. Además, invierte el orden natural de las cosas y vuelve imperfecto lo más perfecto y elevado. Si Dios obrara por un fin, apetecería necesariamente alguna cosa de que está privado. Leibniz representa el espíritu conciliador que corrige las demasías del naturalismo y del matematismo moderno, reconociendo los derechos de la ciencia y de la metafísica y dando á cada una de ellas lo que le pertenece. La razón última de la serie causal ha de buscarse, á su juicio, fuera de la serie, en razones de carácter teleológico.

Kant vuelve á la concepción mecanicista, como la más conforme con el determinismo causal que la ciencia exige. Pero hace aquí una aplicación adecuada de su teoría original del conocimiento. Para él, la teleología actúa como un principio puramente regulador y heurístico, en vez de ser un principio constitutivo y explicativo de la ciencia. Con la aparición en la época moderna de los sistemas idealistas de Filosofía de la Naturaleza, el problema teleológico adquirió nueva importancia. Schelling dice que la explicación mecánica y causal de la Naturaleza es una pura representación intelectualista, mientras que la unidad del plan que la Naturaleza sigue en la serie de los seres vivientes es la expresión de la realización de un fin. Hegel ha visto igualmente la importancia de la explicación teleológica, cuya intervención aparece más manifiesta en su sistema á medida que nos acercamos á la plena conciencia del espíritu. Con Lotze volvemos á la concepción leibniziana de la teleología clásica, pudiendo decirse lo mismo de las direcciones capitales de la cosmología contemporánea.

Conceptos teleológicos. El fin y sus ideas conexas. Fin ó causa final es todo aquello á que tiende un ser en sus operaciones, ó lo que le atrae á la acción. Es también aquello en virtud de lo cual obra la causa eficiente. El concepto de fin supone objetivamente una relación de bondad ó conveniencia de la cosa para el agente; si así no fuera, no movería á éste. Subjetivamente implica una tendencia, propensión, amor ó deseo en la causa, el cual es conocido claramente ó de un modo obscuro (obrar instintivo), ó es un simple impulso mecánico que le liga á una determinada acción. La plena realización de las tendencias de un ser constituye lo que se llama su *perfección*. El concepto de utilidad y valor es inseparable del concepto de fin. Todo fin es un bien real ó ilusorio, temporal ó permanente, actual ó venidero. Sin este carácter, el fin sería incapaz de despertar en la causa eficiente el deseo ó conato de la acción.

El proceso de la causación teleológica es una marcha hacia una meta que es la cosa querida ó deseada. *Medio* es todo aquello que conduce á un fin ó es apto para realizar un fin. Hay medios adecuados para la obtención de un fin y que son perjudiciales ó inútiles con relación á otros. El agente pone en juego todos los recursos de su actividad para conseguir su objeto; busca y escoge aquel camino que más fácil y seguramente le permite llegar á su término. Los medios pueden tener relación simplemente de conveniencia con el fin ó de necesidad. En este último caso, el fin exige la aplicación exclusiva de aquellos medios para hacerse efectivo; en el primero, en cambio, unos medios pueden ser substituídos por otros. La bondad de los medios está supeditada siempre á la bondad del fin; éste es querido en sí, y el medio lo es en razón de su aptitud mayor ó menor para conducir al fin. El enfermo apetece la medicina, aun siendo molesta y desagradable, en razón de la salud que espera recuperar con ella. Todo aquel que no busca los medios es de suponer que no quiere seriamente el fin.

En la evolución de la vida psíquica individual, y más aún colectiva, es frecuente el caso de la substitución de fines. Cosas, que en un principio se han querido como medios, pueden llegar á convertirse en verdaderos fines. Unas veces, la causa explicativa de esta transformación es la inercia que es bastante fuerte para detenernos en el camino de la prosecución del fin. Otras es la misma belleza, utilidad ó perfección que el medio representa para nosotros. Lo más frecuente, sin embargo, es que el abandono del fin, previamente deseado, es debido á que por distintas circunstancias ha perdido su valor, ó que un proceso de deliberación voluntaria en el agente ha determinado la preferencia de los medios ó fines intermediarios. La substitución, que puede tener dos formas, la física y la moral, depende siempre del interés que dichos móviles representan para la causa eficiente ó elemento motor.

Entre medios y fin se establece, como hemos dicho, una conexión tal que la volición del fin envuelve implícitamente la apetición de los medios necesarios para conseguirlo. Pero guardémonos bien de dar el mismo valor á la proposición recíproca: el fin justifica los medios. Esto equivaldría á decir que para conseguir un fin pueden emplearse medios inmorales ó ilícitos, como ocurre en el caso de aquel que todo lo arrolla para alcanzar una fortuna ó una elevada consideración social.

La aplicación de los medios al fin varía según la naturaleza del agente y de la acción intentada. La causa se produce espontáneamente ó según preferencias fundadas, y en este último caso recibe el nombre de *elección*. No cabe elección si se trata de medios necesarios ó únicos. La voluntad no es libre de escoger el bien; sólo lo es con relación á los bienes particulares conducentes al fin. La preferencia se manifiesta frente á la multiplicidad de medios, pero siempre en vista de un interés ó idea preconcebida que actúa como criterio de asociación y selección. La *intención* es la acción mental por la cual el agente ó causa desea ó apetece un fin. *Motivo* es la razón que mueve al agente á querer el fin, y consiguientemente á elegir los medios. *Móvil* es el impulso de carácter afectivo que frecuentemente se asocia al motivo para reforzar su acción é inclinar al agente á la apetencia y ejecución. Cuando la causa no puede producir su efecto ó conseguir su

objeto porque otras causas actúan como impedimentos, el agente acude al *remedio* que las elimina, y deja que el proceso siga su curso normal.

La serie natural de los fenómenos cósmicos, según una ley ó principio que coordina su acción y la subordina al fin, constituye el *orden de la Naturaleza*. La serie habitual de las acciones humanas, según un fin último intentado y querido, formulado á tenor de las exigencias de la ley moral, constituye el *orden moral*. En ambos órdenes entran como esenciales al lado de los conceptos nomológicos, y en íntima conexión con ellos, los conceptos de mediación y finalidad.

Origen de la idea de fin. Las dos fuentes irreductibles de conocimiento son la experiencia y la razón. El entendimiento trabaja siempre sobre la base de los datos que los sentidos y la conciencia le proporcionan, y los elabora mediante los principios innatos, que son las leyes de la razón misma. La experiencia está circunscrita á los fenómenos, pero sin ella los principios carecerían de contenido real y de aplicación trascendente. El concepto de fin y los conceptos conexos con él no provienen de la pura experiencia. Así y todo, la conciencia suministra una orientación más segura que los sentidos en la formación y alcance de la idea de fin. El fin, como la causa, no puede ser conocido por la percepción, por tratarse de una relación entre términos, y, por tanto, de un objeto que exige el ejercicio de la facultad abstractiva y discursiva. No puede ser objeto de un conocimiento que está limitado espacial y temporalmente, *hic et nunc*. La experiencia, en general, no nos da más que fenómenos simultáneos ó sucesivos, pero nunca la simultaneidad y sucesión en sí, ni concepto alguno, ni relaciones universales. Pero disponemos de una modalidad de conocimiento que es á la vez empírico y racional; empírico, por la multiplicidad de su contenido; racional, por su forma de elaboración.

El fondo empírico que utilizamos primariamente en la formación de los conceptos teleológicos es la conciencia de nuestra propia actividad. Reflexionando sobre la forma como espontáneamente ésta se produce, podemos educir la representación del fin. En todo acto consciente, y más aún en todo acto voluntario y libre, tenemos conciencia de que obramos con motivo; nos sentimos movidos hacia un objeto determinado, hacia algo que hemos concebido, deseado y querido, y que intencionalmente, por lo menos, estimamos realizable. En la esfera psíquica, propiamente humana, no podemos atribuirnos más efectos ó reconocernos como causa sino de aquello que hemos querido ó nos hemos representado como un fin, y recíprocamente, no podemos querer ó representarnos como fin sino aquello que creemos poder realizar como efecto nuestro. De esta noción concreta (que podemos ampliar por analogía al mundo externo) sacamos la idea abstracta de fin, extendiéndola á las demás realidades ó procesos de la evolución, así interior ó espiritual como exterior ó cósmica. Del hecho de que nos sentimos determinados por fines pasamos á la condicionalidad teleológica de toda determinación, siempre que la inteligencia reconoce en los hechos y en las cosas una situación análoga ó una manera idéntica de comportarse aquéllos entre sí.

Aspectos diversos de la finalidad. Todo proceso teleológico está integrado por un momento inicial, otro final y una serie de términos intermediarios. Por otra parte, la acción permite distinguir claramente entre el agente productor, la obra y el destino ulterior de la misma. Cabe todavía añadir una tercera consideración: la del orden inverso con que se dan la intención y la realización de las diferentes etapas de nuestra conducta. Este triple punto de vista permite distinguir las siguientes categorías de fines:

Fin de la obra y fin del operante. El primero es el efecto al cual se ordena una causa eficiente por virtud de su propia naturaleza; es inherente á la esencia misma del acto que se cumple, y por lo mismo es llamado intrínseco. El segundo, extrínseco, es el objeto con que su acción se propone la causa eficiente, y se considera fin en cuanto es libremente querido por el agente que lo conoce. Alguna vez confluyen ambos fines, pero comúnmente el fin de la obra sirve de medio para el fin del operante. El que escribe un libro, por ejemplo, subordina la producción de la obra á su fin personal, que puede ser el lucro ó la fama. Pero si un investigador se propone solamente realizar una obra científica ó un artista una obra de arte, sin ninguna utilidad ó beneficio individual, los dos fines de la obra y del autor en este caso coinciden.

Otra división del fin, producto de un análisis minucioso, es la que distingue el fin *qui* (objetivo), constituído por el bien que se quiere conseguir; el fin *cujus*, que es aquello para cuya consecución se mueve el agente; fin *cui* (subjetivo), que es la persona ó sujeto en cuyo beneficio es intentado el fin objetivo, y el fin *quo* ó formal, que es la realización del bien deseado.

Fin *in intentione* y fin *in executione* es el mismo fin considerado, respectivamente, según sea su existencia ideal ó efectiva; en el primer caso es el objeto en cuanto es simplemente conocido ó deseado, y en el segundo cuando ha sido ya obtenido ó poseído. La separación entre los dos fines será tanto menor cuanto más intensa sea la apetencia despertada por el bien en el agente y cuanto mayor sea el número de medios disponibles y más fácil su elección ó aplicación.

Finis obtinendus y *finis efficiendus*. Difiere algo esta división de la anterior. Se llama fin *obtinendus* el que se propone conseguir el agente mediante su acción, pudiendo preexistir á la acción misma, como el premio ofrecido por un trabajo. Recibe la segunda denominación si se trata del fin que nos proponemos realizar con nuestro acto, no existiendo, pues, hasta tanto que éste se ha verificado. Tal es la salud que el médico proporciona al enfermo mediante un adecuado tratamiento.

La finalidad se llama externa cuando establece una relación entre una causa ó agente y la acción que le es propia, é interna cuando la relación se establece entre las diferentes partes y el todo, como ocurre entre una facultad y su objeto, entre un órgano y su función.

Fin primario ó total y fin secundario ó parcial; el primero es intentado directamente por la causa, mientras que el segundo lo es de un modo accesorio. Sólo el primario es capaz de mover al agente. Fin natural es el que puede obtenerse por las solas fuerzas de la Naturaleza; fin sobrenatural es el que exige la asistencia de medios superiores á las fuerzas naturales.

Llamaba Kant fines materiales los objetos particulares del deseo y relativos á la naturaleza particular de la facultad de querer. Éstos dan lugar á imperativos hipotéticos. Fines formales y objetivos son aquellos que se presentan á la razón como objetos absolutos del deber, y que por lo mismo dan lugar á imperativos categóricos.

Mayor importancia, particularmente por sus aplicaciones éticas, tiene la distinción del fin en próximo, remoto y último. El fin próximo es el primero que debe conseguir ó realizar el agente, ó el que éste se propone sin mediación alguna. El último, en cambio, es aquel al cual se subordinan todos los demás, y el remoto el que se halla entre ambos. El fin próximo es único, y sólo tiene razón de medio; el último, único también, la tiene sólo de fin. Puede haber varios fines remotos, y su naturaleza consiste en ser á la vez, aunque con referencia á términos distintos, medios y fines. La vida humana está representada por esta constante realización jerárquica de fines que constituyen los diferentes bienes determinantes de nuestras acciones. Teniendo en cuenta el distinto valor de los fines, se ha hecho ne-

cesario distinguir entre fin último absoluto y relativo. Fin último relativo es aquel que lo es sólo en su género, ó sea dentro de una modalidad de acción ó de pensamiento. El fin absolutamente último ó supremo es el que sacia ó acalla todos los deseos y necesidades del espíritu, no pudiendo ser otro que Dios, cuya visión y amor constituyen la felicidad humana. Esta distinción afecta, como hemos visto, á la totalidad de nuestra vida, y señala al mismo tiempo el ideal que ha de tener presente el espíritu en todos y cada uno de los momentos de su existencia. Del fin último reciben su valor todos los demás fines de la vida; si éstos valen aquí y para una ocasión, aquél vale para siempre y en todos lugares. Se impone, además, reconocer la necesidad de un fin absolutamente último. En efecto, la volición se verifica siempre en vista de un objeto determinado ó de una cualidad deseable del objeto, que la inteligencia se representa como fin. No cabe, por tanto, una serie infinita ó indefinida de fines. Si así fuera; si cada fin exigiese unos medios, y éstos otros, y así hasta el infinito, el hombre permanecería inactivo, pues faltaría la razón suficiente de su apetencia ó deseo. La volición exige, pues, un fin último, un fin próximo y una serie ilimitada, variable, según los casos, de fines intermedios. *Si non esset ultimus finis*, dice santo Tomás, *nihil appeteretur, nec aliqua actio terminaretur; nec etiam quiesceret intentio agentis. Si autem non esset primum in his quae sunt ad finem, nullus inciperet aliquid operari; nec terminaretur consilium, sed in infinitum procederet.*

El fin y la causa. Causalidad del fin. La teoría aristotélica de las causas comprende la causa final al lado de la causa eficiente, y establece una conexión real entre ambas y con la causa formal ó forma. Causa eficiente y causa final no pueden oponerse como si fuesen independientes y bastarse cada una á sí misma. El fin no subsiste por sí mismo, sino que es una idea que necesita una causa eficiente que la conciba de un modo más ó menos consciente y que la realice. Un fin es para mí un proceso futuro concebido y querido por mí, pero qué yo no puedo producir directamente, sino sólo sirviéndome de intermedios causales.

El fin es causa y efecto á un tiempo. Idealmente es causa porque inicia ó provoca la acción; en la realidad, es efecto, porque es el producto último de las acciones intentadas ó queridas por el agente. Razón tuvo Aristóteles para llamarle causa de la causa. El fin es el efecto querido y previsto por el ser inteligente. Así se dice que el conocimiento es el efecto de la inteligencia y la causa de la inteligencia, porque conocer es el acto propio de la inteligencia y las cosas en tanto mueven á la inteligencia en cuanto son perceptibles ó cognoscibles. Teniendo en cuenta esta actuación inversa de la causalidad eficiente y de la final se ha dicho que ésta era la causalidad de lo futuro, puesto que explica los antecedentes por los consiguientes, siguiendo una marcha progresiva, en tanto que la inferencia causal va de los consiguientes á los antecedentes y sigue una marcha regresiva.

Llorens y Barba decía que en toda relación de fenómenos que enlazamos por el nexo causal, y sobre todo en la que podemos llamar fenomenismo constitutivo de la historia de cada ser, hay una relación inmediata y una relación mediata. La serie de fenómenos que podemos observar constituye para nosotros el fondo del conocimiento de la relación que llamamos de finalidad, y esto lo conseguimos comparando no solamente el antecedente inmediato de un fenómeno con éste ó el fenómeno con su consiguiente inmediato, sino recorriendo toda la serie; entonces es cuando podemos decir que tal fenómeno es medio para llegar á tal otro, no en la sucesión del tiempo, porque esta sucesión es una relación meramente externa, sino en el valor intrínseco de cada fenómeno. Esta relación supone el conocimiento de la totalidad de un ser, ó, mejor dicho, de la vida de los seres; y como que no todos los seres tienen vida, resulta que hemos de aplicar después esta relación de finalidad á la serie que nos presentan los seres que no gozan de vida, y después la aplicamos al conjunto fenomenal que presenta el Universo. (*Lecciones de Filosofía*, t. II, págs. 380-381.)

La causalidad del fin está caracterizada por la idea de totalidad. El fin determina todo el proceso y matiza el conjunto y todas las etapas del conjunto. Lachelier ha podido decir que la finalidad «es la determinación de las partes de un todo por la idea del todo, ó bien la causalidad de la idea, tomando aquí la palabra *idea* en un sentido puramente objetivo, el del εἶδος de Aristóteles, concebida independientemente de toda conciencia y de toda representación». En efecto, el fin es como la representación de un hecho futuro ó de un efecto posible. No sólo es causa, sino que es la máxima causa; está más cerca del efecto que la causa ejemplar, y es la que realmente mueve ó despierta al agente. Cuanto más clara y distinta es la percepción del fin, tanto mayor es el deseo ó inquietud de la causa eficiente. Cuanto mayor es la conformidad de la perfección deseada con la naturaleza del principio activo, tanto más viva es la apetencia del agente.

El fin es el determinante de la acción de la causa eficiente. Las ideas pueden existir en la mente como simples representaciones de los objetos; pero en el momento en que se les une la cualidad de convenientes ó deseables, se convierten en verdaderos principios dinámicos ó de acción. El poder dinamógeno de las imágenes no es otra cosa que la aptitud que éstas tienen para provocar ó despertar en el agente (espíritu) un deseo de acción ó de movimiento. La causalidad, pues, del fin es de una especial naturaleza. Se ha llamado influjo ideal ó moral para asimilarlo á la acción que ejercen los motivos sobre la voluntad en el hombre.

La primera idea de un encadenamiento necesario, de un nexo causal, dice Höffding, viene á ser verdaderamente clara para el hombre cuando siente la imposibilidad de alcanzar el fin si no toma para ello determinados medios. La relación de medio á fin es evidentemente un caso particular de la de causa á efecto, puesto que el medio viene á ser la causa de la realización del fin. El mismo autor ha ideado una justificación psicológica á la concepción finalista. Aun cuando el hombre descubra ó crea descubrir un nexo causal y más vasto que el círculo de los medios reclamados por su instinto de conservación, se inclinará de modo enteramente natural á considerar las causas como medios. Se forjará una explicación teleológica de la Naturaleza; es decir, que se explicará los fenómenos naturales por el fin determinado para que sirven. La concepción teleológica, se la haga estar de acuerdo ó en pugna con el mecanismo, proviene siempre, en definitiva, de un interés afectivo. Añadiremos que la teoría del pensamiento emocional, y en general toda hipótesis explicativa de la actividad lógica, tienen sus raíces en la doctrina filosófica de los fines. El sentimiento, unido á las operaciones del pensamiento abstracto (deseo constante de saber, placer inherente al descubrimiento científico, intranquilidad y desasosiego de los estados de opinión y duda, etc.), intensifica y refuerza la teoría de la verdad, incorporándola como un factor positivo á los valores de la vida humana.

Mecanismo y teleología. La interpretación finalista ha tenido desde la antigüedad muchos contradictores. En la filosofía griega, los jonios y los atomistas antes de Sócrates, y los epicúreos en la época postaristotélica, combatieron la teoría de las causas finales. Ya hemos visto cómo la ciencia moderna había respondido á la misma orientación. El materialismo del siglo XIX, el positivismo y el evolucionismo se han pronunciado igualmente contra la existencia de dichas causas.

Se ha supuesto que la concepción teleológica es una concepción antropomórfica que extiende al Universo entero la ley de producción de los actos conscientes y libres. Fundados en esta acepción, naturalistas y biólogos han combatido y siguen combatiendo la interpretación finalista, por entender que es una interpolación innecesaria que adelantándose á la experiencia la vicia y corrompe en sus propios orígenes. La prevención que acompaña al investigador en este caso es causa de errores de detalle y de falsas inducciones de conjunto. Llevado de su optimismo, dicen, el finalista pretende descubrir los arcanos ó los designios de la Providencia al crear el mundo y ordenar las cosas y los sucesos á su perfección adecuada. La finalidad, así entendida, vendría á ser como una doctrina superpuesta innecesariamente á la explicación causal, única posible en la investigación de las leyes y principios de la Naturaleza.

Erhardt ha sostenido que el equívoco de la polémica entre mecanicismo y teleología se debe, á su juicio, á no haber distinguido bien entre la explicación mecánica y la causal. La explicación estrictamente mecánica reduce la esencia de la materia á propiedades matemáticas, ó, á la manera dinámica, añade la resistencia y la atracción, debiendo considerarse como explicación causal la que admite en la Naturaleza fuerzas cualitativamente distintas. Ahora bien, la orientación que descubrimos ya en muchas formas del mundo inorgánico revela, aparte del finalismo total del Universo, una finalidad interna ó adaptación congénita á tipos esenciales primitivos *(Mecanismus und Teologie.)*

La consideración teleológica de los fenómenos, por otra parte, no ha sido totalmente infecunda para la investigación científica. La razón no alcanza (supeditada como está en la ciencia natural á los resultados de la experiencia) á descubrir siempre la finalidad externa de muchos seres, hechos y propiedades. En cambio, algunas veces consigue hacerlo, y la presunción científica en los casos restantes es favorable á dicha doctrina. No es raro el caso de hipótesis finalistas que han abierto nuevos rumbos al saber humano, tanto experimental como especulativo. La buena lógica aconseja sólo que no se admitan arbitrariamente, sino que se llegue á ellas como consecuencia de los métodos de observación y de experimentación. En esta forma y con estas limitaciones, la investigación de los fines es legítima y aun conveniente.

El último reducto en que se ha refugiado la concepción teleológica ha sido siempre la Biología, pero de ella han querido eliminarla también algunos sistemas modernos. Sin embargo, las nuevas hipótesis para explicar la vida dejan intacto el problema de la finalidad, pues siempre resultará que los nuevos factores de la evolución: adaptación, herencia, concurrencia vital, selección natural, etc., han de tener sus raíces más hondas en la misma naturaleza de los seres que están sometidos á las nuevas leyes. Desde otro punto de vista, ha dicho Erhardt, aun en el caso de realizarse la síntesis de la vida en los laboratorios, cosa hasta ahora no realizada, y con toda seguridad irrealizable en lo futuro, no se habría demostrado todavía que la vida resulta del juego espontáneo de las fuerzas físicoquímicas, porque en los laboratorios, además de estas fuerzas, hay la inteligencia del químico, que provoca deliberadamente las combinaciones útiles.

Contra los que afirman que la única posición científica del problema es el determinismo causal, todavía cabe alegar en favor de la concepción teleológica la autoridad de un número considerable de hombres de ciencia y de la mayoría de los filósofos más eminentes: Kepler, Newton, Cuvier, entre los primeros, y entre los otros: Platón, Aristóteles, santo Tomás, Leibniz. Es difícil substraerse á los principios del sentido común cuando éstos se plantean en sus verdaderos términos. El vulgo mismo trata de eludir, á veces, la explicación teleológica, y en cambio presta su adhesión á falsas conexiones finalistas, como son sus creencias en el destino, la suerte, la casualidad, las cuales prueban á su manera el carácter natural é instintivo de las inducciones teleológicas en el hombre.

Por último, los conceptos teleológicos son inseparables de las ciencias del espíritu. El mismo Bacon las admitía en teología y en ética. Kant acepta una finalidad moral gracias á la cual reintegra en forma de postulados de la razón práctica las verdades fundamentales que la razón pura declaró indemostrables. *Reino de los fines*, por oposición á *reino de la Naturaleza*, es la expresión empleada por Kant para significar el conjunto de los seres racionales considerados como fines en sí mismos y sujetos á deberes que son los fines objetivos que dichos seres deben proponerse. En este reino, cada individuo es un fin en sí, encontrándose en relación con los demás individuos que son también fines en sí, naciendo de esta relación el deber fundamental de respetarse mutuamente.

La finalidad existe en todos los seres; en lo que éstos se diferencian es en la manera de conseguir su fin. Los seres de la etapa inferior se dirigen á su fin sólo *executive*, pues carecen de conocimiento y libertad y están encadenados al determinismo causal. Siguen á éstos los seres vivientes, cuya organización revela ya una subordinación jerárquica de las partes al todo y una adaptación de cada una de aquéllas á una función ó acto propio. El animal, además, aprehende las cosas y aprecia, por así decirlo, en ellas el grado de conveniencia ó utilidad para su conservación individual ó específica. Por último, el hombre se dirige hacia fines y tiene conciencia de ellos. Posee, á este efecto, la facultad de elaborar las ideas abstractas y de comportarse de un modo libre y personal respecto de los distintos fines y medios de la vida.

El principio teleológico ó de las causas finales. Esta misma generalidad del fin, como causa inicial de todo proceso, ha sido recogida desde antiguo en el llamado principio de finalidad. Aristóteles lo ha formulado por primera vez de este modo preciso: Οὐδεν μάτην (nada en vano). Todo lo que existe ó sucede existe ó sucede según un fin. Resulta este principio del análisis de la idea de ser finito, hecho ó acción, y de la idea de fin ó aquello para la cual se hace una cosa, cuya conveniencia se ve inmediatamente, de la misma manera que la idea de efecto se ve de un golpe en la idea de causa. Cada ser tiene una naturaleza y, por tanto, una serie de potencialidades que tienden á actuarse ó hacerse efectivas, esto es, á un fin.

Sin embargo, algunas veces se han empleado fórmulas impropias. Así ocurre con la de Bossuet: «todo lo que revela orden, proporciones adecuadas y medios propios para producir ciertos efectos revela también un fin expreso; por consiguiente, un plan formado, una inteligencia reglada y un arte perfecto». En estos términos se establece únicamente una relación entre el orden y la finalidad, expresándose que el fin es la condición del orden; lo cual es casi una tautología, pues el orden es la adaptación de los medios al fin ó de las partes al todo. Se trata, pues, de ideas que mutuamente se implican. Algo parecido ocurre con la de Reid: «Las señales evidentes de la inteligencia y de la intención en el efecto prueban una inteligencia y una intención en la causa.» Lo cual equivale á consignar una proporcionalidad ó analogía entre el efecto y la causa, afirmación que en rigor no es distinta de la que implica el principio de causalidad. El principio en ambas fórmulas tiene un carácter meramente hipotético, pues su valor depende de que existan realmente causas finales. Paul Janet, en su libro clásico *Les causes finales*, ha tratado de eludir aquellos inconvenientes proponiendo la siguiente fórmula: «La concordancia de varios fenómenos, unidos juntos con un fenómeno

futuro determinado, supone una causa en que este fenómeno futuro esté idealmente representado.» En esta forma no queda á salvo el carácter absoluto de aquel principio, y se señala, á lo más, la creencia espontánea de la razón en la finalidad universal. Lachelier opinaba que, sin llegar á la extensión del principio de causalidad, la existencia de causas finales era un elemento indispensable del principio de la inducción y una ley que resulta, como la de las causas eficientes, de la relación de los fenómenos con nuestro espíritu.

Modernamente, el neopositivismo ha renovado sus ataques contra el principio de finalidad, negándole todo carácter universal y necesario. Goblot ha expresado este punto de vista en los siguientes términos: el principio del determinismo es universal: *todo* está determinado; el principio teleológico es particular: *hay* finalidad. Es, con toda seguridad, una opinión poco reflexiva admitir un principio de finalidad tan absoluto y universal como el de causalidad *(Fonction et finalité)*. Pero estos autores no tienen en cuenta que causalidad ó eficiencia, y finalidad ó intencionalidad, son, en último término, funciones ó conceptos subordinados á otro más amplio: el concepto ó función de razón determinante, formulado en el principio de inteligibilidad universal. Conceder un valor absoluto á uno de aquellos principios y negárselo al otro que con él convive y se completa, sería introducir en el seno de las leyes mismas del pensar una escisión radical que dejaría sin posibilidad de explicación la génesis y el sentido íntimo de los fenómenos del Universo.

Sentido esencial de la finalidad. La oposición entre las concepciones mecanicista y teleológica podemos considerarla reducida á la que existe entre la consideración estrictamente científica de los fenómenos cósmicos y la interpretación metafísica, propia de la Filosofía. En el supuesto de que la ciencia de la Naturaleza, como creía Kant, no pueda ser más que mecánica, llegamos, sin embargo, á ciertos fenómenos, los biológicos, y á las leyes especiales de la Naturaleza, que no pueden ser comprendidos sino de un modo teleológico. La utilidad, pues, ó lo que llamaríamos en términos modernos el aspectó pragmático de la finalidad, como si realmente fuera un principio universal y absoluto de la serie fenoménica, está fuera de toda duda y lleva indiscutibles ventajas sobre la concepción mecanicista pura. Pero la teleología tiene todavía un sentido más profundo. Á medida que nos acercamos á una síntesis integral del mundo y ponemos en relación los resultados de las ciencias, así naturales como del espíritu, borrando las diferencias que les separan y considerando todas las actividades como moviéndose en la esfera de lo finito, nos sentimos cada vez más inclinados á hacer de la teleología una doctrina general del Universo. La ciencia, en este caso, es una primera tentativa de explicación, cuyos resultados son divergentes según los dominios objetivos y los métodos que emplea en su exploración. Satisface de momento, pero deja en suspenso muchas cuestiones.

Los mismos investigadores reconocen á menudo que la explicación mecánica es insuficiente y que su valor disminuye á medida que nos apartamos de las formas inferiores de la materia. Bien es verdad que la explicación teleológica no es tampoco suficiente, pero nadie puede negar que es necesaria, como lo es la realización actual y positiva por las fuerzas cósmicas del plan ó designio que la causa final supone. Podríamos decir que la teleología es una explicación más profunda de la Naturaleza, cuya explicación intuitiva y extrínseca nos dan la Mecánica y la Biología. Aquélla es la metafísica de la Naturaleza; éstas constituyen la Fenomenología y la Ciencia. No hay incompatibilidad entre ambas explicaciones, porque mientras que el mecanicismo se limita á la consideración de los fenómenos y de sus antecedentes necesarios, el teleologismo trasciende de la esfera empírica y trata de descubrir la razón última del determinismo causal, llegando al origen mismo de la naturaleza y propiedades de las cosas.

Desde otro punto de vista podríamos añadir que la idea de fin ó de intencionalidad asocia los dos órdenes, real é ideal. Indica aquello á lo cual tendemos (principio de acción), pero en cuanto es representado en nosotros (causalidad ideal). Esta constituye su verdadera é inconfundible característica. Por ello, además, el principio de finalidad es superior al mismo principio de causalidad. Representa no sólo el orden de las cosas, sino que lo predetermina, siendo, por así decirlo, estático y dinámico á un tiempo. Erhardt ha demostrado cómo insensiblemente se pasa de la concepción mecanicista á la dinámica y de ésta á la teleológica.

La teleología nos lanza, por así decirlo, á los problemas más elevados de la Filosofía. Hay un parentesco innegable entre los problemas de la esencialidad y de la finalidad. El fin es interior á las cosas; es lo que éstas exigen por su peculiar esencia. Conocer el fin es tener una visión de la naturaleza en su tendencia hacia la clase de perfección que le es propia. El que concibe el fin tiene un conocimiento adecuado (en lo que cabe en una inteligencia finita) de la cosa, porque sabe lo que *debe ser* por naturaleza. Si la metafísica ha de tener un contenido positivo de problemas que afecten directamente á la realidad (por algo es la ciencia del ser como tal), la teleología es uno de estos problemas y tiene por correlativos á otros dos: los que se refieren á la esencialidad y origen de las cosas. La misión causal es la revelación del finalismo, pudiendo añadirse que toda explicación idealista y espiritualista es por naturaleza teleológica.

Bibliogr. W. J. Irons, *On the whole doctrine of final causes* (Londres, 1836); E. Zeller, *Ueber teleologische und mechanische Naturerklärung in ihrer Anwendung auf das Weltganze (Litzber. Akadem. Wissenschaft.*, de Berlín, 1876); Paul Janet, *Les causes finales* (París, 1876; 2.ª ed., 1880); A. Wigand, *Die Alternative: Teleologie und Zufall* (Cassel, 1877); F. von Barenbach, *Gedanken ueber die Teleologie in der Natur* (Leipzic, 1878); E. F. W. Pflüger, *Die teleologische Mechanik der lebendigen Natur* (Bonn, 1877); H. Werner, *Die Zweckmässigkeit in der Natur* (Heilbronn, 1879); F. Erhard, *Mecanismus und Teleologie* (Leipzig, 1890); S. Alexander y W. L. Gilden, *Is. there evidence of design in Nature? (Proceedings of Aristotelian Philosophy*, 1890); W. M. W. Call, *Final causes: a refutation* (Londres, 1891); J. Stier, *Theismus und Naturforschung in ihrem Verhältnis zur Teleology* (Francfort, 1896); E. Haughton, *The evidence of design in the constitution of nature* (Londres, 1897); P. N. Cossmann, *Elemente der empirischen Teleologie* (Stuttgart, 1899); Domet de Vorges, *Cause efficiente et cause finale* (París, 1899); E. Ebrillard, *Études philosophiques sur les causes premières et les causes finales* (París, 1900); E. Regalia, *Contro una teologia fisiologica* (Florencia, 1902); Prudhomme y Richet, *Le problème des causes finales* (París, 1902).

Cabe citar aún los notables estudios de la *Modern Review*, de Carpenter (1884); de la *Viert. f. wiss. Philos.*, de Goldfriedrich (1895), y Laas (1884), de la *Riv. di Filos. Scient.*, de Cesca (1887), Regalia (1883) y Vidari (1911); los de Goblot en *Rev. Philos.* (1899, 1903 y 1904) y *Rev. de Met. et de Mor.* (1900); de Kreyenbuhl en la *Zeits. f. Philos u. philos. Krit.* (1882), y Seydel (1891); los de J. D. Logan en *Philos. Rev.* (1898); W. Mann en *Arch. f. Gesch. d. Philos.* (1900); Martínez Núñez en la revista española *La Ciudad de Dios* (1900); de Gutberlet en el *Philos. Jahrb.* (1900); de Kaufmann en la *Rev. Néo-Scol.* (1899); Spengel en la *Rev. Scient.* (1899); Hebbing (1874), Zahon (1898) en *Pop. Scienc. Month.*, y en la *Rev. Philos.* los de Palante (1902), y Paulhan (1888).

Teleología social. La idea de finalidad surge con toda su grandeza en el mundo de los seres vivientes y se hace clara y explícita en la esfera de la percepción ó del conocimiento, donde aparece en forma de causalidad, previsión y esperanza. La necesidad de contar con este concepto en la vida colectiva ha inducido á algunos á admitir una teleología sociológica. A juicio de Lester Ward, la dinámica social (que trata del progreso social) se escinde en dos ramas: la genética social y la télesis social, subdividida en télesis individual y télesis colectiva. La genética, como su mismo nombre indica, hace referencia al origen y desenvolvimiento de la actividad social, mientras que la segunda atiende á la consideración de los fines y á las normas que sirven de guía y de factor propulsor de la vida de las colectividades. Distingue Ward el progreso social pasivo y negativo del activo y positivo, el cual resulta de aplicar á las fuerzas naturales una fuerza exterior y distinta de ellos. Al lado del curso regular de los fenómenos sociales determinados por las leyes de la evolución hay una fuerza que les limita y dirige, cuya característica de más relieve es el propósito é intención. Esta fuerza se considera como activa en razón de su acción directa sobre las fuerzas que persisten dirigiendo la sociedad, y el progreso así producido puede ser llamado positivo, dado el carácter puramente voluntario de su proceso y el reconocimiento del hombre como director de los sucesos sociales. El motivo humano á que Ward aquí se refiere es el conato ó impulso que nos lleva á buscar la satisfacción de los deseos, y que es de dos clases: directo, el empleado por los irracionales y por los racionales cuando no hacen uso de la razón, y el indirecto, que es el de la razón ó teleológico.

El progreso télico depende por completo de la facultad del espíritu, que capacita al hombre para perseguir fines que prevé y que estima beneficiosos. Establece Ward una seriación de productos ó seres de la naturaleza en este orden: éter universal, elementos químicos, compuestos inorgánicos, compuestos orgánicos, protoplasma, plantas, animales y hombre. Los atributos diferenciales se reducen, desde el punto de vista de la causalidad, á la mera eficiencia para todos los seres hasta la planta; en ésta se abren dos nuevas etapas: la del animal, que se caracteriza por la conación, y la del hombre, por la finalidad. Los fenómenos comprenden también tres grupos: físicos, vitales y psíquicos. Las actividades son dos: la molecular, que actúa en el mundo inorgánico, y la de masa, en las esferas superiores. Por último, las propiedades nos permiten llegar á una clasificación de radio más amplio: el movimiento ondulatorio, que es característico del éter universal; las afinidades efectivas, que comprenden los elementos químicos y los compuestos ya inorgánicos, ya orgánicos; la vida, el protoplasma y las plantas; la sensibilidad, los animales, y la inteligencia, el hombre. Este orden ascendente permite justificar el finalismo como el momento más elevado de la evolución. Así como la organización biótica ha surgido cuando la organización química no podía ir más allá, la teleología surge en el punto en que la génesis deja de ser eficaz. La voluntad, la fuerza conativa precede á la causa final; pero mientras que aquélla obra siempre directamente, la característica esencial de la causa final es el ser indirecta, el rodeo. En la causación eficiente, el efecto, si los cuerpos implicados son inertes, es siempre exactamente igual á la causa; pero en la causación teleológica, el efecto último ó final es ordinariamente mayor que la causa ó efecto empleado. Un símbolo de esta actuación es la acción del maderero que coloca las maderas en el río y deja á la corriente llevarlas á su destino. El mismo sociólogo llega á afirmar que el teleologismo es la ley del espíritu, mientras que el determinismo lo es de la naturaleza; el medio, dice, transforma al animal, pero el hombre transforma el medio.

El paso intermedio entre la télesis individual y la social es la organización de los individuos en un cuerpo dado. Los fines comunes y un fin total único une á los hombres, primero en grupos, y últimamente en el seno de la Humanidad entera. En el curso de la Historia hallamos la lucha constante entre la télesis individual y la télesis colectiva, los intereses del individuo y los intereses de la sociedad; pero el filósofo de la historia, que además de psicólogo es moralista, ha de ver en ello, no la lucha de fuerzas antagónicas é irreductibles, sino la lucha por la incorporación de las ventajas y fines individuales á los de carácter social y humano. He aquí cómo el problema de la télesis nos lleva á los fundamentos de la misma sociología y del arte de convivir y gobernar.

TELEOLOGÍA. *Zool.* Tratado de los fines considerados como causas en la Naturaleza, por lo que se llaman *causas finales*, en contraposición á las *causas eficientes*

TELEOLÓGICAS (PRUEBAS). *Filos.* La demostración de la existencia de Dios, primer capítulo de la Teodicea, es susceptible de diversas formas, según sea el punto de vista que se adopte como base de la argumentación, ó según que el procedimiento empleado sea empíricorracional ó racional puro. Entre las pruebas *a posteriori*, en las cuales el razonamiento se apoya en la experiencia y se sirve de los principios fundamentales del entendimiento humano, se enumera las llamadas teleológicas ó fisicoteológicas, que parten de la consideración del Universo como efecto de una causa inteligente. La prueba teleológica coincide en parte con el argumento cosmológico, pero difiere de éste en que considera la existencia de las cosas no en general, sino en su manera de ser unas con relación á otras y con la totalidad del Universo. Puede formularse en estos términos:

El mundo es un todo ordenado. El orden es obra de una causa inteligente. Luego el mundo procede de un ordenador inteligente. Pero, además, el orden cósmico es de tal naturaleza que exige una inteligencia y un poder infinitos, atributos que sólo se predican de Dios. Luego Dios existe. La primera proposición, que es la menor del primer silogismo, es un hecho que nos revela la experiencia cotidiana. En cuanto á la mayor, es el principio de proporcionalidad ó analogía entre la causa y el efecto. Sería absurdo suponer que un efecto ordenado fuera producto del acaso ó de una ciega necesidad. Sería, además, insuficiente la deducción que sólo abarcara la causa, pero no el fin; é ilógica la que concluyera en una existencia inmanente y no trascendente de aquella Inteligencia. V. los artículos ATEÍSMO, FATALISMO y PANTEÍSMO.

El panteísta llega á lo más á una identificación de la Divinidad con el gobierno moral del mundo. El ateo, en cambio, dice Balmes, está condenado á no poder levantar los ojos al firmamento sin leer escrita en grandiosos caracteres la reprobación de su doctrina. Ante la fuerza del argumento en cuestión, añade nuestro filósofo, «los que niegan á Dios se verán condenados á los absurdos siguientes: Que hay un orden admirable sin ordenador; una correspondencia de los medios con los fines sin que nadie lo haya dispuesto; un conjunto de leyes fijas constantes que rigen el mundo con precisión matemática, sin que haya ninguna inteligencia que las haya planteado ni concebido» (*Curso de filosofía elemental. Teodicea*, cap. V).

Antigüedad de este argumento. Este argumento, decía Kant, merece ser recordado con respeto. Es el más antiguo, el más claro y el más conforme con la razón común. Parece, en efecto, tener la ventaja de ser asequible á todos las inteligencias por apoyarse en conceptos de fácil comprensión, que el vulgo utiliza para sus inducciones más corrientes. La grandeza del Cosmos ha despertado la curiosidad humana antes que el hombre se diera cuenta del maravilloso mecanismo de su

vida interior, donde existe, con no menos evidencia, la huella de un saber y de un poder infinitos. Cuando la reflexión ha ocupado en la vida de la Humanidad el lugar que la fantasía y el sentimiento ocupaban en sus primeros momentos, la idea de un Ser Supremo se ha ido precisando y perfeccionando, y esto siempre en relación con el problema general del Universo. Dejando á un lado el carácter del argumento desde el punto de vista de las religiones positivas y limitándonos al terreno exclusivamente racional y filosófico, el momento oportuno de la aparición de dicha prueba ha debido ser cuando la inteligencia se ha concentrado alrededor de las cuestiones físicas ó cosmológicas. Monista y mecanicista en un principio, la filosofía camina gradualmente hacia el pluralismo y el finalismo, y desde el momento en que triunfa esta última concepción del Universo, se hace solidaria del valor de todo argumento que pruebe la necesidad de una inteligencia ordenadora, basándose en la consideración de los fenómenos y leyes de la Naturaleza. El crítico un poco sagaz observará que en la filosofía griega, donde aparece formulado por primera vez aquel argumento, no adquiere éste su forma definitiva hasta tanto que la consideración moral y psicológica se ha impuesto á la visión empírica y física de las cosas finitas. El argumento, en efecto, se apoya en la doble regularidad que la experiencia acusa: los hechos físicos y los acontecimientos históricos. El hombre mismo, no obstante su libertad, no puede ser una excepción de ese gobierno divino del Universo.

Esta parece haber sido la doctrina de Sócrates, á juzgar por el relato de su discípulo Jenofonte. En los *Memorables*, el filósofo explica á Aristodemo el encadenamiento maravilloso de las causas á los efectos y de los medios á los fines. Los fenómenos del Universo se producen, á juicio de Sócrates, no porque son necesarios, sino porque son buenos. El Cosmos es una obra de arte que supone un artista divino. La misma prueba hallamos en los diálogos platónicos. Sócrates se burla en el *Fedón* de la explicación naturalista del Universo. Los que explican el mundo por los elementos (aire, agua, fuego) es como si dijeran: Sócrates está sentado sobre su lecho porque su cuerpo está compuesto de huesos y de nervios; siendo estos huesos duros y sólidos, están apoyados por articulaciones, y los músculos ligan los huesos á las carnes... ó es como si para explicar la causa de nuestra conversación la buscara en el sonido de la voz, en el aire, en el oído, sin pensar en la verdadera causa, á saber, que habiendo juzgado los atenienses que era mejor condenarme, me ha parecido también á mí que era mejor estar sentado en este lecho y esperar tranquilamente la pena que me han impuesto. Platón, en esto, no ha hecho más que desarrollar el pensamiento de Sócrates. En el *Timeo* se lee: «La mayor parte de los hombres piensan que las causas materiales son no solamente las causas auxiliares, sino también las causas reales de todas las cosas, porque producen el frío y el calor y otros efectos semejantes. Pero es imposible que tengan razón é inteligencia. Pues bien, el que ama la inteligencia debe buscar, ante todo, las causas inteligentes, y no atribuye sino el segundo lugar á las que son movidas por otras y que mueven á otras á su vez de manera necesaria». En una de sus últimas obras, las *Leyes*, se adelanta al pensamiento teleológico moderno cuando dice: «Tú mismo, mezquino mortal, con ser tan pequeño, entras por algo en el orden general... tú no ves que toda generación se hace teniendo en cuenta el todo... que el Universo no existe para ti, sino que tú existes para el Universo. Todo médico, todo artista dirige sus operaciones hacia un todo y tiende á la mayor perfección del todo. Hace la parte á causa del todo, y no el todo á causa de la parte; y si murmuras es por no saber cómo tu bien propio se relaciona á la vez contigo mismo y con el todo, según las leyes de la existencia universal».

En el período que va de Aristóteles al platonismo religioso el argumento de las causas finales adquiere un lugar preeminente sobre la nueva prueba del primer motor que había introducido el Estagirita. Este cambio de actitud era signo de los tiempos; la metafísica había sido absorbida por la ética; los argumentos preferidos por los estoicos son los del consentimiento universal y de las causas finales. No hay más que contemplar el Cielo, decía Cleanto, para convencernos de que no es producto de la casualidad. Los estoicos parece que han reunido todos los elementos de la prueba fisicoteológica. Afirman que lo que está ordenado debe ser el efecto de una inteligencia; que lo más perfecto no puede salir de lo imperfecto, y que el atributo que no se aplica al todo no puede aplicarse á las partes. De ellos se dice que inventaron el símil de las veinticuatro letras del alfabeto, que arrojadas al azar no hubieran jamás producido un solo verso de la *Ilíada*. Pero los estoicos no acertaron á dar al argumento su forma definitiva, y con él querían sólo probar la divinidad del mundo, confundiendo la idea de Dios con la idea de un alma universal que vivifica todo lo existente. Durante la época romana y los primeros siglos del Cristianismo hallamos empleado este argumento por Cicerón en su libro *De natura deorum;* por Séneca, en el *De beneficiis*, y por algunos Santos Padres, entre ellos San Gregorio Nacianceno.

Durante la Edad Media se dió preferencia á las pruebas físicas y metafísicas; sin embargo, el argumento de las causas finales se encuentra empleado alguna vez entre los grandes escolásticos. Preferido por los místicos que leían en el sublime libro de la Naturaleza la palabra de Dios, no lo fué tanto por los filósofos especulativos, debido quizá, como observa Janet en su *Historia de la Filosofía*, á que el argumento implica grandes concesiones hechas á la experiencia, medio de conocimiento que los escolásticos sacrificaban sin dificultad al procedimiento discursivo. Encontramos en el *Itinerarium mentis in Deum*, de san Buenaventura, esta poética alusión á la mencionada prueba: El que no se sienta iluminado por el esplendor de las cosas creadas está ciego; el que no despierta al ver todos los gritos de la Naturaleza está sordo; el que con todos estos efectos no se sienta impulsado á alabar á Dios es mudo; y en santo Tomás *(Suma teológica*, I parte, 2, y 2.ª cuest.): «Vemos que ciertas cosas que están privadas de razón, por ejemplo los cuerpos naturales, obran en vista de su fin, puesto que operan frecuentemente de la misma manera para alcanzar su objeto; de donde resulta que llegan á su fin no por casualidad, sino por intención. Pero las cosas sin conocimiento no pueden tender á su fin sino en tanto que son dirigidas por una causa inteligente y conocedora. Luego hay algún ser inteligente por el cual todas las cosas son encaminadas hacia su fin, y este ser es el que llamamos Dios».

Desarrollo del argumento en la Edad Moderna. Aun cuando la reforma cartesiana varió la posición de los problemas, el interés por las cuestiones de Teología natural no decayó un solo momento durante los siglos XVII y XVIII. De la confluencia de las diferentes corrientes filosóficas, y más aun de los progresos de las ciencias naturales, surgió con nuevas fuerzas el argumento teleológico. Fueron principalmente los escritores ingleses y franceses los que más boga dieron á este argumento, debido á la necesidad de oponerse á la corriente materialista y atea que en sus países se sentía.

Bossuet fué un entusiasta de la prueba teleológica, que formuló así en su tratado *De la connaissance de Dieu et de soi-même*: «Todo lo que presenta orden, buenas proporciones y medios propios para producir ciertos efectos, presenta también un fin expreso y,

por tanto, un designio formado, una inteligencia regulada y un arte perfecto. Esto es lo que se observa en toda la Naturaleza. Vemos tanta precisión en sus movimientos y tanta conveniencia entre sus partes, que no podemos negar que haya arte en ella, pues si es preciso que la haya para observar esa concordancia, con mayor razón la debe haber para establecerla... Hay tal arte en la Naturaleza, que el arte mismo no consiste más que en imitarla. Pero entre todas las obras de la Naturaleza, aquella en que el designio está más patente es, sin duda, en el hombre. Todo está dispuesto en el cuerpo humano con un arte prodigioso. Parece, pues, que el cuerpo humano es un instrumento fabricado por una potencia que está fuera de nosotros, y cuantas veces nos servimos de él deberíamos sentir que Dios está presente».

Fenelón, á quien debemos la más bella quizá de las exposiciones del argumento teleológico, declara que los sabios, acostumbrados á contemplar las verdades abstractas y á remontarse hasta los primeros principios de las cosas, conocen á la Divinidad por la idea que de ella tienen en sí mismos; pero añade que este camino es áspero é inaccesible para el común de los hombres, para los cuales existe otro: el de la contemplación de la Naturaleza. Constituye ésta una filosofía popular de que es capaz todo hombre que no está apasionado ó preocupado, porque basta abrir los ojos para ver la mano que ha hecho todas las cosas. He aquí cómo resume en el capítulo XIV, último de su *Demostración de la existencia de Dios tomada del conocimiento de la Naturaleza*, la mencionada prueba: «Todas las cosas del Universo llevan el sello de la Divinidad: cielos, tierra, plantas, animales, y el hombre más que todo lo demás; todo manifiesta un plan seguido y un encadenamiento de causas subalternas conducidas con orden por una causa superior... Los defectos que hay en esta gran obra vienen de la voluntad desordenada del hombre ó de la de Dios, siempre santa, siempre justa, que quiere castigar á los malos y ejercitar con ellos á los buenos para perfeccionarlos. También sucede muchas veces que lo que á nuestro espíritu limitado parece un defecto, mirándolo separado de toda la obra es un adorno suyo, que nosotros no conocemos por no poder abrazar la perfección del todo... Si las letras de un libro fueran tan grandes que cada una ocupara toda la vista, no podríamos verlas sino de una en una, y no pudiéndolas juntar, no podríamos leer ó descubrir el sentido que hacían todos los caracteres juntos. Lo mismo sucede con las obras que la Providencia va trazando en la continuación de los siglos: sólo el todo es inteligible, pero es tan extenso, que no se puede ver de cerca; cada suceso es como una letra que ocupa toda la vista, y que separada de las otras nada significa». En las obras de los hombres, en el cuerpo humano, en el mundo físico, «cada parte se ha de mirar con relación al todo; cualquier otro modo de verla es engañoso. Los defectos verdaderos que hay en la obra mundana son imperfecciones que Dios dejó en ella para advertirnos que la sacó de la nada, adonde cada instante puede volver... La mano de Dios brilla en todas partes, hasta en los insectos de la tierra. La nada se hace sentir por todas partes, aun en los genios más vastos y sublimes. Todo lo que no es Dios sólo tiene una perfección limitada... Cuando en alguna pintura hay sombras ó algún descuido de pincel, ¿inferimos que la ha hecho el acaso?... ¿Por qué no nos hemos de avergonzar de decir de un mundo en donde hay tantas maravillas incomprensibles, lo que tendríamos vergüenza de decir de una pintura mal hecha?... El arte de los hombres sólo es una imitación remota del grande arte de las leyes de la Naturaleza... La poesía no ha hecho más que atribuir á las cosas inanimadas las miras del Criador que las gobierna... Si tanta sabiduría y penetración es necesaria para observar el maravillosos plan de la estructura del mundo, ¿cuánta será menester para formarlo? Si admiramos tanto los filósofos, que han descubierto una pequeña parte de esta Sabiduría que lo ha hecho todo, ¡qué ciego es menester ser para no admirarla á ella misma!». (Traducción española de L. G., Zaragoza, 1805, páginas 108-112.)

Durante el siglo XVIII, el argumento teleológico es casi el único que se emplea por filósofos y hombres de ciencias. Alrededor del mismo nace la llamada Teología física. Hacia principios del siglo XIX, uno de los autores que más contribuyeron á difundir el argumento de las causas finales fué Guillermo Paley (1743-1805), teólogo y filósofo inglés que publicó en 1802 una *Natural Theology*, destinada á probar la existencia y atributos de Dios fundándose en la contemplación del Universo.

Valor de la prueba teleológica según Kant. Kant, que había combatido la prueba ontológica y la cosmológica, declarándolas imposibles, hace una excepción respecto del argumento teleológico, ó físicoteológico como él le llama. Ya antes de su *Crítica de la razón pura*, en 1763, en su disertación *Ueber einzig mögliche Beweisgrund einer Demonstration des Dasein Gottes*, sostiene el valor probatorio de dicho argumento, y más tarde, cuando trata de destruir la Teodicea tradicional, conserva todavía el mismo respeto y admiración por dicha prueba. Sería querer, dice, no sólo quitarnos un consuelo, sino intentar lo imposible, el suprimir alguna cosa de la autoridad de esa prueba. La razón sostenida por argumentos tan poderosos, y que se aumentan sin cesar, no puede rebajarse tanto por las incertidumbres de una especulación sutil y abstracta, que no deba desprenderse de toda irresolución sofística, como de un sueño, á la vista de las maravillas de la Naturaleza y de la majestuosa estructura del Mundo, para llegar de grandeza en grandeza hasta la grandeza más elevada, y de condición en condición hasta el Autor supremo y absoluto de las cosas (*Crítica de la razón pura*. Dialéctica, III, 6). Lo cual no impide que el mismo Kant, tan exigente con el valor demostrativo de los argumentos de la Teología racional, considere también insuficiente la prueba de las causas finales. «Conduce, dice, á una fe que basta para el reposo, pero por sí solo nunca puede demostrar la existencia de un Ser Supremo.»

Analizando esta prueba, encuentra Kant que está compuesta de cuatro elementos: 1.° la afirmación de que en el Universo existen signos inequívocos de plan, designio y orden; 2.° que este orden es contingente, es decir, que no se deriva de la naturaleza de las cosas; 3.° que existen una ó varias causas inteligentes que han producido esta harmonía; 4.° que la unidad de esta causa se deduce de las relaciones mutuas de las partes de este mundo.

El primer elemento constituye un hecho ante cuya evidencia debe rendirse la razón humana. Ninguna objeción vale contra él, en forma tal que la deducción según la cual concluímos en la necesidad de una inteligencia ordenadora, que ha previsto é intentado dicho orden, está perfectamente asegurada por el principio de finalidad. Las objeciones que Kant formula contra dicho argumento se refieren al alcance y finalidad de este hecho. Con él, dice, se demuestra la existencia de una causa muy sabia, proporcionada al número y valor de dichos signos y efectos; pero no de una causa absolutamente sabia, puesto que en definitiva la experiencia no nos da á conocer nada de absoluto. Antes al contrario, al lado de estas muestras hallamos imperfecciones y desórdenes que en el supuesto de una inteligencia infinita no hallarían explicación satisfactoria. El argumento probaría en todo caso contra los materialistas la existencia de aquella inteligencia, pero no su carácter de absoluta perfección,

porque la belleza y el orden cósmicos no presuponen necesariamente un arte y una potencia de tal grado. Y si admitimos, añade Kant, que esta causa ordenadora del Universo ha de ser perfecta é infinita, admitimos implícitamente que la existencia necesaria supone la perfección, lo cual implica reconocer la verdad del argumento ontológico ó *a priori*. Observa, además, Kant que el argumento se basa en la contingencia de la forma del Universo, pero no de su materia; en el devenir, pero no en el ser mismo. Prueba, todo lo más, la existencia de una causa ordenadora, pero no productora de la materia; llegamos por ello á un Dios arquitecto, pero no creador del mundo. Por último, insiste el filósofo alemán, nada demuestra la unidad absoluta de aquella inteligencia ordenadora. Dada nuestra experiencia, podemos presumir la existencia de una inteligencia única; pero no es absurdo suponer también que esta harmonía pueda ser producto de diferentes inteligencias que obren de perfecto acuerdo.

Defensa del argumento teleológico. Pero estas objeciones de Kant son especiosas. Sentemos, en primer lugar, que con el prejuicio de la teoría kantiana del conocimiento, el entendimiento humano no puede moverse fuera de la esfera de lo relativo, estándole vedado el trascender la experiencia y llegar á lo absoluto. Con esto es declarada imposible toda prueba de la existencia de Dios. La epistemología kantiana es lógica en este caso; más aún, toda exploración de lo absoluto debe ser declarada vana é inútil desde el punto de vista teórico ó especulativo. Pero en otra teoría del conocimiento la objeción carece totalmente de base. No tenemos, es verdad, un conocimiento adecuado de la existencia absoluta; no podemos conocer de un modo intuitivo su naturaleza, porque es ley de la razón humana el conocer las cosas de un modo abstractivo y discursivo. Pero esto no invalida en modo alguno nuestro conocimiento de lo absoluto. Sabemos que existe, sentimos su presencia dentro de nosotros mismos, en la obra admirable de nuestra organización corporal y sobre todo de nuestra conciencia, que encuentra á Dios en todo momento y por las más variadas sendas del saber y del obrar.

Por otra parte, en esta crítica del argumento teleológico se infringe aquel precepto fundamental que señalaba Hamilton á la teoría de la conciencia, como es el aceptar sus datos *in integrum*, en vez de mutilarlos, reconociéndoles valor sólo en la medida en que favorecen nuestras tesis ó convicciones. En efecto, con dicha doctrina se afirma el carácter limitado y relativo de la experiencia y del conocimiento en general, y en cambio se da un valor total y definitivo á la experiencia de las imperfecciones humanas y cósmicas en general. ¿No parece más lógico admitir que, puesto que nuestra experiencia no es absoluta ni intuitivo nuestro conocimiento de las esencias, las supuestas imperfecciones no son más que producto de la ignorancia de las verdaderas causas de las cosas, ó son condiciones para la perfección integral del Universo?

En cuanto á que esta prueba supone admitida la legitimidad de la demostración *a priori*, la afirmación de Kant es discutible. Caben respecto de este particular varias soluciones: ó supeditar el valor de las pruebas *a posteriori* á la prueba ontológica, ó negar el valor de ésta y aceptar como demostrativas solamente las pruebas cosmológica y metafísica. Lo más exacto sería decir que dicha prueba supone, como todas, las leyes ó principios del pensamiento sin las cuales nos sería imposible adelantar un paso en la filosofía y en la ciencia. Los principios de razón suficiente, eficiencia y finalidad, en efecto, sirven como de palanca para elevarnos de la consideración empírica de los fenómenos á la realidad íntima de las cosas.

Aun cuando no se profese optimismo absoluto en Cosmología, ningún hombre que esté en el uso cabal de su razón puede dejar de reconocer la grandeza y sublimidad del espectáculo de la Naturaleza. No es sólo efecto de un contraste, el de su razón y poder finitos y limitados, lo que despierta en su espíritu este respeto y admiración por el orden que contempla; es la profunda convicción de que más allá de los límites del Universo existe una Razón infinita y omnipotente que todo lo ha previsto y regulado. Por poco que reflexionemos, nos daremos cuenta de que no es una diferencia de grado ó penetración la que distingue nuestra inteligencia de la que ha señalado al mundo su dirección, sino una diferencia esencial, como la que existe entre lo finito y lo infinito, entre la previsión parcial y relativa y la total y absoluta que preside la marcha y evolución del Universo.

Los reparos de Kant tienen su aplicación al argumento teleológico cuando se expone de una manera incompleta, basándose sólo en la causalidad y finalidad. Para demostrar que la Causa del orden cósmico es infinita, creadora y única, hemos de completar la prueba por el principio de razón suficiente y el de la imposibilidad de un regreso infinito. En efecto, esta causa existiría *a se*, ó *ab alio;* en otras palabras, sería contingente ó necesaria. En el supuesto de que fuera contingente tendría su razón de ser en otra causa; y ésta en otra, y así sucesivamente hasta llegar á una causa última, que contendría la razón suficiente del orden del Mundo, en el sentido de haberla concebido con su inteligencia sumamente sabia y de haberlo realizado con su poder infinito.

Bibliogr. C. G. Montijn, *De Dei existentia e causis finalibus* (Utrecht, 1790); A. P. Delondre, *Doctrine philosophique de Bossuet sur la connaissance de Dieu* (París, 1855); J. Straub, *Der teleologische Gottesbeweis und seine Gegner* (Aschaffenburgo, 1894-95); M. Hahnemann, *Gottes Weltordnung, ein Naturgesetz* (Berlín, 1896); J. P. Mayer, *Der teleologische Gottesbeweis in der Darwinismus* (Wurzburgo, 1900). La parte bibliográfica complementaria se hallará en los artículos Dios y Teodicea (en el capítulo relativo á la existencia de Dios).

TELEOLÓGICO, CA. adj. *Fil.* Perteneciente á la teleología, como doctrina general de los fines en su doble aspecto cosmológico y teológico.

Juicio teleológico. Expresión introducida en la Filosofía por Kant, y cuyo desarrollo constituye el objeto de una de las dos grandes divisiones de su *Crítica del juicio*. El juicio teleológico implica una estimación respecto de la finalidad que dicho filósofo llama formal ú objetiva, á diferencia del juicio estético, cuya apreciación recae sobre la finalidad subjetiva. V. Teleología y Kant.

Orden teleológico. Véase Orden. *Filos.* V. *Aspecto teleológico del orden.*

TELEOLOGISMO. *Filos.* Denominación empleada para designar el sistema de las causas finales, en oposición al mecanicismo ó sistema de las causas eficientes. El naturalista alemán Ernesto Haeckel hace el teleologismo sinónimo del vitalismo, desde el momento en que éste trata de explicar la vida (cualidad extensiva á todos los seres del Universo, según dicho autor) por un principio finalista en vez de reducirla al determinismo de las leyes causales. Haeckel se opone á una concepción dualista del Universo, y entiende que las mismas leyes actúan en todos los géneros de existencia. Cuando se emplea en un sentido general, en filosofía de la Naturaleza, la palabra *teleologismo*, se da á entender que la doctrina de las causas intencionales (teleología) se ha convertido en un sistema ó concepción metafísica del mundo.

TELEÓLOGO. m. Instrumento empleado ó propuesto para conversar á grandes distancias. || *Fil.* El que es versado en teleología.

TELEOMITOSIS. f. *Pat.* Mitosis completa.

TELEÓN. *Mit.* Ateniense, esposo de Zeuyipa y padre de Butes. Hijo de Ion; dió su nombre á una tribu del Ática.

TELEOPSIS. m. *Bot.* El género *Pteleopsis* de Engler, de la familia de las combretáceas, se distingue del *Combretum* por su fruto con dos ó tres alas.

La única especie, *Pt. variifolia*, de los matorrales del África Oriental, es un arbolillo con hojas esparcidas, coriáceas, brillantes por el haz, racimos algo más largos que el pecíolo, con muchas flores masculinas largamente pedunculadas abajo y algunas femeninas arriba.

TELEOR (Demetrio). *Biog.* Escritor y periodista rumano, n. en Atarnati en 1858. Colaboró en el *Binele public, Ghimpele, Romania*, etc., y publicó, además: *Usuwelles; Scenes; Portraits; Flor de liliac; Durere Icvane; Schiste umoristice; Realistele*, y *Aventurele unci soacre.*

TELEORGÁNICO, CA. adj. Necesario para la vida.

TELEORMAN. *Geog.* Río de Valaquia (Rumanía), afl. izq. del Vede (cuenca del Danubio). Tiene sus fuentes al pie de los últimos contrafuertes meridionales de los Cárpatos, en la población de Moscia, á 9 kms. O. de Pitesti, en la parte central del dep. del Arjich ó Argesu; corre al SSE. hasta su desembocadura en el Vede, del cual es el último afluente, á 23 kms. de la confl. del Vede en el Danubio. Recibe (por la izq.) el Cbanita y en unos 39 kms. sirve de límite entre los departamentos de Vlasca y de Teleorman. Su longitud es de unos 130 kms. || Dep. limitado al N. de Valaquia por los dep. de Oltu y de Romanitzi ó Romanatzi, al E. por el dep. de Vlasca y al S. por el principado de Bulgaria. Está comprendido entre los 43° 36′ y 44° 33′ de lat. N. y los 24° 36′ y 25° 38′ 59″ de long. E. del Meridiano de Greenwich. Su mayor longitud, de NO. á SE., es de unos 112 kms.; su mayor anchura, de ONO. á ESE., de 88 kms.; su super. es de 4,899 kms.² Su capital es Turnu-Magurele. El trapecio, cuya forma imita, apoya su ancha base en la orilla izq. del Danubio, entre el delta del Vede al E y la desembocadura del Olt al O. Remontando en seguida este último río hasta Scerisana (oril. izq.), la frontera describe un arco cuya convexidad mira al S., corta á Crejeni el Calmatni, tributario del lago Suhaja; luego, dirigiéndose hacia el N., atraviesa en ángulo agudo el curso medio del Vede, sigue su afl. izq. el Catmana, en Stolnitza forma una saliente hacia el NO. y vuelve de nuevo hacia el ESE. Cruza el curso superior del Teleorman, luego, describiendo una curva que lo vuelve al SSE., sigue á lo largo del río hasta la embocadura del Clanita. Allí la frontera se dirige al SE., luego al S., por fin al SO. y se junta al Danubio. El N. del Teleorman es accidentado por las colinas procedentes de los últimos contrafuertes meridionales de los Cárpatos; pero la mayor parte del departamento está situada en la región de las llanuras fértiles que riegan abundantemente al E. el Vede y sus afluentes, de los cuales el Teleorman es el más considerable; al O. es regado por el Calmatni y su afl. izq. el Urlui, como también por los afluentes izquierdos del Olt, que sigue á lo largo de la frontera occidental. Estos ríos de curso lento entre orillas bajas inundan cada primavera sus riberas en varios kilómetros. Desde la embocadura del Olt á la del Vede la oril. del Danubio es baja y llana con una serie de lagunas, mitad lagos, mitad pantanos, de los cuales solamente el lago Suhaia tiene una superficie notable. Esta orilla del Danubio es malsana y poco abordable. La población del dep. de Teleorman se calcula en unos 220,000 h., todos valacos. La principal ocupación es la cría de caballos, bueyes, búfalos y, sobre todo, carneros. La agricultura no tiene gran desarrollo. Los distritos septentrionales cultivan la viña. Aunque menos favorable á la navegación que la orilla opuesta del Danubio, la de Teleorman posee algunos puertos; tales son Turnu-Magurele, capital del departamento, enfrente del puerto búlgaro de Nicopoli, y Zimnitza, enfrente de Sistova. En el interior, Rossi de Vede y Alejandría son los únicos que tiene alguna importancia.

TELEORRÖNGENOGRAFÍA. f. *Terap.* Radiografía á distancia.

TELEOSÁURIDOS. m. pl. *Paleont. (Teleidosauridae.)* Familia de vertebrados de la clase de los reptiles, orden de los crocodilios, suborden de los eusuquios, que se caracteriza por presentar vértebras anfícélicas, hocico muy largo, dientes numerosos, hueso nasal separado de los pequeños intermaxilares por un ancho intervalo, órbitas cerradas por todas partes, dirigidas comúnmente hacia arriba, prefrontales pequeños, lacrimales muy desarrollados; por delante de las órbitas hay una pequeña abertura preorbitaria lateral. Dientes numerosos, los pequeños alternando con los grandes. Patas anteriores casi tan largas como las posteriores; dorso cubierto por dos series de grandes escudos óseos unidos lateralmente por suturas; el vientre presenta también varias séries de pequeñas placas.

Los teleosáuridos son en su conjunto y talla muy afines á los gaviales actuales, pero su cabeza es mucho más pequeña; las patas anteriores algo más cortas y delicadas, la coraza ventral fuerte, las vértebras anfícélicas. El atlas muestra en las piezas laterales de los arcos una diapófisis rudimentaria; á partir de la tercera vértebra cervical, el lado inferior del centro está provisto de una quilla que no existe en las vértebras dorsales ni lumbares. La coraza del dorso difiere considerablemente de la del gavial. Todas las formas son fósiles y marinas, procediendo de los depósitos secundarios medios correspondientes al liásico y jurásico. Comprende numerosos géneros, de los que los más importantes son *Pelagosaurus* Deslongchamps, *Mystriosaurus* Kaup, de 5 m. de longitud; *Steneosaurus* Deslongchamps, *Teleosaurus* Geofroy St. Hilaire, *Teleidosaurus* Deslongchamps y otros.

TELEOSAURO. m. *Paleont.* (*Teleosaurus* G. St. Hilaire.) Género de vertebrados de la clase de los reptiles, orden de los crocodilios, suborden de los eusuquios, familia de los teleosáuridos, que se caracteriza por tener hocico muy largo, aplastado, débil y delgado, estrechado bruscamente por delante de las órbitas, provisto de numerosos dientes, largos, delgados, no cortantes, finamente estriados, dirigidos hacia fuera; intermaxilar muy corto, huesos nasales estrechos y triangulares; órbitas circulares dirigidas hacia arriba; frontal corto y estrecho; prefrontal más pequeño que el lacrimal, fosas temporales grandes, trapezoidales y transversas; vuelta palatina plana, huesos palatinos bastante cortos; cráneo relativamente pequeño comparado con lo restante del cuerpo; las patas anteriores no llegan á la mitad de la longitud de los miembros posteriores. Sobre el dorso se colocan dos series longitudinales de placas óseas alargadas transversalmente y oblongas, redondeadas hacia fuera, adornadas con fosetas y unidas por articulación; en la cola las placas dorsales, provistas de una quilla, toman una forma triangular; no hay placas laterales; la coraza ventral consta de una pequeña pieza anterior, cuadrangular en su conjunto de 16 placas desiguales dispuestas en cuatro series.

Este género se ha reconocido fósil en los depósitos jurásicos medios y superiores; en la caliza de Caen se encuentran restos muy bien conservados de *Teleosaurus cadomensis* Cuvier; *T. gladius* y *T. Geoffroyi* Deslongchamps; en el gran oolítico de Stonesfield, en Inglaterra, se encuentra el *T. subulidens* y *T. brevidens* Phil., y en el Kimeridgiense de Shotover el *T. asthenodeimus* Owen.

TELEOSIS. *Zool.* Así llamó Haeckel en 1866 al perfeccionamiento paulatino de los organismos en el curso de la biogénesis; los monistas la consideran basada en condiciones inmanentes, propias de la naturaleza de aquéllos, y en las acciones que el ambiente ejerce sobre los mismos; los dualistas la fundan en la acción teleológica de una inteligencia trascendente.

TELEÓSTEOS. m. pl. *Ictiol.* y *Paleont. (Teleostei.)* Es uno de los grandes grupos de la clase de los peces, considerado como subclase, que comprende la mayor parte de ellos. Como su nombre indica, son peces de esqueleto óseo, y á ellos pertenecen los más conocidos, especialmente por ser casi todos comestibles. Las vértebras, bien distintas ó diferenciadas unas de otras, son anficelias, ó sea cóncavas en sus dos caras articulares anterior y posterior. Las branquias son libres por uno de sus bordes y protegidas por un opérculo externo. Carecen de la válvula espiral en el intestino propia de los selacios ó condropterigios. Comprenden los diversos órdenes: lofobranquios; plectognatos; fisóstomos ó antiguos malacopterigios ápodos y abdominales; anacantinos ó antiguos malacopterigios subranquiales; acantopterigios ó acantópteros (V. las respectivas voces).

Las formas más antiguas que se conocen pertenecen á los fisóstomos, y son las familias de los holopléuridos y clupeidos aparecidos en el triásico; los faringognatos aparecen ya en el cretáceo inferior, mientras que los órdenes de los lofobranquios, pleotognatos y anacantinos son exclusivamente terciarios; los acantópteros presentan alguna familia, como los blochiídos y paleorinchidos, exclusivamente eocénicos.

TELEOSTEREÓGRAFO. *Fís.* Aparato capaz de transmitir impresiones fotográficas á distancia; fué ideado por Eduardo Bellin.

La fotografía para transmitir ó reproducir á distancia se prepara á base de bajorrelieve, el cual es recorrido por una aguja conectada á un transmisor telefónico; la intensidad de la corriente emitida varía según la sucesión instantánea de los accidentes del bajorrelieve. En el aparato receptor, todas las variaciones de la intensidad de la corriente de llegada se traducen en variaciones simultáneas de la intensidad luminosa de un foco que producen un negativo del que se obtiene una impresión en carburo, la cual se enrolla sobre un cilindro preparado con una solución de *shellac;* al introducir este cilindro en agua caliente, la gelatina impresionada queda adherida al cilindro, mientras que la no impresionada desaparece, obteniéndose una reproducción fotográfica del original transmitido en bajorrelieve, pudiéndose, mediante él, imprimir en tinta la imagen.

TELEOTERAPÉUTICA. f. Terapéutica sugestiva.

TELEPATÍA. F. Télépathie. — It. y C. Telepatia. — In. Telepathy. — A. Telepathie. — P. Telepathia. — E. Telepatio. (*Etim.* — Del gr. *tele,* lejos, y *páthos,* afección.) f. Percepción extraordinaria de un fenómeno ocurrido fuera del alcance de los sentidos.

TELEPATÍA. *Psicol.* La palabra *telepatía,* compuesta de las voces griegas τῆλε, lejos, y παθεῖν, experimentar, etimológicamente vale tanto como experiencia de lo lejano. Según la mente de F. W. H. Myers, que la propuso en 1882, significa «la comunicación de cualquiera clase de impresiones de un espíritu á otro, verificada independientemente de las ordinarias vías sensorias» (Myers, *Human Personality,* l. XXI), ó sea sin la intervención de los sentidos externos. Algunas veces el término se ha tomado en un sentido restringido, conforme á su etimología, para indicar solamente la comunicación dicha entre personas situadas á gran distancia y estando una de ellas en algún grave trance; reservando las expresiones «transmisión» ó «lectura del pensamiento», ó «sugestión mental», para significar la que tendría lugar entre sujetos próximos. Mas esta distinción se tuvo luego por poco práctica, al menos entre los autores de lengua inglesa, y así, ha prevalecido el significado general que incluye todo fenómeno de comunicación mental sin el auxilio de los sentidos externos.

Intimamente relacionadas con la palabra *telepatía,* así entendida, están otras nociones de fenómenos alegados por diversos autores, como son las premoniciones, predicciones, presentimientos, clarividencia y lucidez. Todos estos fenómenos tendrían de común con la telepatía el ser conocimientos no adquiridos por las vías ordinarias de los sentidos externos, y se diferenciarían de ella de diversas maneras. Las predicciones y las premoniciones difieren de la telepatía por ser conocimiento de hechos futuros, mientras que la telepatía se refiere sólo á hechos actuales y recientemente acontecidos. La clarividencia sería una visión vaga de las cosas exteriores sin el auxilio de la vista, mientras que la telepatía se refiere más bien á pensamientos ó fenómenos internos de otro. Los fenómenos telepáticos consistentes en la aparición de una persona, de los que hemos de tratar más adelante, tienen mucho de parecido con los de clarividencia. Todo ese conjunto de fenómenos, reales ó supuestos, consistentes en un conocimiento que parece estar más allá de nuestras facultades normales de conocer, han sido recientemente designados por Osty con la apelación de fenómenos de conocimiento supranormal, y por Richet, con el nombre genérico de criptestesia, *cryptesthésie,* equivalente, según este autor, á la lucidez de los antiguos. La criptestesia sería una facultad de conocimiento distinta de las facultades de conocimientos sensoriales normales. La relación que hay entre telepatía y criptestesia la expresa el mismo autor (*Traité de Métapsychique,* cap. II, § 2.°) diciendo que la criptestesia significa solamente el hecho de la comunicación anormal, prescindiendo de toda hipótesis, mientras que la palabra *telepatía,* además del hecho de la comunicación, significa que ésta ha tenido lugar sin el intermedio de las vías sensoriales externas, sino solamente de cerebro á cerebro. Toda telepatía, según él, puede llamarse criptestesia; pero no toda criptestesia es telepatía. *Pour nous, la telepathie n'est qu'un cas particulier de la lucidité.* Esta es la noción de telepatía que adoptamos también nosotros en el presente artículo.

Actualidad del tema. No es ciertamente este tema una mera curiosidad, sino una cuestión sumamente actual y de palpitante interés, así en el orden práctico como en el científico.

La principal razón del interés de la telepatía en el estado actual de nuestros conocimientos acerca de ella es la conexión probable que tiene con ciertos fenómenos maravillosos y extraños llamados mediúmnicos, los cuales son alegados con frecuencia en favor de las falsas doctrinas del espiritismo.

Telepatía y espiritismo. En efecto; es menester distinguir en el Espiritismo como dos aspectos: el doctrinal y el que podríamos llamar experimental. En cuanto al primero, la Filosofía, lo mismo que la Teología, han dado ya su fallo, condenándolo por absurdo, deprimente de la dignidad humana, impío y abiertamente opuesto á la verdad revelada. Pero el espiritismo doctrinal alega en su favor hechos, muchas veces tan ridículos como maravillosos, los cuales de ser auténticos no parecen entrar en el cuadro de las ciencias actuales, y se prestan, por consiguiente, á sus falsas interpretaciones. Afortunadamente, para más de un 90 por 100 de estos hechos, la crítica psicológica ha averiguado que no eran auténticos, descubriendo los fraudes y las causas de la ilusión en los espectadores. Hoy se sabe de cierto, y lo confiesan sin dificultad todos los espiritistas, que la trampa y la prestidigitación son usadas con frecuencia por los *mediums;* y está absolutamente probado que no hay clase alguna ó especie de hechos

en los que no haya intervenido la trampa, ni *medium* alguno famoso que no haya alguna vez sido sorprendido en el fraude. Y sin negar en algún caso extraordinario la intervención diabólica, sabe también la Psicología que el estado de disociación psicológica que supone el trance en el *medium*, puede muy bien dar una explicación científica natural de aquellos fenómenos por los que el *medium* entra aparentemente en comunicación con otros personajes, fenómenos que se reducirían á lo que ha dado en llamarse «duplicación de la personalidad». Pues bien, lo maravilloso del contenido de las comunicaciones obtenidas por el *medium* en tal estado, muchas veces dejaría de serlo y se explicaría perfectamente por medio de la telepatía entre el *medium* y los circunstantes. Á la telepatía natural recurren para explicar esas comunicaciones, que á primera vista tienen visos de adivinación, así autores tan positivistas y escépticos como E. Morselli, que en los dos tomos de su obra *Psicologia e Spiritismo* parece constantemente suponer la realidad de los fenómenos telepáticos; como autores filósofos y religiosos, como el conocido escritor dominico padre Th. Mainage, en su obra *La religion spirite*. Sería esta una magnífica explicación natural de la mayor parte de los pocos hechos espiritistas que tal vez pueden tenerse como auténticos, si la telepatía natural fuese ya un hecho comprobado independientemente del espiritismo. Mientras la realidad de la telepatía como fenómeno natural no se establezca científicamente por sí misma, no podrán explicarse de un modo cierto por ella los fenómenos mencionados del espiritismo.

Plan de este artículo. Dado, pues, el interés de esta cuestión, conviene exponer con claridad: I. El problema de la telepatía y el estado actual de su investigación científica. — II. La cuestión de la realidad de la telepatía espontánea. — III. La cuestión de la realidad de la telepatía experimental.

I. — El problema de la telepatía

1. — *Estado de la cuestión*

Elementos esenciales y accidentales del hecho telepático. Según la noción anteriormente declarada de hecho telepático, los elementos esenciales de toda comunicación telepática puede decirse que se reducen á dos personas ó sujetos, y á la determinación de un fenómeno psíquico cualquiera hecha por una de ellas, llamada agente, en la otra, llamada percipiente, sin la intervención de los sentidos externos de este último. Todo lo que no se reduzca á lo expuesto puede considerarse como elementos accidentales y variables del fenómeno telepático. Así, por ejemplo, tan telepático será el hecho de la transmisión de un pensamiento ó una imagen, como el de una tendencia ó un movimiento, ó el de un sentimiento ó afecto; lo mismo si la transmisión se verifica á tan grandes distancias y á través de obstáculos tan enormes como los que median entre los antípodas, como si se hace entre personas situadas en una misma habitación ó en la casa contigua. Comprende también esta noción general, lo mismo las transmisiones que tendrían lugar en las grandes crisis del transmisor, como las del estado normal del mismo y por sola su voluntad; así las que supondrían al percipiente en estado de atención expectante, como las inesperadas; así las que revestirían el carácter de alucinación ó de una imagen objetiva, como las que consistirían en una emoción fuerte ó en la convicción irresistible de la realidad del hecho comunicado. Todos estos son elementos accidentales, y el hecho telepático puede muy bien existir sin cualquiera de ellos, con tal que se dé una comunicación psíquica sin intervención de los sentidos externos entre dos personas.

Los hechos. Los hechos aparentemente de esta clase que se alegan forman un número abrumador, imposible de precisar. Ni han sido advertidos solamente en nuestros días y en la actual civilización; sino que se los encuentra mencionados en las civilizaciones de todos los tiempos y en las literaturas y costumbres de todos los pueblos, envueltos casi siempre con una atmósfera de superstición, propia no solamente de los pueblos primitivos y salvajes, sino aun de los hombres de nuestros días cuya instrucción religiosa es deficiente, ó que han abandonado la fe cristiana.

Esto no obstante, puede decirse que el estudio científico de esta clase de hechos es de nuestros días. Entre otros trabajos de menor importancia, son célebres las experiencias de L'Havre efectuadas en un sujeto habituado á la hipnosis, por Janet, Myers, Ochorowicz y Richet, las del médico español Sánchez Herrero, y especialmente, por la extensión de sus encuestas y por la seriedad del método empleado, los trabajos de la *Society for Psychical Research*, de Londres, que, fundada en 1882, continúa todavía en la actualidad sus investigaciones. Propúsose esta sociedad el vastísimo plan de organizar una investigación sistemática de los hechos á primera vista inexplicables por la ciencia actual, extendiendo luego el campo de sus investigaciones á todos aquellos fenómenos que podrían tener alguna relación con la existencia y actividad del alma separada del cuerpo. Lo principal que se proponía era precisamente el estudio paciente y constante de los fenómenos telepáticos, para llegar á alguna conclusión de valor científico que explicase satisfactoriamente la naturaleza y extensión de cualquiera influencia ejercida por una mente en otra, sin mediación de las ordinarias vías sensoriales. No fué por mucho tiempo única esta Sociedad, pues ya en 1884 se había fundado en América del Norte otra análoga, que en 1890 fué incorporada á la británica. Esta Sociedad ha recogido pacientemente una multitud de hechos telepáticos de todas clases, que han ido apareciendo en los numerosos volúmenes de sus actas ó *Proceedings*, los cuales, además, se han publicado, sistemáticamente ordenados, con el título *Phantasms of living (Apariciones de vivientes)*, obra escrita en dos volúmenes de 573 y 733 páginas, respectivamente, por Gurney, Myers y Podmore (Londres, 1888), miembros de la expresada Sociedad.

En nuestros días es imposible reseñar lo que se escribe sobre estas materias, desde los puntos de vista más diversos y por hombres de todas las ideas, de todas las creencias y de todas las naciones. Aun dejando aparte las revistas y publicaciones puramente espiritistas, teosóficas, herméticas ú ocultistas, que son en gran número, solamente las revistas de metapsíquica, de pretensiones más ó menos científicas, son numerosas en la América del Norte, en Francia, en Alemania, en Inglaterra, en Holanda y en Italia.

Las opiniones. Con esto, dicho está que la diversidad de opiniones acerca de la realidad de los hechos telepáticos no ha de ser muy grande. La actitud escéptica y algún tanto despectiva que ante este problema toman muchos hombres versados en la ciencia positivista de nuestros días tiene tal vez su razón de ser en el temor de verse precisados á confesar que hay algo más que los fenómenos materiales que perciben los sentidos; ó quizá, más probablemente, es debida á esa fobia, tan común en nuestros tiempos, de recurrir á una intervención de energías superiores al orden natural. Otros, en cambio, admiten con suma facilidad los hechos telepáticos, exagerando su número y su importancia, porque creen han dado ya con la clave que les explica el enigma de estos fenómenos. Los que así opinan siguen luego direcciones enteramente opuestas, pues mientras unos se muestran sumamente inclinados á atribuir estos fenómenos á seres ultramundanos, que, dadas las circunstancias de los hechos y de los tiempos en que vivimos, serían muchas veces los espíritus malos; otros, por el contrario, se muestran sumamente con-

fiados en la ciencia, que piensan va á explicarlo todo, si es que no ha dicho ya la última palabra.

2. — *El método de esta investigación*

El método científico en general. Para resolver la cuestión de la realidad de la telepatía como fenómeno natural, no hay otro procedimiento que el de la ciencia positiva. «El método científico, ha escrito Titchener (*Text-Book of experimental Psychology*, págs. 19-20), puede resumirse en esta sola palabra: «observación». La única manera de trabajar científicamente es observar los fenómenos que se estudian y consignarlos convenientemente; ó lo que es lo mismo: una experiencia clara de los hechos y un resumen de la misma en palabras ó en fórmulas. Para hacer con más seguridad estas dos cosas, la ciencia recurre al experimento. Un experimento no es más que una observación que puede ser repetida, aislada y variada.» El valor científico de una observación será tanto mayor cuanto con más facilidad pueda el fenómeno observado repetirse, aislarse y variarse. El repetir la observación es causa de que pueda contemplarse y describirse mejor lo que en ella se encuentra; el aislarla, al par que la facilita, pone al observador más lejos del peligro de errar, tomando lo accidental por esencial, ó dando importancia á circunstancias que no la tienen; y, por fin, el variar las condiciones del fenómeno que se observa da lugar á contrastarlo mejor, descubriendo las leyes por que se rige.

He aquí descritos los primeros pasos del método estrictamente positivo que nos proponemos seguir en cuanto lo permita el asunto. Observación y experimento, que es un perfeccionamiento de la observación. No todos los hechos á los cuales conviene la definición de telepatía pueden sujetarse á la experimentación, puesto que muchos ocurren espontáneamente sin pretenderlo. Por esto es menester estudiar por separado dos grupos de hechos bien distintos, los de telepatía espontánea y los de telepatía provocada. Aunque el fin de nuestro estudio es averiguar, en cuanto sea posible, la realidad de la telepatía, en virtud de la naturaleza misma del hecho telepático, no es posible resolver la cuestión de hecho sin entrar en el campo de las teorías, y sin considerarlo con relación á otras verdades científicas ya adquiridas. En efecto, no basta para que se dé por cierto un hecho telepático el comprobar la coexistencia de un conocimiento del sujeto *A* con el hecho realizado por el sujeto *B*, sin obrar en los sentidos externos de *A;* porque, con esto solamente, no nos consta si se da el otro elemento esencial del mismo, que, según hemos dicho, es la determinación del conocimiento en el sujeto *A*, hecha de alguna manera por el sujeto *B*, ó por el hecho en él realizado. Es preciso, por tanto, excluir en cada caso las hipótesis que con más ó menos probabilidad den razón de la coincidencia de los dos términos sin recurrir á un influjo causal del agente en el percipiente, del sujeto *B* en el sujeto *A*. Precisado ya de esta manera el estado de la cuestión y el método, pasemos á estudiar en primer lugar el valor de la telepatía espontánea.

II. — La telepatía espontánea

1. — *Los hechos alegados*.

Multitud y diversidad. Los hechos de esta clase que se alegan, de palabra y por escrito, son innumerables, y su diversidad es tanta, que se presta á una multitud de clasificaciones, según los múltiples aspectos desde los cuales pueden considerarse.

Si reparásemos en los percipientes de los casos aducidos, los hallaríamos de todas las condiciones, encontrándose no solamente en sujetos más ó menos sensibles ó neuropáticos, sino en sujetos enteramente normales; no solamente en sujetos puestos en una actitud determinada, sino en cualquiera estado y ocupación. La mayor parte de las veces el hecho es único, y el percipiente se maravilla de haberlo experimentado.

Si nos fijamos en el parte transmitido, la variedad es muy grande, siendo á veces una simple emoción con una idea vaga del suceso acaecido á distancia, otras una imagen clara y viva del mismo, y muchas veces una escena completa, con aquella objetivación del conocimiento ó aquella impresión que deja la realidad y que se encuentra también en todas las alucinaciones.

La distancia en que la comunicación telepática se verificaría es muy diferente en los diversos casos, variando desde los pocos metros que separan las estancias de una misma casa ó ciudad, hasta la distancia enorme del diámetro terrestre, en los casos que se alegan entre los antípodas.

Dejando aparte esos puntos de vista, para cuyas divisiones encontraríamos fácilmente multitud de hechos alegados, ya entre los que nosotros hemos podido recoger, ya principalmente en la voluminosa colección de *Proceedings of Society for Psychical Research*, nos fijaremos en dos hechos solamente que nos ofrecen un ejemplo típico de la telepatía espontánea, en la cual, considerada desde el punto de vista del transmisor, pueden distinguirse dos grandes grupos de hechos: el constituído por aquellos casos en que el transmisor se halla en una gran crisis ó peligro de muerte, y el de aquellos en que el transmisor muere generalmente de una manera trágica y desgraciada.

Un caso de grave crisis. Un ejemplo típico de los casos del primer grupo es el que nos transmite un amigo, acaecido á un tío suyo, venerable sacerdote y antiguo profesor de Teología, que desempeñó altos cargos en la dirección de los seminarios. Copiamos á la letra la descripción de este caso, que tiene todas las garantías de la más rigurosa autenticidad.

«A mi tío D. S. B., Pbro., le ocurrió, siendo rector del Seminario de X (años 1906 ó 1907), el siguiente caso, que le oí contar á él mismo: Tenía mi tío la costumbre de bajar todas las mañanas directamente desde su aposento á la capilla, después que en ella se encontraba reunida la comunidad. Dijo, si no recuerdo mal, que no quebrantó este hábito más que el día del suceso, que es como sigue: Una mañana, al levantarse, vistióse apresuradamente, salió de su cuarto y, en vez de ir á la capilla, se dirigió al piso ó corredor donde estaban las habitaciones de los seminaristas. Una vez allí, se encaminó derechamente á una de ellas y, sin llamar, levantó el picaporte y entró. En aquel preciso momento, el alumno que ocupaba la habitación, en un arrebato de locura, según parece, se acababa de clavar en el cuello la navaja de afeitar. El chico, al ver á mi tío, se echó á llorar y soltó la navaja. Por fortuna, la herida que se había causado no fué mortal. Por lo que toca á las causas que determinaron la idea de ir al cuarto del que se suicidaba, mi tío atribuíalo al Ángel de la Guarda, fundándose en que en todo aquel suceso había obrado él como movido por una fuerza irresistible, sin darse cuenta de lo que hacía y sin que recordara después motivo alguno que pudiera inducirle á penetrar en aquella habitación, cosa que nunca hizo á la hora en que los chicos estaban vistiéndose. En suma, mi tío no acertaba á explicarse el caso sino admitiendo la intervención de algo sobrenatural ó preternatural.»

La explicación telepática del hecho sería que el suicida, al verse en inminente peligro de muerte, habría acumulado en su cerebro una cantidad tal de flúido nervioso ó de otro flúido hipotético, que, transmitiéndose al exterior, habría ido á impresionar los centros del reverendo rector, que se sintió movido á acudir en su auxilio.

Un caso de peligro de muerte. El otro caso á que nos hemos referido es un ejemplo típico de aquellos

en los que el transmisor muere trágicamente, y tiene además un valor crítico excepcional, entre otras muchas razones, porque, á pesar de estar relacionada la comunicación telepática con un santo de la Compañía de Jesús, san Estanislao de Kostka, es aceptada y consignada en la encuesta de la *Society for psychical Research* (Marillier, *Hallucinations télépathiques*, CLI, 3.ª ed., pág. 375) hecha por protestantes. El caso es como sigue. Felipe Weld era el hijo menor de James Weld y sobrino del cardenal del mismo nombre. Enviado por su padre para proseguir sus estudios al Colegio de San Edmundo de Ware, con su amable trato y finos modales captóse, desde luego, la benevolencia de sus maestros y compañeros. Cierto día salió Felipe acompañado de uno de sus maestros y varios discípulos para hacer una excursión en bote por un río cercano, ejercicio que era muy del agrado del joven Weld. Llegada la hora de volver al Colegio, pide y obtiene autorización para prolongar el entretenimiento favorito hasta que el maestro diera una señal convenida. Cuando, finalmente, iba á regresar, cae Felipe del bote en un sitio muy profundo del río, y, á pesar de todos los esfuerzos hechos para salvarle, se ahoga cerca del mediodía. Muy afligido el director del Colegio, reverendo doctor Cox, al saber la triste nueva, se decide á comunicar por sí mismo la noticia á los padres del joven colegial. Antes de llegar á la residencia de Weld encuéntrase con éste á poca distancia de la verja que rodeaba su casa. Dirígese á él el doctor Cox; pero antes de pronunciar palabra alguna, Weld le dice: «No tiene usted necesidad de hablar; ya sé que Felipe ha muerto. Ayer, antes de mediodía, salí á dar un paseo con mi hija Catalina, y le vimos inopinadamente. Estaba de pie en el sendero de la otra parte del camino, entre dos personas, una de las cuales era un jovencito vestido con ropaje talar negro. En cuanto mi hija los vió exclamó: —¡Oh, padre mío!, ¿ha visto jamás un joven que se pareciese tanto á Felipe como éste? —¿Cómo que se parezca, si es el mismo Felipe?—Cosa rara, mi hija no dió importancia alguna á este suceso, quedándose solamente con la impresión de que había visto un joven sumamente parecido á su hermano. Nos dirigimos á aquellas tres personas. Felipe miraba con expresión sonriente y placentera al joven que vestía traje talar, el cual era aún más pequeño que él. Repentinamente parecieron desvanecerse delante de mi vista; de suerte que ya no vi más que un labrador, á quien antes también veía á través de los aparecidos, lo cual me hizo creer que eran espíritus. Ahora, todo surgió de nuevo en mi mente, y no dudo un momento de que usted viene á darme parte de la muerte de mi querido hijo.» Fácil es imaginar la sorpresa del doctor Cox al oir estas palabras. Pregunta Cox si conocía al joven que había visto acompañando á su hijo. Respondió que jamás le había visto: pero que sus facciones le habían quedado tan grabadas en la mente, que le reconocería en cuanto le encontrase. El doctor Cox contó al afligido padre todas las circunstancias de la muerte de su hijo, que había acaecido en el preciso momento en que se apareció á su padre y á su hermana. Weld fué al entierro de su hijo y, al salir de la iglesia, miró con atención á cuantos religiosos estaban presentes, para ver si alguno se parecía al joven que había visto acompañando á su hijo; fué inútil su empeño. Cuatro meses más tarde fué un día á visitar á su hermano Jorge Weld. Un día dirigióse con su hija Catalina á un pueblo cercano, llamado Chipping, y después de asistir á las funciones de la iglesia quiso hacer una visita al párroco. Como éste no se presentó inmediatamente, Weld se entretuvo mirando los cuadros que adornaban el despacho. Delante de uno de ellos, cuya inscripción no podía leerse por estar cubierta por el marco, se detiene y exclama: «Esta es la persona que yo vi con Felipe; no sé á quién representará esta pintura; pero estoy cierto de que ésta es la persona que vi con Felipe.» Llega en esto el párroco; Weld le pregunta á quién representaba aquella pintura, y oye con asombro que á san Estanislao de Kostka. Grande fué su emoción al oirlo, pues san Estanislao era un santo jesuíta muerto muy joven aún, y como el padre de Weld había sido un bienhechor de la Compañía de Jesús, supuso que su familia estaría bajo la especial protección de los santos jesuítas. Por otra parte, Felipe había profesado siempre por diversas causas una gran devoción á san Estanislao, el cual es especial patrono de los que mueren ahogados, como se refiere en su vida. El párroco entregó el cuadro á Weld, quien lo recibió con gran veneración, conservándolo hasta la hora de la muerte. Quedó entonces encomendado á su esposa, la cual, á su vez, lo legó á su hija Catalina, quien narra el hecho, del que había sido testigo presencial juntamente con su padre.

La explicación ó interpretación telepática del hecho sería que la alucinación de los videntes habría sido determinada por la imagen de san Estanislao, fuertemente suscitada en el cerebro de Felipe al verse en peligro, quien profesaba al santo especial devoción. Así parecen interpretarlo los autores de la encuesta que lo traen.

2. — *Crítica de los argumentos en favor de la telepatía espontánea*

El método de la Society for psychical Research. Como dijimos anteriormente, entre todas las investigaciones de resultados favorables á la existencia de la telepatía espontánea, la más perfecta científicamente, y tal vez también la única verdaderamente de carácter científico, es la llevada á cabo por esta Sociedad. Por tanto, bastará que reparemos en su modo de proceder y en el valor de sus argumentos. Su método, por lo que se refiere á la investigación de la telepatía espontánea, de la que venimos tratando, fué el único que podía emplearse, esto es, el de una encuesta para recoger críticamente el mayor número posible de hechos telepáticos para poder aplicar á ellos el método estadístico. El objeto inmediato de la encuesta, que se verificó simultáneamente en Inglaterra, Francia y los Estados Unidos, es expresado por la misma Sociedad de la manera siguiente: «1.° Recoger documentos relativos á la telepatía. 2.° Determinar la proporción entre el número de alucinaciones que coinciden con un hecho real y el número total de alucinaciones de sujetos normales. 3.° Determinar la proporción del número de personas que hayan experimentado una ó varias alucinaciones con el número de habitantes de la población.»

Resultados de la encuesta. Para esto enviaron cuestionarios á los sujetos con ciertas instrucciones. Los resultados de la encuesta, por lo que se refiere á la telepatía espontánea, los expresan sus mismos autores con las siguientes dos tesis: «1.ª Los testimonios prueban que algunas personas que atraviesan alguna crisis ó que están á punto de morir, se aparecen á sus amigos y á sus parientes, ó se hacen oír de ellos, con una frecuencia tal, que la casualidad sola no puede explicar los hechos. 2.ª Estas apariciones son ejemplos de la acción suprasensible de un espíritu sobre otro.»

Con todo, los autores de la encuesta, después de una larga discusión sobre las condiciones de los testimonios relativos á la telepatía espontánea, advierten prudentemente lo siguiente: «Nos es preciso reconocer, dicen, que, si las pruebas nos parecen concluyentes, no son, sin embargo, del todo claras *(elles ne sont cependant point frappantes)*. Á nuestro parecer, la existencia de la telepatía está demostrada; pero no con una evidencia tal que sea imposible substraerse á ella. Sería menester que cada uno de los hechos fuese acompañado de testimonios suficientemente claros, para

que necesariamente se hubiese de escoger entre una de estas tres hipótesis: el hecho es debido á la telepatía; es una coincidencia fortuita rigurosamente exacta; ó es el resultado de un convenio fraudulento entre varias personas, cuya honradez está por lo demás bien probada. Hemos recogido gran número de testimonios bien criticados, bastante grande para que podamos, según creemos, excluir la segunda y la tercera de esas alternativas. Pero es menester admitir que estos casos que prueban no constituyen más que un pequeño número, y que por más que los otros casos vengan á confirmarlos, no son con todo suficientes por sí solos para una prueba.»

Hemos expuesto hasta aquí fielmente el fin de la encuesta, su método y los resultados en ella obtenidos en favor de la telepatía espontánea.

Algunos reparos sobre el procedimiento de la encuesta. Expongamos ya brevemente los reparos que, según nos parece, podrían hacerse á la manera de proceder y argüir de los autores de la encuesta para llegar á sus conclusiones. Lo único que aquí nos interesa es si aquellas dos proposiciones en que las expresan están suficientemente probadas, aun con la atenuación prudente por ellos mismos añadida acerca de su evidencia. En la primera de ellas se afirma la coincidencia no fortuita de un hecho extraordinario, generalmente una crisis ó peligro de muerte de una persona determinada, con la percepción del mismo hecho, tenida por un pariente ó amigo de la misma, sin el intermedio de los sentidos externos. En la segunda, como corolario ó consecuencia de la anterior, se afirma que esa coincidencia no fortuita debe interpretarse telepáticamente, esto es, diciendo que es una comunicación determinada por el agente, de un modo directo ó sin la intervención de un tercer espíritu ó inteligencia, en el percipiente. Interpretando la mente de los autores de la encuesta, cuya exposición deja algo que desear por lo que se refiere á la precisión y claridad, formularemos su argumento de la siguiente manera: «El número de casos en que la impresión sentida á distancia coincide con la realidad del acontecimiento es muy superior al número de casos de no coincidencia. Luego, dada la multitud de experiencias, y en virtud de la ley de los grandes números, es preciso admitir la intervención de una causa que sea razón suficiente de la superioridad de las coincidencias. Es así que esta causa no se halla más que en la interpretación telepática. Luego la telepatía espontánea es un hecho.» Hay que admitir, desde luego, las consecuencias, así la última como la primera; esto es, nada hay que reprender en la argumentación propuesta de esta manera, desde el punto de vista de la lógica y de la legitimidad de las consecuencias; pero no es posible admitir lo que por ellas se afirma, porque no es tampoco posible admitir las proposiciones de las que estas conclusiones se deducen. No está el vicio de la argumentación en las consecuencias, sino en las premisas, las cuales no solamente son muy discutibles, sino que no parecen verdaderas ó por lo menos no están bien probadas por la encuesta.

La superioridad de las coincidencias, ¿es verdadera? Y, en primer lugar, ¿es verdad que el número de coincidencias es notablemente mayor que el de no coincidencias? Parece que no, ó, por lo menos, que hasta el presente esto no se ha demostrado. No hay dificultad en reconocer la seriedad de la encuesta inglesa, por lo que se refiere á la comprobación de los hechos. Todo representa un considerable trabajo y una sincera voluntad puesta al servicio de la ciencia; pero á pesar de ello, si se examina la manera de proceder de la encuesta, se verá que es preciso restar coincidencias y aumentar el número de no coincidencias, con lo que vendría á falsificarse la proposición primera; esto es, que es notable la superioridad de aquéllas sobre éstas, tanto por lo que se refiere al grupo de los ensueños como al de las alucinaciones.

Dos errores contrarios. En efecto, la superioridad de las coincidencias sobre las no coincidencias no puede establecerse bien, si no es fijando exactamente el número de unas y otras en un tiempo dado. Se trata de hallar una relación entre dos números, lo cual es imposible si no se cuenta con ellos de antemano. ¿Han procedido los autores de la encuesta de manera que los resultados obtenidos sean igualmente exactos, así por lo que se refiere á las coincidencias como para las no coincidencias? Esta igualdad en las condiciones de exactitud es indispensable en el presente caso, porque estando la superioridad de las coincidencias que se afirma en razón directa del número de éstas é inversa del de las no coincidencias, como es evidente, todo lo que tienda á aumentar erróneamente el número de aquéllas ó á disminuir asimismo erróneamente el de éstas, hará evidentemente que el número que expresa la superioridad dicha sea también erróneamente mayor de lo que sería en realidad, y, por consiguiente, que la coincidencia no pueda explicarse por el azar. Tan útil sería á la interpretación telepática que dejasen de notarse las no coincidencias, como que por cualquiera causa se exagerase el número de coincidencias. Pues bien, si atendemos al método usado por los psicólogos de la encuesta inglesa, fácilmente echaremos de ver que no tuvieron en cuenta y, por consiguiente, no eliminaron, como era preciso, las causas de error que pudieron intervenir al fijar el número de coincidencias y el de no coincidencias, favoreciendo el de aquéllas y disminuyendo el de éstas.

Error por paramnesia. Varias son estas causas de error, porque, en primer lugar, es evidente que una alucinación que no se haya verificado está expuesta á ser relegada al olvido como cosa baladí y de ninguna importancia; mientras que, por el contrario, una alucinación, un sueño, un simple pensamiento que haya coincidido con la realidad del hecho representado ó con alguno semejante, aunque la coincidencia sea vaga ó imperfecta, es retenido, contado é inconscientemente perfeccionado en sus pormenores, quedando el sujeto en disposición de referirlos, aun después de mucho tiempo de haber acontecido. Añádase, además, la posibilidad de la paramnesia (V. PARAMNESIA en esta ENCICLOPEDIA), la cual, inventando erróneamente coincidencias que no existieron, vendría á aumentar su número. Esta causa de error, que no es poco frecuente, no se tiene en cuenta por los autores de la encuesta, lo cual no es de extrañar, porque el estudio de esta anomalía de la memoria es sumamente reciente, y en los tiempos de la encuesta estaba todavía en sus principios, de modo que, ó no era suficientemente conocida, ó, por lo menos, era tenida por más rara de lo que parece serlo. En favor de lo que estamos diciendo, puede notarse que, generalmente, los hechos recogidos por los psicólogos ingleses tuvieron lugar muchos años antes del tiempo en que se verificó la encuesta, pues muchas veces son personas ancianas las que refieren hechos pasados á ellas mismas ó á personas de su familia cuando eran jóvenes, dándose casos en que éstas han pasado ya de esta vida presente.

Error por el estado afectivo. Lo dicho se refiere á lo que podríamos llamar factor conocimiento; pero si atendemos al factor afecto, ó sea al distinto grado de interés que excitan los hechos que coinciden y los que no coinciden, es evidente que pueden en gran manera influir también en que aquéllos se conserven, mientras se hace caso omiso de éstos. Pues sabido es que es muy conforme al amor propio y á la psicología de todo hombre el dar importancia á los hechos de los cuales uno ha sido protagonista. El haber sido el héroe en algún caso maravilloso tiene en sí un atractivo especial, que difícilmente dejará de

pervertir el juicio, la memoria ó la narración del que lo refiere, por lo menos inconscientemente. El que examine las narraciones mejor fundadas encontrará en ellas esta clase de defectos en mayor ó menor escala. Vaschide, á propósito de una encuesta personal sobre hechos telepáticos, refiere el caso de M. N., quien había tenido 78 alucinaciones telepáticas, á las cuales habían dado fe los vecinos; el examen serio de estos hechos demostró que no se habían dado más que dos coincidencias ciertas, y, sin embargo, todos hablaban con admiración de estos dos casos, extendiendo á los demás la misma autenticidad. Por fin, pudo influir también en el caso particular de la encuesta inglesa el interés de complacer á los señores que la hacían y de tomar parte en una obra científica, en la que nada absolutamente habría contado de ellos, en caso de no haber sido sujetos de los mencionados fenómenos. Todo esto pudo influir en que el número de coincidencias fuese mayor, y menor el de no coincidencias; y no se ve claro cómo los autores de la encuesta se libraron de estas causas de error. No parece, pues, que esté bien demostrada por la encuesta inglesa la superioridad del número de coincidencias y, por tanto, no puede admitirse la primera proposición con que aparece formulado su argumento.

Juicio de la segunda proposición. Pero dado que esta proposición fuese verdadera, todavía el argumento fallaría por razón de la segunda, es á saber, la que asienta como cierto que esa superioridad no puede explicarse de otra suerte más que por el influjo directo del agente en el percipiente, según la interpretación telepática. Sería preciso para ello que se excluyesen, además de la hipótesis de la coincidencia fortuita, la de la coincidencia causal por un factor común, y, sobre todo, tratándose de los casos típicos de la telepatía espontánea, la hipótesis de una intervención preternatural ó trascendente.

En efecto, por lo que toca principalmente á los de apariencia ordinaria, ó sea á aquellos casos en que los fenómenos que coinciden pertenecen á la vida normal, conviene principalmente en ellos decidir si por ventura ambos hechos paralelos son debidos á una causa común distinta por completo de la telepatía. Tal se observa evidentemente, por ejemplo, en el paralelismo de la vida, no solamente física, sino también de la vida psíquica, ó sea en la sucesión de pensamientos, afectos y tendencias en los hermanos gemelos. Lo mismo puede decirse respecto de los otros hermanos que se parecen, ó de aquellas personas que, habiendo vivido en la intimidad de la familia ó de una extrecha amistad y trato, suelen pensar, hablar y obrar de una misma manera, aun hallándose distantes.

La vista, por ejemplo, de una misma montaña, la salida del Sol ó el brillar de la Luna, pueden muy bien excitar por completo los mismos pensamientos, recuerdos y tendencias en personas que, por alejadas que estén en el espacio, se hallan íntimamente unidas por el afecto. Esta clase de fenómenos, como se ve, nada tienen de telepáticos, pues, aunque en ellos se dé la coincidencia, fáltales, con todo, el elemento transmisión, que es el más esencial á la telepatía. Creemos que esta explicación tiene su aplicación en muchos casos, los cuales, por tanto, deberían eliminarse del cálculo.

Esto por lo que podríamos llamar casos normales; que si se trata de las apariciones que tienen lugar con motivo de sucesos inesperados é imprevistos, como son los peligros de muerte, las desgracias, entonces se hace más probable una intervención trascendente. La posibilidad de una intervención trascendente es también completamente descuidada por los autores de la encuesta inglesa, quienes cuentan entre las coincidencias multitud de casos en los que esta intervención es bien verosímil. Contar como favorables estos casos, es evidentemente aumentar sin fundamento el número de coincidencias. Porque, ¿con qué derecho en la encuesta inglesa se hace caso omiso de esta interpretación? ¿Es que en sí misma es absurda é imposible? De ninguna manera. Que Dios cuando le plazca pueda comunicarse con sus criaturas racionales; que las almas de los santos ó de los difuntos en general, así como también los ángeles, así los buenos como los malos, puedan, por lo menos, permitiéndolo Dios, comunicarse con los hombres, no puede negarse sin oponerse evidentemente á la verdad revelada y aun á una multitud de hechos que nos ha conservado la historia, en los cuales la crítica más severa nada tiene que objetar. Si, pues, la comunicación trascendente es posible de tantas maneras, y además es cierto que se ha dado no pocas veces, como atestigua la historia, ¿por qué no acudir á esa explicación cuando la ciencia se declara incapaz para explicar unos hechos que escapan por completo al determinismo y necesidad que ella requiere en los fenómenos que han de ser su objeto, cuando ni siquiera se llega á vislumbrar la posibilidad de una explicación futura?

De ninguna manera se propone esta explicación trascendente para la generalidad de los casos de telepatía alegados. Esto sería manifiestamente incurrir en la exageración contraria. Solamente nos parece razonable establecer la posibilidad, y aun la probabilidad, de esta explicación para aquellos casos que, por una parte, presentan caracteres especiales que nos persuaden de una intervención trascendente; y, por otra parte, son completamente refractarios á una explicación científica natural. No puede dudarse que, entre los casos presentados por la encuesta inglesa, hay muchos que ofrecen esta dificultad de explicación, y al mismo tiempo esas circunstancias extrínsecas que nos llevan á admitir una intervención trascendente, dadas las personas que en ellos intervienen y el fin que se proponen y á que tiende el hecho entero. Así parece podrían interpretarse no sólo el caso del seminarista antes citado, sino también la aparición de san Estanislao al padre del jovencito Felipe Weld, al morir éste ahogado, la cual es, sin embargo, aducida é interpretada naturalmente por los autores de la encuesta. Las escenas que se representan á los percipientes de estos casos son enteramente ajenas de las imágenes que en el momento de la muerte podían tener los moribundos, y las circunstancias de los hechos hacen muy verosímil una intervención preternatural.

Conclusión. Esto supuesto, si del número de los casos aducidos por la encuesta inglesa, sobre los cuales establece sus cálculos, restamos un buen número que en virtud de lo dicho anteriormente no parece reunir todas las condiciones que exige la crítica del testimonio, y en especial del testimonio sobre un hecho telepático, para el cual se requieren, como hemos dicho, precauciones especiales, que se echan de menos en no pocos casos de la encuesta inglesa; si suprimimos los casos en que la coincidencia se debe evidentemente á causas ó factores comunes que desarrollan dos series de efectos paralelos; si, por fin, eliminamos aquellos casos en los que las circunstancias exteriores implican una intervención trascendente de un espíritu ó de un alma humana separada del cuerpo, es evidente que serán muchas menos, notablemente menos, las coincidencias.

Por otra parte, si se tiene en cuenta la dificultad que antes hemos expuesto para advertir y registrar las no coincidencias, fácilmente se comprenderá que el número de éstas deba aumentarse notablemente, con lo que la relación entre el número de coincidencias y el de no coincidencias no será ciertamente la que suponen los autores de la encuesta, sobre la cual establecen con tanto lujo de números sus conclusiones.

En otras palabras, y refiriéndonos al argumento de la encuesta, según antes lo hemos formulado, puede admitirse su primera proposición, esto es, que el número de coincidencias sea mayor que el que permite el cálculo de probabilidades, con tal que entre los casos de coincidencia se cuenten también los que pueden ser debidos á una causa trascendente y aquellos que pueden explicarse por un factor común. Pero de ninguna manera puede admitirse como demostrada la superioridad de las coincidencias, si se excluyen, como es justo, las debidas á estos factores, que nada tendrían de telepáticas, según la noción de telepatía por todos admitida, y que cuidadosamente expusimos al principio de este artículo.

Empero, siempre debe negarse la segunda de las proposiciones, que es afirmada gratuitamente por los autores de la encuesta, quienes ponen todo su empeño en excluir la hipótesis de la coincidencia fortuita, descuidando por completo las otras dos, que darían también razón de los hechos independientemente de la telepatía; sobre todo, la hipótesis de una intervención trascendente. Cuál sea definitivamente la relación de las coincidencias á las no coincidencias, no es posible precisarlo si no es revisando todo el proceso por medio de una crítica especial para cada uno de los casos, con tanto trabajo recogidos por la encuesta inglesa. Mas esto, como se ve, es moralmente imposible, y, por otra parte, para el fin que pretendemos, tampoco es necesario, pues basta lo que hemos dicho para echar de ver que la existencia de la telepatía espontánea no merece todavía los honores de una conclusión científica cierta, puesto que las pruebas que se alegan, aunque predisponen en su favor el ánimo de un investigador imparcial, no llegan á convencerle.

III. — Telepatía experimental

1. — *Diversos procedimientos*

Origen de la experimentación. El problema de la realidad de la telepatía, por lo que se refiere á la telepatía espontánea, dista mucho de estar resuelto en un sentido afirmativo. Esto no obstante, los hechos dejan en el ánimo cierta propensión á creer en algo más que en la mera posibilidad de la telepatía; y esto es precisamente lo que ha llevado á muchos á la experimentación. Es este, á no dudarlo, el único medio capaz de disipar las dudas de los que se resisten á admitir la realidad de las comunicaciones telepáticas, y de llegar á tributarles los honores de una conclusión científica. Son ya numerosos los experimentos que se han ideado hasta el presente, y así por su calidad como por su número se prestan ya á un estudio serio.

Experimentos desprovistos de valor científico. Entre ellos no han de contarse ciertamente aquellas experiencias de telepatía provocada que son alegadas con frecuencia por muchas personas, convencidas de que están dotadas del poder de hacer volver la cabeza ó ejecutar algún otro movimiento á personas situadas delante de ellas en el teatro ó en una reunión cualquiera, con un solo acto de su voluntad ó imaginación. Estas afirmaciones distan mucho de presentar el carácter de observaciones científicas. Son sumamente vagas é imprecisas, y los que las profieren son muchas veces hombres cándidos que se complacen en imaginar que están dotados de un poder extraordinario por el que se distinguirían del común de los hombres. Aun dado que algunas veces los fenómenos sean reales, esto es, que sea real la coincidencia del acto de la voluntad del pretendido transmisor con el movimiento ejecutado por el sujeto de experimentación, hay casi siempre mil causas que explicarían satisfactoriamente esta coincidencia, sin necesidad alguna de recurrir á la explicación telepática. La natural curiosidad, excitada tal vez por el estado afectivo del sujeto, da casi siempre en estos casos la verdadera explicación de la coincidencia. En la mayor parte de los casos el efecto ha establecido cierta dependencia entre el sujeto y el experimentador, la cual tendría lugar aun en ausencia de éste; pues nadie ignora que es el afecto el que retiene la memoria de la persona amada, y el que en general dirige la actividad consciente hacia ella. Dejando, pues, aparte estas experiencias, que nada tienen de científico, muchos son ya los experimentos hechos con las precauciones exigidas por los métodos de la ciencia positiva, así en sujetos normales como en anormales.

Dificultad de la experimentación. Es de notar, con todo, que la experimentación de la telepatía presenta una dificultad enorme. Para que el experimento probase por sí solo evidentemente la existencia de la telepatía, sería preciso, ó bien que fuese observable directamente el elemento formal del hecho telepático, esto es, el vínculo que une el hecho excitante con la visión, lo cual en el estado actual de la ciencia es evidentemente imposible, ó por lo menos que la existencia de este elemento formal se demostrase por el determinismo de los resultados, como por ellos son demostradas las leyes todas de las ciencias positivas. Si en los experimentos de telepatía se obtuviesen siempre infaliblemente los resultados, si pudiesen predecirse, como se obtienen infaliblemente y se predicen, por ejemplo, las reacciones químicas de determinados elementos, nadie podría ya dudar de su realidad. Mas no es así. Se aducen sí experimentos en los cuales parece darse el apetecido resultado; pero en cambio no son menos los fracasos, y nadie puede hasta el presente precisar las condiciones exactas para la obtención del fenómeno.

Dos métodos generales. Esto no obstante, ofrécense dos caminos legítimos desde el punto de vista científico para llegar por medio del experimento á la solución favorable á la telepatía. Consiste el primero en multiplicar los experimentos y, llevando cuenta exacta de los resultados y de los fracasos, hacer ver que el número tal vez mayor de aquéllos no puede explicarse de otra manera que por la teoría de la transmisión telepática. El segundo consiste en presentar, aunque no sea más que un sujeto, en el que las comunicaciones alegadas como telepáticas no puedan explicarse satisfactoriamente de otra manera.

2. — *Experimentos por el método estadístico*

Principales experiencias. Por lo que se refiere á la primera manera de proceder, son célebres las experiencias de Richet, cuyos resultados aparecieron en *Revue Philosophique* (Diciembre de 1884) con el título *La sugestión mental y el cálculo de probabilidades*. En una serie de 2997 experiencias obtuvo 789 resultados ó coincidencias, no siendo el número probable de ellas más que 732. Son también notables los resultados de 17 series de experiencias recogidos por los autores de *Phantasms of the living*, en las que habiendo sido el número total de experiencias el de 17,653, se obtuvieron 4,760 coincidencias, número que supera en 347 el de coincidencias probables, según el cálculo. Más notables fueron todavía los resultados de una serie de experimentos hechos por las señoritas Wingfild, debidos tal vez á la mayor estrechez de límites del campo de experimentación. El sujeto debía adivinar un número de dos cifras contenido entre 10 y 99. En 2,614 experiencias se obtuvieron 275 resultados, mientras que el número probable no era más que 29. En la última serie de 506 experiencias, hechas en Junio de 1886, se obtuvieron 27 resultados completos, siendo el número probable solamente 4. En otros 21 casos de la misma serie, las cifras eran exactas, pero el orden estaba invertido. En otros 162 casos, solamente una de las cifras era exacta y estaba en el lugar en que

debía estar. Entre los experimentos de transmisión de figuras ó diagramas, son especialmente dignos de mencionarse los verificados en 1883 por el Comité de la *Society for Psychical Research*, compuesto por Gurney, Myers, Podmore y Barret, por medio de dos personas respetables de Brighton, los señores Blackburn y Smith, que se pusieron á su disposición para hacer el papel de transmisor y sujeto, respectivamente. Los diagramas eran arbitrariamente escogidos por uno de los miembros del Comité. En un total de 37 experiencias, en las que se tomaron toda suerte de precauciones, solamente fracasaron 8, en 4 de las cuales el percipiente no trazó ningún dibujo y en las otras 4 lo trazó enteramente diferente del que debía transmitirse (*Cosmos*, 6 de Julio de 1901, t. 45, pág. 16). Á estos experimentos pueden también añadirse los de Ochorovitz, á los que Sánchez Herrero concede una importancia decisiva (Sánchez Herrero, *El hipnotismo y la sugestión*, pág. 69).

El resultado global de los experimentos es evidente. En ellos el exceso de coincidencias es mayor que el que puede predecirse por el cálculo de probabilidades. ¿Hay que concluir de esto que la telepatía provocada es un hecho?

El argumento del cálculo de probabilidades. El raciocinio, en efecto, que se hace es el siguiente: «El número de coincidencias reales obtenidas en una serie determinada de experimentos es mayor que el de coincidencias probables según el cálculo. Es así que para explicar este exceso de coincidencias es menester una razón suficiente ó una causa distinta de la mera casualidad ó suerte, y esta causa no es otra que la transmisión telepática. Luego de los experimentos aducidos se concluye con certeza la existencia de la telepatía provocada ó sugestión mental.»

De este argumento, fiados en la buena fe de los experimentadores antes mencionados, admitimos el hecho de las coincidencias, enunciado en la primera de las proposiciones del silogismo. Admitimos también la consecuencia del mismo; pero la conclusión no la tenemos por ciertamente verdadera, como debería serlo para ser tenida por una conclusión verdaderamente científica, porque no es cierta tampoco la menor del silogismo, por lo menos en cuanto á su segunda parte.

Significación de la probabilidad matemática. En efecto, ¿qué quiere decir que un suceso es matemáticamente probable? La probabilidad de un suceso, matemáticamente hablando, es la razón ó cociente que resulta de dividir el número de casos favorables, que aquí son las coincidencias, por el número de casos posibles. Pues bien: el número que nos representa esta razón ó cociente, ¿es en realidad el número de coincidencias que de hecho se obtendrán en la práctica? Más concretamente: si tenemos, por ejemplo, dos urnas, en cada una de las cuales colocamos 100 bolas iguales señaladas con los números 1, 2, ... 100; sacando al azar y simultáneamente de cada una de las urnas una bola, la probabilidad de coincidir en el número es, según el cálculo, $\frac{100}{100 \times 100} = 0'01$. ¿Quiere esto decir, por ventura, que si voy haciendo extracciones simultáneas, en un centenar de ellas, solamente se obtendrá en realidad un solo caso de coincidencia, ni más ni menos? De ninguna manera, hasta el punto de que sería mucho de maravillar que fuese exactamente igual al número calculado el número de coincidencias reales obtenidas en la práctica. Es que el cálculo me determina solamente una relación ideal, y de ninguna manera me predice lo que sucederá en la práctica de la extracción de las bolas, á la que han de concurrir, además, varios factores de orden físico, que pueden modificar los resultados.

Al darme el cálculo el número que me representa aquella razón ideal, no establece imposibilidad alguna, no solamente metafísica, pero ni siquiera de orden físico, de que realmente en la práctica el resultado, esto es, el número de coincidencias, sea muy distinto. Lo único que me indica este número es que, en igualdad de circunstancias, es imposible realmente que el número de coincidencias que en la práctica se obtenga, exceda mucho, ni en más ni en menos, al determinado por el cálculo, imposibilidad que es absolutamente de orden moral, si bien fundada en la dificultad física, no absolutamente insuperable, de que la coincidencia acontezca mucho más ó mucho menos de lo que se calcula. Esta imposibilidad moral será casi nula, respecto de una diferencia pequeña entre ambos números, el de coincidencias calculadas y reales; pero se irá haciendo cada vez mayor á medida que la diferencia ó exceso entre dichos números vaya siendo más notable, por ser en este caso mayor la dificultad física, que no llegará á ser imposibilidad de orden físico sino en la hipótesis de que en una de las urnas no haya ya número alguno correspondiente á algún número de la otra. Pues bien, lo que son los números de una de estas dos urnas respecto de los de la otra, eso mismo representan las imágenes mentales que pueden suscitarse en el cerebro del percipiente respecto de la serie de números adoptada en los experimentos mencionados, los cuales son transmitidos por el experimentador.

Valor del argumento. Esto supuesto, los brillantes resultados globales de los experimentos anteriormente mencionados, que en tanto exceden el número matemáticamente probable, creemos que no son todavía una prueba apodíctica irrecusable de la existencia de una transmisión telepática. Á lo más, por el exceso de coincidencias que ofrecen sobre las matemáticamente probables, predisponen el ánimo á admitirla, la hacen probable, pero de ninguna manera científicamente cierta. Si el exceso no fuese tan notable, ningún factor especial sería preciso admitir para explicarlo según lo que antes hemos expuesto. Pero dado que el exceso sea notable y que, por lo mismo, deba admitirse la intervención de algún factor especial distinto de la mera casualidad, todavía no es cierto que sea menester recurrir á la explicación telepática, y, por tanto, podemos negar, por lo menos con probabilidad, la segunda parte de la menor del silogismo propuesto, pues bien puede ser debido el exceso á causas de distinta índole. Para abrazar la explicación telepática con certeza, es preciso excluir con certeza la posibilidad de cualquiera otra hipótesis que pueda dar razón del exceso, y esto nos parece muy difícil, si es que en algunos casos no resulta completamente imposible.

Hechos que deben eliminarse. Desde luego hay que desconfiar de todo experimento en el que la impresión psíquica que se trata de transmitir al percipiente es escogida arbitrariamente por el transmisor, ya que en este caso la explicación más obvia de la mayor coincidencia, si en realidad se diese, se encontraría en el paralelismo posible de la vida psíquica del experimentador con la del sujeto de experimentación. Pues sabido es que nadie tiene el mismo grado de facilidad para reproducir y recordar toda clase de imágenes. Un examen previo del transmisor y del percipiente podría tal vez permitirnos apreciar la relación en que están desde el punto de vista del tipo imaginativo, es á saber, si ambos son más ó menos visuales, ó auditivos, etc., permitiéndonos fijar para cada uno un coeficiente que luego debería tenerse en cuenta en el cálculo de los resultados reales. No es muy difícil determinar en general el tipo imaginativo de un sujeto; pero el determinar la relación que haya entre la facilidad de dos sujetos dados para reproducir ciertos elementos individuales correspondientes á una misma modalidad

de imágenes, es problema que en la práctica resulta imposible. De lo dicho se desprende que prácticamente es imposible cerciorarnos de si precisamente el percipiente y el transmisor tienen mayor facilidad para reproducir ambos aquellas imágenes que arbitrariamente son escogidas por el transmisor al verificar los experimentos; y, por tanto, mientras no se pueda excluir este factor probable de la mayor facilidad, tenemos derecho á negar con probabilidad que el resultado sea debido á una transmisión telepática. Bien así como un número notablemente mayor de coincidencias del que permite el cálculo sobre dos series de números colocados en dos urnas, nada tendría de maravilloso, si pudiese explicarse por una mayor facilidad en salir que tuviesen las bolas de los números que coinciden debida á las condiciones materiales de las bolas ó del mecanismo con el que se verifica la extracción.

Hechos más difíciles de explicar. Estos reparos, con todo, no pueden proponerse contra algunos experimentos hechos en objetos tan determinados y exactos como son los números. Tampoco puede contra ellos alegarse la propensión á sobreestimar ó á apreciar en más la semejanza de la idea del percipiente con la del transmisor, crítica que puede hacerse ciertamente de todos aquellos experimentos en los que la semejanza puede admitir grados, como, por ejemplo, cuando se trata de diagramas ó figuras en las que es fácil identificar una elipse con una circunferencia, un triángulo con un ángulo, etc. Con todo, en los de Smith y Blackburn, antes mencionados, es tan notable la coincidencia de los que podríamos llamar rasgos característicos de la figura trazada por el percipiente, respecto de la presentada al transmisor por el comité, que el que examine atentamente aquellas figuras no podrá menos de admitir que hay entre ellas cierta dependencia, y en algunos casos completa igualdad.

Por esto es menester confesar que si los experimentos á que nos referimos son verdaderamente auténticos, aunque no llegan á producir la certeza, dejan el entendimiento muy inclinado á admitir la realidad de una transmisión telepática. Un solo recurso le queda al que todavía quiera persistir negando la telepatía; y es el decir que la comunicación de la imagen se obtiene por medio de señales inconscientes del experimentador mismo, que serían percibidas por los sentidos externos del sujeto de experimentación, dotado de una gran sensibilidad. Esta hipótesis, que de ser una realidad sería incompatible con la explicación telepática, aparece como muy probable en una gran multitud de casos en los que las analogías con el cumberlandismo son evidentes. Pero esto pertenece ya á la discusión del otro grupo de hechos que directamente probarían la telepatía, de los cuales vamos ya á tratar.

3. — *Experimentos por el método directo, no estadístico*

Lectura del pensamiento. Otra clase de hechos telepáticos se aducen con frecuencia, todavía más sorprendentes, los cuales son en sí tan notables y se presentan con tantas garantías de precisión y de autenticidad, que probarían por sí solos la realidad de la telepatía provocada, sin necesidad de sujetar los resultados de las experiencias á un tratamiento estadístico. Tales son, en general, los que se refieren á la lectura del pensamiento. Para no alargarnos en demasía, citaremos, á manera de ejemplos, solamente dos entre los mejores. El primero es un hecho que, aunque sea de apariencia vulgar, tiene un valor especial por haberlo referido, primero de palabra y luego por escrito, al autor de este artículo, un compañero suyo, hombre nada crédulo, muy ilustrado y versado en estos asuntos, el cual fué de él no solamente el testigo, sino también el experimentador. Dice así su narración: «Antes del furor de los cines, había en la Rambla del Centro (Barcelona) algunas salitas de teatro reducidas, en las que se daban espectáculos extraordinarios. En una de ellas, un prestidigitador, al fin de la sesión, ofrecía algunas experiencias de transmisión del pensamiento. Como yo estaba algo enterado de los secretos de los juegos de manos, por ser aficionado á ellos, así que le oí anunciar el experimento que ofrecía hacer con cualquiera persona del público, ofrecíme prestamente á ello. Escribí en un papelito lo que yo deseaba que él hiciese, y lo entregué á una persona de confianza para que lo mostrara acabado el experimento. El percipiente, que tenía los ojos vendados, hizo que por unos instantes le cogiese las muñecas. No sé si por pantomima ó de verdad, comenzó á hacer movimientos semejantes á los de un epiléptico. Cuando le pareció estar suficientemente excitado, hizo que le soltara y, según me había indicado, fuíle siguiéndole á corta distancia, así como la de un metro, pensando con fuerza aquello que yo quería que ejecutase. Así lo fué haciendo. Aunque con alguna lentitud y algunos tanteos, y sin que nadie hablase, fué á la fila de butacas en que se hallaba la persona que yo sólo sabía, entró desde el pasillo central por el lado debido, y ejecutó puntualmente lo que yo había determinado y escrito en el papelito antes dicho. Sé que la acción era complicada, y que hice entrar en juego á varias personas sentadas en varias butacas.» Hasta aquí el hecho referido por el mismo experimentador.

¿Lectura del pensamiento ó prestidigitación? La circunstancia de haberse verificado el experimento en un teatrillo en el que se daban espectáculos de prestidigitación puede hacer sospechar si por ventura el hecho se explica por la misma; ya que es cosa sabida que las simulaciones y trampas en esta materia son innumerables. ¿Se trata en este caso de una de esas simulaciones de transmisión del pensamiento, practicadas tan frecuentemente y con tanta habilidad por los ilusionistas, que se sirven para ello de muchos medios, en especial de un ingenioso lenguaje convencional ó de signos exteriores? No hay duda que este fenómeno de la transmisión del pensamiento se presta más que ningún otro á muchas ilusiones graciosas que pueden hacer las delicias de una tertulia; y, por desgracia también, á grandes fraudes y engaños de los que saben aprovecharse á maravilla, estribando siempre en la ignorancia y superstición del vulgo, las sibilas, adivinos, pitonisas, curanderos, charlatanes é hipnotizadores de espectáculos públicos. Esto no obstante, el caso que se acaba de referir no parece ser de esta clase. La perspicacia é ilustración del joven que se prestó á hacer de transmisor, el cual conocía las trampas del ilusionismo; la circunstancia de no haber comunicado el pensamiento de la acción complicada que trataba de transmitirse á nadie más, y el haberse ejecutado la transmisión en el más profundo silencio, así del público como de los actores, autorizan para separar este caso de esotros vulgares que tienen lugar cada día en exhibiciones públicas, y obliga á buscar otra solución distinta de la del fraude. ¿Cuál es esta solución? Dadas las circunstancias del caso referido, no se ve otra explicación que pueda oponerse á la interpretación telepática que la que recurre á señales inconscientes del transmisor, percibidas por la vía ordinaria de los sentidos externos del sujeto, á favor de una hiperestesia muy notable. La posibilidad de esta solución la examinaremos luego, después de haber considerado otros experimentos todavía más difíciles de explicar.

Un caso más difícil. Los hechos que se van á referir los trae el célebre filósofo Alberto Farges en su obra *Les phénomènes mystiques* (pág. 410). De estos hechos se ocuparon, según este autor, «todas las revistas médicas de Francia y el extranjero, sobre todo después de la comunicación que de los mismos se hizo á la Academia de Medicina de París». En la revista *Cosmos* (t. 45, pág. 240) hay de ellos una descrip-

ción hecha por el conocido autor Alberto Rochas, y en ella puede verse la comunicación que el doctor Quintard hizo á la Academia de Medicina de Angers, de este caso notable. He ahí un extracto de lo más notable de este importante documento: «Ludovico X es un niño de menos de siete años, vivo, alegre, robusto y dotado de excelente salud... Á la edad de cinco años..., habiendo querido su madre enseñarle la tabla de multiplicar, se dió cuenta, no sin sorpresa, de que el niño la recitaba tan bien como ella. Bien pronto el niño, tomando gusto á la cosa, llegó á hacer de memoria multiplicaciones de un multiplicador formidable. Actualmente basta leerle un problema, escogido al azar de una colección de ellos, para que en seguida dé la solución.» Pone el informante como ejemplos dos problemas verdaderamente insolubles para la inteligencia de un niño, y prosigue diciendo que «habiendo notado el padre del niño que éste atendía poco ó nada á la lectura del problema y que, por otra parte, la madre, cuya presencia era condición indispensable para obtener buen resultado, debía, además, tener siempre presente á la vista ó en el pensamiento la solución del problema, vino á concluir que su hijo no calculaba, sino que adivinaba el pensamiento de su madre. Para cerciorarse de ello, rogó á la señora X que, abriendo un diccionario, preguntase á su hijo cuál era la página que tenía ante sus ojos. El hijo contestó en seguida: es la página 456. Así era en realidad. Diez veces se repitió el experimento, obteniéndose el mismo resultado»... El mismo éxito se obtuvo en la transmisión de palabras. «Si la señora X señala en el libro con la uña una palabra cualquiera, el niño la adivina exactamente. Si es una frase la que se escribe en una libreta, por larga que sea, bastará que la lea la madre para que el niño, siendo preguntado, aun por otra persona, repita la frase palabra por palabra... Mas donde el niño triunfa es en los juegos de sociedad. Adivina una tras otra las cartas de jugar. Indica sin la menor duda qué objeto ha sido escondido en un cajón, sin saberlo previamente. También el niño se muestra extraordinario en la traducción de lenguas extranjeras. Creeríase que entiende perfectamente el inglés, el español y el griego. Cuando el niño llegó á la edad de aprender á leer, su madre, que quiso encargarse de enseñárselo, notó, no sin pesar, que su hijo bajo su dirección no hacía progreso alguno. Adivinándolo todo, no ejercía ni su juicio ni su memoria.» Esta pasividad alarmó con razón á la familia y para atender debidamente á su educación normal determinó aquélla separar al niño de su madre. Desde entonces, el fenómeno dejó de producirse. Estos son los hechos tal como se describen en la mencionada comunicación hecha por el doctor Quintard á la Academia de Medicina de Angers, quien, á continuación, al tratar de explicar su naturaleza, propónese la misma alternativa que se ha propuesto aquí á propósito del caso anterior: ó telepatía ó hiperestesia de señales inconscientes, declarándose resueltamente en favor de la primera. La misma conclusión es admitida por Farges, antes citado. Esto no obstante, parece conveniente, para la solución de este y de otros casos parecidos, aunque de menos importancia, que en esta materia suelen aducirse, tener presente hasta dónde puede llegar la percepción de señales inconscientes en algunos sujetos, examinando cuidadosamente los fundamentos científicos de la hipótesis de la hiperestesia.

Naturaleza de esta solución. Esta solución no es nueva, ni inventada expresamente contra la telepatía, ni arbitraria, pues son muchos los hechos de percepción hiperestésica de señales inconscientes. Los fundamentos científicos de esta teoría pueden verse expuestos largamente en la revista *Razón y Fe* (Palmés, *La Telepatía experimental en sujetos normales*, Junio y Agosto de 1922); aquí bastará recordar que esta teoría es casi por todos admitida, para explicar los hechos llamados de cumberlandismo, en los que se da comunicación del pensamiento entre un sujeto y un experimentador, que tienen entre sí algún contacto muscular (V. La Vaissière-Palmés, *Psicología experimental*, n. 50, pág. 239). Los hechos aducidos se diferenciarían del cumberlandismo propiamente tal en que en éste la señal exterior correspondiente á la imagen mental transmitida sería una impresión de orden táctil, consistente en movimientos musculares muy endebles, hechos inconscientemente por el transmisor é imperceptibles para todo el que no estuviese dotado de una extraordinaria sensibilidad táctil; mientras que, en los casos referidos, en los que falta el contacto muscular, las impresiones correspondientes á los fenómenos mentales transmitidos serían señales acústicas ó visuales, á no ser que se recurra también á la percepción táctil de las distintas emisiones de aire producidas inconscientemente por los órganos fonéticos del transmisor, paralelamente á los distintos fenómenos mentales que, intensificando la atención, trata de transmitir. Esto aparece muy probable en los casos en que, como en los referidos, el percipiente está situado á corta distancia del transmisor. Como quiera que sea, las diferencias entre el cumberlandismo y los hechos que se alegan de transmisión del pensamiento á corta distancia sin contacto muscular, no serían más que accidentales. La pretendida transmisión telepática ó sin el intermedio de los sentidos externos del percipiente no sería más que aparente, y la ilusión que tendría lugar se explica perfectamente, dada la inconsciencia del transmisor respecto de las señales exteriores por él producidas y la hiperestesia extraordinaria del sujeto ó percipiente, perfeccionada tal vez por las experiencias de un largo aprendizaje.

Realidad de las señales inconscientes. Que se den en nuestro organismo movimientos inconscientes, que corresponden de alguna manera á los fenómenos internos ó de conciencia, es un hecho que debe ser admitido por todos, pues la dinamogenia de las sensaciones ha sido muy bien estudiada por la Psicología experimental, é innumerables casos prueban la motoricidad específica de la imagen (V. los autores antes citados). Dada una imagen, es muy frecuente que surja espontáneamente la tendencia correspondiente al movimiento por el que la imagen pretende realizarse. Esto es particularmente verdad respecto de las imágenes que representan movimientos. Tan íntima es la relación que existe entre la imagen y el movimiento, que Tassy ha podido escribir (*Propriétés du fait mental*, en el *Journal de Psychologie*, pág. 199, 1907) que «la imagen y su expresión son tan sólo un fenómeno; si la expresión no llega á realizarse, es porque la imagen no es bastante intensa para ejercer la inhibición ejercida por otras imágenes; y si un hombre no tuviese en la mente más que una sola imagen en cada momento, toda imagen tendría su expresión, se realizaría y saldría al exterior manifestándose en un movimiento». Si, pues, en nuestro caso, el experimentador, fijándose sólo en una idea intensamente, inhibe en absoluto todas las demás, ¿qué de maravillar es que produzca, aun sin quererlo é inconscientemente, el movimiento característico correspondiente á aquella idea, mayormente cuando el objeto por ella representado es precisamente un movimiento? Y si se dan señales características táctiles respecto de las ideas de movimiento, ¿por qué no se darán también señales acústicas ó visuales, características de las mismas, y producidas asimismo inconscientemente? Mayor dificultad encontramos en explicar cómo estas señales, sean del orden que fueren, pueden ser de tal manera características de los distintos conocimientos, que constituyan, por decirlo así, un lenguaje más ó menos completo, relativo á cosas distintas del movimiento. Esta dificultad, con todo,

se desvanece en parte, no sólo cuando se trata de la transmisión de números y figuras que se escriben, sino también de las ideas más abstractas, si hacemos intervenir las imágenes auditivas ó motoras de la palabra hablada correspondiente á la imagen transmitida. Porque, en virtud de las leyes de asociación, al suscitarse en la mente del transmisor, que en este caso es el experimentador, una idea cualquiera, surgirá generalmente en su cerebro la imagen auditiva y motora á ella correspondiente, la cual, en virtud de la ley de la motoricidad específica antes mencionada, pondrá en juego los músculos de la fonación y, en general, todos los órganos que concurren á la función complicadísima del lenguaje hablado, y aun á veces los exteriores, si el sujeto es un tipo imaginativo motor. La existencia, pues, de señales características, correspondientes á las distintas ideas, es un hecho que parece no puede ponerse en duda, al menos en muchos casos.

Perceptibilidad de las señales inconscientes. Pero estas señales características de las distintas ideas, esa especie de lenguaje conceptual, distinto del lenguaje común por lo que se refiere á su expresión, aunque con él íntimamente relacionado ¿es en sí mismo perceptible por algún sujeto? Ordinariamente, es evidente que no lo es; pero no se ve por qué en algunos casos extraordinarios no pueda serlo, para un sujeto ejercitado y dotado de una gran sensibilidad. En efecto, la hiperestesia de los sentidos externos alcanza naturalmente á veces proporciones que parecerían fabulosas si no estuviesen realmente comprobadas, no solamente en los sujetos histéricos ó constituídos en el estado hipnótico, sino también en sujetos que, por lo demás, están en un estado completamente normal. Esta hiperestesia puede á veces ser debida á la constitución anatómica de los órganos. Así, por ejemplo, si la retina no percibe más que las radiaciones luminosas comprendidas entre el rojo y el violeta, parece depender esto sólo de que el cristalino no es transparente para las demás radiaciones. Mas en la escala animal, la transparencia del cristalino parece ser muy variable. Dada, pues, esta sensibilidad tan extraordinaria en los animales, no es de maravillar que el doctor C. Stumpf, director á la sazón del Laboratorio psicológico de Berlín, después de haber estudiado experimentalmente los hechos, á primera vista maravillosos, de los caballos pensantes ó calculadores de Erbelfeld, que por largo tiempo llegaron á desconcertar las opiniones de varias comisiones científicas que los estudiaron, acudiese para explicarlos á las señales inconscientemente dadas por el adiestrador ó en ausencia de éste por los circunstantes, las cuales eran percibidas por los caballos y asociadas á determinados golpes dados con la pesuña, según previamente se les había enseñado (Wasmann, S. J., *Instinto e Intelligenza nell regno animale*, traducción italiana, páginas 289 y siguientes). Esta sensibilidad, pues, extraordinaria que se encuentra en los animales, bien puede también admitirse, por lo menos en casos excepcionales, en el hombre, mayormente cuando un largo aprendizaje ha podido desarrollarla convenientemente, aun prescindiendo de las anomalías anatómicas que á ello puedan también contribuir. La hiperestesia alcanza á veces en el hombre normal proporciones sorprendentes, desarrollándose mucho con el ejercicio. Así, por ejemplo, pasa con los marinos, que divisan perfectamente en alta mar lo que los hombres dedicados á otras profesiones no alcanzarían á ver; así también en los pintores, que llegan á distinguir matices en los colores completamente imperceptibles para el común de los hombres. Un ejemplo de esto se tiene también en ciertos salvajes, cuyo oído llega á veces á la sensibilidad del micrófono y cuyo olfato llega casi á la perfección del de los perros. Esa hiperestesia habitual de algunos sentidos es también ordinaria en los sujetos que, como los ciegos y los sordomudos, se ven precisados á suplir en cierta manera por la finura de unos sentidos lo que no pueden alcanzar por los que les faltan. Así se da el caso de que los sordomudos entiendan el lenguaje hablado por solos los movimientos de los labios, y que los ciegos jueguen al marro en un patio plantado de árboles sin peligro de dar con ellos, porque el menor ruido ó eco les revela la presencia del obstáculo que en sus movimientos deben evitar.

¿Telepatía, ó hiperestesia de señales inconscientes? En vista de las indicaciones que acabamos de hacer, el lector podrá escoger lo que más le plazca entre estos dos extremos, á los cuales se reduce la explicación de los hechos parecidos á los dos que, como ejemplos de telepatía experimental á corta distancia, hemos aducido. Si reparamos solamente en aquellos experimentos en los que la noticia transmitida es la de un movimiento que se ha de ejecutar, como en el primero de los casos aducidos, parece preferible la hipótesis de la hiperestesia á la de la telepatía. En cambio, esta explicación dista mucho de ser evidente cuando se trata, no de la transmisión de ideas de movimiento ó dirección, sino de otras distintas, como en el segundo de los casos citados. Concretándonos á la telepatía experimental, pues de la espontánea se ha tratado ya en el párrafo anterior, parece que en el estado actual de la ciencia y atendiendo al rigor de los hechos aducidos como auténticos, pueden establecerse las siguientes conclusiones:

1.ª Prescindiendo de las pretendidas experiencias de lectura del pensamiento, en las que interviene el fraude ó la prestidigitación, muchos, por lo menos, de los hechos que se aducen en favor de la telepatía, consistentes en la transmisión de imágenes de movimiento ó dirección, pueden explicarse cierta y satisfactoriamente sin ella, por señales inconscientes dadas por el transmisor y percibidas por el sujeto hiperestésico.

2.ª Esta misma explicación puede darse en general, aunque sólo con probabilidad, mayor ó menor, según los casos, cuando se transmiten ideas distintas de las de movimiento ó dirección.

3.ª Hay algunos casos en los que la hipótesis de la telepatía se presenta como inmensamente más obvia y fácil que la de la hiperestesia.

4.ª Por esto es muy probable la existencia de verdaderos casos de telepatía, por más que en el estado actual de la ciencia se ignoran por completo las condiciones fijas en las que el fenómeno debería necesariamente obtenerse.

5.ª De donde resulta que, mientras no se descubran estas condiciones, no es posible tributar á la telepatía los honores de una conclusión científica cierta.

La razón de esto es porque, mientras no se logre conocer de un modo positivo y cierto la manera de producir indefectiblemente la comunicación telepática, la telepatía no será más que una hipótesis más ó menos probable, si se quiere única para algunos casos; pero, al fin y al cabo, solamente una hipótesis, que podrá ser substituída por otra mejor en la ciencia de mañana.

Bibliogr. Grasset, *L'occultisme hier et aujourd'hui* (Montpellier, 1907); Gurney, Myers y Podmore, *Phantasms of the Living* (Londres, 1886); Myers, *Human Personality and his Survival of Bodily Death* (Londres y Nueva York, 1903); Gutberlet, *Der Kampf um die Seele* (Maiuz, 1903); Maxwell, *Les phénomènes psychiques* (París, 1903); Ochorowicz, *La suggestion mentale* (París, 1889); Podmore, *Apparitions and Thought-Transference* (Londres y Nueva York, 1894); Marillier, *Des Hallucinations télépathiques* (1891); Morselli, *I fenomeni telepatici* (1898); Sánchez Herrero, *El hipnotismo y la sugestión* (Valladolid, 2.ª ed., 1891); Bertrán y Rubio, *Hipnotismo y sugestión* (ed. Espasa, Barcelona); Camino, *Hipnotismo é hipnoterapia* (Madrid, 1919); C. Richet, *Suggestion mental et calcul des pro-*

babilités (Revue Philosophique, t. II, pág. 609, 1884); *Lucidité, Annales des Sciences psychiques* (1911), y *Traité de Métapsychique* (París, 1922); Vaschide, *Hallucinations télépathiques* (París, 1908); Mercier, *Psychologie* (Lovaina, 1903); Lodiel, *Les phénomènes télépathiques* (Colección *Science et Religion*); Franco, serie de artículos en *Civiltà Cattolica* (1899, 1900); Varios autores en *Proceedings of the Society for Psychical Research*, especialmente *Report on the Census of Hallucinations* (X, 1894); Sidgwich, en el *Dictionary of Philosophy and Psychology* de Baldwin, arts. *Telepathy* y *Psychical Research*; La Vaissière-Palmés, *Psicología experimental* (2.ª ed., págs. 414-419); Palmés, series de artículos en *Razón y Fe* (Madrid): *Los fenómenos telepáticos* (t. 61, págs. 46, 169 y 286), y *Telepatía experimental* (t. 63, págs. 148 y 429); y en *Estudios* (Buenos Aires; Marzo, Abril y Mayo de 1927; Año XVI, núms. 189, 190 y 191)

TELEPÁTICO, CA. adj. Perteneciente á la telepatía.

TELEPATISTA. com. Persona que adivina ó transmite el pensamiento.

TELEPATIZAR. v. a. Afectar por medios simpáticos ó telepáticos.

TELEPINO. *Geog.* Pobl. del antiguo gob. ruso de Kiev (Ucrania, Unión Soviética), dist. y á 58 kms. O. de Chighirin, en la oril. der. de un pequeño tributario izq. del Tiasmin, afl. der. del Dnieper; 1,800 h.

TELEPNIEVO ó POKROVSKOIE. *Geog.* Pobl. del gob. de Riazan (Rusia propia Central), dist. y á 25 kms. NO. de Dankov; 2,000 h.

TELEPOGON. m. *Bot.* El género *Thelepogon* de Roth comprende plantas de la familia de las gramíneas, tribu de las andropogoneas y grupo de las isquemeas, con racimos de muchos artejos, espiguilla pedicelada atrofiada, reducida al pedunculillo, primera gluma no pestañosa, con arrugas transversales y verrugas, racimos digitados unos con otros, espiguillas aristadas.

La única especie, *Th. elegans*, es alta, de hojas anchas y vive en la India y Abisinia.

TELEPORA. f. *Paleont.* (*Telepora* Canu y Bassler, 1920.) Género de moluscoideos de la clase de los briozoos, orden de los ciclostomatos ovicelados de la familia de los frondipóridos. Ovicelo al extremo de la elevada colonia, extendiéndose sobre toda la longitud.

A, *Telepora watersi* Harmes; B-D, *Telepora digitata* Waters

Es el tipo la *Telepora (Supercytis) watersi* Harmer (1915), de la época miocénica á la actual. *Telopora (Supercytis) digitata* Waters (1884) pertenece á este género. Presenta la mayor analogía zoarial con *Supercytis* D'Orbigny (1852), pero el ovicelo es totalmente diferente. Además, se ha descubierto la *Telepora Patens* Canu y Bassler, la cual presenta el zoario sostenido sobre una extendida base unida á algas; está formado de amplias ramas divergentes, poco elevadas, irregularmente ramificadas; el lado anterior ó células está cubierto por los orificios oblicuos de los tubos; el lado posterior lleva grandes poros en la base. Hállase en el jacksoniense medio, en Wilmington y la Carolina del Norte.

TELEPORO. *Bot.* El género *Theleporus* de Fries comprende hongos himenomicetos de la familia de los poliporáceos y tribu de los fistulíneos, con aparato fructífero membranoso, vuelto, tubos por lo regular con una papila cilíndrica en el centro, himenio membranoso, poroso, con celdillas en la superficie, poros en contacto, uniformes, basidios con cuatro esterigmas.

La única especie, *Th. cretaceus*, es muy tierna, regular, coposa, blanca, toda compuesta de poros pequeños, pedicelados, redondeados, enteros; parece llegar á cerca de un palmo y vive en cortezas en Natal.

TELEPROCTOFILA. f. *Entom.* (*Theleproctophylla* Lef.) Género de neurópteros de la familia de los ascaláfidos y tribu de los ascalafinos. La cabeza es grande, la parte superior de los ojos doble de la inferior; antenas al menos un tercio de la longitud del ala anterior; tórax tan ancho como la cabeza; abdomen dos tercios de la longitud del ala anterior; cercos superiores del macho muy largos, provistos de un diente interno; en la hembra, además de los cercos, existe en el último segmento al lado una hoja, pequeña en los ejemplares jóvenes, grande en los viejos; patas cortas y fuertes, con los espolones posteriores tan largos como el metatarso; alas con malla ancha, apenas manchadas, más ó menos triangulares, con estigma alargado; ala anterior con el ángulo axilar redondeado y no prominente. Es de la región circunmediterránea; el tipo es la *Th. australis* F.; en España la substituye la *Th. Dusmeti* Nav.

TELEPSAVO. m. *Zool.* (*Telepsavus* Gav. Cost.) Género de gusanos anélidos poliquetos del grupo de los tubícolas ó sedentarios, familia de los quetoptéridos. Tiene la cabeza con dos largos cirros tentaculares bifurcados. El cuerpo diferenciado en dos regiones; la anterior deprimida, con parápodos simples comprimidos y un ramillete de sedas; la posterior con pies ó parápodos compuestos que llevan apéndices dorsales verticales y foliáceos y ramas ventrales dobles armadas de numerosos ganchos. Puede citarse la especie *T. Costarum* Claparède (dedicada á Costa), de Nápoles.

TELEPTE. *Geog.* V. TALA.

TELEQUIA. f. *Bot.* TELEKIA.

TELEQUINESIA. *Psicol.* Esta palabra, compuesta de las voces griegas τῆλε, lejos, y κίνησις, movimiento, es un neologismo inventado recientemente para significar un grupo de fenómenos de movimiento de objetos sin que intervenga contacto alguno de la persona que los mueve, y á distancia de ésta. Richet (*Traité de Métapsychique*, pág. II) la define diciendo que «es una acción mecánica distinta de las fuerzas mecánicas conocidas, que se ejerce sin contacto, á distancia, bajo condiciones determinadas, en objetos y personas». El fenómeno típico y principal es el de las mesas danzantes; y á la telequinesia se reduce también el fenómeno de los *raps*, palabra inglesa con la que se designan ciertos golpes secos, de una tonalidad característica, que se verificarían también sin contacto alguno y por la acción á distancia de una persona dotada de este poder. Estos fenómenos son admitidos como indubitables por los espiritistas, quienes pretenden que los espíritus se comunican con los hombres por medio de ellos y de las personas que tendrían la facultad de ser á manera de intermediarios, llamados por esta razón *mediums* (V. MEDIUM en esta ENCICLOPEDIA). Recientemente han sido estudiados estos fenómenos con pretensiones más ó menos científicas. Prescindiendo de las interpretaciones supersticiosas, propias del espiritismo (V. ESPIRITISMO en esta ENCICLOPEDIA), intentaremos dar aquí en resumen alguna idea de lo que actualmente se sabe acerca de la telequinesia, considerada desde el punto de vista exclusivamente científico. Para ello será menester proponer, primero, claramente y con toda precisión, cuál sea el problema que interesa á la ciencia, distinguiéndolo del que interesa á la superstición. En segundo lugar expondremos lo que acerca de la autenti-

cidad y naturaleza de esos hechos parece hay que decir, en el estado actual de la ciencia.

I. — El problema de la telequinesia

Dos aspectos del fenómeno. Ante todo, hay que distinguir bien dos aspectos del fenómeno, que suelen ir juntos pero que son completamente distintos entre sí. Uno es el aspecto objetivo, mecánico ó físico del fenómeno de movimiento sin contacto, cuyas causas verdaderas se pretende averiguar. Otro es el aspecto subjetivo ó mental del movimiento, como quiera que éste se produzca, cuando tiene un significado ó viene á ser á manera de un lenguaje convencional, que evidentemente no podría darse sin la intervención de alguna inteligencia. Este es el aspecto del fenómeno que le ha dado celebridad, por prestarse á las interpretaciones supersticiosas; si bien, por otra parte, es el que científicamente está mejor probado y el que en el estado actual de la ciencia más satisfactoriamente puede explicarse por causas psicológicas de orden completamente natural. No así el otro aspecto, es á saber, el objetivo ó mecánico, en el que hay que precisar bien la manera de obtener el fenómeno de que se trata, principalmente por lo que se refiere al contacto con los miembros del *medium* ó de los que se hallan presentes.

El problema objetivo de las mesas danzantes. El hecho con más frecuencia aducido y el más conocido como fenómeno de telequinesia es el del movimiento de una mesa por la acción pretendida de un *medium* ó de las personas que juntamente con él forman cadena. El problema del movimiento de las mesas, escribe Richet (ob. cit., pág. 514), «parece muy sencillo; pero, en realidad, tiene suma dificultad». Á primera vista, en efecto, parece muy sencillo averiguar si un objeto grande, como es una mesa, puede moverse sin que nadie la toque, pues son tantos los que se entretienen en hacer bailar las mesas, que cualquiera diría que no es ya posible dudar del hecho. Así es si no se precisa bien la cuestión. Lo esencial de ella está en saber hasta qué punto los movimientos de la mesa son debidos á contracciones musculares, inconscientes ó no, de las personas que ponen las manos sobre la mesa. «Con toda seguridad, dice Richet (l. c.), en la mayor parte de los casos no hay duda alguna de que se trata de movimientos musculares inconscientes.» Pero las contracciones musculares de los *mediums* ó de las personas que intervienen no pueden dar razón de todos los fenómenos que se alegan, ya porque, según se dice, á veces el contacto sería insuficiente, ya también porque en otras ocasiones se obtendrían movimientos de la mesa absolutamente sin contacto. Será preciso, pues, distinguir, al tratar de la autenticidad de los hechos, entre movimientos producidos con contacto y contracciones musculares que parecen suficientes, movimientos con contacto insuficiente y movimientos absolutamente sin contacto alguno.

Escritura directa y escritura automática. Fenómenos serían de telequinesia propiamente tal, y con significado, los impropiamente llamados de escritura directa, que no hay que confundir con los de escritura automática, la cual nada tiene que ver con la telequinesia. En la escritura automática, en efecto, el *medium* escribe inconscientemente toda una serie de frases con las que febrilmente llena á veces varias páginas; pero esto hace teniendo en su mano una pluma ó lápiz. Por maravillosa que parezca la inconsciencia con que escribe cosas que tienen algún significado, lo referente á la producción de lo material de la escritura nada tiene en este caso de particular, puesto que el sujeto escribe, como cualquiera otra persona, moviendo el lápiz ó la pluma con los músculos de su mano. Muy diferente de éste sería el movimiento de la pluma ó del lápiz en los casos que se alegan de escritura directa. En ella el instrumento de escribir se movería sin que nadie lo tocase, empujado solamente por la actividad mental del *medium* ó de otra inteligencia que de alguna manera intervendría. Convienen ambos fenómenos en su resultado, ó sea en que el escrito producido tiene algún significado que parece suponer la intervención mental de alguien. Pero difieren substancialmente entre sí por lo que se refiere á la manera cómo el lápiz ó la pluma se moverían para producir la escritura. Desde el punto de vista de la observación del hecho y su control científico, difieren también entre sí estos fenómenos notablemente, pues en la escritura automática pueden observarse directamente los movimientos de la mano del sujeto, ocupado y distraído en otras cosas, pero que escribe como escribiría un sujeto normal por lo que se refiere al movimiento de sus músculos, mientras que en la escritura directa nadie puede ver el lápiz escribiendo. En ésta, el hecho de que el lápiz escriba es deducido, pero no observado. Por lo común, se procede así: Se coloca una punta de lápiz sobre una pizarra y se encierran ambas cosas en una caja. Al cabo de unos minutos se encuentra algo escrito en la pizarra, que al ocultarse nada tenía escrito, según parece. Las manos del *medium* no han dejado de ser vistas, y no hay obscuridad más que en el interior de la caja, en la que se había metido el lápiz con la pizarra, al parecer en blanco. Otras veces, la pizarra con el lápiz es incluída entre dos planchas ó láminas. Todo el aparato es sostenido por la mano y colocado sobre la mesa. Se oye un pequeño ruido, se descubre la pizarra y se encuentra en ella algo escrito. El fenómeno de telequinesia tendría lugar aquí solamente por razón del movimiento del lápiz, que se habría movido para escribir en la pizarra sin que nadie lo tocase y por la acción puramente mental del *medium*.

Los «raps» como fenómeno de telequinesia. Por fin, á la telequinesia se reducen también los ruidos antes mencionados, llamados *raps*, tengan ó no alguna significación, siempre y cuando sean producidos por la acción mental del *medium* ó de los circunstantes. En efecto, como el sonido no tiene lugar sino por la vibración ó movimiento de la materia, si en realidad, por la acción puramente mental del *medium*, llegase á producirse sonidos, se producirían también movimientos sin contacto. En este sentido, el fenómeno de los *raps* se reduce también al de la telequinesia, como serían también fenómenos de telequinesia los movimientos de cualesquiera objetos, por endebles y poco pesados que fuesen, aunque se tratase no más que de un alfiler ó una paja, siempre y cuando se demostrase que no han sido producidos por un agente de orden físico, sino solamente por la acción mental.

Requisito esencial para el fenómeno de telequinesia. Esta condición es indispensable para que se dé un fenómeno de telequinesia propiamente tal. Lo esencial, en efecto, de los fenómenos de telequinesia no está precisamente en que se produzca un movimiento á distancia del sujeto que de alguna manera lo determina, si para ello se sirve de alguna fuerza de orden físico ya conocida. Así, nadie dirá que es un fenómeno de telequinesia, en el sentido metapsíquico de esta palabra, el que por medio de una corriente eléctrica y de un electroimán se impriman movimientos en objetos situados á gran distancia del que voluntariamente los determina con sólo apretar el botón de un interruptor. Ni son fenómenos de telequinesia los sonidos producidos, ni aun la voz humana en cierta manera reproducida á gran distancia por la telefonía inalámbrica, porque, para ello, la mente humana se sirve de un agente físico, las ondas hertzianas, y de dispositivos apropiados, como son los aparatos transmisores y receptores. Si esto mismo se produjese sin aparato alguno, ó por lo menos sin más agente que la acción mental

del transmisor, tendríamos un caso de telequinesia propiamente tal

Establecida ya la noción exacta de telequinesia, y después de haber mencionado los principales fenómenos que de ella se aducen por los diversos autores, distinguiéndolos de los que nada tienen que ver con ella, pasemos ya á proponer la cuestión de su autenticidad.

II. — La cuestión de la autenticidad de los fenómenos de telequinesia

Mesas parlantes por movimientos con contacto. Es un hecho incontrovertible que se dan movimientos de mesas producidos por contacto muscular inconsciente, no sólo sin significado, sino también con significado, que á veces responde á las preguntas de los que intervienen en el experimento. Á los éxitos obtenidos de esta suerte se debe, sin duda, la celebridad de esta experiencia, y ellos solos bastan para explicar la creencia supersticiosa de muchos que, poco conocedores de lo que la psicología enseña sobre la actividad subconsciente y el automatismo psicológico, después de haber comenzado á practicar esas experiencias por pura curiosidad, acaban por estar convencidos de que las mesas contestan á sus preguntas de alguna manera. Grasset ha escrito (*El ocultismo ayer y hoy*, ed. cast., pág. 92): «Las mesas giran realmente en muchos casos aunque no haya en torno de la mesa más que personas de completa buena fe, es decir, personas que no la empujan voluntariamente.» El hecho de los movimientos con contacto es también admitido por Richet (ob. cit., pág. 514) cuando escribe: «Seguramente, en la mayor parte de los casos no hay duda alguna de que se trata de movimientos musculares inconscientes. Así como un sujeto, hipnotizado ó no, en estado de trance ó de vigilia, llena con un lápiz ó con una pluma grandes páginas de escritura (escritura automática) de la cual no conoce el significado, á pesar de que lo tiene, así también, cuando tiene las manos sobre una mesa, puede hacer que esta mesa, por movimientos correspondientes á tal ó cual letra, tenga conversaciones seguidas, metódicas, que parecen provenir de una personalidad extraña, pues casi siempre la escritura automática ó las respuestas de la mesa pretenden que expresan el pensamiento de una personalidad distinta del sujeto. Esto no obstante, está fuera de duda que en la mayor parte de los casos, si no en todos, estos movimientos se explican simplemente por las acciones musculares inconscientes del sujeto. Vese que se contraen sus músculos, y como quiera que en una mesa de equilibrio inestable la menor presión determina un movimiento, no puede razonablemente suponerse otra cosa más que un movimiento inconsciente así para los balanceos de la mesa como para la escritura automática. Lo que impresiona á veces y hace dudar de esta conclusión necesaria es que las respuestas de las mesas son vivientes... No se puede uno imaginar, cuando no se ha asistido á esas sesiones, hasta qué punto, por la frecuencia ó por la fuerza, por la lentitud ó la hesitación, por el vigor ó la delicadeza de los movimientos, pueden ser expresados sentimientos diversos. Es un verdadero lenguaje, á veces elocuente, siempre interesante, que, por poco simple que uno sea, le lleva á la conclusión de que una inteligencia extraña mueve la mesa. Pero esto sería una conclusión loca. Las emociones que uno se siente inclinado á atribuir á la mesa son las emociones que agitan el inconsciente del *medium*. Los movimientos de las mesas son movimientos que los músculos del *medium* imprimen á la mesa. Nada hay en ello de metapsíquico. Ello es un fenómeno de psicofisiología normal que puede resumirse así, lo mismo para la escritura automática que para los movimientos de la mesa ó de la planchita: se dan movimientos inconscientes, á veces muy enérgicos, que pueden organizarse metódicamente y atribuirse á una personalidad especial que parece diferente de la personalidad del *medium*».

Una explicación psicológica de la organización de las actividades subconscientes que dan razón de la escritura automática y de otros fenómenos análogos puede verse en el artículo Personalidad, *Psicol.*, de esta Enciclopedia. Mas todo esto puede darse sin que en ello se encuentre el menor rastro de telequinesia. Ésta requiere, como hemos dicho anteriormente, que el contacto á favor del cual las mesas se mueven quede por completo excluído, ó, por lo menos, que no sea suficiente para explicar el movimiento.

Movimientos de objetos con contacto insuficiente. Muchos son los casos que se citan y describen en los libros, de movimientos de muebles pesados, de grandes mesas y otras cosas semejantes, á favor de algún contacto que parece del todo insuficiente para explicarlos. Richet, en su *Traité de Métapsychique*, recoge con gran benevolencia los principales, y á pesar de lo inclinado que se muestra este autor á admitir la autenticidad de hechos que muchos otros rechazan de plano, concluye en este caso muy cuerdamente, diciendo (l. c.): «Esto no obstante, no voy á hacer caso de aquellas desconcertantes experiencias en las cuales ha habido algún contacto, aunque haya sido muy ligero, porque es muy difícil separar lo que es debido á la mecánica muscular normal, de lo que es debido á la fuerza metapsíquica... Con riesgo de exagerar mi escepticismo, diré que todas las veces que las manos de los asistentes y del *medium* tocan la mesa, aunque sea ligeramente, hay que suponer que los movimientos son exclusivamente movimientos musculares inconscientes... La distinción es muy difícil de hacer para que pueda sacarse alguna conclusión definitiva. Desde el momento en que hay contacto de manos con la mesa, hay que rechazar con resolución la hipótesis de una fuerza distinta de la fuerza muscular del *medium*».

Movimientos de mesas ú objetos absolutamente sin contacto. Desembarazado ya el camino de las cuestiones precedentes, es á saber, de la cuestión del significado del movimiento y de los casos en que, por darse algún contacto, pueden los movimientos atribuirse á contracciones musculares, llegamos ya al problema de la autenticidad de la telequinesia propiamente tal, que puede formularse así: ¿Es ya un hecho adquirido para la ciencia, y, por tanto, indubitable é irreformable, que las mesas ó cualesquiera otros objetos se mueven sin contacto?

Facilidad de la simulación del fenómeno. Ante todo, hay que notar cuán fácil es producir aparentemente el fenómeno por arte de prestidigitación. El movimiento, al parecer telequinésico, puede producirse en virtud de algún mecanismo, de algún resorte ó de algún hilo previamente preparado y dispuesto en la mesa; y no hay duda que de esta manera, ú otras semejantes, se produce muchas veces el fenómeno, cuando en espectáculos públicos de pura prestidigitación se da á los asistentes la ilusión de que las mesas se mueven sin contacto. Con mesas preparadas al efecto, ó también simplemente sostenidas por el prestidigitador ó un ayudante cubierto de negro, en un escenario obscuro, ante un público bien iluminado, hemos visto producirse las más interesantes ilusiones de esta clase. Pero evidentemente no tratamos aquí de estos casos de ilusionismo, en los que el contacto no falta sino aparentemente. Esto sólo se aduce para hacer constar lo fácil que es en la obscuridad producir esta ilusión, sobre todo ante un auditorio crédulo y bien dispuesto. Y si tan fácil es hacerlo en público, no ha de serlo menos hacerlo en privado ante un reducido número de personas y en condiciones de obscuridad y control deficiente, como lo son siempre las que ofrecen las sesiones espiritistas. Las condiciones, científicamente

absurdas, exigidas por los *mediums*, puede el lector verlas expuestas en la revista española *Ibérica* (volumen XXVI, núms. 142 y 143). Aquí bastará transcribir unas palabras de Richet.

Peligro de fraude. «Con la mayor frecuencia, dice este autor (ob. cit., pág. 517), ó, por mejor decir, casi siempre, no se da movimiento sin contacto más que en la obscuridad... El fraude es tanto más de temer cuanto que estos movimientos de objetos sin contacto son raros, producidos casi únicamente por *mediums* profesionales. Los hechos subjetivos son con frecuencia observados por personas que no ejercen oficio de *mediums*, y, por consiguiente, es verosímil que no engañan. Pero desde el momento en que un *medium* es suficientemente poderoso para obtener movimientos sin contacto, está, naturalmente, tentado de hacer profesión de *medium*, y en este oficio la tentación de engañar es casi irresistible; tanto más cuanto que muy frecuentemente, cuando el *medium* está en estado de trance, no distingue bien lo que es movimiento muscular de sus manos y de sus brazos y lo que es fenómeno metapsíquico. El estado mental de los *mediums* no es en modo alguno un estado normal; en el curso de una experiencia pierden una parte de su responsabilidad, y entonces no tienen más que una buena fe atenuada, aun cuando en el estado de vigilia son, como lo era la excelente Eusapia Paladino, de indiscutible buena fe. En la obscuridad completa, pues, rodeado de personas crédulas y con frecuencia ignorantes, no sabiendo distinguir dónde están sus miembros y lo que sus músculos pueden hacer, el *medium* está tentado de hacer trampa, es decir, de mover los objetos con su mano, mientras pretende, tal vez con sinceridad, que no los ha tocado.»

Indica el autor las diversas precauciones que suelen tomarse para estar seguro de que el *medium* no se sirve en la obscuridad de sus manos y sus pies para mover los objetos, y añade: «Mas no hay que olvidar que todas las precauciones, aun aquellas que son indispensables, tienden á disminuir la intensidad de los resultados. La certeza aumenta, pero el resultado disminuye. Si se quieren tener brillantes sesiones es menester dejar al *medium* suficientemente libre. Así como en las experiencias subjetivas la credulidad y la confianza ciegas de los asistentes intensifican los fenómenos, así también en las experiencias objetivas, cuando se ata al *medium* estrechamente con una vigilancia inexorable, no se obtiene con frecuencia más que poca cosa».

Experiencias científicas. En estas condiciones, cualquiera ve que una comprobación, verdaderamente científica y que no deje lugar á duda, de la autenticidad del movimiento de objetos sin contacto, es muy difícil, si no es del todo imposible. Muchas veces se han intentado estas comprobaciones científicas por parte de hombres imparciales, y los resultados han sido casi siempre nulos, excepto en contados casos, los cuales, si se examinan, tampoco llegan á producir la certeza de la autenticidad del fenómeno. Unas de las más célebres experiencias, por las personas que en ellas intervinieron, fueron las que tuvieron lugar en el Instituto general psicológico de París, entre 1905 y 1908, con la famosa *medium* italiana Eusapia Paladino. La especialidad de esta *medium* eran precisamente los fenómenos de telequinesia y los *raps*. Los principales observadores fueron Yourevitch, Ballet, D'Arsonval, Bergson, P. Curie, Mme Curie, Ch. Richet, A. Gramont, P. Longevin, Courtier, Brandly, J. Perrin, Debierne, Charpentier, Favre, Vaugeois, Komyakoff y Maxwell. Hubo ciertamente en esas sesiones fenómenos extraños, levantamiento de mesas, *raps*, contactos; pero, esto no obstante, puede decirse que salieron de estas sesiones convencidos, solamente los que ya lo estaban antes de ir á ellas. Interrogados, en efecto, los que en ellas intervinieron por P. Heuze, la mayor parte contestaron que no habían podido formarse una opinión por razón de las condiciones defectuosas de las experiencias (V. Heuzé, *Où en est la Métapsychique*, pág. 90 y siguientes). Y con razón; porque aunque en estas y tal vez también en otras sesiones dadas por Eusapia ante experimentadores científicos, tuvieron lugar algunos fenómenos de telequinesia y *raps*, mas en virtud de las condiciones de la experiencia y de los innumerables fraudes en que la misma Eusapia fué sorprendida en otras ocasiones respecto de la misma clase de fenómenos, no hay quien con seriedad pueda dar como conclusión científica la autenticidad de esos hechos. Por lo que se refiere á las condiciones de las experiencias, todos convienen en decir que el control verdaderamente científico y perseverante y continuo, cual sería menester para concluir algo con certeza, era imposible con Eusapia, y que los fenómenos en sus sesiones ocurrían precisamente en los momentos en que aquél faltaba por causa del carácter caprichoso é incoherente de la *medium*. Nunca sabían los experimentadores en qué momento iba á darse el fenómeno; y en ningún caso era posible hacérselo repetir para observarlo mejor (V. Heuzé, ob. cit., l. c.).

La teoría de Crawford. Otras experiencias de aspecto científico, y presentadas como muy exactas y precisas no solamente por los espiritistas, sino también por los autores que tratan de Metapsíquica, son las verificadas por Crawford con la *medium* Kathleen Goligher. Su autor las publicó en un libro que, según la apreciación de Richet, es «un libro notable, que hace época». Pero es el caso que las conclusiones á que llega este autor, al proponer la teoría llamada del *cantilever*, ó palanca psíquica, para explicar la levitación de las mesas, que él tiene por auténtica, es lo más contrario que podía proponerse á lo mismo que trata de demostrar. La teoría de Crawford la expone Richet en esos términos: «Crawford, buscando una explicación de esos fenómenos (la levitación de mesas que había presenciado), ha sido llevado á suponer (lo cual es absolutamente conforme con lo que resulta de nuestras experiencias con Eusapia) que un palo rígido sale del cuerpo de la *medium*. Por este procedimiento es como los cuerpos pesados pueden ser levantados (psíquicamente)». Estas palabras, aunque á primera vista parezca lo contrario, son proferidas en serio por el autor que acabamos de citar. Admite como explicación plausible de la telequinesia el que los objetos sean levantados por una palanca ó palo rígido que sale del cuerpo de la *medium*, según la teoría de Crawford. Con esto ciertamente se explica el mecanismo de la levitación; pero aunque se diga que esto se hace psíquicamente, el mero hecho de admitir que las mesas se levantan por medio de una palanca, evidentemente destruye la aserción que se trata de comprobar científicamente: la levitación de las mesas sin contacto.

Teoría del hilo fluídico. Lo mismo cabe decir de otra teoría no menos peregrina que la anteriormente mencionada, inventada para explicar la levitación de objetos pequeños ó de poco peso. Tales son, por ejemplo, las experiencias de Ochorovicz con la *medium* Stanislawa Tomzyk, aducidas también por Richet, en las que una campanilla, una aguja, una pelota, una caja de fósforos y otros objetos ligeros como éstos eran atraídos por las manos de la *medium*, sosteniéndose en el aire el tiempo suficiente para que á una luz mediocre pudiesen ser fotografiados. Richet, que admite la autenticidad de estos fenómenos (ob. cit., página 544), menciona la posibilidad del fraude perpetrado por medio de un hilo. Más aun; admite, siguiendo á Ochorowicz, que se dan casos en los que aparece realmente un hilo; pero añade que «este hilo no es el hilo de la superchería (hilo de cobre ó cabello, ó cualquiera

otra substancia tenue), sino que es un *hilo fluídico*...» El subrayado es del mismo autor citado, que con esta explicación se da por satisfecho, creyendo que ello basta para desvanecer la mala impresión que esos hilos, que han llegado aun á aparecer en las fotografías, sean evidentes señales de fraude. Para ello no basta ciertamente con decir que el hilo es fluídico. Sea ó no fluídico, lo cierto es que si por medio de un hilo se mueve un objeto, éste no se mueve sin contacto que mecánicamente lo explique á toda satisfacción.

El argumento de autoridad. Una razón puede solamente hacer alguna fuerza: es la de la autoridad científica de los hombres que admiten la autenticidad de esos hechos de telequinesia. Mas fuera de que la autoridad nada vale en materias científicas cuando se funda en hechos que á todas luces están mal comprobados, nadie ignora cuán fácilmente puede ser engañado el que, por sabio que sea en otras materias, emprende la investigación de estos fenómenos con evidentes prejuicios y sujetándose servilmente á las condiciones, científicamente absurdas, impuestas por los *mediums* para que se den fenómenos. Estos hombres pasan del campo de la verdadera investigación científica, en la que todo es luz, claridad, sinceridad, á las regiones del ocultismo, internándose por los enmarañados vericuetos y laberintos subterráneos y obscuros del medianismo, donde reina el fraude y domina la mala fe. Ejemplos de esto podrían citarse en gran número, si bien pocos son los que, habiendo sido alguna vez engañados, tienen el suficiente valor para reconocerlo cuando otros les demuestran el fraude de que fueron víctimas. Con frecuencia, cuando descubren la trampa de algún *medium* se precian de ello y lo publican; pero si alguna vez han llegado á dar por buenos y auténticos algunos fenómenos, aunque después se les demuestre palmariamente que fueron fraudulentos, no hay quien les apee de su opinión primera y les obligue á retractarse lealmente.

Un caso típico de esto se tiene en el mismo Richet, fisiólogo eminente y entusiasta de los fenómenos de levitación de la *medium* Eusapia. Este insigne hombre de ciencia fué víctima de un burdo engaño en la Villa Carmen, de Argel, en donde la *medium* Marta Beraud le hizo aparecer el fantasma de Bien-Boa y el de cierta princesa egipcia, personajes que habrían vivido en tiempos muy remotos. Richet llegó aún á cortar una guedeja de la princesa egipcia, que guarda cuidadosamente como una preciosa reliquia. Descubiertas las trampas, de las que fué evidentemente víctima Richet en esta ocasión, y publicadas en varios libros (V. *Ibérica*, núm. 682, 11 de Junio de 1927), Richet continúa defendiendo, aun en la última edición de su libro, la autenticidad de aquellos hechos estupendos.

Otro hombre de ciencia, aficionado también á estas investigaciones y entusiasta de Eusapia Paladino, fué Lombroso. El célebre antropólogo italiano nos ofrece otro caso típico de credulidad, increíble en esas materias. En efecto, en una carta abierta dirigida por el doctor Estrany al doctor Comas y Solá, autor del libro *El espiritismo y la ciencia*, que puede ver el lector al fin de esta obra, cuéntase un caso gracioso que pone de manifiesto cómo en estas materias se forman las convicciones. Los mencionados autores citan las trampas burdas de una tal Carmen, *medium* de Barcelona, que pretendía evocar el espíritu de una tal Leonor; y con toda franqueza y claridad dan al público una multitud de detalles sobre los fenómenos fraudulentos de las sesiones de que fueron testigos presenciales. Pues bien; á pesar de la falsedad manifiesta de las apariciones de Leonor en Barcelona, Lombroso continuaba escribiendo, como continúan todavía no pocos, que «si bien el mundo de los *mediums* es un mundo en el que el fraude impera, en medio de tanta falsedad aparecen cosas ciertas, y entre ellas descuellan hechos indubitables, absolutamente positivos, rigurosamente comprobados con la mayor escrupulosidad científica. Estos son, entre otros, las apariciones en Londres del fantasma Katie King y las apariciones ocurridas en Barcelona del espíritu de Leonor». «¡Qué desastre!, añade el doctor Estrany (ob. cit., pág. 130). Cuando el distinguido antropólogo conozca á fondo los verdaderos milagros de nuestra Leonor, ¿qué restará de sus pasadas creencias?» La prudencia, pues, exige que en esas materias la autoridad de los sabios sea particularmente examinada.

¿Telequinesia de los «raps»? Todo cuanto hasta aquí hemos dicho acerca de la autenticidad de los movimientos de las mesas por telequinesia vale también, con mayor razón, para el fenómeno de los *raps*, considerado como un caso de telequinesia. Porque, evidentemente, es mucho más fácil que en ellos intervengan causas de error en la investigación científica, la cual resulta más difícil que la de un movimiento de un cuerpo apreciable por la vista y por la fotografía, y, sobre todo, porque este fenómeno se presta mucho más aún á ser obtenido por fraude. De un modo análogo á lo que hemos dicho respecto del movimiento de las mesas, «los *raps*, como escribe Richet (ob. cit., pág. 566), se producen cuando se toca la mesa; pero en ciertos casos raros se producen sin que haya contacto». Sólo estos últimos nos interesan desde el punto de vista de la telequinesia. Mas acerca de ellos no existen investigaciones serias que puedan llevar á una conclusión científica. El mismo Richet, que admite su realidad, confiesa que, «desgraciadamente, ni los experimentadores, ni mucho menos los *mediums*, tienen gusto por estas experiencias arduas, técnicas. Los espiritistas, que en sus múltiples sesiones han visto con frecuencia bellísimos fenómenos (así lo afirma Richet), se preocupan más de hacer hablar á los muertos en grandes frases enfáticas y estériles que de registrar los estremecimientos de una mesa de madera en condiciones de irreprochable precisión». No existe, pues, esa irreprochable precisión que sería menester para llegar á una conclusión científica acerca de la autenticidad de los *raps*.

Posibilidad de la telequinesia. Esto no obstante, y aunque la ciencia digna de este nombre, la que no se contenta con fantasías, sino que parte de hechos rigurosamente comprobados, no puede admitir que la telequinesia sea una conclusión científica, no parece, con todo, haya de negarse su posibilidad. Janet ha escrito (*Automatisme psychologique*, pág. 387): «Los movimientos de las mesas sin contacto, los traslados de objetos no tocados, no deben en manera alguna ser negados á la ligera; son éstos, quizá, los elementos de una ciencia futura». Ciertamente, esta clase de fenómenos no son, como los de ectoplasmia, enteramente contrarios al conocimiento que tenemos de la Naturaleza. En la Naturaleza, en efecto, se presentan fenómenos muy semejantes á los de la telequinesia propiamente tal, que entran por completo dentro del cuadro de nuestros conocimientos científicos actuales, por más que todavía se ignore su naturaleza íntima. Así, por ejemplo, vemos que los imanes naturales ó la piedra-imán atrae las limaduras de hierro y puede, por simple contacto, comunicar ese poder de atracción á una barra de acero, que se convierte por ello en un imán artificial. Las mismas propiedades que el imán, tiene el cilindro electrodinámico; y esas mismas propiedades adquiere un cilindro de hierro puesto en el eje de un cilindro electrodinámico. Los imanes atraen las limaduras sin previo contacto y, por tanto, á distancia y por una acción verdaderamente telequinésica; y en cambio, no atraen los trocitos de papel, que son mucho más ligeros. Éstos son atraídos por el ámbar previamente frotado, el cual no atrae las limaduras de hierro. La naturaleza íntima de estos hechos nos es descono-

cida, y, esto no obstante, esos hechos no excitan nuestra admiración ni son causa de superstición alguna, porque conocemos perfectamente la manera de obtenerlos y vemos que están sujetos á un determinismo que los hace entrar de lleno dentro de la esfera de los hechos que la ciencia positiva tiene rigurosamente comprobados. ¿Por qué, pues, no podría haber en los organismos una fuerza especial que, exteriorizándose de alguna manera, pudiese atraer determinados cuerpos sin atraer otros? ¿Por qué no podría haber determinadas personas que poseyesen ese poder de una manera especial y como por su misma naturaleza, como la piedra imán, las cuales pudiesen por contacto comunicarlo á otras personas, como la piedra imán lo comunica al acero? ¿Por qué no podría darse el caso de que esas fuerzas no se manifestasen más que en determinadas disposiciones interiores del psiquismo de las personas, como no se muestra tampoco la fuerza magnética más que en determinada disposición física de la corriente eléctrica en los cilindros electrodinámicos? No hay fundamento alguno para negar esta posibilidad, como no le había para negar la posibilidad de los hechos mencionados antes de que la Física descubriese su realidad y sus leyes. Hay quien asegura (V. Heredia, S. J., *Spiritism and Common Sense*, página 89) que no es posible obtener la levitación de una mesa de metal, ó que contenga piezas de metal, ó que esté húmeda. Dícese también que las mesas cuya levitación se atribuye á Eusapia Paladino debían ser de tales condiciones. Sea de esto lo que fuere, no parece deba negarse la posibilidad del fenómeno de telequinesia por medio de algún flúido, que emanaría del organismo, puesto en determinadas condiciones que están todavía por precisar científicamente. Si la telequinesia se demostrase, la hipótesis de la existencia de algún flúido especial para explicarla sería una hipótesis plausible, si es que no pudiese explicarse por otros flúidos ya admitidos. Pero en la actualidad, dadas las deficiencias de la comprobación científica, las ideas supersticiosas que guían generalmente á los experimentadores y la falta de determinismo de los fenómenos, la hipótesis de un flúido especial, ó sea del magnetismo animal, queda todavía para la ciencia en la región de los posibles. Porque, hasta el presente, todos los intentos para demostrarlo han fracasado, y ni siquiera es menester admitirlo para explicar los hechos ciertamente comprobados que nos ofrece el hipnotismo (V. HIPNOTISMO. *Psicol.*, en esta ENCICLOPEDIA), los cuales pueden satisfactoriamente explicarse por la sugestión, entendida en el sentido puramente psicológico (V. SUGESTIÓN en esta ENCICLOPEDIA).

Deficiencias del método actual de investigación. Para resolver este problema de la telequinesia, el único procedimiento es el de una investigación seria por métodos verdaderamente científicos y completamente ajenos á toda superstición, tales como los que se han empleado para el estudio del magnetismo y la electricidad desde el punto de vista de la Física. Como la superstición, al mezclarse muchas veces en las investigaciones de la Alquimia, retardó en parte los progresos de la Química, así también, en estas materias, la superstición con que muchas veces son tratadas, y que siempre interviene, por lo menos, en la mentalidad del *medium*, no puede menos de retardar el verdadero progreso científico. Eliminada la superstición, no solamente de los investigadores, sino también de los sujetos de investigación, que ahora son exclusivamente *mediums* espiritistas, serían lícitas y fructuosas científicamente estas investigaciones. Lo que en todo caso es ilícito y anticientífico es la provocación de estos hechos con mente supersticiosa, aunque no sea más que el *medium* ó sujeto de experimentación el que tenga la pretensión absurda de comunicarse con seres ultramundanos y suprasensibles, sean ellos los que fueren. Ni pueden evitar esto los que para la investigación de estos hechos se sirven de los *mediums*, que creen, ó fingen creer, que en la producción de estos fenómenos van á lograr estas comunicaciones. Esta manera de proceder sería tan anticientífica como impía, y por esto, con mucha razón, la Iglesia católica ha prohibido absolutamente la asistencia á sesiones espiritistas, bajo cualquier pretexto (V. la Declaración de la S. Congregación del S. Oficio, del 24 de Abril de 1917, en *Acta Apostolicae Sedis*, IX, pág. 268, y los comentaristas de Derecho canónico, como Ferreres, S. J. Boletín canónico en *Razón y Fe*, t. 48, págs. 368 y siguientes). Con esto, la Iglesia católica ha hecho un beneficio tan favorable á la verdadera religión como á la ciencia verdadera, la cual ha de tener por cosa indigna aceptar las condiciones anticientíficas que para la comprobación de los hechos y el descubrimiento de las leyes á que obedecen ofrecen en todo caso los *mediums* espiritistas. No son los caminos del ocultismo los que llevan á los progresos científicos, sino los caminos de la verdadera ciencia, que son todo luz y claridad.

¿Se dan hechos de telequinesia por causas preternaturales? Con esto la Iglesia nada absolutamente ha dicho sobre la naturaleza de los fenómenos de telequinesia, como tampoco acerca de los demás que alega el espiritismo. Para explicar la prohibición mencionada y otras menos rígidas que le precedieron, hay motivos sobrados en la superstición que siempre en ellas interviene, por lo menos por parte del *medium* y de algunos de los asistentes, en el significado herético que ellas tienen, y sobre todo en el escándalo y peligro de perversión moral y aun mental que son para los fieles. Motivo sería también para esa prohibición la probabilidad de una intervención diabólica en algunos casos, si bien de esto, sean cuales fueren las opiniones privadas de algunos, la Iglesia católica nada ha dicho hasta el presente, dejándolo á las discusiones de los sabios. No es improbable, sin embargo, la opinión de algunos autores, que, para explicar algunos hechos más notables de los que se alegan de telequinesia, en el supuesto que sean auténticos, creen que no bastarían las fuerzas de la Naturaleza para producirlos, y recurren á la hipótesis de una intervención preternatural. Según el dogma católico, esa intervención no puede ser la de los espíritus de los difuntos, como pretenden los espiritistas, ni tampoco la de Dios y de los ángeles buenos. Y, por tanto, dado que estos hechos fuesen auténticos y que fuesen debidos á una intervención preternatural, deberían atribuirse á los espíritus malos. Que el demonio existe y que por su naturaleza tiene poder suficiente para producir, si Dios se lo permite, los fenómenos que van incluídos con el nombre de telequinesia, así como muchos otros, más difíciles de explicar naturalmente; que de hecho algunas veces el demonio ha producido preternaturalmente algunos hechos prodigiosos para seducir ó hacer mal á los hombres, consta por las Sagradas Escrituras y por la tradición. Sabemos, con todo, por el mismo dogma católico y la Sagrada Teología, que Dios tiene providencia de los hombres y que no ha de dejarlos indefensos contra los engaños del espíritu maligno, si no quieren ellos cerrar voluntariamente los ojos á la luz y rechazar los auxilios que da á todos para defenderse de las tentaciones y alcanzar el último fin. En este caso no hay razón alguna para no admitir la posibilidad y aun la probabilidad de que, permitiéndolo Dios justamente, pueda el demonio haber intervenido alguna vez en las sesiones del espiritismo propiamente tal, y en especial en los fenómenos de telequinesia, que en las sesiones espiritistas tienen siempre un significado supersticioso y tienden á la pretensión vana de averiguar los secretos del porvenir, ó á la práctica de la adivinación, severamente prohibida por Dios en la Sagrada Escritura. Ciertamente, el ambiente de falsedad, de charla-

canería, de ridiculez, de superstición, de impiedad y aun á veces de carnal inmoralidad en que se desarrollan los fenómenos llamados espiritistas, entre los cuales se cuentan principalmente los llamados de telequinesia, sería el más á propósito para una intervención preternatural del padre de la mentira. Y los que en esas circunstancias se dejasen por él engañar no tendrían excusa alguna, por despreciar á sabiendas los dictámenes de la razón y las prescripciones más terminantes de la Iglesia católica. Esto no obstante, la cuestión de la intervención diabólica en los fenómenos de telequinesia y en los del espiritismo en general, aun dado que sean auténticos, es enteramente libre; y el que diga que no le consta de ningún hecho que con certeza haya de ser atribuído á una intervención preternatural, está en su derecho, y su opinión valdrá tanto cuanto valgan las razones naturales, científicas ó filosóficas en que se apoye.

Bibliogr. Richet, *Traité de Métapsychique;* Heuze, *Les morts vivent-ils?, L'Ectoplasme,* y *Où en est la Métapsychique;* Roure, *Le merveilleux spirite* y *Le spiritisme d'aujourd'hui et d'hier;* Mainage, *La religion spirite;* Grasset, *Le spiritisme devant la science,* y *El ocultismo ayer y hoy, Lo maravilloso precientífico* (trad. cast. de González Carreño); Janet, *L'automatisme psychologique;* Levrier, *Les forces médiumniques;* Danville, *Le mystère psychique;* Maxwell, *Les phénomènes psychiques;* Morselli, *Psicología e spiritismo;* Comas y Solá, *El espiritismo ante la ciencia.*

TELEQUINO. m. V. TELEKINO.

TELERA. f. Travesaño de hierro ó de madera que sujeta el dental á la cama del arado ó al timón mismo, y sirve para graduar la inclinación de la reja y la profundidad de la labor. || Cada uno de los dos maderos paralelos que, unidos por husillos y tuercas, forman las prensas de carpinteros, encuadernadores y otros artesanos. || Travesaño de madera con que se enlaza cada lado del pértigo con las tijeras ó largueros de la escalera del carro. || Montón en forma piramidal que en las minas de la provincia de Huelva se hacía con los minerales de pirita de cobre para calcinarlos. || *And.* y *Chile.* Pan bazo grande y de forma ovalada que suelen comer los trabajadores. || *Cuba.* Galleta delgada y cuadrilonga.

TELERA. *Agr.* Vallas portátiles que se aunan y desarman fácilmente y sirven para formar rediles transportables, para abonar el terreno con los excrementos del ganado. Están compuestas de varios listones anchos de madera de unos 2'5 m. de largo por 1 m. de ancho. Para formar el redil se meten los extremos de dos teleras diferentes en las mazas ó tejuelas, atando los extremos que quedan libres para sujetarlas. Los ganaderos calculan que con 10 teleras de la longitud dicha se pueden encerrar 100 cabezas de ganado, las cuales podrán abonar media hectárea de tierra poco más ó menos, habiendo necesidad de mudar las teleras de sitio cada veinticuatro horas. En primavera, que los pastos abundan, aumentan los pastores el número de teleras para las 100 cabezas, y, por consiguiente, forman un redil mayor, con el que quedará abonada la tierra en menos tiempo.

TELERA. *Art.* y *Of.* Se da este nombre á una pieza de madera, hierro ú otro metal que, rígidamente unida á otras dos, las mantiene unidas, asegurando la indeformabilidad del conjunto.

Numerosos son los casos en que en las artes y oficios se hace aplicación de teleras para conseguir el objeto antes citado, limitándonos aquí á enumerar tan sólo alguno de ellos.

En el antiguo arado romano (fig. 1) se llama telera á una pieza *t*, que puede ser de hierro ó madera, generalmente de este último material, que enlaza la cama *C* con el dental *D*, consiguiéndose con ello una rigidez en el conjunto mucho mayor que si la unión entre las dos piezas (cama y dental) se efectuase sólo por *E*.

En un carro se llama también *telera* á una pieza de

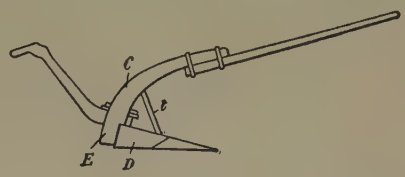


FIG. 1

Arado antiguo con telera

madera que une por cada lado el pértigo ó lanza del mismo con los costados de la escalera.

En varios oficios se emplean útiles ó instrumentos en que también se hace uso de teleras; así, por ejemplo, los encuadernadores usan el llamado *ingenio,* para sujetar los libros, y los carpinteros usan también instrumentos análogos (fig. 2), á los que dan el nombre de *prensas,* para encolar dos piezas distintas manteniéndolas fuertemente unidas una contra otra, y en las que se llama telera al madero fijo que va de uno á otro montante, contra la cual se da la necesaria presión por medio de husillos.

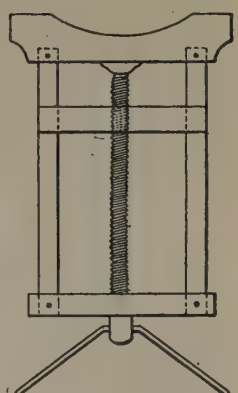


FIG. 2

Prensa de carpintero

Finalmente, en artillería se llama *telera* á una pieza que une en sentido transversal las dos gualderas de una cureña, contribuyendo á la solidez del montaje y sirviendo á veces al mismo tiempo para la adaptación ó colocación de otras piezas.

TELERA. *Artill.* Cualquiera de las cuatro tablas ó maderas que, atravesando en los afustes de las piezas de uno á otro lado, unen los tablones y los afirman formando el lecho de la pieza. La que está situada debajo de los muñones se llama de testera. La que está debajo de la última faja de la culata del cañón llámase de descanso; la tercera, que está algo más baja, se llama de mira ó puntería, y la cuarta, situada al pie del cañón, llámase de contera; también se designa á esta última con el nombre de *telerón de contera.*

TELERA. *Mar.* Trozo de madera, más largo que ancho, con varios taladros en una sola fila y que sirve para formar las arañas de los toldos. || Trozo de madera labrado en figura de varios motones reunidos en fila, con sus correspondientes roldanas y que se colocaban á banda y banda, en las trincas del bauprés, para servir de guía á los cabos de labor de la vela cebadera, del botalón de foque y otros. || *Telera del telégrafo de banderas.* La que sirve para paso y guía de las drizas de las banderas; se llama también *liebre.* || *Telera del timón.* Medio punto ó descanso del timón. || *Teleras de las anguilas.* Se llaman también *llaves,* y son los contretes que van de las anguilas á la quilla.

TELERA. *Mineral.* Horno de calcinación de forma piramidal.

TELEREP. *Geog.* Volcán de la prov. de Kedu (Java, Indias Neerlandesas), á 40 kms. NO. de Maghelang, entre el volcán Sindoro, al SE., y el de Prahu,

al NO., junto á la frontera de la prov. de Baghelen ó Bagelen. Las lavas del Sindoro han penetrado en el anfiteatro desportillado del TELEREP y casi lo han rellenado.

TELERICO. *Biog.* Rey de los búlgaros en el año 771. Supo deshacerse con maña de los partidarios que el emperador Constantino Coprónimo tenía en Bulgaria, y salvó á su país de la dominación griega; después se vió en la necesidad de refugiarse cerca del Papa (776); abrazó la religión católica, y se casó con la hermana de la emperatriz Irene.

TELERÍN. m. *Vallad.* ADRAL.

TELERO. m. *Ar.* Palo ó estaca de las barandas de los carros y galeras.

TELERÓN. m. *Artill.* Pieza fuerte de madera, cuyo plano se coloca oblicuamente á la vertical entre las gualderas de la cureña en las piezas de artillería. || TELERÓN DE CONTERA. V. TELERA.

TELERÓN. *Mar.* Pieza fuerte de madera colocada entre las gualderas de una cureña ó ajuste. V. TRAVESAÑO.

TELERPETÓN. m. *Paleont.* (*Telerpeton* Mantell.) Género de vertebrados de la clase de los reptiles, orden de los saurios, suborden de los cionocranios, familia de los lacértidos. Presenta un hueso baciliforme, que se encuentra situado en la parte media é inferior del cráneo, que se extiende desde el parietal, que es simple, hasta los huesos terigoideos, recibiendo ese hueso el nombre de columnar ó suspensorio; los frontales son pares, hallándose divididos por la parte media. De todas las formas que habían sido descritas como pertenecientes á los lacertílidos en su sentido verdaderamente estricto, y que no han sido separadas para incluirlas en el grupo fósil de los dinosaurios, es tal vez la que más importancia tiene, por las discusiones á que ha dado origen, la que constituye el género *Telerpeton*, que había sido considerado en la época de su descubrimiento como el más antiguo de todos los reptiles fósiles por creerse que las formaciones que constituyen el yacimiento de este género pertenecían á la denominada arenisca roja antigua del terreno devónico, cuando en realidad los estudios posteriores de los geólogos han demostrado que los estratos de Elgin pertenecen al terreno triásico, y, según algunos, á las formaciones liásicas de los terrenos jurásicos, y posteriormente á la época en que se hacían estas afirmaciones se han encontrado representantes fósiles del grupo de los reptiles en terrenos más antiguos. La especie más importante es la *T. elginense*, llamada así por haberse encontrado en las areniscas de Elgin, localidad situada al N. de Escocia. Los restos de este género no han podido ser perfectamente descritos por el mal estado de conservación en que se han encontrado todos los ejemplares, que no pueden ser separados de la ganga en que se encuentran empastados, que es muy dura, y los huesos se reducen á polvo al tratar de hacerlo; pueden darse, sin embargo, además de los caracteres citados, los relativos á sus extremidades, que concuerdan casi en absoluto con los de los lacértidos actuales.

Un género muy afín al *Telerpeton*, y que algunos autores consideran como incluído en el mismo, es el *Geosaurus*, así llamado por Cuvier, y que posteriormente recibió el nombre de *Lacerta gigantea* por Sömmering; presenta una longitud total aproximadamente de 4 m., por lo que le corresponde bastante exactamente el nombre dado á la especie, y su cráneo es en todo idéntico al de los lacertidios, especialmente al género *Monitor;* la dentición es acrodonte, presentándose los dientes comprimidos y con los bordes dentellados; las órbitas preséntanse rodeadas por un anillo esclerótico; encuéntrase este género en las pizarras litográficas de Daiting. El denominado por Plieninger *Geosaurus maximus* tiene la particularidad de presentar dientes implantados en alvéolos, y probablemente pertenece al grupo de los dinosaurios, y más especialmente dentro del mismo puede incluirse en los megalosáuridos.

TELERRADIOGRAFÍA. f. *Terap.* Radiografía á distancia.

TELES. *Mit.* Hijo de Hércules y de Lisidice, hija, ésta, de Tescio.

TELESCINA. f. *Quím.* $C_{18}H_{30}O_7$. Compuesto que se forma como producto de desdoblamiento de una substancia análoga á los glucócidos que se encuentran en los cotiledones de las castañas de Indias maduras. Todavía es poco conocida.

TELESCOPAR. intr. Dícese de los objetos montables que se pueden introducir unos en otros, al modo de los tubos del telescopio.

TELESCÓPICO, CA. adj. Relativo ó perteneciente al telescopio. || Que no se puede ver sino con el telescopio. *Planetas* TELESCÓPICOS. || Hecho con auxilio del telescopio. *Observaciones* TELESCÓPICAS.

TELESCOPIFORME. adj. Que tiene la forma de un telescopio. || *Zool.* Aplícase al taladro de algunos insectos, cuando se compone de muchos tubos retráctiles que puedan entrar unos en otros.

TELESCOPIO. F. **Télescope.** — It. y P. **Telescopio.** — In. **Telescope.** — A. **Teleskop, Fernrohr.** — C. **Telescopi.** — E. **Teleskopo.** (Etim. — Del gr. *têle,* lejos, y *skopéo,* ver, examinar.) m. Anteojo de gran alcance, que generalmente se destina á observar los astros, combinado á veces con un espejo cóncavo.

TELESCOPIO. *Astron.* y *Fís.* El telescopio ó reflector difiere del anteojo ó refractor en que la lente de éste viene substituída por un espejo cóncavo para obtener la imagen real del objeto (V. ÓPTICA). Para observar esta imagen, así obtenida, se emplean varias disposiciones. Los reflectores tuvieron gran importancia antes de la invención de los objetivos acromáticos, pues es evidente que los espejos cóncavos están exentos de los errores cromáticos. Á fin de obtener grandes aumentos es preciso emplear grandes espejos con gran radio de curvatura. La idea de los reflectores parece fué debida á Nicolás Zucchius en 1616, el cual, combinando un espejo con una lente, construyó el primer anteojo de espejo.

El telescopio es un invento glorioso para los españoles, como pretendemos demostrar. ¿De dónde procedía el primero de estos instrumentos que se conoció en Italia? He aquí una cosa difícil de averiguar. Jerónimo Sirturo, que fué discípulo de Galileo, cuando tuvo en sus manos un telescopio, pensó que hallaría grandes utilidades trayéndole á España. Efectuó su viaje y, apenas había atravesado los Pirineos, se encontró con que un español echaba á tierra sus intenciones presentándole los instrumentos con que él pensaba sorprender á los sabios españoles. Él mismo cuenta tal encuentro, y como no podríamos hallar mejor prueba, á sus manifestaciones nos atenemos. «Tomé, dice, el camino de España... y al llegar á Gerona se acercó á mí cierto arquitecto curioso rogándome le permitiera ver mi telescopio. Disgustado yo por la importunidad de aquel hombre, empecé por negarme, pero insistió de tal modo, que me hizo presumir si estaría dedicado

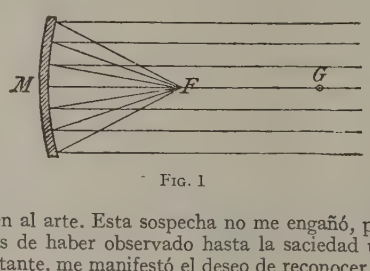


FIG. 1

también al arte. Esta sospecha no me engañó, porque después de haber observado hasta la saciedad un árbol distante, me manifestó el deseo de reconocer y ma-

nejar las lentes, accediendo yo á su pretensión, seguro de que aun cuando quisiera imitar el instrumento, su edad avanzada no correspondería á las fuerzas de su

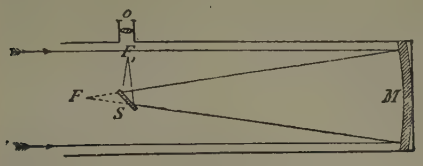


Fig. 2

ánimo. Examinados los cristales con mucha atención, me llevó á su casa, enseñándome una armadura ya vieja de un telescopio; y juzgándome allí conducido por el favor del genio del arte, hice amistad con él, y más libremente pude penetrar en aquel secreto. Me enseñó luego las formas del telescopio delineadas en un libro, y á mi ruego permitió que anotase las proporciones con tres puntos, tras de lo cual no me fué difícil reproducirlas íntegras, y luego examinadas y aumentadas por diarios experimentos, darles perfección y redactar la Tabla que presento al lector. Nuesarquitecto, según supe después, era hermano de Rogete de Borgoña, vecino en otro tiempo de Barcelona, hombre de gran industria y el primero que en España introdujo y estableció el arte. Este tuvo tres hijos, de los cuales el uno, dedicado á las letras y á la religión, tomó el hábito de Santo Domingo, y siendo fraile trazó telescopios. Nadie los ha trazado más exactos que estos hermanos Rogete. Me parecía á mí que había aprendido el arte, cuando solamente había aprendido las formas.» Federico Maignet, en sus *Apuntes sobre los cuatro grandes astrónomos,* escribe también lo que sigue: «Preciso es decir que este magnífico instrumento, cuya invención debía formar época en la historia de la Astronomía, era conocido como objeto de curiosidad en el siglo XVI. Un español llamado Rogete los había construído con toda perfección... y el mérito de Galileo consiste sólo en haberle aplicado á las observaciones astronómicas.» La misma relación hace Robert Collin en su *Resumen de Historia.*

Si un haz de rayos paralelos incide sobre un espejo cóncavo *M* (fig. 1), para que todos los rayos reflejados pasen por el foco *F*, es preciso que la sección meridiana de este espejo sea una parábola, siendo *F* su foco. Si los rayos reflejados proceden de los diferentes puntos de un objeto, se forma en el plano focal perpendicular una imagen invertida del objeto, imagen que se puede observar mediante un ocular ó lente de aumento.

La imagen se forma en el lado del espejo correspondiente al objeto y, por tanto, el ojo del observador debe estar, en el momento de la observación, en el camino seguido por los rayos luminosos, con lo que el propio observador interceptará todos ó parte de los rayos luminosos emitidos por el objeto. Á fin de salvar tal dificultad se han adoptado varias disposiciones.

En el *reflector de Newton* (fig. 2) el espejo *M*, conve-

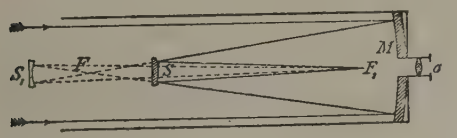


Fig. 3

nientemente orientado, refleja los rayos incidentes, los cuales, antes de encontrarse en el foco *F* encuentran un espejo plano *S* inclinado 45° respecto al eje del reflector, formándose la imagen del objeto en F_1, imagen que se puede observar mediante un ocular.

El espejo va montado en el extremo inferior de un tubo de madera ó acero. Este tubo, que suele ser de dimensiones considerables (de 10 á 20 m.), debe ser resistente á fin de evitar la flexión; al estar instalado el tubo suele tener alguna inclinación y, por tanto, también el espejo que suele tener una gran masa, de unos 500 á 600 kg. un espejo de 1 m. de diámetro.

Las variaciones locales de temperatura de la masa del espejo modifican la forma de la superficie del mismo, por lo que un cono de rayos reflejados se convierte en una superficie cáustica, cuya simetría es la del calentamiento, lo cual trae aparejado la imperfección

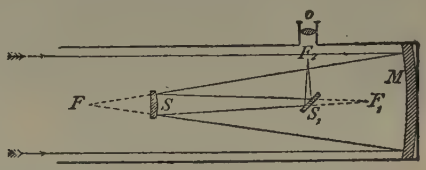


Fig. 4

de la imagen; imperfección que desaparece al uniformarse la temperatura. Por otro lado, la distancia focal del espejo aumenta al hacerlo la temperatura, pero á esta elevación de la temperatura corresponde una dilatación del tubo, y como ambos efectos son de sentido contrario, su efecto total es casi nulo, pues no son iguales, ya que el segundo efecto es bastante más grande que el primero.

Los telescopios suelen acoplarse á monturas paralácticas, debiendo tenerse n cuenta la masa enorme

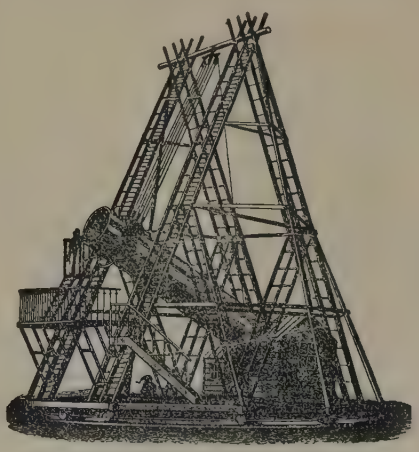


Fig. 5

Gran telescopio de G. Herschel

que debe arrastrar el aparato de relojería y que justifica que á cada instante deba corregir el movimiento el observador; como ejemplo de tal masa diremos que en el telescopio de Melbourne, cuyo espejo tiene un diámetro de 122 cm., el peso de este espejo y de su montura es de 1590 kg., aumentando este número por los accesorios hasta unas 8 toneladas.

Con los telescopios se observa siempre objetos que prácticamente están en el infinito; se entiende por *aumento* la relación entre el ángulo aparente α', bajo el cual se ve el objeto á través del instrumento, al ángulo aparente α, bajo el que se ve el mismo objeto á simple vista.

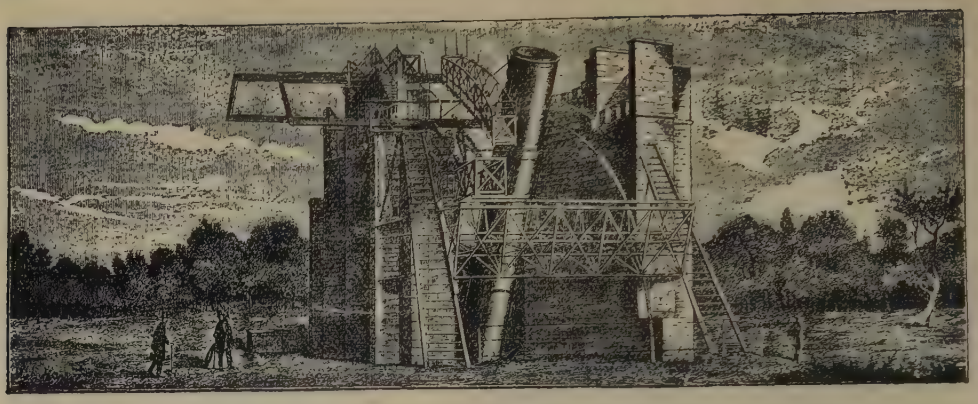


FIG. 6

Gran telescopio de lord Rosse en las cercanías de Parsonstown (Irlanda), en 1845. (De un grabado de la época)

Las dimensiones lineales de la imagen de un astro dada por un espejo son

$$i = \alpha F$$

en donde F es la distancia focal; en el caso del Sol, cuyo ángulo aparente es de 30′ y para $F = 10$ m., el valor de i es 8,72 cm.

Si se observa la imagen real con una disposición óptica ocular, se obtiene el valor i' y la relación $\frac{i'}{i} = g$ viene determinada sin ambigüedad:

$$i' = ig = Fg\alpha$$

El ocular presenta la unidad de longitud del objeto bajo un ángulo aparente que define su potencia P; en el caso de una lente $P = \frac{1}{f}$, en donde f es la distancia focal de la tal lente, tenemos

$$\alpha' = Pi' = PFg\alpha \text{ ó también } G = \frac{\alpha'}{\alpha} = PFg$$

si se emplea una lente $G = g\frac{F}{f}$, G es independiente del observador.

En el telescopio de Herschel de distancia focal de 12 m. el aumento era igual á 6000.

En el caso de un espejo perfectamente trabajado la imagen de un punto consiste en un sistema de anillos presentando un máximo de luz en el centro y después una serie de máximos separados por mínimos; la imagen del punto es una porción central llamada de difracción (V. DIFRACCIÓN). El radio ε de esta porción central limitada por el primer mínimo está en razón inversa de $\frac{O}{f}$ (O abertura del espejo), ángulo bajo el cual se ve el diámetro del espejo desde el foco, siendo por otro lado proporcional á la longitud de onda, ó sea

$$\varepsilon = 1{,}22\,\frac{\lambda f}{O}$$

Dos puntos luminosos observados con el instrumento, aparecerán bajo el ángulo α, estando sus imágenes geométricas separadas linealmente

$$\delta = f\alpha$$

estas imágenes aparecen rodeadas, una y otra, por los anillos de difracción y no aparecerán distintas no siendo en el caso en que δ sea una fracción K grande de la mancha de difracción, y de aquí se deduce la condición de *penetración*

$$f\alpha = K \cdot 1{,}22\,\frac{\lambda f}{O} \qquad \alpha = 1{,}22\,\frac{K\lambda}{O}$$

tomando como medida de la penetración la inversa de esta expresión se tiene

$$P = \frac{O}{1{,}22 \cdot \lambda K} = mO$$

de donde se deduce que la penetración de un espejo depende solamente de la abertura O, siendo ventajoso emplear las pequeñas longitudes de onda.

Foucault, estudiando diferentes espejos con los que observaba una mira formada por trazos negros, encontró que se resolvía la mira cuando α era el ángulo de sucesión de los trazos y O la abertura del espejo y se cumplía la condición

$$O\alpha = 14{,}6$$

Dawes, estudiando el desdoblamiento de las estrellas dobles, encontró

$$O\alpha = 11{,}6$$

llamándose este número *constante de Dawes;* esta expresión da el poder separador del espejo.

El aumento G de un espejo es, adoptando el valor 11,6, como constante de Dawes,

$$G = O\,\frac{300}{11{,}6} = 26\,O$$

la abertura O viene dada en centímetros.

En el *reflector de Gregory* el espejo M (fig. 3) está agujereado en O y en éste se recogen los rayos luminosos reflejados en el espejo, después de su intersección en F mediante una segunda reflexión en otro espejo cóncavo S_1; los rayos reflejados en este segundo espejo se cortan en el punto F_1. Esta disposición fué ideada por James Gregory.

Otro tipo de reflector es el de *Cassegrain,* cuya disposición difiere de la anterior únicamente en que el espejo cóncavo S_1 (fig. 3) está substituído por un espejo convexo S colocado entre el espejo principal M y el foco F. En este reflector y debido á la disposición de recogida de los rayos luminosos, la distancia focal del espejo se alarga, ofreciendo la ventaja de ser más corto el telescopio.

La disposición de Gregory no se emplea, por precisar el tallado de un espejo elíptico S_1 de grandes dimensiones y de corta distancia focal. En cuanto á la disposición de Cassegrain es más ventajosa, siendo en primer lugar el telescopio de menor longitud, com-

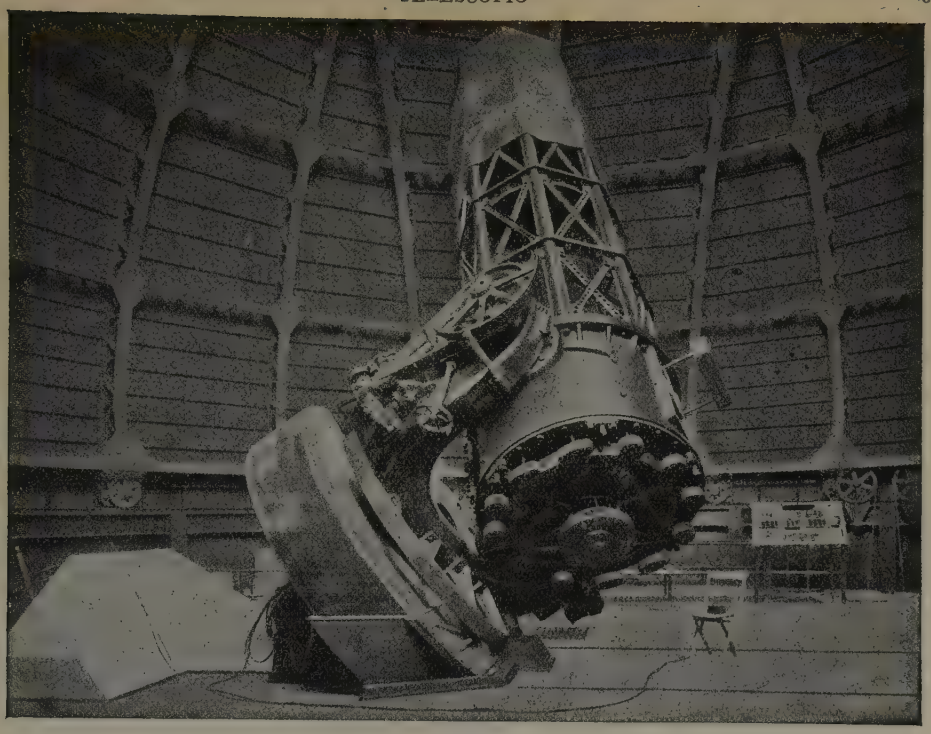


FIG. 7

Telescopio del observatorio de Mount Wilson

pensándose en ésta las alteraciones de esfericidad de los dos espejos supuestos esféricos y, en cambio, estas aberraciones se suman en la disposición de Gregory.

Guillermo Herschel construyó un telescopio cuyo gran espejo cóncavo tenía un radio de curvatura de 16 m., que daba una imagen del Sol de 7 cm. de diámetro; este espejo estaba algo inclinado respecto al eje del telescopio, mediante lo cual la intersección de los rayos reflejados en su superficie no se cortaban en un punto situado en dicho eje, sino en un punto cercano al tubo, obteniéndose así una imagen observable mediante un ocular sin que los rayos luminosos emitidos por el objeto sean interceptados por el propio observador. En la figura 5 aparece este gran telescopio.

Esta disposición, conocida por *Front-view Telescope*, únicamente se puede adoptar en el caso de instrumentos de grandes dimensiones.

Ultimamente se ha adoptado en la construcción de los telescopios ó reflectores una disposición, ventajosa reunión de los tipos de Cassegrain y Newton. El espejo (fig. 4) no está agujereado; se intercala en el camino de los rayos luminosos un espejo convexo S y otro espejo plano S_1 antes de F_1; este último está inclinado 45° respecto al eje del telescopio, reuniéndose los rayos luminosos en F_2, siendo observada la imagen á través del ocular o.

Los vidrios empleados en la fabricación de espejos están compuestos de sílice, por un lado, potasio, sodio, cal, óxido de plomo, por otro, y como impurezas óxido de hierro y aluminio.

La fusión de todos estos materiales se hace en moldes de 50 á 80 cm. de altura y de paredes muy gruesas de una mezcla de ladrillos refractarios pulverizados y de silicato de aluminio, que se colocan en número de 12 moldes en el horno, siendo los moldes abiertos ó cerrados según el combustible empleado.

Cuando el horno ha alcanzado la temperatura de 1200° se introduce en los moldes restos de vidrio y después la mezcla de sílice, carbonatos de sodio y potasio y los óxidos; una vez realizada la carga, aparece en la superficie bajo la acción del calor impurezas, que se quitan, manteniéndose la temperatura durante algún tiempo.

Los cuerpos no disueltos, los grumos formados y las burbujas gaseosas se eliminan; es conveniente agitar la masa de una manera intensa y prolongada; todo esto afina el vidrio. Á pesar de la agitación de la masa es muy difícil obtenerla homogénea. Los bloques de vidrio son de diferentes formas y de dimensiones que oscilan entre 25 mm. y las dimensiones de los objetivos de los grandes anteojos y telescopios.

De la masa mediante el tallado (figura 9) se obtienen los espejos y la operación inmediata á realizar es la del plateado, gran mejora esta introducida en 1857 por Foucault; éste recubrió químicamente los espejos de cristal de una capa muy delgada de plata, consiguiendo, además de un peso más pequeño y mayor estabilidad, que reflejasen el 90 por 100 de luz incidente y especialmente los rayos actínicos susceptibles de impresionar la placa fotográfica.

Los procedimientos de plateado son innumerables: consisten casi todos en poner en presencia del cristal una solución de acetato de plata y un reductor; es condición imprescindible la limpieza del cristal, el que se debe frotar con ácido acético y algodón y limpiar con amoníaco.

Otro procedimiento muy empleado con los espejos de los telescopios es el del formol. El procedimiento es el siguiente:

a) En 100 cm.³ de agua se disuelven 10 gr. de nitrato de plata, añadiéndose amoníaco gota á gota, hasta que se disuelva el precipitado que se forma; después se añade agua destilada hasta obtener un litro.

Fig. 8

Torre del telescopio de 258 cm. del observatorio de Mount Wilson

b) Se forma una solución acuosa al 1 por 100 de aldehido fórmico ó formol.

Para platear un espejo de telescopio se introduce el espejo en una cuba de cobre plateado de dimensiones convenientes, con la superficie á platear hacia abajo; el espejo se apoya sobre tres puntas que reposan sobre el fondo de la cuba; ésta se coloca sobre una plataforma á fin de agitarla. Se vierten en la cuba 2 volúmenes de *a*) y uno de *b*), que se mezclan rápidamente; el líquido toma un color rosa violeta obscuro. En el supuesto de que el cristal está perfectamente limpio, se sumerge en el baño de manera que el líquido cubra toda la superficie; el cristal se cubre de una capa de color de rosa. Se lava después con alcohol diluído, luego con agua y se deja secar; se limpia después con una piel de camello sin polvo de pulir y finalmente con un poco de rojo de Inglaterra. La operación se debe realizar á una temperatura de 15°.

Foucault perfeccionó la construcción de los grandes espejos introduciendo la corrección de las imperfecciones mediante retoques locales; para obtener un espejo parabólico se comienza por obtener un espejo rigurosamente esférico, después de forma elipsoidal y finalmente se le da la forma de un paraboloide. Este método presenta la ventaja de exigir la supresión, cada vez, de una pequeña cantidad de materia. En el caso del espejo esférico, para efectuar el ensayo se produce una fuente luminosa casi puntual en un punto cercano al centro de curvatura, obteniéndose la imagen de éste muy cerca y á la misma distancia del espejo, para lo cual se orienta éste convenientemente; la imagen debe ser circular y rodeada de franjas circulares. Si se recoge la imagen con una pantalla un poco antes ó después la imagen debe continuar de forma circular. Si el espejo no es esférico, la cáustica no se desvanecerá.

Si se trata de un espejo elíptico, la fuente puntual debe estar situada en un punto cercano á uno de los focos geométricos, apareciendo la imagen de esta fuente cerca del otro foco. Si el espejo no es elíptico, la imagen no se reducirá á un punto, y si el espejo es de revolución, la imagen será de forma circular.

Desplazando una pantalla normal al eje se corta la cáustica, y en el caso de ser el espejo de revolución, la sección producida por la cáustica en la pantalla será circular y su radio nos indicará en cada posición de la pantalla si la curvatura de los bordes es excesiva ó no.

Para verificar el parabolismo de un espejo se emplea el método de Ritchey. En este método se cubre el espejo á estudiar por medio de una pantalla dejando libre una zona anular. Se coloca en el centro de curvatura una fuente luminosa y se determina la distancia S que separa este punto del determinado sobre el mismo eje del espejo, por la intersección con los rayos emitidos por la fuente después de la reflexión en la zona descubierta del espejo; esta distancia se substituye al mismo tiempo que la distancia y del punto medio de la zona al eje del espejo, en la expresión

$$S = \frac{y^2}{2f}$$

y si se satisface ésta el espejo es parabólico.

Entre los reflectores ó telescopios más importantes figura, además de los construídos por los dos Herschel, el de lord Rosse, de 17 m. de distancia focal, y cuyo espejo tenía 1,8 m. de diámetro (fig. 6). En la figura aparece el sistema de montaje constituído por dos grandes paredes entre las cuales está colocado el telescopio y que le permiten un movimiento de 10° á uno y otro lado del Meridiano y mediante unos cables podía apuntarse á cualquier distancia polar. El movimiento del telescopio se efectuaba por medio de un

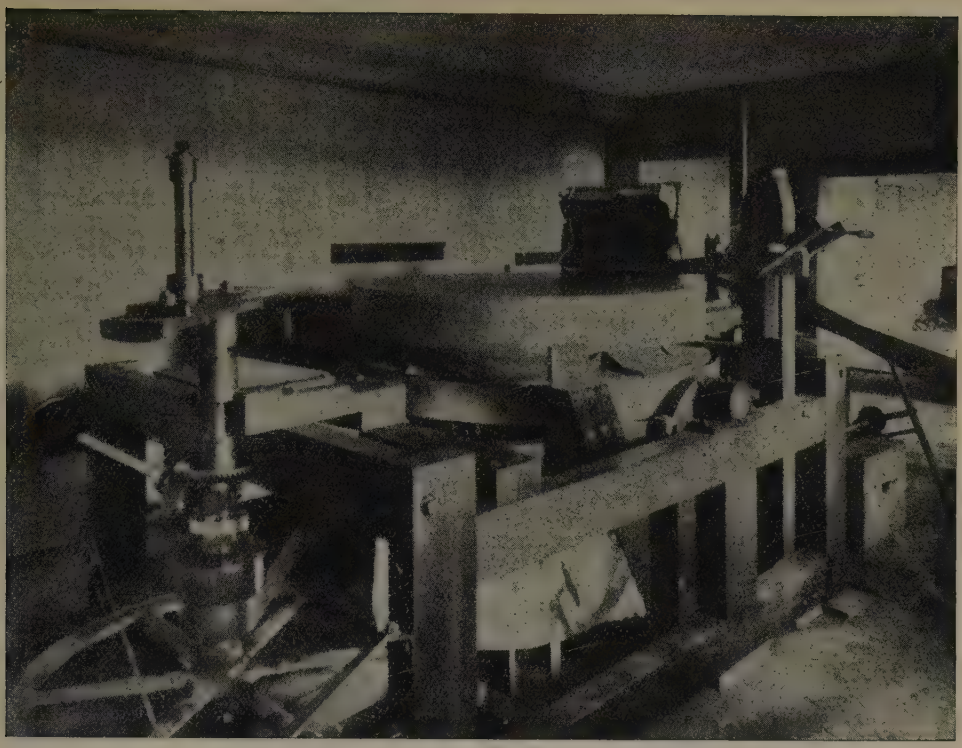


FIG. 9.—Operación de tallar el objetivo de un telescopio

aparato de relojería, lo que permitía seguir el movimiento del astro observado.

Un gran telescopio, célebre en la Astronomía, es el del Observatorio de Mount-Wilson (fig. 7), cuyo espejo tiene 1,52 m. de abertura y 7,6 m. de distancia focal; el peso del espejo es de 865 kg.

Recientemente, en este mismo Observatorio, se ha instalado otro telescopio mayor, cuyo espejo tiene 258 cm. de abertura y 12,9 m. de distancia focal. En la figura 8 aparece la torre del telescopio, en la que están instalados los reflectores que envían la luz de los astros al telescopio instalado en el interior de la montaña. He aquí una relación de los principales telescopios ó reflectores construídos, con indicación de la abertura de sus espejos:

Observatorio de Mount Wilson (California)...	258	cm.
» astrofísico de Victoria (Canadá)	184	»
» de Birr Castle (Parsonstown, Irlanda).....	183	»
» de Mount Wilson (California)	152	»
» de Melbourne (Australia)	122	»
» de Berlín (Babelsberg)	120	»
» de París	120	»
» astrofísico de Meudon	100	»
» de Bergedorf (Hamburgo).....	100	»
» de Detroit (Michigán).....	95	»
» Mills (Santiago de Chile).....	93	»
» de física solar (Cambridge, Inglaterra).....	91	»
» de Birr Castle	91	»
» de Lick (reflector Crossley)	91	»
» de Toulouse.....	83	»
» de Marsella	80	»
» de la Plata.....	80	»
» de Greenwich.....	75	»
Observatorio de Helwan (Egipto)	76	cm.
» Hill (Inglaterra)	76	»
» de la Universidad de Alleghany.	76	»

TELESCOPIO. *Ictiol. (Telescope-fish.)* Es así denominada en China una de las variedades obtenida en domesticidad del llamado pez de colores, *Cassius (Cyprinus) auratus*, de la familia de los ciprínidos.

TELESCOPIO. *Zool.* (*Telescopium* Montfort, 1810.) Subgénero de moluscos de la clase de los gasterópodos, familia de los cerítidos, género *Potamides* Brongniart (1810). El animal presenta el pie ancho, obtuso posteriormente y casi circular; los tentáculos llevan los ojos hacia el tercio ó la mitad de su longitud; el sifón más ó menos aparente, generalmente franjeado; el diente central de la rádula es pequeño, ovalado ó trígono, con el borde denticulado; el diente lateral grande, casi romboidal y provisto de un borde denticulado; el primer diente marginal estrecho, con un limbo posterior poco desarrollado; el segundo diente marginal unas veces simple y alargado, otras veces con un limbo externo muy ancho; el tubo digestivo rara vez es recto; por lo común describe varias circunvoluciones que encorvándose hacia delante desembocan casi siempre en el manto al lado derecho y parte anterior; la abertura bucal, limitada por los bordes labiales, da entrada á una cavidad bucal armada de robustos órganos masticadores y en la que desembocan dos glándulas salivales; de la cavidad bucal sale el esófago, y á éste sigue un intestino gástrico ensanchado y en forma de saco ciego, y á éste el intestino delgado, largo, con múltiples circunvoluciones, rodeado de una masa hepática voluminosa, multilobulada, que llena casi por completo la parte superior del saco visceral y derrama su secreción en el intestino y en el llamado estómago; el intestino terminal se marca por su anchura y puede

considerarse como intestino recto; la armadura de la cavidad bucal está formada por mandíbulas en la pared superior de la faringe; la mandíbula está situada, en forma de una lámina córnea arqueada, inmediatamente detrás del borde labial. Estos moluscos tienen separados los sexos. Los órganos sexuales femeninos constan de un ovario, un oviducto y una glándula de albúmina, un útero, una vagina y una bolsa copulatriz; los masculinos se componen de un testículo, un conducto deferente con vesícula seminal, un conducto eyaculador y un órgano copulador externo; la formación embrionaria se efectúa por segmentación desigual del vitelo, mediante los estados rudimentarios de blástula y gástrula. La concha es cónica; las vueltas no convexas; abertura casi cuadrangular, corta y no acanalada posteriormente; labro delgado, sinuoso, prolongado en la base; eje de la columnilla plegado interiormente; un pliegue del borde columelar es visible al exterior y está colocado en la proximidad de la sutura. El tipo de este género es el *Telescopium fuscum*, muy abundante en los mares de la India.

TELESCOPIO DE HERSCHEL. *Astron.* Constelación implantada por el padre Hell, astrónomo austriaco, para conmemorar el descubrimiento del planeta Urano, visto por primera vez en esta región del cielo el 13 de Marzo de 1781.

Los límites de esta constelación son: de $18^h\ 0^m$ de ascensión recta y $-57°$ de declinación, círculo horario hasta $-45°\ 30'$, siguiendo este paralelo hasta la ascensión recta $20^h\ 20^m$, por este círculo horario hasta la declinación $-57°$ y siguiendo este paralelo hasta la ascensión recta $18^h\ 0^m$.

Contiene esta constelación una estrella de 3.ª magnitud, una de 4.ª magnitud, 6 de 5.ª magnitud, 31 estrellas de 6.ª y 39 más, visibles á simple vista.

Esta constelación limita al N. con las constelaciones de la Corona australis y Sagittarius, al E. con la de Indus, al S. con la de Pavo y al O. con Ara (altar).

A) *Estrellas dobles*

Número del Catálogo de Herschel	Designación de la estrella	Magnitud	1900,0 Ascensión recta	1900,0 Declinación	Número del Catálogo de Herschel	Designación de la estrella	Magnitud	1900,0 Ascensión recta	1900,0 Declinación
7356	Δ 220	7	$18^h\ 13{,}8^m$	$-55°\ 37'$	7606	Δ 224	7	$18^h\ 46{,}6^m$	$-47°\ 23'$
7375	*h* 5041	7	18 17,7	−53 42	7748	Δ 225	7	19 4,5	−51 58
7405	*h* 5045	7	18 23,4	−48 4	7804	*h* 5100	6	19 10,4	−56 19
7432	*h* 5047	6	18 27,3	−48 5	7897	*h* 5114	6	19 19,8	−54 32
7452	*h* 5049	7	18 29,9	−47 9	8133	*h* 5148	7	19 43,0	−45 38
7483	*h* 5053	6	18 35,0	−55 52	8145	Δ 227	7	19 44,7	−55 14
7495	*h* 5056	7	18 36,4	−55 47	8204	Δ 229	7	19 50,6	−52 10
7528	*h* 5059	7	18 39,7	−49 45	8361	*h* 5174	7	20 5,3	−50 36

La *h* ó Δ que antecede á los números de la segunda columna de la tabla indica que su designación es del catálogo de Herschel ó James Dunlop.

B) *Nebulosas y conglomerados*

Número del Catálogo de Dreyer	1900,0 Ascensión recta	1900,0 Declinación	Descripción del objeto
6584	$18^h\ 10{,}6^m$	$-52°\ 15'$	Conglomerado globular, muy brillante, muy grande, esférico, fácilmente resuelto.
6758	19 5,6	−56 29	Brillante, pequeño, esférico.
6788	19 17,8	−55 9	Brillante, pequeño, muy extenso.
6812	19 37,4	−55 35	Brillante, pequeño.
6861	20 0,0	−48 39	Brillante, pequeño, muy extenso.
6868	20 2,6	−48 40	Muy brillante, pequeño, esférico.

C) *Estrellas variables*

Estrella	1900,0 Ascensión recta	1900,0 Declinación	Magnitud Máximo	Magnitud Mínimo	Período
R Telescopii...	$20^h\ 7{,}42^m$	$-47°\ 18'$	8,4	11,6	

D) *Estrellas coloreadas*

Número	1900,0 Ascensión recta	1900,0 Declinación	Magnitud	Color	Número	1900,0 Ascensión recta	1900,0 Declinación	Magnitud	Color
1	$18^h\ 3{,}49^m$	$-45°\ 58{,}4'$	5,2	Amarillo.	8	$19^h\ 4{,}33^m$	$-51°\ 58{,}4'$	7,1	Amarillo.
4	18 21.7	−49 7,5	4,5	Amarillo.	9	19 19,47	−54 31,8	5,9	Rojo.
5	18 44,42	−52 13.4	5,7	Amarillo.	11	19 59,45	−53 10,1	5,5	Rojo.
6	18 45,0	−46 42,6	5,9	Rojo.					

En esta tabla la magnitud de las estrellas coloreadas está tomada del *Bouner Durchmusierung*.

TELESE. *Geog.* Pobl. de Italia, en la prov. de Benevento, circ. y á 7 kms. SSE. de Cerreto Sannita, mun. de Solopaca, sit. en las alturas que dominan la rib. der. del Calore, afl. izq. del Volturno, tributario del mar Tirreno; 1,000 h. Cerca de la población se ven todavía restos de la antigua ciudad samnita de *Telesia*, ocupada por los cartagineses y destruída por los romanos. Estación balnearia muy frecuentada; fuentes termales sulfurosas, notables por la cantidad de ácido carbónico que contienen. Est. de la l. f. de Caserta á Benevento.

TELESEMIA. (Etim. — Del gr. *tele*, lejos, y *sema*, señal.) f. Transmisión de señales á largas distancias.

TELESFORO. *Mit.* Divinidad del panteón grecorromano, cuyo mito no ha sido aún satisfactoriamente descifrado. Para algunos mitólogos es el genio de la convalecencia; para otros, una divinidad que da la salud perfecta ó la preserva de las enfermedades que la amenazan. También se le tiene por un genio de la medicina mágica, por el espíritu de los sueños curativos, así como por un dios del sueño, análogo al grecorromano Hipnos. Otros críticos, apoyándose en la opinión del retórico Arístides y de Pausanias, consideran á TELESFORO como un dios de Pérgamo; los hay que lo hacen originario del Asia Menor, mientras otros opinan que es de procedencia céltica.

Sea lo que fuere respecto de su misión y origen, lo cierto es que el culto de TELESFORO adquirió en Pérgamo gran importancia en el siglo III de nuestra era. De esta ciudad procede el texto más antiguo en que se cita á esta divinidad, que es una inscripción hallada en los alrededores del *Asklepieion*, con una dedicatoria á TELESFORO, que un tesorero de la Misia Inferior hizo grabar para la salud y la victoria del emperador Trajano, en 98-99 d. de J. C. En general, el culto de TELESFORO se asocia al de Asclepios (Esculapio) é Higeia. En este sentido lo cita Decharme (*Mythologie de la Grèce antique*, París, 1879, pág. 280). El retórico Elio Arístides, en sus discursos sagrados (*Hieroi logoi*, ed. Br. Keil, t. II, pág. 397), considera á TELESFORO como colaborador de Asclepios, diciendo que se aparece en sueños á los enfermos, en compañía del dios de la medicina, y afirmando que Nerite, gobernador suyo, había visto al dios por dos veces en sueños, acompañado de TELESFORO, quien le dió un bálsamo con instrucciones sobre la manera de emplearlo.

Según parece, TELESFORO no se limitaba á desempeñar el papel de colaborador de Asclepios, sino que personalmente influía en los enfermos. En una ocasión apareció solo al propio Arístides (según éste afirma en el lug. cit., pág. 419) proyectando ante sí una luz comparable con la del Sol. Análoga aparición tuvo el filósofo Proclo, como afirma su biógrafo Marino (ed. Boissonade, cap. VII, pág. 6), siendo de notar que estas varias apariciones presentan los caracteres principales de la *incubatio* (V. INCUBACIÓN. *Rel.*): las divinidades se aparecen á los enfermos con un aspecto de juventud y hermosura, rodeadas de un resplandor místico, y desaparecen de un modo súbito.

El culto de TELESFORO, originario, probablemente, de Pérgamo, penetró, durante el siglo III de la era cristiana, en Epidauro, donde reemplazó progresivamente al de Akesis. Cavvadias, en *Fouilles d'Epidaure* (1884, I, 13, 68, etc.), cita gran número de inscripciones halladas por él, dedicadas á TELESFORO, y las más antiguas de las cuales datan del reinado de los Severos. Honrábasele asimismo en Tracia, como lo prueban una dedicatoria hallada en Epidauro, en la que se da á Asclepio, Hygeia y TELESFORO el título de divinidades de Pautalia, y las representaciones del reverso de las monedas de bronce de la ciudad Ulpia Pautalia, acuñadas en los reinados de Marco Aurelio, Cómodo y Caracalla. En Tesalia se encontró también una dedicatoria á las mismas divinidades, relativa á ofrendas de vasos de oro y plata destinados á Asclepios y TELESFORO. De Epidauro el culto de TELESFORO pasó á Atenas, según parecen indicar las inscripciones halladas en varios sitios del territorio de Atica, citadas por L. Schenk (*De Telesphoro deo*, Gotinga, 1888, pág. 26). La más importante es el pean de Cassel (*Corpus inscript. Att.*, III, núm. 171), elogio enfático de Asclepios, Hygeia y TELESFORO, á los que se da gracias por su eficaz intervención contra una epidemia que castigaba á aquel país. Hay quien afirma que fué en aquella ocasión cuando se introdujo en Atenas el culto de TELESFORO. Además, hay dos listas de efebos, que datan de la misma época y en las que se ve que TELESFORO había venido á ser la divinidad protectora de una de estas cofradías.

Como una de las más antiguas (si ya no la más antigua) representaciones de TELESFORO, se cita la que figura en el reverso de una moneda de Segusiaves (58 á 27 a. de J. C.), donde se cree reconocerle en compañía de Hércules; pero Wroth, en *Journ. hell. Stud* (pág. 287, 1882), opina que la representación auténtica más antigua de TELESFORO es la del reverso de unos pequeños bronces de Pérgamo que tienen, en el lado derecho, la cabeza de Adriano, y en el izquierdo, la figura del dios en pie, con su indumentaria característica (un ancho manto con capuchón colgándole por la espalda). Entre los descubrimientos hechos en los primeros años del siglo XX, en el *Asklepieion* de Glava Panega (Bulgaria) hay un grupo de Asclepios y TELESFORO y dos bajorrelieves representando la tríada de los dioses de la curación. D. Vaglieri descubrió en Ostia (1911) una estatuíta de tierra cocida representando á TELESFORO sentado en un zócalo (*Notizie dei scavi*, etc., fasc. II, pág. 86-88, 1911). Á ambos lados del dios se ve una especie de altar; en uno de ellos hay un cerdo y en el otro espigas de trigo, símbolo del culto á Démeter, cuya íntima relación con los cultos de Asclepios y TELESFORO es ya conocida. El estudio de la numismática demuestra que el culto de TELESFORO se propagó á la mayor parte de las provincias del Asia Menor, á Misia, Bitinia, Jonia, Eólida, Lidia, Frigia, Pisidia, Panfilia, Galacia, Caria, Capadocia y Licaonia.

Bibliogr. Además de las obras citadas, véase Fougères, *Bulletin de correspondance hellénique* (página 585, XIV, 1890); Zichen, *Athèn. Mitteilungen* (página 241, 1892; Cecil Walton, *Cults of Asclepios* (en *Cornell Studies in class. Philology*, 1894); S. Reinach, *Cultes, mythes et religions* (II, pág. 255), etc.

TELESFORO (SAN). *Hagiog.* Papa, que gobernó la Iglesia desde el año 125 hasta el de 136. Fué el séptimo obispo de Roma en sucesión de los Apóstoles y, según testimonio de san Ireneo, sufrió un glorioso martirio. En el martirologio romano su fiesta se conmemora el 5 de Enero; la iglesia griega la celebra el 22 de febrero.

San Telesforo, papa

TELESFORO (ANDRÉS ARISTÓN). *Biog.* Erudito y viajero inglés (1778-1820). Desde temprana edad demostró mucha afición á los viajes; visitó la Rusia, donde acabó sus estudios, la Escandinavia y Austria. Refutó las doctrinas de Kant en un folleto que llamó mucho la atención en aquella época (1805). En 1806 partió á Oriente, visitó Georgia, Armenia, Cáucaso, Asia Me-

nor, Palestina é isla de Candía, y desde este punto volvió á Constantinopla, donde fijó su residencia. En 1819 hizo un viaje á París, de cuyo punto volvió á la capital de Turquía, y pereció víctima del incendio que destruyó aquella ciudad en 1820, desapareciendo con él todos sus escritos, menos una obra muy apreciada que se titula *Vistas filológicas*.

TELESI (ALEJANDRO). *Biog.* Abad del monasterio que lleva el mismo nombre en el reino de Nápoles. Escribió las hazañas y memorables hechos de Rogerio, rey de Nápoles. TELESI tuvo escrúpulos en trabajar una historia de tal naturaleza; pero se tranquilizó considerando enseñaba á los príncipes á impedir las guerras y desórdenes

Su historia puede verse en el tomo V de la Colección de Muratori (Milán, 1724); en el tomo III de la *Hispania illustrata*, de Andrés Schott (Francfort, 1613), y en el V del *Tesoro de antigüedades de Sicilia* (Leyden, 1722). En el cap. XXVIII del lib. 3.° se lee que el rey Rogerio fué al monasterio de Telesi y, después de orar ante el altar, entró en el Capítulo, donde recibieron cartas de fraternidad del abad y sus monjes.

TELESIA. f. *Mineral.* V. CORINDÓN.

TELESIA. *Geog. ant.* C. de Italia, en el Samnio, sit. cerca del Vulturno.

TELESILA. f. *Entom.* (*Telesilla* H. Sch.) Género de lepidópteros heteróceros de la familia de los nóctuidos y tribu de los anfipirinos. La trompa está bien desarrollada; frente plana, palpos levantados, con el segundo artejo revestido por delante de escamas ásperas, el tercero corto, puntiagudo; antenas del macho gruesas, lamelosas, finamente pubescentes; tórax y abdomen provistos de ligeros peines, siendo más fuerte el del tercer segmento dorsal; ala anterior ancha, con el borde externo liso. Las orugas viven en las umbelíferas; la crisálida pasa el invierno en tierra. El tipo y especie única es *T. amethystina* Hbn.; se encuentra en el centro y S. de Europa, región del Amar, Japón, Corea y China.

TELESILA. *Biog.* Poetisa griega de los tiempos semilegendarios que precedieron inmediatamente á las guerras médicas. Sus cantos inflamaron los pechos de sus compatriotas cuando la invasión del rey espartano Cleómenes, pero no se limitó á cantar, sino que se puso á la cabeza de las mujeres de su país y combatió con las armas en la mano. Su estatua figuraba en el templo de Afrodita de Argos, y los poetas la han celebrado como el prototipo de la raza helénica, adornada con todas las cualidades. De sus poesías sólo han quedado escasos fragmentos, comentados y publicados por Neuc, en *De Telesillae argivae reliquiis commentatio* (Dorpat, 1843).

TELESIO (ANTONIO). *Biog.* Escritor científico italiano, n. y m. en Cosenza (1482-1534). Perteneciente á antigua é ilustre familia, tuvo por maestro á Tadeo Acciarini y por condiscípulo á Juan Parrasio. Fué profesor de griego y latín en el Colegio de Nobles de Milán, y en 1525 se dirigió á Roma, donde obtuvo algunos beneficios eclesiásticos y la cátedra de poesía latina en el Gimnasio romano. Finalmente, fué profesor de literatura en Venecia. Se le debe, entre otras obras: *Poemata varia* (Roma, 1524); *De coronis apud antiquos* (Roma, 1525); *De coloribus* (Venecia, 1527); *Imber aureus* (Nuremberg, 1530), y *Idillia, sive VII Poemata* (Basilea, 1545).

TELESIO (BERNARDINO). *Biog.* Filósofo italiano, n. en Cosenza, cerca de Nápoles, en 1508 y m. en la misma ciudad en 1588. Hijo de una familia distinguida, se educó en Milán bajo la dirección de Antonio Telesio (V.), su tío, profesor de autores clásicos en el Colegio de Nobles, de quien recibió probablemente sus primeras enseñanzas filosóficas. Contaba escasamente diez y seis años cuando le fué ofrecido el empleo de preceptor del infante Felipe, hijo del emperador Carlos V; pero TELESIO, deseoso de ampliar sus conocimientos, prefirió seguir á su tío á Roma en 1525. Durante el saqueo de esta ciudad por las tropas imperiales del condestable de Borbón fué objeto de malos tratos, siendo desposeído de todos sus bienes y encerrado durante dos meses en la cárcel. De allí pasó á la Universidad de Padua (1527), donde se dedicó al estudio de las matemáticas y de la filosofía, obteniendo en 1535 el birrete de doctor. Durante estos años se singularizó ya por su animadversión á las doctrinas de Aristóteles. Después le encontramos en Roma (1535), donde se dedicó á las ciencias naturales y permaneció al lado del papa Paulo IV, que le tenía en gran aprecio y quiso nombrarle arzobispo. En la capital católica vivió en compañía de los sabios Ubaldino Bandinelli y Juan de la Casa, entre otros. Volvió más tarde al S. de Italia. En Nápoles, en el palacio de un amigo suyo, Fernando Caraffa, duque de Nocera, daba sus lecciones TELESIO y reunía á sus oyentes, formando la Academia llamada Telesiana y después Cosentina, por haberse trasladado á Cosenza. Los últimos años de su vida se vieron amargados por la desgracia: perdió á su mujer y á sus dos hijos, uno de los cuales murió asesinado. Por otra parte, sus enemigos, los aristotélicos, no perdían ocasión para combatirle y calumniarle, suscitándole conflictos con las autoridades eclesiásticas. Sus libros fueron puestos en el Índice algunos años después de su muerte (1606).

Bernardino Telesio

Obras de este filósofo: *De rerum natura juxta propria principia*, primera parte (Roma, 1565), que trata del mundo físico; segunda parte, que trata del hombre (Nápoles, 1586). Quattromani, su discípulo, publicó un Compendio del *De rerum natura* (Nápoles, 1589). Vieron la luz en Nápoles, en 1570, los opúsculos de TELESIO: *De colorum generatione; De mari; De iis quoe in aere fiunt et de terrae motibus*. A. Perno editó en Venecia, en 1590, *Varii de naturalibus rebus libelli*, que comprenden, además de los mencionados estudios, los titulados *De cometis et lacteo circulo, De iride, De usu respirationis, De somno, De soporibus* y otro de carácter más filosófico, *Quod animal universum ab unica anima substantia gubernetur*. Modernamente, Spampanato empezó una edición de la obra grande de TELESIO (Módena, 1910).

Un primer aspecto de la personalidad de TELESIO es su oposición á la filosofía peripatética. «Cuando todavía en Padua y en Bolonia se pensaba por Aristóteles más ó menos ciegamente, en la Italia Meridional se tomaban nuevos rumbos, intentando construir lo más posible sobre las ciencias naturales nacientes... Telesio opone su tendencia á la de todos sus antepasados, que, en la gran confianza que tenían en sí mismos, hubieran querido profundizar en la Naturaleza por medio de la razón, como si fuesen iguales á Dios en sabiduría. Él es más modesto. No pretende apoyarse en la sabiduría humana, que tiene su límite en lo que enseñan los sentidos... Su divisa es *non ratione sed sensu*... Está, además, seguro de que la percepción sensible no le pondrá jamás en contradicción consigo mismo, ni en conflicto con la Iglesia.» (Höffding, *Historia de la Filosofía*, t. I, pág. 102 de la traducción española). El filósofo cosentino combate á Aristóteles, que representa, á su juicio, la doctrina racionalista de las abstracciones, hipótesis y apriorismos. El Estagirita imagina y construye, pero no observa ni descubre.

La filosofía de TELESIO es una doctrina física *(De rerum natura)* ó una concepción naturalista del Uni-

verso. Bacon, que ha conocido y aprovechado algunos puntos de vista del filósofo italiano, le llama el primero de los modernos *(novorum hominum primus)*. Su orientación hacia el mundo de las cosas sensibles le hace relegar á segundo término el estudio de Dios y de sus atributos. Su obra principal comprende dos partes, destinadas casi exclusivamente á los problemas cosmológicos y antropológicos (psicología y moral). La primera característica de este sistema es el sensismo. Todo conocimiento, para TELESIO, se reduce á senssación. Sensación es sinónimo de conocimiento sensible y abarca nuestra experiencia total sobre el mundo que nos rodea. Comprende, en efecto, no sólo la impresión que los objetos materiales producen sobre nuestro organismo, sino, además, la percepción de las cualidades de estos objetos y aun de las modificaciones que la inteligencia percibe. Conjuntamente, pues, abarca la sensación el proceso psicofisiológico, la conciencia y la interpretación racional. TELESIO atribuye igualmente importancia á la facultad de recordar y de anticipar las representaciones (la espera de los psicólogos contemporáneos), fundando esta última en la ley de analogía. Previsión y reconocimiento se verifican, según este filósofo, dentro de las capacidades de la sensibilidad ó de los sentidos, y á esto queda reducido el entendimiento. El grado más alto del saber se reduce á descubrir las cualidades de los objetos en función de aquellos otros casos que conocemos en su totalidad. Esencialmente, el intelecto reconoce y reconstruye. La creación mental es declarada imposible, pues el entendimiento necesita apoyarse en los datos sensibles, ya directamente, como ocurre en el caso de la sensación, ya indirectamente mediante el recuerdo, que es una especie de prolongación de la sensibilidad. La teoría gnoseológica, que viene implicada en esta forma del sensismo, es que la semejanza y la diferencia, cuya percepción es propia del entendimiento, pueden ser sentidas como las demás cualidades de las cosas externas. Esta función representa el lado activo de la sensibilidad. En consonancias con estas doctrinas, desarrolla TELESIO su filosofía de la Naturaleza.

Hay en el Universo dos principios incorpóreos y activos *(principia agentia)*: el frío y el calor, y otro pasivo y corpóreo: la materia. Al hilemorfismo peripatético, ó dualismo de materia y forma, substituye el dualismo de materia y fuerza, y á la teoría de los cuatro elementos sus dos fuerzas de contracción y expansión. La materia no aumenta ni disminuye en su totalidad; debido á la acción de los dos principios activos, y según su preponderancia, se originan los diversos seres. El principio celeste (calor) es la fuente de movimiento y de vida; el principio terrestre (frío) es la razón de la inmovilidad y del reposo. Los dos principios están dotados de cierta sensibilidad ó conciencia, pues sin ella no comprende TELESIO cómo podría el frío notar la aproximación del calor y, por tanto, resistir á su acción destructora, y viceversa. Patrizzi, su contemporáneo, señaló ya las contradicciones que envuelven las teorías físicas de TELESIO, y estas contradicciones suben de punto cuando pasamos de la naturaleza inorgánica á la naturaleza animada. Bien es verdad que para TELESIO esta distinción es sólo de grado y no de esencia, pero esto no es obstáculo para que su teoría falle también en este nuevo género de seres. Según él, de la lucha entre la Tierra y el Cielo, entre las dos fuerzas iniciales, nacen los seres de segundo orden, ó sea los animales. En ellos se descubre más claramente la acción de la conciencia, que es propiedad ya característica de los cuerpos elementales ó simples. En la alternativa de hacer de la materia una forma espiritual inferior ó del espíritu una materia más sutil y perfecta, se inclina por esta última solución, que parece más en harmonía con el carácter empírico de su doctrina y su concepción cosmológica monista.

El hombre se diferencia de los animales porque tiene un alma inmortal, forma del cuerpo, infundida inmediatamente por su Criador. Sólo así se explica su anhelo constante de vivir y su aspiración insaciable del infinito. El origen de todos los deseos en el animal está en su propia conservación; de aquí que el ámbito de sus conocimientos se reduzca al mundo sensible; no así en el hombre, que halla en la contemplación pura de la verdad y del bien, lejos de toda utilidad ó conveniencia, la fuente perenne de sus goces más exquisitos. Pero, en último caso, el fin á que el espíritu tiende es su conservación personal, y el saber conducirnos según las necesidades y deseos de esta conservación es la virtud. Todo lo demás son medios para llegar á ella, incluyendo la ciencia misma. La realización de los fines individuales, y consiguientemente la dicha humana, está condicionada por la unión y solidaridad con los demás hombres. La virtud suprema es la elevación del alma *(sublimitas)*, que regula la ambición individual; el honor, la dignidad, la consideración social y la pureza de motivos explican el valor de aquella virtud. Estas categorías carecerían de sentido si en el hombre no existiera aquella *forma super addita* que se injerta, por así decirlo, en el alma material y viviente.

Las innovaciones de TELESIO no pasaron desapercibidas. Discípulos suyos fueron Donio, Persio y Quattromani; influyó en Campanella, Patrizzi y Bruno; también en Bacon, Hobbes y Spinoza, pudiendo decirse que de él parte el impulso más serio del Renacimiento en favor de las ciencias naturales. Su idea de la materia psíquica *(spiritus)*, elemento muy sutil que ocupa las cavidades del cerebro, recuerda la vieja hipótesis del *pneuma* y anuncia el sistema fisiológico de Bacon y de Descartes sobre los espíritus animales. TELESIO es también un precursor de los nuevos métodos. Sus procedimientos predilectos son la analogía, la inspección de las verosimilitudes y el razonamiento inductivo, es decir, todo aquello que exigen la observación y la experimentación científicas para el descubrimiento de las leyes. Su *De rerum natura* (título análogo al que puso Lucrecio á su poema) anuncia en sus líneas generales la división y el espíritu de la filosofía de Tomás Hobbes, y es, en cambio, una antítesis de la *Ética* de Spinoza, para quien toda ciencia y saber cierto lo es de Dios ó de sus atributos.

Bibliogr. J. A. Marta, *Pugnaculum Aristotelis adversus principia B. Telesii* (Roma, 1587); Chiocco, *Defensa de Galerio contra Telesio;* G. P. de Aquino, *Orazione funebre in morte di B. Telesio* (Cosenza, 1596); F. Bacon, *De principiis et originibus secundum fabulas Cupidinis et Coeli, seu de Parmenidis et Telesii et praecipue Democriti philosophia tractata in «Fabula de Cupidine»*; J. J. Lotter, *De vita et philosophia B. Telesii* (Leipzig, 1726-33); C. Bartholmen, *De Bernardino Telesio* (París, 1849); Fiorentino, *Bernardino Telesio, ossia Studi storici su l'idea della natura nel Resorgimento italiano* (Florencia, 1872-73); Le Ferri, *La filosofia della natura e le dottrine di B. Telesio*, en *Filos. d. Scuol. ital.* (1873); K. Heiland, *Erkenntniztheorie und Ethik des B. Telesius* (Leipzig, 1891); Gentile, *B. Telesio* (Bari, 1911); E. Troilo, *B. Telesio* (Módena, 1911). Además, Rixner y Liber, *Leben und Meinungen berühmter Physiker* (Salzbach, 1821) y *Beiträge zur Geschichte der Physiologie;* Dégérando, *Hist. comp. des syst. de Philos.;* Höffding, *Hist. de la Filos.;* Spirati, *Scritori cosentini;* Tiraboschi y Guingené en sus Historias de la literatura italiana; Papadopoli, *Historia Gymnasii Patavini.*

TELESIOGNOSIA. (Etim. — Del gr. *thelesis*, voluntad, y *gnósis*, conocimiento.) f. Significa el conocimiento profundo de la Naturaleza, forma y eficacia de la voluntad. En tanto que la Telesiografía no sale de las fronteras de la Psicología, la Telesiognosia señala ya la transición á la Ética ó Filosofía moral.

TELESIOGNÓSTICO, CA. adj. Referente á la telesiognosia.

TELESIOGRAFÍA. (Etim. — Del gr. *thelesis*, voluntad, y *grápho*, describir.) f. Designa este vocablo aquel capítulo de la psicología descriptiva que estudia los fenómenos de la voluntad. Está con la telesiognosia en la misma relación que está todo capítulo descriptivo de una ciencia con la explicación de los fenómenos por leyes y causas.

TELESIOGRÁFICO. adj. Indica todo cuanto se refiere á la telesiografía.

TELESIOLOGÍA. (Etim. — Del gr. *thelesis*, voluntad, y *lógos*, discurso.) Neologismo introducido por Ampère para designar una parte de la Moral. Estimaba el filósofo francés que había dos series de cuestiones inconfundibles en la ciencia de las costumbres; para las de carácter teórico, que constituían la parte descriptiva, debía reservarse el nombre de Ética, y para las de carácter práctico ó normativo, el de Telesiología. Por afinidad con este nombre se emplearon más tarde los de *telesiografía y telesiognosia*.

TELESIOLÓGICO. adj. Indica todo lo perteneciente á la telesiología, ó que implica una relación directa á la voluntad.

TELESIÓLOGO. adj. El que es entendido ó perito en telesiología.

TÉLESIS. V. TÉLICA.

TELESISTÓLICO, CA. adj. *Fisiol.* Relativo á la fase final del sístole.

TELESMO. m. *Alq.* Entre los alquimistas, perfección del arte de hacer oro.

TELESPECTROSCOPIO. (Etim. — Del gr. *tele*, lejos, y de *espectroscopio.)* m. *Fís.* Aparato destinado á observar el espectro de una parte del Sol. V. SOL.

Deriv. **Telespectroscópico, ca.**

TELESPERMA. f. *Bot.* El género *Thelesperma* Less. comprende plantas de la familia de las compuestas, tribu de las helianteas y subtribu de las coreopsidinas, con cabezuelas largamente pediceladas, vilano de cerdas dentadas hacia abajo, alguna vez nulo, apéndices de las ramas del estilo de las flores hermafroditas nulos ó cortos, aquenios diferentes, los marginales alados, sin pico, los interiores picudos, sin alas ó apenas con ellas, cabezuelas medianas, brácteas soldadas hasta el medio ó más arriba, flores periféricas neutras ó nulas, aquenios oblongos ó lineales, la mayoría con dos cerdas ásperas por vilano. Son arbustos lampiños ó plantas sufruticosas, con hojas opuestas ó en la parte superior esparcidas.

Se incluyen siete especies, de los campos del Uruguay y hasta el N. de Patagonia. *Th. scabiosoides*, las demás de Méjico y hasta Utah y Nebraska.

TELESPID. *Geog.* V. FAHLIGRAN.

TELESSAMA. *Geog.* Pobl. del Beledougou (África Occidental Francesa, Sudán), á 50 kms. N. de Bammakou, junto al camino de Nossambougou á Mourdia.

TELESTAQUIN. *Geog.* Hac. de Méjico, en el Estado de Chiapas, dep. de Chiapa, mun. de Ixtapa; unos 70 h.

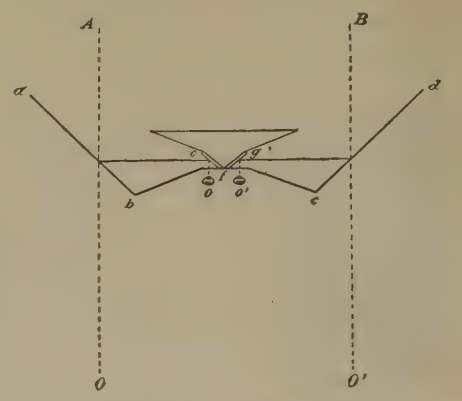
TELESTAS. *Mit.* Hijo de Príamo.

TELESTEREOGRAFÍA. V. TOPOGRAFÍA.

TELESTEREÓGRAFO. V. TOPOGRAFÍA.

TELESTEREOSCOPIA. (Etim. — De *telestereoscopio.*) f. Procedimiento cuyo objeto es obtener un relieve artificial, donde se perciban claramente planos sucesivos que la vista no distingue en la Naturaleza.

TELESTEREOSCOPIO. (Etim. — Del gr. *tele*, lejos, y de *estereoscopio.*) m. *Fís.* Así designa Helmholtz un aparato (figura adjunta) que consta de un tubo ennegrecido interiormente, encerrando dos espejos ó prismas de reflexión total *ab* y *cd*. Los rayos luminosos *A* y *B* son en primer lugar reflejados por *ab* y *cd* y después por los otros dos espejos ó prismas *ef* y *fg*. Observando con este aparato objetos ó personas, aparecen más separados entre sí, adquiriendo por este motivo más relieve el paisaje. La acción del aparato es la misma que si la separación real de los ojos fuese *OO'* en lugar de *oo'*.



En este principio se fundan los gemelos ó anteojos dobles, llamados también prismáticos.

El *telémetro estereoscópico* ó *estereotelémetro*, ideado por Grousilliers, consta de dos tubos provistos cada uno de objetivo; en los planos focales de uno y otro hay unas placas de vidrio pequeñas, en las que aparecen unos signos que afectan la forma de cuñas y que se rotulan mediante unos números; estos signos son las dos imágenes estereoscópicas de una serie de signos situados en el espacio á distintas distancias del observador. Al contemplar con este aparato las dos imágenes se confunden y dan la impresión de una serie de signos suspendidos en el aire y cuyas distancias vienen indicadas por los números correspondientes. Éstos vienen clasificados en tres series: en la primera, las distancias son 100, 200, ... 900, 1000 m.; en la segunda, 1100, 1200, ... 2000, y en la tercera, 2000, 2200, ... 3000, 3500, 4000, 5000 y 10000 m.

Comparando la posición del objeto observado con la del signo que aparece como suspendido encima de él, se determina la distancia á que está colocado.

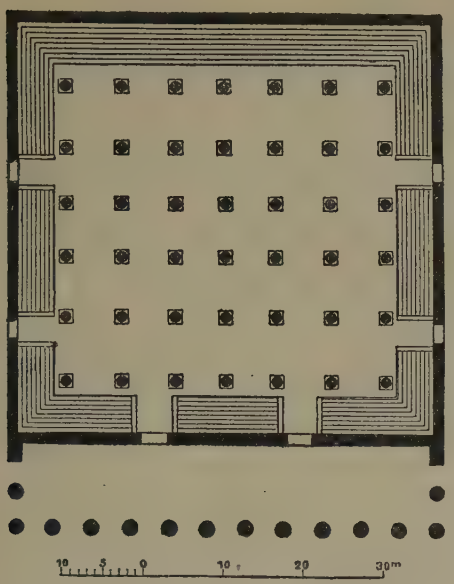
Deriv. **Telestereoscópico, ca.**

TELESTEREÓSCOPO. m. *Fís.* TELESTEREOSCOPIO.

TELESTEREÓSCOPO. *Artill.* Telémetro de dos oculares, que se funda en el mismo principio que los estereóscopos. V. su descripción y manera de funcionar en TELÉMETRO.

TELESTERION. *Arquit.* é *Hist.* Edificio de la antigua Grecia que, según la intención de Pericles, debía servir de lugar de culto nacional para los griegos. Fué construído en Eleusis, donde antes se alzaba un edificio pisistrateo, en un terreno cuya antigüedad sagrada se atestigua por los objetos micénicos en él encontrados. El edificio difería de las otras construcciones ordinarias dedicadas al culto, y hasta su uso, pues parece que se destinó casi exclusivamente para los iniciados. En realidad, era una construcción de orden dórico casi cuadrada, de dos pisos, pasándose al superior de éstos por una terraza excavada en la roca. Había siete hileras de columnas con un total de 42 de éstas, que debían de dar al interior aspecto de edificio egipcio ó persa. Á lo largo del muro inferior corrían siete gradas para asientos, á modo de un teatro de tipo prehelénico, pero en este caso cubierto. La planta general del edificio era de Ictino, como escribe Plutarco (Pericles, XIII); el edificio lo empezó Corebo; el piso superior lo completó Metágene, y la cubierta, Sénocle. El porticado

dodecástilo *(prôstoon)* del SE. fué añadido en tiempo de Demetrio Falereo (fines del siglo IV) por el arquitecto Filón. El Telesterion no deriva de modelos de la Grecia arcaica.



Planta del Telesterion de Eleusis

TELESTES. m. *Ictiol.* (*Telestes* Bon.) Género de peces fisóstomos, grupo de los fisóstomos abdominales, familia de los ciprínidos.

TELESTESIA. f. *Psicol.* Sensación ó percepción á distancia. Fenómeno análogo á la telepatía, pero en el cual no interviene un segundo sujeto como en ésta. Es la visión á distancia, que se realiza, por tanto, fuera de las condiciones normales de la percepción visual. Constituye la telestesia uno de los capítulos más interesantes de la psicología llamada por algunos trascendente.

TELESTINOS. m. pl. *Zool.* (*Telestinae* H. Milne Edwards.) Familia de pólipos autozoarios octántidos del suborden de los alciónidos ó alcionáceos, que toma nombre del género *Telesto* (V.). Se caracteriza porque la colonia se forma por nacimiento en virtud gemmación de pólipos laterales sobre un pólipo axial. Además del género *Telesto*, comprende otros como *Coelogorgia Scleranthelia*, *Pseudogorgia*.

TELESTO. *Mit.* Una de las Oceánidas.

TELESTO. *Zool.* (*Telesto* Lamouroux.) Género de pólipos autozoarios del orden de los octántidos, suborden de los alciónidos ó alcionáceos, que da nombre á la familia de los teléstidos ó telestinos. Es una de las varias formas típicas que ofrecen las colonias de pólipos alcionáceos ó alciónidos. Hay un pólipo axial estéril del que nacen, por botonamiento ó gemmación, los pólipos laterales. Hay una envuelta córnea superficial que penetra bajo el estodermo en la mesoglea y reúne las espicalas. Vive en Australia y en el mar de las Indias. Puede citarse la especie *Telesto tricostemma*.

Telesto

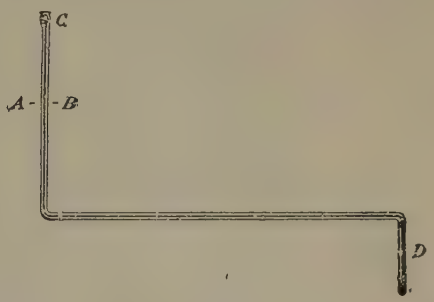
TELESTOR. *Mit.* Que preside las obras divinas, ó que inspira la actividad que les es necesaria, ó que inicia. Epíteto de Apolo.

TELETA. dim. de TELA. || f. Hoja de papel secante que se pone sobre escrito reciente para que no se borre. || Red de cerdas ó tela metálica que se pone en las pilas de los molinos de papel para que salga el agua y no el material.

TELETA. *Hist.* Entre los antiguos griegos, decíase de ciertas ceremonias que acompañaban á la celebración de los misterios, y que consistían en determinados ritos para la purificación de las personas que querían iniciarse en ellos. Esta ceremonia era de la más alta importancia, y sin ella no podía tener lugar la iniciación.

TELETEA. *Mit.* Hija de Nicea; es la personificación de la iniciación en los misterios báquicos.

TELETERMÓGRAFO. m. *Fís.* Este aparato (figura adjunta) sirve para determinar la temperatura del exterior desde el interior de un edificio. Consta de un pequeño depósito *C* para recibir el sobrante de mercurio, unido á un tubo doblado dos veces en ángulo recto y en cuyo otro extremo *D* está el mercurio; esta última posición es la que se coloca en el exterior. Si se hace pasar un rayo de luz á través de la interrupción de la columna de mercurio y se recibe este rayo sobre papel sensible arrollado á un tambor dotado de un movimiento de rotación merced á un aparato de relojería, se



obtendrá un registro de las temperaturas que reinen en el exterior.

TELETES. *Biog.* Filósofo griego de la época helenísticorromana. Profesó el cinismo por el tiempo en que dominaba en Grecia la tendencia moralista, representada por estoicos, epicúreos, neoacadémicos y escépticos. Del mismo grupo fueron Bión Boristenita, Menipo, Cércidas, Menedemo y Meleagro. Otto Hense publicó los fragmentos de este autor (*Teletis reliquiae recognovit, prolegomena scripti*, Tubinga, 1890; 2.ª ed., 1909).

Bibliogr. Wilamowitz-Moellendorf, *Der Kynische Prediger Teles. 3. Excurs zu Antigonos von Karistos* (*Philol. Untersuch.*, IV, 1881); H. de Mueller, *De Teletis elocutione* (Friburgo de Brisgovia, 1891); Croenert, *Eine Telesstelle* (*Rheinisches Museum*, 1907) y los estudios relativos á la historia del cinismo, particularmente el de Süpfle, *Zur Geschichte der Kymischen Sekte* (*Arch. f. Gesch. der Philos.*, 1891).

TELETIA. f. *Entom.* (*Thelethia* Dyar.) Género de lepidópteros heteróceros de la familia de los glifipterígidos. La cabeza está recubierta de escamas aplicadas; lengua desarrollada; palpos largos, extendidos hacia delante; antenas $^4/_5$ de la longitud del ala anterior, 1 *b* ahorquillada. Se reduce á una especie, *Th. extranea* H. Edw., de la América del Norte.

TELÉTICO, CA. adj. Concerniente á los misterios.

TELETIPA. f. *Mecanog.* Máquina de escritura á distancia.

TELETIPO. m. *Fís.* En la Marina de los Estados Unidos se ha ensayado con éxito un aparato llamado *teletipo*, con cuyo auxilio los radiotelegramas mecanografiados en un avión pueden ser recibidos con aparato similar en una estación terrestre que reproduce automáticamente el despacho, imprimiéndole sobre una cinta de papel. Este ingenioso aparato consiste esencialmente en un teclado de máquina de escribir y una pequeña imprenta movida por un motorcito eléctrico. La imprentilla registra el despacho que se transmite por contacto de la cinta con la rueda de tipos y obra también como receptora convirtiendo las señales eléctricas recibidas en caracteres impresos. La operación es enteramente mecánica, con la sola intervención eléctrica de dos electroimanes; el impulso inicial lo da el electromotor por el intermedio de engranajes y un embrague.

El transmisor de teclado es sencillo; comprende la palanca de los tipos, una serie de barras selectoras con muescas, un mecanismo de contacto y un embrague que transmite el movimiento al mecanismo de contacto. Para señales se emplea una clave de cinco signos; variando la posición de las barras selectoras, alterando la velocidad del motor ó empleando más de un teletipo (pues cada máquina tiene ajuste diferente) la clave es prácticamente imposible de sorprender y el secreto está asegurado. Este aparato tiene gran importancia desde el punto de vista naval, militar y comercial, y su principal aplicación es para comunicaciones terrestres hasta distancias de 1,000 á 12,000 kilómetros.

TELETÓN. *Art.* y *Of.* Se llama así en las industrias textiles á una tela de cordoncillo de seda con armadura de tafetán. Es una tela de mucho cuerpo y de gran duración. Dentro de la sencillez y, por tanto, de las variaciones relativamente pequeñas que ofrece la armadura de tafetán, en los teletones pueden, sin embargo, obtenerse los efectos más diversos y completos por la disposición de los cordoncillos. Á veces éstos constituyen sólo la urdimbre y otras sólo la trama. En el primer caso, el efecto del cordoncillo es visible sólo en sentido del largo de la tela, y en el segundo lo es sólo en sentido de su ancho. Si se emplea cordoncillo tanto en la trama como en la urdimbre, el efecto obtenido es el de un grano fino más ó menos pronunciado según el grueso de aquél.

Cuando el cordoncillo se emplea en un solo sentido, por ejemplo, en la urdimbre, conviene que la trama sea fina y deje muy poco visible el paso de ésta por encima de aquélla, pero deberá ser lo suficientemente resistente para mantener unidos los cordoncillos y evitar que el tejido se abra en sentido de su largo, y, análogamente, si es la trama la que lleva el cordoncillo, la urdimbre será de hilo fino de seda, poco visible en su paso por encima de aquélla. Alternando cierto número de pasadas de cordoncillo de trama con otro igual en la urdimbre, se obtienen cuadrados en los que alternativamente se alcanza el efecto de grano fino, en unos sí y en otros no. Haciendo varias combinaciones en este sentido, puede conseguirse la mayor diversidad de efectos sin perderse la ventaja de la sencillez de la armadura de tafetán. Si á estas combinaciones se añade la diversidad en los colores, la variedad será aún mayor.

Los teletones son siempre telas caras por la mayor cantidad de seda que exigen que el tafetán ordinario; son, en cambio, telas de mucha duración por la resistencia que les da el cordoncillo, lo cual justifica y compensa su elevado precio.

TELETOU. *Geog.* Pobl. del Mandato francés, antes colonia alemana, de Togo (África Occidental), á 120 kms. al N. del Pequeño Popo, junto al camino de Togodo á Sagado.

TELETUSAS. f. pl. *Zool.* Familia de gusanos anélidos, que comprende los que no tienen la extremidad posterior del cuerpo guarnecida de franjas branquiales.

TELETZKOIE ó TELEZK. (En tártaro, *Altynnor.*) *Geog.* Lago del antiguo gob. siberiano de Tomsk, en la parte que hoy es República del Altai, circ. y á 169 kms. ESE. de Biisk (su punta occidental está á los 51° 48′ de lat. N. y 88° 35′ de long. E. del Meridiano de Greenwich; la punta oriental á los 51° 23′ de lat. N. y 91° 31′ de long. E.). Está rodeado de montañas abruptas y como cortadas á pico, y atravesado por el río Tschulyschman, que desde allí toma el nombre de Bijc, á 460 m. s. n. m. De unos 120 kms. por 6 de ancho, tiene una superficie de 478 kms.² Este lago se compone de dos lagunas unidas en ángulo casi recto por un estrecho de 600 m. de ancho. El del S., el más grande, empieza al S. por el ancho estuario, sembrado de islotes, de Chulychman, que pronto se ensancha todavía más. De allí, casi rectilíneo, el lago va estrechándose gradualmente de SSE. á NNO. durante unos 17 kms. hasta el encuentro de la laguna septentrional. Este última parte, igualmente al E. del estuario de un pequeño río sin nombre, orientado de NE. á SO., inmediatamente después de su unión con la cuenca meridional se dirige hacia el O., se ensancha, luego se estrecha de nuevo en un largo canal que, después de haber descrito una ligera curva hacia el S., vuelve al O. y, cada vez más estrecho, se transforma en el Biia, brazo derecho del Obi. El lago TELETZKOIE presenta más de una analogía con el lago Leman. Lo mismo que él, está formado por dos cuencas, perteneciendo cada una de ellas á un sistema diferente de dislocación; lo mismo que al Leman, lo atraviesa una gran arteria fluvial, que, para el lago TELETZKOIE, es el Chulychman (ó Bachkaus, su cabeza, según otros autores), curso superior del Biia. Sit. á 520 m. de altura, el lago se halla rodeado de montañas, paralelas, en la mayor parte, á sus orillas y recortadas por profundos barrancos que recorren numerosos torrentes. Estos torrentes, descendiendo en cascadas de las alturas nevadas, llevan un agua tan fría, que en verano el agua del lago se encuentra á la temperatura de + 4.° De S. á N., las orillas van descendiendo progresivamente. Los Montes Teletzkiia forman en la parte meridional del lago escarpaduras de granito y de esquisto arcilloso que emergen directamente del agua; estas riberas suben formando una serie de escalones hasta las cimas nevadas. Más al N., las orillas no son ya tan abruptas y están cubiertas de hierbas y de espesos bosques de pinos. En la parte septentrional del lago, las alturas presentan pendientes suaves. Allí se han concentrado los raros calmucos y los telentes que apacientan sus rebaños por los grandes pastos de los valles. La pesca ofrece algunos recursos. La navegación del lago presenta algunos peligros. Verdadero corredor por donde pasan los asientos de la meseta meridional, el lago se encuentra agitado muy á menudo y las olas alcanzan algunas veces una altura de 7 m. De Noviembre á Marzo, el TELETZKOIE se cubre de hielo; pero su capa es tan delgada, que no puede soportar el peso del trineo y, por tanto, en invierno atraviesan el lago solamente con patines.

Bibliogr. W. Radloff, *Reise durch den Altai nach dem Telezker See und dem Tbakan*, en *Archiv für wissensch. Kunde von Russland* (XXIII, 1864).

TELEUTÁGORAS. *Mit.* Hijo de Hércules y de la Tespíada Euricea.

TELEUTAS. *Mit.* Rey de Frigia, padre de Tecmesa.

TELEUTE ó TELEUGHIT. *Etnogr.* Tribu de raza turca, que habita los círculos de Kuznetzk y de Biisk en el antiguo gob. siberiano de Tomsk (República del Altai) Los teleutes hablan todos un dialecto turco oriental muy parecido al de los tártaros altaicos

y se dan ellos mismos el nombre de Karakalmak ó teleughet, esta última palabra muy parecida á *teuleunghut*, con el cual los kirguises kazaks designan á los siervos de sus sultanes. Los teleutes han formado parte del antiguo reino calmuco de los Oirates ú Oirad, pero desde su caída en el siglo XVII se dispersaron y se han confundido con las tribus vecinas; una parte de ellos ha abrazado el islamismo y se ha confundido con los tártaros de Tomsk. Hoy la masa principal de los teleutes habita los valles del grande y pequeño Bachat (círculo de Kuznetzk) al lado de los ach kechtym, que se consideran como una rama distinta de la tribu teleuta; algunos *auls* (campamentos) aislados se encuentran en las montañas de Kuznetzkii Alatau, en la vecindad de las tribus chor. Otra parte de los teleutes emigraron en 1860 al ex círculo de Biisk y pueblan algunas villas mixtas formadas por los misioneros rusos en la alta cuenca del Katun. Todos los teleutes son agricultores; la mayor parte permanece fiel á sus antiguas prácticas samanistas; todos los que han abrazado el Cristianismo han sido excluídos de la tribu para siempre. El número total de teleutes se eleva á unos 6,000 individuos, divididos casi en partes iguales entre los círculos de Kuznetzk y de Biisk. Esto es todo lo que resta de una poderosa nación que ha opuesto una resistencia tenaz á la marcha de los conquistadores rusos en el S. de Siberia.

TELEUTEA. f. *Entom.* (*Teleutaea* Forst.) Género de himenópteros de la familia de los icneumónidos y tribu de los pimplinos. El cuerpo es densamente rugosopunteado; cabeza transversa, muy estrechada detrás de los ojos, triangular vista por delante; talado aproximadamente de la longitud del abdomen, que es alargado, de bordes paralelos, con el primer segmento obscuramente aquillado; alas con aréola pedunculada. Contiene dos especies: *T. macilenta* Fosq., de Java, y *T. striata* Grav., de Europa.

TELEUTES. *Geog.* V. TELEUTE.

TELEUTÓGRAFO. m. Aparato telegráfico que transmite los telegramas á larga distancia y reproduce en el punto en que se reciben un perfecto facsímil del mensaje, tal cual ha sido escrito, pudiendo también transmitirse por él pinturas y diagramas.

TELEUTOSPORA. f. *Bot.* Espora invernal ó clamidospora típica de los hongos uredíneos. Está revestida de membrana gruesa y representa por lo regular á las esporas duraderas, por pasar el invierno en vida latente. Se desarrolla en grupos pequeños, que atraviesan la epidermis, por lo común redondeados, y que son extremos de numerosos micelios cespitosos, con frecuencia unidas dos ó más y que al final del verano se presentan ya formadas. Al germinar brota directamente de ella el basidio con cuatro esporas. Las otras formas de esporas de los hongos uredíneos son las *uredosporas*, de verano, y las *ecidiosporas*, que las preceden.

TELEUTOSPORITES. m. *Bot.* Hongos fósiles del interior de las macrosporas de *Lepidodendron esnostensis*, con largo pedicelo y talo plano pequeño con dos esporas, parecidas á las de *Puccinia*. Es dudoso que se trate de un uredináceo.

TELEVAN. *Geog.* Hac. del Perú, dep. de Cuzco, prov. de Paucartambo, dist. de Challabamba; 30 habitantes.

TELEVISIÓN. (Etim. — Del gr. *tele*, lejos, y de *visión*.) f. Palabra híbrida inventada para significar la visión á distancia obtenida por medio de diversas combinaciones mecánicoeléctricas.

TELEVISIÓN. *Fís.* V. VISIÓN.

TELEYANDRA. f. *Bot.* TELEIANDRA.

TELEYANTERA. f. *Bot.* V. TELEIANTERA.

TELEYET (ZAUIA DE). *Geog.* Ald. del Sahara Meridional, á unos 300 kms. al N. de Tombouctou. Es un centro religioso importante, formado en 1800 por un jefe árabe, que creó una biblioteca. Su jefe ejerce no sólo influencia sobre los moros Kunta, sino aún sobre los tuareg iforas.

TELEZK (LAGO). *Geog.* V. TELETZKOIE.

TELFAIR. *Geog.* Condado de los Estados Unidos, en el Est. de Georgia; 373 millas cuadradas inglesas y 15,291 h., según el censo de 1920. Sit. en la ribera izquierda del Omulgel, brazo del Altamaha. Terreno llano y arenoso con bosques de pinos; produce caña de azúcar y algodón. Tiene ferrocarril. Cap. Jacksonville.

TELFAIRIA. f. *Bot.* Género fundado por Hooker y que comprende plantas de la familia de las cucurbitáceas, tribu de las melotrieas y subtribu de las telfairinas, único en ella, con cinco estambres, cada uno con cuatro sacos polínicos, á veces cada dos estambres soldados entre sí más ó menos. Plantas dioicas con flores masculinas arracimadas, tubo calicino corto, en trompo, segmentos lanceolados, aserrado-festonados, corola enrodada, segmentos pestañosos en el margen, filamentos cortos, celdas de las anteras encorvadas, conectivo ensanchado, papiloso, sin pistilodio; flores femeninas aisladas, segmentos del cáliz caducos, menores, sin estaminodios; ovario oblongo, de tres á cinco celdas, estilo corto, estigma acabezuelado, óvulos numerosos, horizontalmente adheridos á placenta saliente, fruto alargado, con costillas, polispermo, semillas grandes, redondas, comprimidas, con testa fibrosa. Hierbas trepadoras, con hojas palmeado-compuestas, folíolas oblongas, auriculadas por defuera, zarcillos bífidos, flores grandes ó medianas, de un color purpurino pálido, fruto muy grande, semillas comestibles, pedúnculo bajo la flor femenina hinchado.

Se incluyen dos especies; *T. pedata* del África Oriental tropical y las Mascareñas, cultivado por las semillas y su aceite, y que se llaman *Kueme*, fruto casi de 1 m., con pulpa amarga. *T. occidentalis* del África Occidental tropical.

El género de Newman es sinónimo de *Büttneria* de Linneo en la familia de las esterculiáceas.

TELFAIRINAS. f. *Bot.* Subtribu de plantas de la familia de las cucurbitáceas y tribu de las melotrieas, con anteras de cuatro celdas. Único género *Telfairia*.

TELFER. *Mecán.* Abreviatura del nombre francés *telferage*. V. TELEFÉRICO, CA.

TELFERAGE. m. El transporte por medio del sistema llamado *telfer* (V.) y en general el realizado en cualquier funicular aéreo. V. TRANVÍAS AÉREOS.

TELFESNA. *Geog.* Pobl. de la prov., dist. y á 60 kms. NNO. de Mossul (Kurdistán, Turquía Asiática), en la oril. izq. del Tigris, en la confluencia de los dos arroyos que descienden del Zaju-Dagh.

TELFI. *Geog.* Pobl. del Massina (África Occidental, Sudán), á 10 kms. O. de la oril. izquierda del Níger, á 120 kms. SSO. de Tombouctou.

TELFITA. *Geog.* Pobl. del mandato francés y Est. de Siria, á 25 kms. N. de Damasco, en el camino de esta población á Baalbek, á 1,477 m. de altura.

TELFORD. *Geog.* Burgo de los Estados Unidos, en el Est. de Pennsylvania, condado de Bucks; 313 h. según el censo de 1920. || Burgo en el Est. de Pennsylvania, condado de Montgomery, á 40 kms. NNO. de Filadelfia; 313 habitantes según el censo de 1920. Estación del ferrocarril.

TELFORD (JUAN). *Biog.* Ministro wesleyano inglés, n. en Wigton (Cumberland) el 5 de Octubre de 1851. Hizo sus estudios en escuelas y en el Colegio Didsbury de Manchester; se licenció en artes en la Universidad de Londres. Ha sido ministro wesleyano en Leytonstone, Lewisham, Londres, Richmond, Finchley, Guildford, Tunbridge, Wells, Redhill y Dorking. Ha sido también director de *Wesleyan Methodist Magazine*, *Preacher's Magazine*, *London Quarterly Review*, etc.,

y ha publicado las obras siguientes: *Wesley Anecdotes; Two West End Chapels; Life of John Wesley; Life of Charles Wesley; The Story of Moses and Joshua; Makers of our Missions; Women in the Mission Field; Popular History of Methodism; Popular Life of John Wesley; Popular History of Wesleyan Methodist Missions; A History of Lay Preaching; Touching the Kettle; The Methodist Hymn Book Illustrated; The Story of the Upper Room; Wesley's Chapel and Wesley's House; A Short History of Wesleyan Missions; A Sect that moved the World; Fernley Lecture for 1908,* y *The Life of James Harrison Rigg D. D.*

TELFORD (TOMÁS). *Biog.* Ingeniero inglés, n. en Eskdale (Dumfriesshire) en 1757 y m. en Westminster en 1834. Aprendió el oficio de albañil, y en 1781 pasó á Edimburgo y en 1782 á Londres, donde estudió la ingeniería con Chambers y Adams, y en 1787 terminó los docks y los astilleros. Desde 1793 construyó una serie de puentes, entre otros los del Severn, en Monfort y Bewdley, como también otro sobre el Dee en Tongueland y el de Buildwas. En la magna obra del canal de Ellesmere (con los notables acueductos de Chirktal y de Pont y Cyssylte) construyó TELFORD en 1793, primero, las puertas de las esclusas y después las esclusas mismas. En 1823 puso cima al Canal Caledonio, construyó el Canal Macelesfield y el Canal *Birmingham-Junction*. Entre los puertos construídos bajo su dirección, son notables los de Aberdeen y Dundee. Concibió, además, y esbozó el plan de la unión del lago Wener con el mar Báltico por medio del Canal Göta. Su obra más importante es el puente de cadenas, construído de 1819 á 1826, sobre el estrecho de Menai en Bangor.

Bibliogr. Smiles, *Lives of the engineers* (Londres, 1905).

TELFS. *Geog.* Pobl. del Tirol (Austria), dist. de Innsbruck, á 632 m. s. n. m. en el Oberinntal, en la marg. izq. del Inn, y en la l. f. Innsbruck-Bregenz. Tiene una bella parroquia con pinturas al fresco, un convento de Franciscanos y un monumento al pintor Schöpf, natural de la población. Industrias de cervecería, hilanderías y tejidos de algodón y de lino; 2,800 habitantes. Al S. de la población las ruinas del castillo de Hörtenberg; al N. el Monte Hochmunde (de 2,661 m. de altura) y al S. allende el Inn el Monte Hochederspitze (2,797 m.).

TELFUSA. *Mit.* Sobrenombre de Ceres en una ciudad de Arcadia. || Ninfa hija de Ladón, que dió su nombre á una fuente cuyas aguas causaron la muerte á Tiresias. || Fuente de Beocia y ninfa que persuadió á Apolo que no erigiese un templo en su comarca, con el oculto fin de que no le arrebatase el honor de reinar en ella. Apolo no tardó en conocer la treta, y arrojó sobre la fuente sagrada montones de piedra, erigiendo luego un altar en sus inmediaciones. || Sobrenombre de la furia á quien Marte hizo madre del dragón muerto por Cadmo.

TELFUSA. f. *Zool. (Telphusa.)* Género de crustáceos malacostraceos del orden de los podoftalmos, suborden de los decápodos, sección de los braquiuros, tipo de la familia de los telfúsidos. El caparazón es deprimido, liso, cordiforme, truncado por detrás, con una impresión en forma de H que indica la separación de las regiones en aquella parte; ojos separados, sostenidos en pedúnculos cortos y gruesos, colocados en una fosa oval transversa; pinzas fuertes, desiguales, terminadas en unos dedos prolongados, puntiagudos, dentados en su borde interno; patas del tercer par más largas que las restantes. Sus especies son de agua dulce y viven en Italia, Egipto, etc., conocidas ya de antiguo.

T. fluviatilis; long., 3 cm., é igual anchura. Se encuentra en Italia, Grecia, Siria, en la región mediterránea.

TELFÚSIDOS. m. pl. *Zool.* y *Paleont. (Telphusidae.)* Familia de crustáceos del orden de los podoftalmos, suborden de los decápodos y sección de los braquiuros. El céfalotórax es más ó menos ovalado; pedúnculos oculares cortos, que no alcanzan, ni con mucho, al extremo de aquél; cuarto artejo de los maxilípedos nunca inserto en el ángulo externo del tercero ni oculto debajo de su cara interna. Viven en las aguas dulces del Antiguo Continente y Sudamérica. El tipo es *Telphusa.*

En estado fósil han sido descubiertas varias formas de crustáceos que han sido definidos como pertenecientes al género *Telphusa* Latr. ó *Pseudotalphusa* Capellini. Los telfúsidos actuales viven en las orillas de los ríos ó en los bosques húmedos de la Europa Meridional, de Egipto y de las Indias Orientales; *T. (Grapsus) speciosa* H. v. Meyer sp. en los depósitos de agua dulce del miocénico de Oeningen en el gran ducado de Baden, y *Castellina maritima* en Italia. Broqueles cefalotorácicos bien conservados de una segunda especie un poco mayor, más alargada, más estrechada hacia atrás, con una región frontal más estrecha (*T. Quenstedti* Zitt.), se hallan abundantemente en la caliza de agua dulce miocénica de Engelswies, cerca de Sigmaringen.

TELFI (JUAN BAUTISTA). *Biog.* Filólogo, literato y estadista húngaro, n. en Tirnovo el 18 de Junio de 1816. En su ciudad natal cursó la primera enseñanza y el bachillerato; en 1834 obtuvo el birrete de doctor en filosofía en la Universidad de Pest y en 1836 el de teología en Viena. No sintiendo vocación para la carrera eclesiástica y después de un viaje á Italia, decidió dedicarse á la jurisprudencia, cuyas enseñanzas siguió en la Universidad de Pest, recibiéndose de abogado en 1841. Especializado en los conocimientos de lengua y literatura griegas, consiguió ser elegido en 1846 profesor suplente de la cátedra de filología griega de la capital; en 1852 pasó al grado de profesor extraordinario y en 1868 á titular de filología clásica. Durante los años académicos de 1870-71 y 1874-75 desempeñó el decanato de la Facultad de Filosofía y Letras.

Pocos hombres de su tiempo tuvieron un conocimiento más extenso de la Grecia moderna que TELFI, y en cuanto á la Grecia antigua, testimonio de su profunda erudición son sus obras redactadas en lengua húngara: *Gramática de la lengua griega antigua y moderna* (Buda, 1848); *Pasajes de los escritores griegos relativos á la historia de los Escitas* (1863); una *Enciclopedia de la filología clásica* (1864); las monografías *Esquilo* (1876) y *Etanos* (1877); los *Opúsculos griegos* (1880), y sus traducciones en el mismo idioma de la *Anábasis* de Jenofonte (Pest, 1856; 2.ª ed., 1872); *Apología* y *Critón* de Platón (Pest, 1858; editados tres veces), la *Ilíada*, en prosa (1838; tres ediciones); *Olintianas* y *Filípicas* de Demóstenes (1862); los dos primeros libros de la *Ciropedia*, de Jenofonte (1862); los cuatro primeros cantos de la *Odisea*, en prosa (1864; dos ediciones); *Sententiae Scriptorum Graecorum* (1864), y *Corpus Juris Attici*, en griego y latín (1868). Editó también *Agrícola* y *Germania*, de Tácito (1861; tres ediciones).

Dedicóse también á los estudios jurídicos, políticos y económicos, siendo muchos de ellos de doble valor por referirse á la teoría y á las condiciones de la vida nacional de Hungría y de Italia. De este grupo deben mencionarse los titulados *Pasado, presente y porvenir deseado de las ciudades libres de Hungría* (Presburgo, 1843); *Teoría de la estadística* (Presburgo, 1844), conteniendo la bibliografía estadística de Italia; *Estadística de la economía rural* (Presburgo, 1845), con noticias también referentes á Italia; *De la ley tributaria de Solón* (1868) y *Adiciones á las leyes áticas* (1868).

Citemos todavía de este docto y fecundo escritor: *Ruth*, drama bíblico (Pest, 1841); *Melodías* (Presburgo, 1843); una *Ética* (1864); *Los Treinta Tiranos*,

novela escrita en húngaro, traducida al alemán (Pest, 1871) y al griego moderno por Pericles Grigoriadis (1872); contiene además diversas cuestiones relativas á la Grecia contemporánea. Por último, *Las poesías de Dionisio Solomos y la lengua griega vulgar de las siete islas* (1871). TELFI actuó también en la política de su país; de 1841 á 1844 fué diputado de la Dieta húngara de Presburgo.

TELGART. *Geog.* Pobl. del antiguo comitado húngaro de Gomör (Checoeslovaquia), dist. y á 21 kms. NNE. de Nagy-Röcse, en las fuentes del Garam ó Grau, afl. izq. del Danubio; 1,500 h. (eslovacos). Cría de carneros. Fuente mineral.

TELGATE. *Geog.* Pobl. de Italia, Lombardía, prov. y circ. y á 16 kms. SE. de Bérgamo, sit. junto á un pequeño tributario izq. del Cherio, afl. der. del Oglio (cuenca del Po); 1,600 h. (con el municipio).

TELGETRA. f. *Entom. (Thelgetra.)* Género de coleópteros de la familia de los corámbidos y tribu de los espondilinos. El cuerpo de estos insectos es finamente pubescente por debajo, brevemente tomentoso y con reflejos sedosos por encima; cabeza pequeña, ligeramente cóncava entre las antenas; frente vertical y corta; antenas robustas, que apenas llegan á la mitad de los élitros; protórax tan largo como ancho, casi cilíndrico; apéndice prosternal estrecho y arqueado; último segmento abdominal largo, atenuado y sinuoso en el ápice; patas muy robustas; fémures en maza fusiforme en su extremo; élitros muy anchos, provistos de una costilla que sale de los ángulos humerales y desaparece á los dos tercios de su longitud. El tipo es *Th. latipennis;* habita en el Brasil.

TELGHEMT. *Geog.* Paso ó desfiladero entre el Muluya y Tafilete (Marruecos).

TELGRUC. *Geog.* Pobl. de Francia, en el dep. del Finistère, dist. de Châteaulin, cant. y á 10 kms. ESE. de Crozon, fronteriza á un país de landas, y á 2 kms. NE. de la bahía de Douarnemez, á 94 m. de altura; 170 h. (2,100 con el municipio). Iglesia del siglo XVI. Al E., en la vertiente del Méné-Hom, se encuentra un paseo cubierto; al NO. el dolmen de Pen-an-Run. Á 3 kms. S., en una altura á orillas del mar, se ven los restos del castillo de Rosmadec, antes sede de un importante marquesado.

TELGTE. *Geog.* Pobl. de Alemania, en Prusia, prov. de Westfalia, presidencia y circ. de Münster, á orillas del Ems, sit. en una dilatada llanura de matojales, en la l. f. Münster-Rheda. Iglesia católica, santuario de peregrinación con una imagen milagrosa de la Virgen, sinagoga, monumento al príncipe-obispo von Galen; Progimnasio con Escuela de Artes y Oficios, Manicomio particular *(Rochushospiz).* Fab. de apresto y blanqueo y construcción de máquinas agrícolas, industria de loza, destilerías de aguardientes y talleres de aserrar madera; 2,800 h. los más de ellos católicos. TELGTE es ciudad desde 1238.

TELGUMA. *Geog.* Lug. de campamento ó aduar de la prov. de Barkah ó Cirenaica (colonia italiana de Libia), á 36 kms. O. de Merghe, en un país montañoso donde se encuentran buenos pastos y una vegetación arborescente.

TELHA. *Geog.* Pobl. de la felig. de Nossa Senhora da Luz (África Occidental Portuguesa), en el arch. y prov. de Cabo Verde, conc. de Praia; 200 h.

TELHA. *Geog.* Así se denominaba la ciudad de Igatú, en el Est. de Ceará (Brasil). || Isla del Est. de Espirito Santo, en el río Doce, próxima á la isla de Fortaleza y más arriba de la desembocadura del río Santa Joanna. || Río del Est. de Sergipe, afl. del Poxim, que lo es del Cotinguiba.

TELHADO (SANTA MARÍA). *Geog.* Pobl. y felig. de Portugal, en la prov. del Miño, dist. y obispado de Braga, conc. y á 9 kms. de Villa Nova de Famalicão, sit. á 3 kms. de la carr. de Braga á Villa Nova de Famalicão; 720 h. Escuela; producción agrícola; ganadería.

TELHADO E FREIXIAL (SANTO ANDRE). *Geog.* Pobl. y felig. de Portugal, en la prov. de la Beira Baja, dist. de Castello Branco, obispado de Guarda, conc. y á 6 kms. de Fundao, sit. á 3 kms. de la marg. izq. del río Zezere, junto á la carr. de Fundao á Arganil; 1,010 h. Escuelas para uno y otro sexo. Producción agrícola.

TELI. *Geog.* Uno de los oasis del Ouanyanga (Sahara Oriental), al SE. del Tibesti (África Ecuatorial Francesa). Es el más meridional del grupo. Tiene un pequeño lago. No se le conoce más que por los pormenores dados por los indígenas y recogidos por Nachtizal, que la sitúa á poco más ó menos de los 18° 10′ de lat. N.

TELI Ó TELYG (OUED). *Geog.* Río, ó mejor depresión, del Sahara Occidental, junto al camino de Taodeni á Tombouctou. Según el relato de viaje del rabino Mardoqueo, en 1858, el OUED TELI se encontraría á una media jornada de marcha al N. de Taodeni; según Lenz, que pasó por la región en 1880, debería hallarse á pocos kilómetros al S. de esta población. Sea lo que fuere, el valle del TELI es ancho, cubierto por una vegetación vigorosa que contrasta con la aridez de toda la comarca vecina y contiene un gran número de pozos de los que se alimenta la población de Taodeni; según Mardoqueo, son unos 140. En verano, las excavaciones que se hacen en los ribazos del TELI sirven de abrigo contra la excesiva calor á un buen número de habitantes de la población vecina.

TELI SARCHE. *Geog.* Valle del Fezán Occidental (colonia italiana de Libia), á unos 200 kms. O. de Murzuk, junto al camino de Rhat, con agua y algo de vegetación. Los peñascos que la bordean tienen esculturas notables, de las cuales Barth dió una descripción detallada. Entre otras cosas, se ven representados, con una fidelidad sorprendente, bueyes que están abrevando, lo cual haría remontar estas esculturas á la época de los garamantes, que se dedicaban á la cría de ganado, mientras que el buey ha desaparecido completamente entre los tuareg.

TELIA. f. *Bot.* El género *Thelia* Sull. comprende musgos de la familia de los leskeáceos y tribu de los telieos, con tallo rastrero, densamente una vez pinado, con parafilios, costilla de la hoja corta, sencilla ó ahorquillada, dientes del perístoma externo estrechamente lineales lanceolados, no rayados, densamente papilosos, no marginados, sin laminillas, apéndices del perístoma interno muy cortos ó rudimentarios. Dioicos, más ó menos esbeltos, en césped denso, mates. Se incluyen cuatro especies de la América del Norte.

TELIA. *Ictiol. (Tellia.)* Género de peces fisóstomos de la familia de los ciprinodóntidos, que puede considerarse incluído en el género *Cyprinodon.*

TELIA (UADI). *Geog.* Valle del Sahara Central, en el país de los Tuaregs Azdjer, á unos 70 kms. NNE. de Rhat, á 437 m. de altura, al pie oriental de la cordillera de Akakous. Según Barth, el valle de TELIA es muy llano; interrumpido de vez en cuando por colinas de arenas, se extiende hacia el NO., paralelamente á la cordillera de Akakous y se une más lejos con el valle Ilaghlarhen. En él se hallan algunos *ethel* (tamarindos) aislados, y en algunas partes anchas extensiones de vegetación.

TELIACHIA. *Geog.* Pobl. del gob. de Orel (Rusia propia Central), dist. y á 11 kms. O. de Livny, en la orilla izq. del Sosna Bystraia, afl. der. del Don; 1,945 h.

TELIAMBO. m. *Lit.* Entre los antiguos, verso cuyo último pie era un yambo.

TELIAN MATIMUS Ó ABUNG-ABUNG. *Geog.* Ensenada de la costa meridional de Mindanao (Filipinas), á 9 millas SE. de la ensenada de Barás y á 4'5 millas de la punta N. del puerto de Pollok, comprendida entre el recodo que forma la Punta Matimus,

que avanza cosa de 1 milla al NO. y termina en dos mogotes unidos entre sí y á la punta por un pequeño arrecife que con la bajamar casi queda en seco. En esta ensenada des. el río Matimus. La sonda delante de la población de Singamata (en la parte NE. del seno) es de 95 m. y disminuye á 6 y 5 cerca de la playa acantilada sobre la costa S. y hondable en la del E.

TELIATNIKI. *Geog.* Pobl. del gob. de Riazan (Rusia propia Central), dist. y á 43 kms. SE. de Sapojok, en la oril. der. del Verda, tributario izq. del Para, afl. der. del Oka (cuenca del Volga); 1,900 h.

TELIBLASTO. m. *Biol.* Núcleo femenino. ‖ Elemento pasivo de la célula generativa masculina.

TELIBOFI. *Geog.* Pobl. del Fonta Djalon (África Occidental Francesa, Guinea), á 130 kms. NO. de Timbo; á 431 m. de altura, en el valle del Kakrima, brazo del Kankoure ó Alto Doubreka.

TELICA. *Geog.* Volcán de Nicaragua, en la sierra de los Marrabios, las bases de cuyos volcanes se hallan tan unidas que forman una verdadera cordillera, escarpada al SO. y suavemente inclinada al NE. El TELICA, que está en el centro de la sierra, tiene 1,277 m. de altitud, mientras las demás cimas de aquélla no exceden de 1,000. ‖ Pobl. y mun. en el dep. de León, dist. del mismo nombre; 1,600 h. (3,300 con el municipio), sit. á 10 kms. de León. Produce caña de azúcar y cereales, y posee minas de cal y azufre. La est. más próxima es Quesalguaque, á 5 kms.

TÉLICA. f. *Sociol.* Lester Ward propuso esta denominación para designar la teoría de los fines sociales.

TELICANCHA. *Geog.* Estancia del Perú, departamento de Lima, prov. de Huarorochiri, dist. de San Lorenzo de Quinti.

TELICARION. m. *Zool.* Pronúcleo femenino en la fecundación.

TELICONO. m. *Zool.* (*Theliconus* Sow.) Género de moluscos de la clase de los gasterópodos, familia de los cónidos, sinónimo de *Hermes* Montfort (1810).

TELICOTA. f. *Entom.* (*Telicota* Moore.) Género de lepidópteros diurnos gripóceros de la familia de los hespéridos y tribu de los panfilinos. Es afín á *Padraona* Moore, distinguiéndose por la talla más robusta, grosor de la costal del ala anterior, que en general tiene el ápice alargado y la presencia del estigma en muchas especies. Una es la *T. bambusae* Moore, del S. de China.

TELICRANIA. f. *Bot.* La sección *Thelycrania* de Endlicher en el género *Cornus* de Linneo, de la familia de las cornáceas, tiene flores blancas ó blanquecinas, pedunculadas, en panojas cimosamente compuestas, que no están envueltas por brácteas. Se incluyen aquí la mayoría de las especies, repartidas en las subsecciones *Bothrocaryum* y *Amblycaryum*.

TELICHERRI. *Geog.* V. TELLICHERRI.

TELIDEA. f. *Bot.* El género *Thelidea* Hue. comprende líquenes, al parecer, de la familia de los panariáceos, con talo horizontal, foliáceo, haz con corteza de hifas más ó menos perpendiculares y tabicadas, seudoparenquimatoso, gonidios de palmelácea, envés sin corteza, apotecios biatorínicos, esporas incoloras, bicelulares. La única especie, *Th. corrugata*, es de la isla Campbell.

TELIDERMA. m. *Zool.* (*Theliderma* Swainson, 1840.) Sección de moluscos de la clase de los lamelibranquios, familia de los uniónidos, género *Unio* Philipson (1788), sinónimo de *Quadrula* Rafinisque (1820).

TELIDERMITIS. f. *Pat.* Inflamación de las papilas de la piel.

TELIDIO. m. *Bot.* El género *Thelidium* Mass. comprende líquenes de la familia de los verrucariáceos, con parafisos prontamente delicuescentes, ó nulos, tecas con una á ocho esporas relativamente grandes de 2 á 4 células, núcleo fructífero sin gonidios himeniales, talo crustáceo, uniforme. Se incluyen unas 50 especies de Europa, América del Norte, N. de África, Nueva Zelanda y Kerguelen.

La sección *Thelidium* del género *Trichosteleum* (Mitt.) Jaeg. Adumbr., de musgos de la familia de los sematofiláceos, es de especies autoicas, con tallo poco alargado, nunca flageliforme, irregularmente ó casi pinnado ramificado. Se incluyen 16 especies.

El género *Ptelidium* de Thouars ó *Seringia* Spr., de la familia de las celastráceas, subfamilia de las tripterigioideas, comprende plantas con flores tetrámeras en el cáliz, corola y androceo. La única especie, *Pt. ovatum*, de Madagascar, es un arbusto con hojas opuestas, coriáceas, aovadas, enteras, inflorescencias cimosas, axilares y terminales, flores pequeñas, cápsulas grandes.

TELIDOMO. m. *Zool. (Thelidomus.)* Sección de moluscos de la clase de los gasterópodos, familia de los helícidos, género *Helix* Linneo (1758), subgénero *Helicogena* Ferussac (1819).

TELIDORA. f. *Zool.* (*Tellidora* Mörch, 1851.) Subgénero de moluscos de la clase de los lamelibranquios, familia de los telínidos, género *Tellina* Linneo (1758). Concha triangular, comprimida, inequivalva; borde dorsal dentado; valva derecha cóncava, la izquierda convexa; dos débiles dientes cardinales y dos fuertes dientes laterales en la derecha; un solo diente cardinal en la izquierda; lengüeta paleal no confluente. Distribución: en California, el *T. Burnetti* Broderip y Sowerby.

TELIDRIAS. m. *Entom.* (*Thelydrias* Motsch.) Género de coleópteros de la familia de los cantáridos y tribu de los drilinos. Se ha formado para una sola especie del Cáucaso, *Th. contractus* Motsch.

TELIEOS. m. pl. *Bot.* Tribu de musgos de la familia de los leskeáceos, con flores femeninas en el tallo primario, los tallos no estoloniformes; dioicos, costilla foliar corta, sencilla ó ahorquillada, ó doble, ó nula; cápsula erguida, regular, recta. Géneros *Thelia* y *Myurella*.

TELÍFERO, RA. adj. Que lleva dardos, que va armado de saetas. ‖ *Mit.* Sobrenombre que se da comúnmente á Cupido ó el Amor.

TELIFILO. f. *Bot.* De la sección *Theliphyllum* la subsección *Anomodon*, en el género *Hypnum*, se distribuye en *Thelia* Sull. Musc. V. St. de líquenes de la familia de los leskeáceos, como también en el género *Anomodon* Hook. et Tayl. de la misma familia y también en *Leskeella* (Limpr.) Loesk. y *Pseudoleskeella* Kindb., así como en *Pseudoleskea* Bryol. eur.; las de la subsección *Tamariscella* en *Thuidium* Bryol. eur.

TELIFONELO. m. *Zool.* (*Theliphonellus* Poc.) Género de arácnidos del orden de los pedipalpos y familia de los telifónidos. Se conoce una sola especie, propia de la región neotrópica, el *Th. amazonicus* Butl., que vive en la Guayana inglesa y NE. del Brasil.

TELIFÓNIDOS. m. pl. *Zool. (Theliphonidae.)* Familia de los arácnidos del orden de los pedipalpos. El céfalotórax está formado de una pieza por encima, estando insertos en él los cuatro pares de patas; delante, á los lados, tres ojos laterales; cerda caudal larga, articulada; palpo maxilar compuesto de cadera, trocánter, fémur, tibia y mano, ésta con los dedos contiguos; flagelo de los tarsos largo, de nueve artejos; último artejo tarsal provisto de dos uñas. Es propia de la zona tropical y subtropical de ambos hemisferios. Contiene 10 géneros y al menos 40 especies. El género tipo es *Theliphonus* Latr.

TELIFONO. m. *Paleont.* (*Geralinura* Scudder, *Telyphonus* ó *Thelyphonus* Kusta.) V. GERALINURA.

TELÍFONO. m. *Zool.* (*Theliponus* Latr.) Género de arácnidos del orden de los pedipalpos, tipo de la familia de los telifónidos. Distínguese por el céfalotórax, que posee una quilla marginal y el abdomen dos omatidias. Es propio de la región oriental y contiene 17 especies; el *Th. caudatus* L. es de Java.

TELIGÁN. *Farm.* Extracto estéril de ovarios de vacas jóvenes, acompañado de varias otras substancias, que se ha recomendado en medicina.

TELIGNIA. f. *Bot.* El género *Thelignya* Mass. parece ser sinónimo de *Psorotichia* (Mass.) Forss. en los líquenes de la familia de los pirenopsidáceos.

TELIGNY (LUIS CARLOS DE). *Biog.* Capitán protestante francés, m. en París en 1572, que tomó parte en el combate de la Roche-Abeille y en el sitio de Poitiers y se apoderó de Chatellerault. Fué uno de los principales negociadores de la paz de Saint-Germain y se encontraba en París para tratar del matrimonio de Enrique de Bearn cuando fué sorprendido por la noche de San Bartolomé. Su suegro, el almirante de Coligny, le ordenó que huyera, y no tuvo tiempo más que de esconderse en un granero; pero descubierto por los soldados del capitán Larchant, fué estrangulado.

TELIGONÁCEAS. f. pl. *Bot.* Familia de plantas fanerógamas, dicotiledóneas, próxima á la de las quenopodiáceas, con flores diclines, monoicas, las masculinas en la parte superior de la planta, opuestas á las hojas, sin brácteas, en general apareadas, más rara vez grupos de tres ó cuatro, sin bracteíllas, ó con ellas muy rudimentarias escamiformes. Perigonio de dos ó tres divisiones ó cuatro ó cinco lóbulos, en prefloración valvar, una pieza siempre vuelta hacia fuera, mientras la florescencia colgando como labio, tépalos con cinco nervios, estambres 10 á 30, insertos en receptáculo algo cóncavo, filamentos libres, cortos y delgados, anteras largas, lineales, poco introrsas, al marchitarse retorcidas á la derecha, dorsifijas en la base, polen amarillo, seco, esférico, liso. Flores femeninas súperas, ginobásicas por el ovario robusto con desarrollo unilateral, perigonio pequeño, mazudo tubuloso, gamotépalo, en general en la abertura con dos lobulillos medios, más rara vez tres ó cuatro dientes, receptáculo bastante grueso, convexo ó pedúnculo corto, sin estaminodios, ovario monocarpelar, uniovulado, estilo basilar, indiviso, filiforme, obtuso, con la comisura atrás, saliente con la parte superior estigmatosa, óvulo campilotropo, con micropilo hacia delante y abajo, basilar, con un tegumento, fruto esférico, drupa con poca carne, que pronto por desecación se convierte en aquenio. Semilla algo en herradura, con testa delgada, negruzca, embrión curvo y albumen cartilagíneo, cotiledones planos, con estípulas ya al germinar, plúmula cónicocilíndrica, encorvada hacia abajo. Las flores femeninas están en dicasios pequeños, acortados, de tres flores con bracteíllas pequeñas, en las axilas de las hojas. Único género *Thelygonum*.

TELIGONUM. m. *Bot.* El género *Theligonum* de Linneo, en la familia de las teligonáceas, único en ella, comprende dos especies: *Th. Cynocrambe*, de las islas y flora mediterránea, tendida, de medio á 2 decímetros de larga, á menudo muy ramosa; *Th. macrantha* del Asia Central, con perigonio de cuatro ó cinco lóbulos en las flores masculinas, 20 estambres, al parecer, dioica.

TELIGU NAURA. f. *Bot.* Nombre indígena de *Premna tomentosa*, de la India, que se cultiva por su valiosa madera; es de la familia de las verbenáceas.

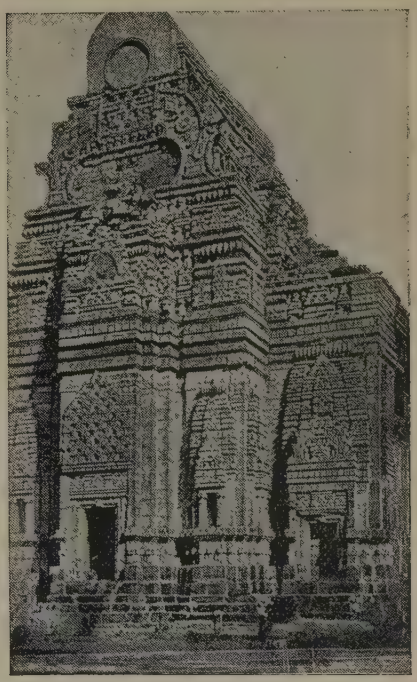
TELI-KA-MANDIR. *Geog.* Templo famoso de la India, en la ciudad de Gwaliar. Probablemente data del siglo XI y fué restaurado en 1881-83. Tiene 60 pies ingleses cuadrados, con un pórtico que avanza 11 pies en el lado oriental. Los lados ascienden en pendiente hasta 80 pies y allí el edificio termina en un reborde horizontal de 30 pies de largo. La puerta mide 35 pies de alto y tiene sobre el centro la figura de Garudo. Fué en un principio un templo vishnuita y desde el siglo XV sivaíta. Todo él está cubierto de esculturas.

TELIKO ó TELICO. *Geog.* Pobl. del Fouta Djalon (África Occidental Francesa, colonia de Guinea), en el país de Bouria, á 40 kms. SO. de Timbo, en la oril. izq. del Timitana ó Little Scarcies, tributario del Atlántico, en la vertiente E. del Monte Sere (1,000 metros); 500 h. Es una grande y hermosa población, la más importante de la región. Á 3 kms. O. de TELIKO se encuentran las fuentes del Kankoure, que va á desembocar en el océano Atlántico con el nombre de Doubreka. || Otra TELIKO, en la prov. de Timbi-Toumi, se encuentra á 115 kms. ONO. de Timbo, á 909 m. de altura, en una meseta que domina la orilla der. del Dolinka, afl. der. del Kakrima (cuenca del Kankoure ó Doubreka).

TELIKOURE. *Geog.* Pobl. del Fouta Djalon (África Occidental Francesa, colonia de Guinea), provincia de Labe, á 150 kms. ONO. de Timbo, en la cuenca del Río Grande, á 571 m. de altura.

TÉLILAT. *Geog.* Aduar de Argelia, en el dep., distrito y á 35 kms. SE. de Orán, entre Saint-Barbe-du-Tlélat y Saint-Denis-du-Sig, en los primeros escalones del Atlas, que tiene aquí unos 400 ó 500 m. de altitud. Fué creado en 1866 á expensas de los gharabas; 3,000 habitantes y una extensión de 5,678 hectáreas.

TELILEN, BENI-TELILEN ó TLILEN. *Geog.* Aduar de Argelia, antes tribu, en el dep., dist. y á 40 kms. NO. de Constantina, sit. en la alta cordillera del Msid-el Aicha (1,482 m.), y cuyos torrentes forman los afluentes derechos del Oued-el-Kebir-Ronmel. Fué creado en 1867, y tiene 2,000 h. con 7,181 hectáreas.



El templo Teli-Ka-Mandir

TELILLA. f. dim. de TELA. || Tejido de lana más delgado que el camelote. || TELA (8.ª acep.). || Capa delgada y mate que cubre la masa fundida de la plata cuando se copela.

TELIMA. f. *Bot.* El género *Tellima* R. Br. comprende plantas de la familia de las saxifragáceas, subfamilia de las saxifragoideas, tribu de las saxifrageas y subtribu de las saxifraginas, con receptáculo acampanado ó tubuloso, varias hojas radicales en la época de florescencia, las hojas sin glándulas hundidas, lampiñas ó diferentemente pelosas, placentas parietales,

ovario completamente libre ó lo es en la parte superior, estilos separados, pétalos en general divididos en tres á siete lóbulos ó pinados, á veces indivisos, flores en racimos sencillos á menudo uniladeados, estambres 10, cápsula picuda. Hierbas vivaces, con hojas redondeadoacorazonadas y dentadas, ó palmeadodivididas, en general radicales, con estípulas ó sin ellas, pétalos blancos ó rojizos. Se incluyen siete especies del NO. de América.

TELIMAH ó TELIMEH. *Geog.* Pobl. de la provincia de Gharbieh (Bajo Egipto), dist. de Talha; 1,200 h. (con el municipio).

TELIMBELA ó TELEMBELA. *Geog.* Población del Ecuador, prov. de Bolívar, cant. de San José de Chimbo, sit. á 1,464 m. de altura. Su temperatura media es de 24°.

TELIMIA. f. *Zool.* (*Tellimya* Brown, 1827.) Sección de moluscos de la clase de los lamelibranquios, familia de los ericínidos, género *Montacuta* Turton (1819). Los bordes del manto son salientes, papilosos, reunidos, á excepción de tres aberturas: una anterior, algunas veces prolongada en un tubo saliente y reemplazando el sifón branquial; una media pediosa; una posterior anal y formando un corto sifón; el pie largo, extensible, surcado y bisífero; los palpos pequeños; un solo orificio sifonal sentado, y una hendedura pediosa larga; las branquias relativamente grandes; la concha ovalada, trígona ú oblonga, pequeña, delgada y de lados desiguales; el costado anterior más largo, el posterior arqueado ó algo truncado; la charnela está formada de dos fuertes dientes cardinales en forma de láminas, divergentes y colocados uno á cada lado de la escotadura cardinal; el cartílago interno es grueso y globuloso; las impresiones de los aductores son ovaladas, y la anterior es más larga que la posterior; la línea paleal es entera; el borde interno de las valvas es liso. La especie más notable de este género es el *Tellimya ferruginosa* Montagu, de los mares de Europa y de la América del Norte.

TELIMITRA. f. *Bot.* El género *Thelymitra* Forst. comprende plantas de la familia de las orquidáceas, grupo de las monandras, tribu de las neotieas y subtribu de las telimitrinas, sin apéndice en el labelo. Se incluyen 20 especies esencialmente australianas, una extendida hasta Nueva Caledonia y Archipiélago Malayo.

TELIMITRINAS. f. pl. Subtribu de plantas de la familia de las orquidáceas, grupo de las monandras, acrotonas, acrantas y tribu de las neotieas, con labelo bastante semejante á pétalos y sépalos, todos petaloideos, columnilla corta, con alas petaloideas enteras ó rasgadas. Se incluyen los géneros *Thelymitra* y *Epiblema*.

TELIN. *Mús.* Instrumento de cuerda antiguo, de la familia del harpa. Usado aún en Escandinavia é Irlanda; es de original figura y difícil digitación, constando de tres series de cuerdas, correspondiendo la central á las notas bemolizadas. Recuerda por su aspecto las grandes harpas egipcias representadas en las pinturas de templos y sepulcros. Los ingleses llaman á este instrumento *Telyn*. Es el instrumento nacional de los galeses, que lo tañen con la mano izquierda apoyándolo sobre el hombro del mismo lado.

TELINA. (Etim. — Del gr. *telline*.) f. ALMEJA.

TELINA. *Bot.* Sección del género *Lotononis* de De Candolle en la familia de las leguminosas, con flores aisladas en pedúnculos alargados, más rara vez dos á cuatro casi en umbela, quilla obtusa, legumbre cilíndrica ó inflada. Se incluyen ocho especies del S. de África.

TELINA. *Zool.* y *Paleont.* (*Tellina* Linneo, 1758.) Género de moluscos de la clase de los lamelibranquios, orden de los dibranquios, suborden de los telináceos, familia de los telínidos. El animal presenta el borde del manto provisto de tentáculos; sifones generalmente desiguales, delgados, sin vaina epidérmica. Concha subequivalva, oval alargada, suborbicular ó transversa, bastante comprimida, atenuada y provista hacia detrás de un pliegue oblicuo, decurrente; borde de las valvas liso interiormente; charnela llevando dos dientes cardinales sobre cada valva y dos dientes laterales (uno anterior y uno posterior) que se borran generalmente sobre la valva izquierda; seno paleal muy profundo; lengüeta del seno ora distinta, ora confundida con la línea paleal; ligamento externo. Existen más de 400 especies de todos los mares.

P. Belon (1553) ha aplicado el nombre de *Tellina* á un *Donax;* Adanson (1757) ha seguido los mismos procedimientos; Rondelet (1555) llama *Tellina* á ciertos *Donax* y *Tellina*.

Al género *Tellina* pertenecen los subgéneros siguientes: *Eutellina* Fischer (1887); *Phylloda* Schumacher (1851); *Tellidora* Mörch (1851); *Arcopagia* Leach in Brown (1827); *Strigilla* Turton (1822); *Limicola* Leach, (1852).

Las 16 especies halladas en España son las descritas á continuación:

Tellina balaustina Linneo. Concha orbicular, un poco triangular, delgada, casi equilateral, de valvas convexas, extremidad anterior redondeada, posterior un poco más estrecha y algo obtusa, borde dorsal declive en ambos lados, ventral convexo. Superficie con finas estrías concéntricas. Color blanco con radios purpúreos. Habita en el Atlántico, al N. de España, en Finisterre; en Portugal, Cabo de Sagres, Setúbal; en el Mediterráneo, Algeciras, Cabo de Gata, Cartagena, Gibraltar, Cabo de Palos, Barcelona, Llansá, Mataró, Rosas, Valencia y Vilasar; y en las Baleares, Alcudia, Mahón, Palma y Cala Taulera. La estación es á 40 m. de profundidad. Es rara. La dimensión es de 15 mm.

Tellina Balthica Linneo. Concha redondeadotriangular, equilateral, algo sólida, de valvas bastante convexas, extremidad anterior ancha y redondeada, la posterior algo obtusa y un poco saliente en su parte inferior; borde dorsal algo convexo y declive en ambos lados; borde ventral muy convexo; superficie con estrías irregulares concéntricas. Color amarillento y otras veces rosado, con zonas concéntricas del mismo color más pronunciado. Interior muy brillante. Habita en el Atlántico, en España y Portugal. La estación, en los fondos de arena y fango. La dimensión es de 30 mm.

Tellina compressa Brocchi. Concha pequeña, oval, comprimida, brillante, translúcida, un poco inequilateral, extremidad posterior algo truncada oblicuamente, con estrías oblicuas entrecruzadas. Color encarnado por fuera con líneas transversales blancas y encarnadas longitudinales pequeñas y por dentro encarnada con dos radios amarillentos rojizos. Habita en el Atlántico, al N. de España, en Vigo; en Portugal, Cabo de Sagres y Setúbal; y en el Mediterráneo, en Algeciras, Barcelona y Pineda. La estación es á 16 m. de profundidad. Es rara. La dimensión es de 15 mm.

Tellina crassa Pennant. Concha orbicular, comprimida, gruesa, poco inequivalva, de valva derecha mayor y más convexa; borde dorsal anterior algo recto y declive, posterior y ventral muy convexos; superficie con numerosos cordoncillos concéntricos. Blanca del todo ó con radios estrechos de color de rosa. Habita en el Atlántico, al N. de España, en Asturias, El Bao, Bayona, Coruña y Vigo; en Portugal, Foz, Lisboa, Povoa, Cabo de Sagres, Cabo de Santa María, Setúbal, Tavira y Villa do Conde; al S. de España, en Cádiz; en el Mediterráneo, en Gibraltar. La estación es á 20 y más m. de profundidad, en fondo de arena. La dimensión es de 40 á 50 mm.

Tellina Cumana Costa. Concha oval, algo comprimida, algo inequilateral, de extremidad anterior redondeada, más larga, y posterior más estrecha y trun-

cada en la terminación; borde dorsal anterior un poco convexo y menos declive que el posterior, que es recto, borde ventral convexo. Superficie con estrías concéntricas más visibles en la parte posterior. Color blanquecino, con los ganchos algo encarnados en algunos ejemplares. Habita en el Atlántico; en Portugal, Cabo de Santa María; al S. de España, en Cádiz, Huelva, Sanlúcar; en el Mediterráneo, Málaga, Barcelona, Calafell, Mataró, Valencia (en la Albufera) y Vilasar; y en las Baleares, Cala Taulera. La estación es á poca profundidad, en el fango. Es común. La dimensión es de 35 mm.

Tellina distorta Poli. Concha pequeña, oblonga, comprimida, casi equilateral, extremidad anterior redondeada, posterior más estrecha y angulosa en la terminación, borde dorsal recto en ambos lados, más declive en el posterior que en el anterior, ventral algo convexo; superficie con finas estrías concéntricas. Color blanco ó rosáceo del todo, ó blanco con radios rosados. Habita en el Atlántico, al N. de España, Vigo; Portugal, Cabo de Santa María; al S. de España, Cádiz; en el Mediterráneo, Cartagena, Gibraltar, Málaga, Barcelona, Peñíscola y Valencia; en las Baleares, Mahón, Palma y Cala Taulera. La estación es á 16 m. de profundidad. La dimensión es de 17 mm.

Tellina donacina Linneo. Concha ovalada, algo comprimida, inequilateral, de extremidad anterior más larga y redondeada, posterior más corta y un poco obtusa en su parte inferior; borde dorsal recto en ambos lados, casi horizontal exteriormente, muy declive en el lado posterior; borde ventral algo convexo. Blanquecina, con radios de color de rosa algo interrumpidos. Habita en el Atlántico, al N. de España, Bayona, Coruña, Gijón, El Grove, Santander, La Toja, Vares y Vigo; en Portugal, Foz, Povoa, Cabo de Sagres y Cabo de Santa María; en el Mediterráneo, en Águilas, Algeciras, Almería, Cartagena, Barcelona, Calafell, Mataró, Peñíscola, Rosas, Valencia y Vilasar; y en las Baleares, Andraitx, Formentera, Mahón y Palma. La estación es á poca profundidad, en fondo de arena. Poco abundante. La dimensión es de 20 mm.

Tellina Fabula Esonovius. Concha oblongotriangular, muy comprimida, poco inequilateral, muy delgada, semitransparente, brillante, algo irisada, extremidad anterior ancha y redondeada, posterior más estrecha y algo puntiaguda; borde dorsal anterior algo curvo y poco declive, posterior recto y declive, borde ventral algo convexo; superficie con finas estrías concéntricas y en la valva derecha con tenues y numerosas líneas oblicuas. Color blanco ó ligeramente rosáceo. Habita en el Atlántico, al N. de España, Gijón, El Grove; en Portugal, Algés, Boa Nova, Cascaes, Leça, Lisboa, Povoa, San Martinho y Setúbal; en el Mediterráneo, Cartagena, Vilasar. La estación es en las playas. Es rara. La dimensión es de 20 mm.

Tellina incarnata Linneo. Concha oblongoacuminata, comprimida, delgada, brillante, algo inequilateral, extremidad anterior más ancha y redondeada, posterior un poco truncada oblicuamente y puntiaguda en la terminación; borde dorsal anterior algo convexo y posterior recto, ambos un poco declives; borde ventral muy convexo; superficie con finísimas estrías de crecimiento. Color blanquecino y otras veces sonrosado, más intenso hacia los ganchos ó en alguna zona concéntrica y dos radios blanquecinos en la parte posterior. Habita en el Atlántico, al N. de España, Coruña, Guetaria, Laredo, San Sebastián y Santander; Portugal, Algés, Cascaes, Foz de Guadiana, Leça, Lisboa, Montegordo, Povoa y Setúbal; en el Mediterráneo, Algeciras, Garrucha, Gibraltar, Málaga, Barcelona, Calafell, Cullera, Mataró, Pineda, Rosas, Valencia y Vilasar; y en las Baleares, Alcudia, Ibiza, Mahón y Palma. La estación es á poca profundidad, en la arena. Es abundante. La dimensión es de 40 mm.

Tellina Melo Sowerby. Concha ovoidea, de valvas convexas, muy inequilateral, extremidad anterior larga y redondeada, posterior corta y ligeramente truncada en la terminación; borde dorsal recto en ambos lados y declive; borde ventral muy convexo y ascendente hacia la extremidad posterior; superficie casi lisa, con finas estrías de crecimiento. Color blanquecino, sonrosado en los ganchos. Habita en el Atlántico, en Portugal, y en el Mediterráneo; al S. de España, Málaga. La estación es á 10 ó 12 m. de profundidad, en la arena. Es rara. La dimensión es de 30 mm.

Tellina nitida Poli. Concha oblongotriangular, aplanada, casi equilateral, brillante, de extremidad anterior redondeada y posterior estrechada gradualmente, terminando en una punta redondeada; borde dorsal convexo anteriormente recto y muy declive en la parte posterior, borde ventral poco convexo, superficie con finísimas estrías de crecimiento, muchas de las cuales terminan antes de llegar al extremo posterior de las valvas y en este sitio sólo continúan hasta el borde las restantes, pero más espaciadas y visibles. Color blanquecino con reflejos irisados. Habita en el Atlántico, en Portugal, y al S. de España, Cádiz; en el Mediterráneo, Algeciras, Málaga, Barcelona, Calafell, Mataró, Pineda, Rosas, Valencia y Vilasar, y en las Baleares, Ibiza y Mahón. La estación es á poca profundidad, en la arena. Es abundante. La dimensión es de 40 mm.

Tellina planata Linneo. Concha oblonga, ancha, delgada, brillante, de valva derecha algo convexa y la izquierda aplanada, un poco inequilateral, extremidad anterior ancha y redondeada, posterior más estrecha y algo prominente en la terminación, con un pliegue obtuso bien marcado en la valva derecha cerca del borde; borde dorsal convexo en la parte anterior y poco declive, cóncavo en el área, y después convexo hasta la terminación; borde ventral convexo; superficie con finas estrías de crecimiento y otras más finas aún, radiadas. Color blanco ó un poco sonrosado. Habita en el Atlántico, en Portugal, Albufera y Cabo de Santa María, y al S. de España, Cádiz; en el Mediterráneo, Algeciras, Gibraltar, Málaga, Cabo de Palos, Barcelona, Calafell, Mataró, San Carlos de la Rápita, Valencia y Vilasar, y en las Baleares, Alcudia, Es Grau, Ibiza, Mahón, Palma, Paquera y Santa Galdana. La estación es en la arena, á poca profundidad. Es abundante. La dimensión es de 60 mm.

Tellina pulchella Lamarck. Concha oblonga, estrecha, delgada, brillante, algo inequilateral, comprimida, un poco doblada hacia la derecha en la parte posterior; extremidad anterior más ancha, redondeada, posterior estrecha y un poco truncada oblicuamente en la terminación; borde dorsal anterior ligeramente convexo, posterior más convexo y declive, ventral algo recto. Superficie con finas estrías de crecimiento. Color amarillento del todo, ó rosáceo con radios más intensos. Habita en el Atlántico, al N. de España, en Galicia; en el Mediterráneo, en Algeciras, Garrucha, Gibraltar, Málaga, Barcelona, Cadaqués, Calafell, Llansá, Mataró, Pineda, Rosas, Valencia y Vilasar; en las Baleares, Alcudia y Mahón. La estación es en las playas arenosas. Es común. Nombre vulgar en Barcelona, *Petxina fina*. La dimensión es de 25 mm.

Tellina pusilla Philippi. Concha pequeña, oval triangular, muy inequilateral, de valvas convexas, extremidad anterior larga y redondeada, posterior corta y un poco truncada en la terminación, borde dorsal recto en ambos lados, más declive en la parte posterior que en la anterior, borde ventral poco convexo; superficie con finas estrías concéntricas. Color blanquecino con radios de este último color, ó blanquecino ó purpúreo del todo. Habita en el Atlántico, al N. de España, en Bayona, Coruña, Gijón, La Toja y Vigo; en Portugal, Belem, Povoa, Cabo de Sagres y Setúbal;

en el Mediterráneo, en Algeciras, Barcelona y Vilasar. Encontrada en las playas. Es rara. La dimensióa es de 9 mm.

Tellina serrata Renieri. Concha oval triangular, algo comprimida, casi equilateral, extremidad anterior redondeada, posterior más estrecha y un poco truncada en la terminación, borde dorsal recto en ambos lados y declive, más en la parte posterior que en la anterior, borde ventral convexo, superficie con multitud de finas estrías laminares, cuya mayor parte termina en un surco radiado que va en las dos valvas desde los ganchos hasta la pequeña truncadura de la parte posterior, y las restantes estrías, algo espaciadas, cruzan el surco y terminan en una quilla que presenta cada valva, las cuales forman una cavidad alargada, en cuyo fondo y cerca de los ganchos está el ligamento. Color blanquecino. Habita en el Atlántico, al N. de España, en Asturias y Vigo; en Portugal, Cabo de Sagres y Setúbal; al S. de España, en Cádiz; en el Mediterráneo, Cartagena, Cabo de Gata y Gibraltar, Barcelona, Mataró, Pineda, Rosas, Valencia y Vilanova, y en las Baleares, Mahón. La estación es de 30 á 60 m. de profundidad. Es rara. La dimensión es de 32 mm.

Tellina tenuis Da Costa. Concha delgada, frágil, casi lisa, brillante, ovaltriangular, algo inequilateral, poco convexa, extremidad anterior redondeada, posterior truncada oblicuamente, borde dorsal ligeramente convexo y declive en ambos lados, borde ventral convexo. Coloración blanca, amarillenta ó rosácea, muchas veces con el centro de las valvas y los ganchos de un rosado purpúreo intenso. Habita en el Atlántico, al N. de España, en Ría de Arosa, Bayona, Carril, islas Cíes, Coruña, Finisterre, Gijón, Guetaria, El Grove, Marín, Mugardos, San Sebastián, Santa Marta, Santander, La Toja, Vares, Vigo y Villagarcía; en Portugal, Algés, Cascaes, Belem, Boa Nova, Buarcos, Faro, Foz do Guadiana, Lagos, Leça, Leixoes, Lisboa, San Martinho, Montegordo, Setúbal y Tavira; en el Mediterráneo, en Algeciras, Gibraltar, Málaga, Barcelona, Calafell, Mataró, Pineda, Torrox, Valencia, Vilanova y Vilasar; en las Baleares, Alcudia, Mahón, Palma y Paquera. La estación es en las playas arenosas. Es muy común. Nombre vulgar en Galicia, *Tallerinas*. La dimensión es de 24 mm.

TELINÁCEOS. m. pl. *Zool. (Tellinacea.)* Suborden de moluscos de la clase de los lamelibranquios, orden de los dibranquios. Animal marino; pie grande; palpos labiales grandes; branquias apendiculadas; sifones completamente separados; dos aductores de las valvas. Concha libre, no nacarada; charnela del tipo heterodonto; seno paleal muy profundo. Los moluscos que componen este suborden son notables por su enorme músculo retractor de los sifones, que se lleva hacia delante á una pequeña distancia del músculo aductor anterior de las valvas. Los sifones alcanzan una longitud extraordinaria.

Al suborden de los telináceos pertenecen las familias de los telínidos y de los escrobiculáridos.

TELINARIA. f. *Bot.* Género fundado por Presl y sinónimo de *Teline* de Webb, hoy sección de *Cytisus* de Linneo, en la familia de las leguminosas.

TELINE. m. *Bot.* Género fundado por Webb y hoy sección de *Cytisus* de Linneo en la familia de las leguminosas, con todas las hojas trifolioladas, flores amarillas, lóbulos del cáliz tanto ó más largos que el tubo, el labio superior bipartido, el inferior tridentado ó trífido, estigma recto ó algo desviado hacia la quilla, las flores aisladas ó dos ó más en fascículo ó racimo corto, cáliz brevemente acampanado, la quilla envolviendo estambres y estilo, éste alesnado, á lo más encorvado con estigma oblicuo. Se incluyen cinco especies.

TELINELA. f. *Zool.* (*Tellinella* Gray, 1852; *Tellina* Lamarck, 1799.) Sección de moluscos de la clase de los lamelibranquios, orden de los dibranquios, suborden de los telináceos, familia de los telínidos, género *Tellina* Linneo (1758), subgénero *Eutellina* Fischer (1887); concha alargada, un poco comprimida, lado posterior espolonado; dos dientes fuertes laterales á la derecha y poco marcados á la izquierda, siendo característica la *T. virgata* Linneo.

TELINGA. adj. Telugu. Apl. á pers., ú. t. c. s. || m. Telugu (3.ª acep.).

Telinga. m. *Filol.* Lengua hablada en el antiguo reino de Telinga.

Telinga, Telingana ó Andhra. *Geog. ant.* Antiguc reino de la India Central y Oriental, cuyo nombre de Andhra se aplicaba durante cierto tiempo á todo el Telinga, comprendiendo también el Kalinga costeño, ó solamente á la región interior al E. del Maharachtra. Las tablas de Peutinger, que se suponen anteriores á Tolomeo, no mencionan Kalinga y citan solamente los Andrae Indi; Tolomeo habla del Kalinga y omite el Andhra. Los puranas, Pinio y Huien-Thsang (630 de J. C.) mencionan los dos nombres. En tiempo del famoso peregrino chino, el Andhra era una de las seis grandes divisiones de la Dravidia. Mucho antes, el 21 ó 18 a. de J. C., según Wilson, una dinastía Andhra debió de empezar con Magadha ó Behar hasta Vijaya en el año 428 de nuestra era. Luego, en 515, en Varangal (Nizam actual) se encuentran los rajaes que se decían de la rama Narapati ó Ganapati de los Andhras. Los escritores sánscritos llaman *andhra* al idioma telinga ó *telugu*, y la lengua dravida en general *andhradravidabhacha*. El derivado *andrai* ha quedado en la India draviniana como sinónimo de *telugu* ó *telegu*.

TELINGAS. *Etnogr.* V. Telugus.

TELÍNIDOS. m. pl. *Zool.* y *Paleont. (Tellinidae.)* Familia de moluscos de la clase de los lamelibranquios, orden de los dibranquios, suborden de los telináceos. El animal presenta el manto ampliamente abierto hacia delante, de bordes papillosos; pie grande, comprimido, provisto hacia detrás de una estrecha abertura del aparato bisógeno, pero no bisífero; sifones separados en toda su extensión, delgados, muy largos; palpos labiales enormes, trígonos; branquias reunidas detrás, pequeñas, apendiculadas, apenas estriadas exteriormente. Concha comprimida, ordinariamente cerrada, más ó menos equivalva, de bordes lisos; dos dientes cardinales lo más sobre cada valva; dientes laterales desigualmente desarrollados ó faltando; ligamento externo; impresiones de los aductores de las valvas separadas; seno paleal profundo, obtuso ó redondeado; lengüeta paleal bien definida ó formando una sola línea á consecuencia de la fusión del borde inferior del seno con la línea paleal. Estructura de la concha vagamente celular, prismática; prismas fusiformes, casi paralelos á la superficie, radiando en la capa externa, transversales en la capa interna. La asimetría está caracterizada por la corvadura diferente de las valvas (*Tellina Madagascariensis* Gmelin), la desigualdad del seno paleal (*Strigilla Senegalensis* Hanley), la diversidad de ornamentación (*T. fabula* Gronovius) y el desarrollo más ó menos marcado de los dientes laterales á la derecha y á la izquierda (*T. punicea* Born).

Á la familia de los telínidos pertenecen los géneros *Tellina* Linneo (1758) y *Gastrana* Schumacher (1817).

TELINÍMERA. f. *Paleont.* (*Tellinimera* Conrad, 1860.) Sección de moluscos de la clase de los lamelibranquios, familia de los telínidos, género *Tellina* Linneo, subgénero *Eutellina* Fischer (1887). Concha con delgada consistencia, que la hace extremadamente frágil y de forma algún tanto alargada y subtriangular; presenta tres dientes colocados en la parte derecha y tan sólo dos en la izquierda, pero el posterior de éstos es bífido, careciendo en absoluto de dientes laterales. La forma general de este género es la del *Angulus*, y la más importante especie es la *Eborea*, descrita por el

paleontólogo Conrad, al cual es también debido el género, que creó en 1860. La especie y el género pertenecen á las formaciones cretáceas de América.

TELINITA. f. *Paleont.* Declase antiguamente de las telinas fósiles.

TELINITES. m. pl. *Paleont.* (*Tellinites* Schlotheim.) Entre las varias denominaciones dadas al *Aptychus* de los nautílidos, ha sido la de *Tellinites* por la similitud que presentan con ciertos lamelibranquios.

TELINO. m. Especie de ungüento ó de perfume que usaban los antiguos, compuesto de aceite nuevo, miel y meliloto.

TELINOMIA. f. *Paleont.* (*Tellinomya* Hall, 1847; no *Tellimya* Brown, 1827; *Ctenodonta* Salter, 1851.) Género de moluscos de la clase de los lamelibranquios, orden de los tetrabranquiales, suborden de los arcáceos, familia de los nucúlidos. Concha de forma oval algo alargada, subequilateral y de superficie lisa ó finamente estriada por rayas paralelas y dispuestas concéntricamente; valvas de mediana convexidad, aunque no muy abombadas; el ligamento es externo y falta en absoluto la impresión ó área del mismo; borde cardinal bastante largo, presentándose arqueado ó anguloso, llevando gran número de dientes de bastante tamaño en las partes laterales y muy pequeños en el centro; falta también el escudo ligamentario interno. La principal especie de *Tellinomya pectuncoloides* Hall se encuentra, en unión de las restantes, ocupando una porción de formaciones desde el terreno silúrico hasta el final del antracolítico. Algunas formas rostriformes y un poco diferentes de las descritas como típicas se parecen bastante á las especies del género *Lera*, y otras formas, con algunas variaciones del tipo genérico, han dado lugar á la construcción de un subgénero que ha recibido el nombre de *Dystactella*, que ha sido creado por Hall en 1871 y que se caracteriza por presentar en los moldes, que hasta hoy son los únicos conocidos, la concha de forma oval y bastante ventruda, inequilateral, algo redondeada en la parte anterior y aguda en la posterior; presenta denticulaciones en la charnela que indudablemente proceden de dientes de muy pequeño tamaño; la superficie está adornada de estrías lamelosas dispuestas concéntricamente. La especie más típica encontrada en las formaciones del terreno devónico es la *subnasuta*. Otro subgénero, creado también sobre los caracteres de un molde, es el *Sluka*, de forma oval elíptica y muy aplastado; los vértices apenas sobresalen y no existe la lúnula ni el área, siendo la charnela ligeramente arqueada y llevando á cada lado de los ganchos una serie de dientes pequeños más prolongados en la parte anterior que en la posterior, siendo desconocidas las impresiones musculares. Es debido este género á Barrande, que le describió en 1881, y la especie más importante es la *Expansus*, que se encuentra en las formaciones del terreno silúrico.

TELINOMORFA. f. *Paleont.* (*Tellinomorpha* Koninck, 1885.) Género de moluscos de la clase de los lamelibranquios, orden de los dibranquiados, suborden de los telináceos, familia de los telínidos, según Koninck, aunque Fischer la considera incierta. Por carecerse hasta hoy de datos suficientes, como son los fundados en el conocimiento de la forma y estructura de las impresiones paleales, que hasta el día son desconocidas, según este modo de ver, coloca Fischer este género en un grupo indeterminado que forma como apéndice á la clase de los lamelibranquios, y en el que se incluyen una porción de formas cuya clasificación no está terminada. Concha de forma oblonga, comprimida y redondeada en la parte anterior y presentándose subangulosa y con la superficie ondulosa y ligeramente escotada en la parte posterior; estas rugosidades de la superficie están formadas por adornos que se hallan constituídos por finas estrías que marcan las líneas de crecimiento de la concha; el vértice ó gancho de la concha es recto, y aparece bastante hinchado; la charnela de la valva derecha, que hasta el día es la única que se conoce, se caracteriza por presentar un diente cardinal mediano colocado entre dos fosetas de forma triangular y bastante profundas; en la parte posterior del gancho se encuentra una especie de collar limitado por una ranura bien pronunciada que indudablemente tenía por objeto recibir la inserción del ligamento interno; las restantes impresiones de los diversos músculos que debían insertarse en la concha son hasta hoy desconocidas. La especie más importante del género es *Tellinomorpha cuneiformis* Koninck; se encuentra en las formaciones carboníferas de toda Bélgica.

TELINOPSIS. m. pl. *Paleont.* (*Tellinopsis* Hall, 1869.) Género de moluscos de la clase de los lamelibranquios, orden de los dibranquiales, familia de los telínidos, afín del género *Tellinomorpha* Hall, 1869. Concha muy delgada y con forma general de una *Tellina*, teniendo las valvas moderadamente convexas; los vértices son pequeños, submedianos, y están dirigidos hacia la parte posterior, en la que se presenta un ligero surco que la recorre toda ella; la charnela aparece lisa, ó al menos los dientes son de tan pequeño tamaño que no se distinguen, siendo el ligamento externo y muy pequeño y las impresiones bastante débiles y colocadas cerca de las extremidades del borde cardinal de la concha. Fué creado este género por Hall en 1869, y es la especie más importante la *T. subemarginata* Conrad, perteneciente á las formaciones devónicas de la América del Norte.

TELINULA. f. (*Tellinula* Chemnitz.) Sección de moluscos de la clase de los lamelibranquios, familia de los telínidos, género *Tellina* Lin.

TELINÚNGULA. f. *Zool.* (*Tellinungula* Romer, 1872.) Sección de moluscos de la clase de los lamelibranquios, orden de los dibranquiados, familia de los telínidos, género *Gastrana* Schumacher (1817), subgénero *Macoma* Leach (1819). El animal presenta el manto abierto por delante; el sifón branquial más largo que el anal y en parte recubierto de una capa epidérmica; los orificios guarnecidos de tentáculos simples; el pie poco desarrollado, comprimido; las branquias reunidas por detrás, pequeñas, apendiculadas y algo estriadas; la concha equivalva, algunas veces irregular, transversa, un poco trígona, ligeramente entreabierta en sus dos extremidades, con los lados desiguales; el pliegue posterior simétrico sobre las dos valvas; la charnela lleva en la derecha dos dientes cardinales iguales, muy divergentes, y en la izquierda dos dientes cardinales muy desiguales, el anterior más grande, triangular y bífido; el seno paleal profundo; la lengüeta paleal no confundida; el ligamento externo y corto; la superficie de las valvas adornada de costillas laminosas; la cara interna punteada en la región umbonal. El tipo de este género es la *Tellinungula fragilis* L., de la costa O. de África, mares de Europa y China, y, además, el *G. M. T. Bruguierei* Hanley.

TELIO. m. Pezón, papila.

TELIO. *Antrop.* Del griego *telé*, pezón ó tetilla, es el punto mamilar, en el centro de la tetilla, sólo utilizable como punto de medida en la niñez y en los varones, así como en las mujeres sin descenso de las mamas.

TELIOCHORDE. *Mús.* Instrumento que inventó en 1775 el constructor Clagget, de Londres, y en el que por medio de un teclado se producían las diferencias enharmónicas.

TELIOSTAQUIA. f. *Bot.* El género *Teliostachya* de Nees es sinónimo de *Lepidagathis* de Willdenow en la familia de las acantáceas.

TELIOSTILA. f. *Zool.* (*Theliostyla* Mörch, 1852; *Natere* Gray, 1858.) Sección de moluscos de la clase de

los gasterópodos, orden de los prosobranquios, familia de los nerítidos, género *Nerita* Adanson (1757). Presenta la cabeza ancha; tentáculos largos, cilíndricos, delgados, agudos en su extremidad y separados en la base; los ojos situados sobre pedúnculos colocados en la base externa de los tentáculos; el pie desprovisto de surco marginal anterior; branquia larga, triangular, puntiaguda, libre en su extremidad; línea epipodial constituída por un simple repliegue membranoso que se extiende desde los tentáculos hasta el opérculo; lóbulo operculígero visible; la rádula con el diente central impar, pequeño y casi cuadrangular; los dientes marginales numerosos, arqueados, apretados y estrechos; la impresión muscular del músculo aductor es visible en el interior de la concha y tiene la forma de una herradura abierta por delante; la concha es imperforada, espiral, globulosa, sólida y lisa; la abertura es semicircular; el labro arqueado, generalmente denticulado en el interior; el opérculo calizo, con la cara externa granulosa, de núcleo excéntrico; la cara interna callosa. La especie más notable es la *Theliostyla albicilla* L., muy común en los mares cálidos, especialmente en las Antillas y en Filipinas.

TELIPLASTIA. f. *Cir.* Cirugía plástica del pezón.

TELIPODIEAS. f. pl. *Bot.* Tribu de plantas de la familia de las crucíferas, con pelos sencillos ó nulos y nunca glandulosos, estigma desarrollado en todo su circuito por igual, sobre estilo indiviso ó prolongado ó reflejo sobre el medio de cada carpelo. Se divide en las subtribus de las estanleyinas y heliofilinas.

TELIPODIO. m. *Bot.* El género *Thelypodium* de Endlicher comprende plantas de la familia de las crucíferas, tribu de las telipodieas y subtribu de las estanleínas, con sílicua oblonga ó lineal, con diafragma, semillas uniseriadas, valvas convexas, ginóforo más corto que el ovario, á veces casi nulo, sépalos erguidos, uña de los pétalos no papilosa y el limbo plano, blancos ó rosados, lineales ú orbiculares, las valvas del fruto á menudo algo ahondadas entre las semillas, embrión notorrizo ó pleurorrizo. Probablemente bienales, con hojas indivisas ó pinadopartidas, lampiñas, racimos flojos ó corimbosos. Se incluyen unas 15 especies, la mayoría de California y las Montañas Pedregosas, algunas de Oregón, Tejas, Méjico y los Estados Atlánticos.

TELIPOGON. m. *Bot.* Género fundado por Humboldt, Bonpland y Kunth; comprende plantas de la familia de las orquidáceas, grupo de las monandras, tribu de las oncidieas y subtribu de las notilinas, con pétalos mucho más anchos que los sépalos, casi iguales al labelo indiviso, flores planas, con cuatro polinias. Tiernas, con entrenudos simpodiales largos, aparentemente sin tubérculos, raíces aéreas gruesas; rastreras en su crecimiento, flores grandes, en racimos pauciflores. Se incluyen más de 80 especies de las cuencas del Orinoco y Amazonas hasta las montañas del Perú y Colombia, llegando á los 3,000 m. de altitud.

El género *Thelypogon* Spreng. es sinónimo de *Telipogon* H. B. K. en la familia de las orquidáceas.

TELIPTERIS. m. *Bot.* El género *Thelypteris* de Schott se incluye hoy en *Nephrodium* Rich. pt. de helechos de la familia de los polipodiáceos.

TELIQUITON. m. *Bot.* El género *Thelychiton* de Endlicher es sinónimo de *Dendrobium* Sw. en la familia de las orquidáceas.

TELIRE. *Geog.* Cas. de Costa Rica, en la prov. de Limón, agregado al mun. de Talamanca.

TELIRI. *Geog.* Pobl. del Fouta Djalon (África Occidental Francesa, colonia de Guinea), á 270 kms. NO. de Timbo, á poca distancia de la oril. der. del río Teliri, afl. der. del Kogon ó Compony, á 453 m. de altura.

TELIRRAGIA. f. *Pat.* Hemorragia por el pezón.

TELIS. m. *Bot.* Género fundado por Linneo en 1735 y sinónimo de *Trigonella* del mismo, en la familia de las leguminosas.

TELISCHEN. *Geog.* V. Tiliska.

TELISIA. f. *Bot.* El género *Thelysia* de Salisbury es sinónimo de *Juno* Tratt., hoy sección de *Iris* de Linneo, en la familia de las iridáceas.

TELISSARHE y TELIZZARHEN. *Geog.* V. Teli Sarhe.

TELISSU. *Geog.* Lug. de Manchuria (China), en el Liao-tung, al N. de Wa-fang-hu. Allí se libró un combate del 13 al 15 de Junio de 1904, en que los japoneses encontraron viva resistencia en las reservas rusas que cubrían la retirada del resto del ejército.

TELISTAC. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Morelos, dist. de Jonocatepec, mun. de Axochiapan; 770 h.

TELITAMNOS. m. *Bot.* El género *Thelythamnos* Spr. se incluye hoy en la sección *Sphenogyne* R. Br. del género *Ursinia* Grtn., de la familia de las compuestas.

TELITIS. *Veter.* Infiltración traumática circunscrita de los conductos galactóforos con formación de cicatrices nudosas ó fruncidas ó anulares que hacen más estrecha la luz de los conductos de la tetina, originando á veces tabiques, bridas y válvulas. El ordeño se practica difícilmente, y cuando el conducto no se halla completamente obstruído, la leche sale formando un chorro más ó menos violento, según la fuerza de la mano ordeñadora. El tratamiento es quirúrgico. Debe aplicarse la bujía ó tubito ordeñador, si la lesión no es muy alta, pues siendo así se corre el peligro de provocar una mamitis. En este último caso se impone la amputación del mamelón afectado, por encima de la lesión.

TELITOCIA. f. *Biol.* Partenogénesis normal que produce hembras solamente.

TELIXTLAHUACA (San Francisco). *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Oaxaca, dist. de Etla; 2,900 h. (con el municipio). Sit. á los 20° 20′ de lat. N. y 2° 16′ de long. E. del Meridiano de Méjico, á 1,179 m. s. n. m. Clima templado. Dista 16 kms. de la cabecera del distrito. Est. f. c.

TELKEIF ó TELLISKOF. *Geog.* Pobl. de la prov., dist. y á 18 kms. N. de Mossul (reino de Iraq ó Mesopotamia), cerca de la oril. izq. del Hasser-Chai, afl. izq. del Tigris.

TELKIBANYA. *Geog.* Pobl. del comitado de Abauj-Torna (Hungría Septentrional), dist. y á 6 kms. ENE. de Gönez, junto al Zsujta, tributario izq. del Hernad, afl. izq. del Sajo (cuènca del Danubio por el Tisza ó Theiss); 1,500 h. (alemanes). Baños ferruginosos.

TELM (Luis). *Biog.* Religioso cartujo, español, n. en Lérida y m. en Cazalla en 1596. Habiendo ingresado en la orden de San Bruno, llegó á ser uno de sus más conspicuos hijos. Fundó en Portugal los monasterios de Lisboa y Evora, dejando á sus religiosos un tratado sobre la *Oración mental*, en portugués. Escribió su vida el padre José Valles.

Bibliogr. Nicolás Antonio, *Bibliotheca Hispana Nova.*

TELMÁFILO. m. *Entom.* (*Telmaphilus* Beck.) Género de dípteros nemóceros de la familia de los micetofílidos y tribu de los micetofilinos. Las antenas son de 2 + 14 artejos; abdomen de 6 ó 7 segmentos; patas robustas; alas con fajas; la subcostal termina más allá de la mitad de la celdilla basal. Las dos especies conocidas son de Canarias: *T. abbreviatus* B. y *T. biarcuatus* B.

TELMANN (Federico). *Biog.* Escritor austriaco, n. en Viena en 1873. Estudió en el Gimnasio académico y luego en la Universidad de Viena. En 1897 se le ve presidente de la Asociación de Actores de teatro en Viena; en 1905, crítico artístico de los pe-

riódicos *Neuste Nachrichlen*, de Leipzig, y *Berl. liter. Echo*, de Berlín, y dramaturgo del *Intimen Theater*. Débesele: *Die Literaten*, sátira en un acto; *Die guten Christen* y *D. Sekundararzt*, dramas en un acto (1902); y *Messenhauser*, drama en cinco actos, con un prólogo de A. Sauer (1904). En 1907 fundó la Unión de Autores y Compositores Dramáticos en Viena, y en 1911 fundó el Comité checo-alemán, en Viena, cuyo presidente era en 1913.

TELMANYI (Emilio). *Biog.* Violinista húngaro, n. en Arad en 1892. Cursó con gran brillantez sus estudios en el Conservatorio de Budapest, especializándose en el violín. Á partir de 1911, en que alcanzó el primer premio en dicho instrumento, ha actuado como concertista en las principales ciudades de Europa y América, distinguiéndose por la perfección de su técnica y su pureza interpretativa. Reside desde 1919 en Estocolmo. Es también celebrado director de orquesta.

TELMASA. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Sinaloa, dist. y mun. de El Fuerte; 20 h.

TELMATÉTIX. m. *Entom.* (*Telmatettix* Hanc.) Género de ortópteros de la familia de los locústidos (acrídidos) y tribu de los tetriginos. Puede reconocerse por el pronoto con quillas poco comprimidas, siendo bastante distintas las quillas anteriores de la prozona; vértex estrechado por delante, aquillado en medio. El cuerpo es algo delgado. Se conocen siete especies propias de la América del Norte; el *T. aztecus* Sauss, se halla en los Estados Unidos, Méjico y Cuba.

TELMATOBIO. m. *Zool.* (*Telmatobius* Wiegm.) Género de anfibios anuros del suborden de los oxidáctilos, familia de los pelobátidos.

TELMATOFACE. m. *Bot.* El género *Telmatophace* Schleid. es hoy subgénero de *Lemna* de Linneo, en la familia de las lemnáceas, con cuatro á seis óvulos inversos, albumen de una capa sola. *L. gibba* tiene vástagos ventrudos, penetrados de amplias cámaras de aire. Vive en Europa, América del Norte, África templada y subtropical, así como Australia.

TELMATOFILA. f. *Bot.* El género *Telmatophila* Mart. comprende plantas de la familia de las compuestas, tribu de las vernonieas y subtribu de las licnoforinas, con corola profundamente quinquéfida, estilo profundamente bífido, brácteas muchas, en espiral, las externas más cortas, hojas no decurrentes, glomérulos axilares, hasta en las axilas de las hojas inferiores, estrechas, sentadas, con brácteas espinosas en la punta, escamas del vilano uniseriadas, muy desiguales, cabezuelas de unas cuatro flores, muchas de aquéllas reunidas en glomérulos, aquenios con 10 costillas. La única especie, *T. Scolymastrum*, es una hierba del Brasil, en las orillas de los lagos de la provincia de Piauhy.

TELMATOFILINOS. m. pl. *Entom.* (*Telmatophilini.*) Tribu de coleópteros de la familia de los criptofágidos. Comprende los géneros *Telmatophilus* Heer y *Tomarus* Lec.

TELMATÓFILO. m. *Entom.* (*Telmatophilus* Heer.) Género de coleópteros de la familia de los criptofágidos, tipo de la tribu de los telmatofilinos. Contiene siete especies paleárticas; el *T. caricis* Oliv. es de Europa.

TELMATOLESTES. m. *Paleont.* (*Telmatolestes* Marsh.) Género de vertebrados de la clase de los mamíferos, subclase de los placentarios, orden de los primates, suborden de los prosimios, familia de los pachilemúridos, probablemente sinónimo de *Notharctus* Leidy, que se ha reconocido fósil en los depósitos terciarios inferiores correspondientes al eocénico americano.

TELMATORNIS. m. *Paleont.* (*Telmatornis* Marsh.) Curiosísimo grupo de aves completamente fósiles, que se caracterizan por tener un tamaño muy pequeño y presentar condiciones que indudablemente las hacían muy aptas para el vuelo, cosa no muy corriente en las aves fósiles; además, los dientes encuéntranse implantados en alvéolos perfectamente distintos y se hallan distribuídos en el maxilar superior y en la mandíbula inferior, siendo de forma puntiaguda y más ó menos comprimidos y encorvados, no siendo exacto que el intermaxilar se presente desdentado, según se había generalizado por los caracteres del *Hesperornis*. El cráneo es bastante voluminoso, y la región facial se presenta muy prolongada; es verdaderamente extraordinario que, á pesar del tamaño de la caja craneal, la cavidad que ocupa el encéfalo sea muy pequeña y se halle dispuesta como para recibir el cerebro de un reptil. Las ramas de la mandíbula hállanse simplemente unidas por ligamentos tendinosos, y las diferentes partes de la misma encuéntranse soldadas entre sí, á excepción de una sutura que existe entre el hueso angular y el esplenial. Sólo se conocen algunas vértebras aisladas de toda la columna vertebral de este género, y presentan una forma decididamente bicóncava; la cintura escapular, que constituye la parte del hombro en las extremidades torácicas, se parece mucho á la que presentan los pájaros actuales más voladores, como los que constituyen el grupo de los *Carinatae*, separándose, por tanto, del tipo morfológico que presenta en los reptiles y en las aves corredoras, al cual se parece la del género *Hesperornis*. El esternón presenta una fuerte quilla ó cresta, y todos los elementos del ala adquieren un desarrollo y una constitución que corresponde á los metacarpianos soldados entre sí. La pelvis ó cintura de las extremidades inferiores es menos perfecta y se halla también menos desarrollada que la superior, presentando sus huesos unidos por una completa sinóstosis, y el sacro hállase constituído por 10 vértebras coccígeas, teniendo también la cola corta y análoga á la de los pájaros actuales.

TELMATOTERIO. m. *Paleont.* (*Telmatotherium* Marsh.) Género de vertebrados de la clase de los mamíferos, subclase de los placentarios, orden de los ungulados, suborden de los perisodáctilos, familia de los titanotéridos, subfamilia de los paleosiopinos, sinónimo de *Leucocephalus* Scott-Osborn, que tiene gran parecido con el *Palaeosyops*, pero los molares son más altos, los tubérculos más cortantes y salientes, el primer premolar superior alargado con corona cortante y limpia, el segundo oval con muralla externa con dos puntas y un saliente lineal interno poco marcado, el tercero y cuarto con dos puntas hacia fuera; el molar tercero con un tubérculo interno y uno muy pequeño posterior. Intermaxilar corto y recto. Se ha reconocido fósil en los depósitos terciarios inferiores correspondientes al eocénico superior de Wyoming, siendo las especies más frecuentes *Telmatotherium validus* Marsh, y *T. cultridens* Scott-Osborn.

TELMAXTITLA. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est. de Guerrero, dist. de Zaragoza, mun. de Xochihuehuetlán; 90 h.

TELMÉSICO, CA. adj. Natural de Telmeso. Ú. t. c. s. || Perteneciente á esta ciudad ó á sus habitantes.

TELMESO. *Mit.* Hijo de Apolo y fundador de la ciudad del mismo nombre, cuyos habitantes se hicieron célebres por su pericia en los augurios.

Telmeso. *Geog. ecl.* Sede titular de Licia (Asia Menor), sufragánea de Myra. Famosa por su escuela de adivinos, que consultaron Creso antes de su guerra de Ciro y el propio Alejandro Magno. No debe confundirse con otra Telmeso de Caria. Llamóse también Anastasiópolis, y sus ruinas se encuentran en Makri, en el vilayeto de Aidin. Todavía subsiste la acrópolis, con murallas levantadas por los caballeros de Rodas, un teatro y una curiosa tumba abierta en la roca. Se

mencionan dos obispos de TELMESO en los siglos IV y V, y en 1316 se habla de la sede de Macra y Lybysium.

TELMESO ó TELMISOS. *Geog. ant.* Antigua ciudad marítima en la costa occidental de la Licia (Asia Menor), cerca de la frontera de Caria, célebre como centro de adivinación. Sobre sus ruinas se levanta la actual Makri.

TELMIN. *Geog.* Pobl. ó *ksar* del Gourara (Touat, Sahara francés), capital del dist. de Teganet, á 65 kms. ONO. de Timmimoun, en las dunas del Erg Occidental, en el NO. de la Gran Sebja: 950 h., zenatas, harratinos y negros. El *ksar* no tiene recinto y no está protegido más que por torres cuadradas construídas en los puntos elevados. El oasis, regado por pozos abundantes y poco profundos, tiene 5,000 palmeras datilíferas y algunos cultivos. Las dunas producen madera en abundancia.

TELMIN ó TILLIMIA. *Geog.* Villa del Túnez Meridional, á 112 kms. OSO. de Gabes, uno de los principales *ksur* del grupo de oasis llamado Nefzaoua; cerca de la sebja Faraoun, uno de los lagos salados de la depresión argelinotunecina. Hermosa fuente, «gran estanque que no se agota nunca», bellos jardines y palmeras. Numerosos restos romanos; murallas construídas en parte con materiales romanos y que reposan, en ciertos lugares, en los fundamentos de la muralla antigua; depósito de construcción romana alrededor de la fuente; inscripciones, ninguna de las cuales da el nombre del municipio romano. Probablemente es la *Turris Tamalleni* del Itinerario de Antonino, á menos, lo que parece probable, que la «Torre» en cuestión no haya sido la misma de que se encuentran aún restos á unos 12 kms. al O., en la colina Oum-es-Samaa (palabras árabes que significan justamente: la madre de la Torre). En este caso, TELMIN habría sido simplemente Tamalleni (ó mejor Thamalleni) y no *Turris Tamalleni*. Este lugar fué erigido en municipio por el emperador Adriano.

TELMINSKAIA. *Geog.* Ald. del gob., círc. y á 53 kms. NO. de Irkutsk (Siberia Oriental), en la rib. izq. del Tunguska Superior ó Angara inferior, afl. der. del Yenissei; 3,000 h. Numerosos establecimientos industriales, explotados por el Estado.

TELMINTOSTELMA. f. *Bot.* Género fundado por Fournier y que comprende plantas de la familia de las asclepiadáceas, subfamilia de las cinancoideas, tribu de las asclepiadeas y subtribu de las cinanquinas, con lóbulos corolinos retorcidos en el capullo, corona sencilla, igual al ginostegio en altura ó sobrepujándole, profundamente dividida, sus 10 lóbulos alternos con los estambres, los mayores opuestos á los pétalos.

T. roulinioides es voluble, sufruticosa, con hojas acorazonadas, glandulosas en la base, flores pequeñas, amarillentas, en corimbos uniaxilares; vive en pantanos del Centro del Brasil.

TELMISA. f. *Bot.* El género *Telmissa* de Fenzl es hoy sección del género *Sedum* de Linneo en la familia de las crasuláceas, con flores trímeras ó pentámeras, carpelos cada uno con un óvulo colgante, hojas esparcidas, generalmente isostémones.

La única especie, *S. microcarpum*, del Asia Menor, es una hierba pequeña, anual, lampiña, con hojas cilíndricas, muy obtusas.

TELMISIO. *Mit.* Sobrenombre de Apolo, por la ciudad de Telmesa, en Licia, donde tenía un gran templo.

TELMISO. *Mit.* Hijo de Apolo y de una hija de Agenor, heredó de su padre el don de la profecía, y fundó en Licia la ciudad de Telmesa, en donde erigió un templo á Apolo.

TELMO (SAN). *Hagiog.* Nombre con que es designado popularmente san Pedro González de Frómista ó Pedro Telmo. Nació en Frómista, pueblo de las actuales provincia y diócesis de Palencia, en época difícil de precisar, pero que debe de oscilar entre 1180 y 1190, ya que según su leyenda murió de edad algo avanzada en 1246. Algunos hagiógrafos le han supuesto emparentado con los reyes de Castilla, suposición que no tiene base en los documentos de la época, que únicamente hacen hincapié en el pormenor de que los padres del santo eran nobles y ricos, y que acaso haya tenido origen en una interpretación de las palabras de la leyenda que afirman murió *in senecta ubere*, en cuyo caso habría que suponerle nacido en 1170 ó antes, y el obispo Raimundo II sería el tío al lado del cual se educó. Ahora bien, don Raimundo era tío de Alfonso VIII de Castilla. Pero otras afirmaciones de la leyenda no dejan lugar á dudas de que san Pedro González de Frómista ó san TELMO se educó en Palencia al lado del hermano de su padre y obispo de dicha ciudad, Tello Téllez de Meneses, el personaje más importante del reinado de Alfonso VIII, creador con este monarca de la Universidad de Palencia, en la que cursó las artes liberales su sobrino, provisto ya de un canonicato. La conducta del prelado don Tello, más de cortesano y guerrero que de obispo; el valimiento de éste en la corte y la relajación moral de las costumbres clericales en la época, influyeron en la conducta de san TELMO, que era uno de tantos clérigos ricos y aseglarados en su porte, contra los que se dirigieron los cánones reformadores de los Concilios III y IV de Letrán, al segundo de los cuales asistió Tello Téllez y, probablemente, su sobrino. Vacante el deanato del Capítulo de Palencia y deseando el prelado preparar á su sobrino la futura sucesión en la mitra, entonces sin disputa la primera de Castilla, le consiguió del papa Honorio III, á quien por aquella vez correspondía el nombramiento, la designación para aquella dignidad, hecho que quiso celebrar el agraciado con una cabalgata por las calles de Palencia el día de Navidad. Habiendo caído del caballo en un lodazal, la mofa de la gente le hizo tal impresión, que determinó abandonar el mundo, retirándose inmediatamente al convento de los Dominicos de Palencia, fundado poco antes, en 1219. Por su cultura, verdaderamente desacostumbrada entre los clérigos sus contemporáneos, y por lo sincera de su conversión, san TELMO se destaca en seguida entre los dominicos de la primitiva provincia de España, hombreándose con figuras del relieve de un san Raimundo de Peñafort y un Gil de Santarem. Misionero por los pueblos de Castilla, pronto se hubo de señalar, ya que á poco se le encuentra adscrito á la Curia real como confesor de san Fernando, á quien acompañó á la expedición contra Córdoba, según dice expresamente el relato del siglo XIII que sobre su patrón san TELMO conserva la iglesia de Túy. Á esta época pertenece un prodigio que se encuentra en la leyenda de otros santos contemporáneos y en algún dominico de la época con tales caracteres que es indudable se trata de un *doublet*. Es éste el de haber sido solicitado por una cortesana pagada por los militares, quejosos de su gestión, á causa de la cual el rey había hecho expulsar á las meretrices que seguían al Ejército, para convertir á la cual se había tendido sobre carbones encendidos sin quemarse. ¿Á quién pertenece el episodio? Es difícil atribuirlo con certeza. Tomada Córdoba, es probable que haya sido san TELMO el fundador del convento de San Pablo de esta población, obra de san Fernando atribuída á fray Domingo de Segovia, el cual por aquella fecha gobernaba la provincia de Lombardía y mal podía hallarse presente á la toma de la ciudad referida, escriban lo que quieran los cronistas del siglo XVII, que han llenado de patrañas la historia de los orígenes de casi todos los grandes monasterios andaluces. Después de esto, san TELMO se separa de san Fernando para dedicarse á la evangeli-

zación de Galicia y el N. de Portugal, ocupación que llena los diez últimos años de su vida, de 1236 á 1246. Es difícil establecer la cronología de estos años de la vida de san TELMO, por la falta de documentos contemporáneos; pero en ellos es necesario colocar la fundación del convento portugués de Guimaraes, la recepción al hábito dominicano de san Gonzalo de Amarante, su estancia en el convento de Santiago de Compostela y sus predicaciones por Lugo y Túy acompañadas de extraordinarios prodigios. Su itinerario es como sigue, según se le puede restablecer basándose en la leyenda tudense: Compostela y sus pueblos, condado de Rivadavia, en el que levanta un puente en Castrillo, para lo cual obtiene cartas comendaticias de san Fernando y subsidios, así del rey como de los señores de la tierra; Túy y su tierra, en donde construye otro puente en el lugar de Ramallosa, célebre no solamente por esto, sino porque en él hubo de anunciar la proximidad de su muerte. En el primero de estos puentes se obró un prodigio atribuído luego á san Gonzalo y que ha suministrado á este santo uno de sus atributos iconográficos. Se construía el puente prestando el pueblo su cooperación personal, sin exigir los trabajadores otra cosa que la comida, compuesta principalmente de los peces que se cogían en el Miño; pero, faltando éstos, se llegó á no poder sostener á aquéllos, que amenazaban con volverse á sus aldeas. Entonces, san TELMO, asistido por su compañero san Pedro de las Marinas, llegábase á orillas del río y los pescados acudían á bandadas dejándose coger por los dos santos y permaneciendo inmóviles hasta que, reunido el número suficiente, san TELMO los despedía bendiciéndolos. La leyenda tudense hace mucho hincapié en una característica de la vida apostólica de san Pedro González para que se la deje en olvido, y es su taumaturgia, pues dicho santo obraba de manera casi continua los prodigios más extraordinarios y puede colocarse en parangón con los más célebres de la historia eclesiástica, desde este punto de vista. Como otros personajes de parecidos carácter y relieve, san TELMO dejó en pos de sí una verdadera secuela de personajes santos, entre los que sobresalen los bienaventurados Gonzalo de Amarante, á quien dió el hábito en Portugal, y Miguel González y Pedro de las Marinas, que fueron sus socios en Galicia, el primero de los cuales murió en sus brazos. Hacia el año 1246, predicando en el puente de Ramallosa, inmediato á la aldea de Santa Cristina, anunció á sus oyentes su próxima muerte después de conjurar una furiosa tempestad. Un pasaje de este sermón, llegado hasta nosotros, indica hasta dónde llegaba la elocuencia de san TELMO, pues en él prohibe que de la multitud de personas que le iba siguiendo á todas partes formen parte en adelante los tontos, los enfermos ó los ancianos, con lo cual se ve que los casos célebres de san Vicente Ferrer y el beato Venturino de Bérgamo tienen antecedentes en nuestra historia medieval. Después de esto predicó la Semana Santa en Túy, enfermando rápidamente, no sin que en un momento de mejoría proyectase san TELMO regresar á su convento de Compostela, para morir entre sus hermanos de hábito. Habiéndose puesto en camino con su compañero, al llegar á la aldea de Santa Columba determinó regresar á Túy, donde falleció en fecha difícil de precisar, pero casi seguramente en el mes de Abril. Ha sido discutidísima en el siglo XVII la data del fallecimiento de san TELMO, entre otras cosas, porque la leyenda tudense, confundiendo las cosas, afirma que san Pedro González asistió á las dos conquistas de Córdoba y Sevilla, de donde tomaron pie los cronistas del convento de San Pablo de esta ciudad para considerarle como su fundador. Sin embargo, basta examinar con algún cuidado otros pormenores, consignados en la misma leyenda, para darse cuenta de que se trata de una equivocación. Según el referido monumento, á las exequias de san TELMO asistió su amigo el célebre obispo Lucas de Túy, quien le mandó sepultar en el trascoro de su Catedral y, al fallecer él, en 1250, se ordenó enterrar inmediato á él, obrándose el prodigio de la separación de las sepulturas que consigna la relación contemporánea de los prodigios de san TELMO. Ahora bien; habiendo tenido lugar la conquista de Sevilla en 1248 y fines de Noviembre, no es posible que san TELMO haya podido regresar á Galicia, hacer la serie de predicaciones que precedió á su muerte y fallecer en Abril de 1249, ya que hubo de morir alrededor de la Pascua, y Lucas de Túy falleció antes de la de 1250. Á consecuencia de sus grandes milagros, se determinó proceder rápidamente á su canonización, tributándosele culto en la iglesia de Túy, que le incluyó en su martirologio, y el obispo don Gil formó una relación testificada con juramento y todo género de formalidades legales, que se envió al Capítulo general de los Dominicos reunido en Toulouse, en 1258, y fué recogida por Gerardo de Frachet en su célebre libro *Vitae Fratrum*, en la que se contienen 126 milagros obrados desde la muerte de san TELMO. El obispo Diego de Avellaneda le trasladó á un altar, encerrando las reliquias en un arca plateada, y Diego de Torquemada erigió en la Catedral la suntuosísima capilla de san Pedro González, dotándola espléndidamente, á la cual trasladó su cuerpo, encerrado en un arca de plata, el 27 de Abril de 1579. Desde el siglo XV se viene rezando á san TELMO en la iglesia de Túy, y por entonces ya era patrón del cuerpo de mareantes de Sevilla, según acredita el retablo de la Cofradía de aquéllos, que es de dicha fecha, como la estatua del santo todavía venerada en la capilla del antiguo Colegio de Náutica. Se dudaba si había sido canonizado solemnemente por la Santa Sede y aumentaba la duda el encontrarse documentos pontificales de Alejandro VI y Julio II que parecían darlo á entender así. Después de varios intentos de las diócesis de Lisboa y Braga, en el siglo XVI, se formó proceso en Túy á principios del siglo XVII, que en nada adelantó la cuestión, lo mismo que el formado á fines de la misma centuria; hasta que, en 1728, á petición del dominico José de Rivera, el prelado tudense Fernando de Arango, gran devoto de san TELMO, formó un minucioso proceso confirmatorio del culto inmemorial del santo, el cual fué aprobado y confirmado por el Papa, en 1741, gracias á las gestiones del general de los Dominicos, Tomás Ripoll. Desde entonces es considerado san TELMO como patrón principal de la diócesis de Túy, y su fiesta se celebra en España y toda la orden de Santo Domingo el 14 de Abril. Los atributos iconográficos de este santo son el hábito dominicano y en la mano derecha una tea encendida, aludiendo al fuego bautizado con su nombre, y en la izquierda un navío, alusivo á su patrocinio sobre los navegantes españoles. Este patronato es difícil de explicar en su génesis, pudiéndose únicamente establecer que ya en el siglo XV estaba extendido por todo el litoral del reino de Castilla y Portugal, según, entre otros documentos, lo acredita el retablo de la Casa de mareantes de Sevilla. Según la explicación plausible de Flórez, este patronato se originó en Galicia por la popularidad de san Pedro González en aquella región, especialmente desde los milagros obrados en favor de varios pescadores que vinieron en peregrinación á su sepulcro en acción de gracias. Como los marinos gallegos se encuentran dispersos por toda Cantabria y por Andalucía, ellos debieron de llevar el culto del santo á todas estas regiones y, extendiéndose sin dificultades, fué de hecho el protector de los gremios de la gente de mar. No ha sido tan fácil explicar el por qué del sobrenombre de *Telmo* con que se le conoce y que no es ciertamente su patronímico, ni muy antiguo, pues la suplantación de san Erasmo por san Pedro González, y luego la atribu-

ción del nombre de aquel mártir, profundamente modificado, al dominico, resulta poco verosímil.

Bibliogr. Flórez, *España Sagrada* (vol. XXIII, Madrid, 1777); Jorge Cardoso, *Agiologio lusitano dos Santos e varoes ilustres en virtude do reinho de Portogal e suas conquistas* (Lisboa, 1651-57); Hipólito Sancho, *San Pedro González de Frómista, abogado de las gentes de mar (Santos, bienaventurados y venerables de la orden de los Predicadores*, vol. I, Vergara, 1921); Esteban Sampayo, *Vita Beati Petri Gundisalvi* (Braga, 1586); Gerardo de Frachet, *Vitae Fratrum*, edición crítica de B. Richert (Lovaina-Roma, 1894).

TELMON. *Biog. bibl.* Levita, jefe de una familia de porteros del Templo. Sus descendientes volvieron del cautiverio de Palestina con Zorobabel. En tiempo de Nehemías se encargaron de nuevo de sus funciones.

TELO. *Geog.* Ald. de la prov. de Lugo, mun. de Puebla del Brollón, parr. de San Miguel de Canedo.

TELO MARCIO ó TELONIS PARTUS. *Geog. ant.* C. de la Galia Narbonense II, en el país de los commonios, sit. cerca de *Citharistes Portus* (hoy Tolón). Fué fundada, según algunos, en el siglo XVIII a. de J. C., y en opinión de otros, en el siglo IV, también a. de J. C.

TELOBLÁSTICO, CA. adj. *Biol.* Relativo á un teloblasto.

TELOBLASTO. m. *Biol.* Esfera de segmentación en el extremo de una banda germinal.

TELOBRANQUIADOS. m. pl. *Zool.* (*Telobranchiata* Koren y Danielssen, 1877.) Orden de moluscos de la clase de los gasterópodos, sinónimo de aplacóforos. Los animales vermiformes designados con los nombres genéricos de *Chaetoderma* y de *Neomenia*, considerados primitivamente como gusanos vecinos de los gefireos, deben ser realmente colocados al lado de los *Chiton*, á los cuales se reúnen por muchos caracteres anatómicos, principalmente por la disposición del sistema nervioso. El término de *Solenogastres* ha sido propuesto para ellos por Gegenbaur, y se refiere á la existencia de un surco del pie que no se reduce, hasta el punto de desaparecer en la región anterior del cuerpo, más que en los *Chaetoderma*.

Ihering designa los mismos animales con el nombre de *Aplacophora* para indicar que, si poseen el revestimiento espinoso de los *Chiton*, carecen de las placas que en los *Chiton* no se forman más, por otra parte, que cuando la larva se ha cubierto ya de espículas.

Koren y Dianelssen, en 1877, han creado para los *Chaetoderma* y los *Neomenia* el orden de los *Telobranchiata*, dando una importancia preponderante á la existencia de branquias terminales en la cloaca anal; pero estos aparatos respiratorios faltan en algunos géneros nuevamente descubiertos.

TELOCÁLIZ. m. *Bot.* El subgénero *Thelocalyx* del género *Drosera* de Linneo, de la familia de las droseráceas, tiene cinco, cuatro ó tres estilos, ó uno sencillo, óvulos en la base del ovario ó en la mitad. *D. sessilifolia* del Brasil, *D. pygmaea* de Tasmania y *D. pulchella*, así como varias otras de Australia.

TELOCARPON. m. *Bot.* El género *Thelocarpon* de Nylander comprende líquenes de la familia de los acarosporáceos, con talo horizontal no desarrollado, apotecios hundidos en verrugas de diferente figura, peritecas casi nulas.

Se incluyen 24 especies, que viven sobre madera, otros líquenes y piedras.

Es también género llevado por Rehm á los hongos hipocreales, de la familia de los hipocreáceos y tribu de los nectrieos, sin conidióforos estilo *Stilleum*, esporas oblongas, unicelulares, sin apéndice, aparato reproductor siempre libre sobre la superficie del substrato, ó sea sin estroma, peritecas amarillentas ó rojizas, tecas cilíndricomazudas ó en forma de botella, abertura puntiforme ó hundida, más obscura en el borde. Se incluyen 16 especies.

TELÓCERA. (Etim.— Del gr. *telos*, extremo, y *kéras*, cuerno). f. *Entom.* (*Telocera.*) Género de coleópteros de la familia de los cerambícidos y tribu de los espondilinos. El cuerpo es muy largo, lineal y erizado de pelos largos y finos; cabeza algo cóncava entre las antenas; éstas tan largas como los élitros; ojos grandes y escotados; protórax más largo que ancho, convexo; quinto segmento abdominal tan largo como el cuarto y en forma de triángulo curvilíneo; patas poco robustas; fémures pedunculados en la base; élitros planos, de bordes paralelos, redondeados por detrás. El tipo es *T. Wullastoni;* habita en Australia.

TELOCINESIS. f. *Biol.* TELOFASE.

TELOCOCO. m. *Bot.* El género de líquenes *Thelococcum* de Nylander parece distinguirse de *Thelocarpon* por sus esporas bicelulares. La única especie, *Th. albidum,* de peñas calizas de Argelia, parece ser en forma de costra verrugosa, y Zahlbruckner lo pone en situación dudosa junto á aquél hasta poder comprobar la relación del talo al apotecio.

TELÓCORIS. m. *Zool.* (*Thelocoris* Karsch.) Género de arañas de la familia de los aviculáridos y tribu de los diplurinos. El céfalotórax es corto, ancho y rebajado; ojos anteriores grandes, dispuestos en línea algo procurva, todos iguales entre sí ó los medios algo mayores; patas bastante cortas y robustas, con longitud relativa IV, III, I, II; tarso del maxilípedo muy largo, delgado y cilíndrico. Se encuentra en Madagascar y en la América Central y Meridional; el tipo es *Th. Rutenbergi* Karsch.

TELOCROA. m. *Bot.* El género *Thelochroa* Mass. es sinónimo de *Psorotichia* (Mass.) Forss., en los líquenes de la familia de los pirenopsidáceos.

TÉLOCHÉ. *Geog.* Pobl. de Francia, en el dep. del Sarthe, dist. de Mans, cant. y á 6 kms. N. de Ecommoy, sit. junto al Ronne (cuenca del Loire por el Sarthe y el Maine), á 70 m. de altura; 250 h. (1,700 con el municipio). Iglesia del siglo XIII.

TELODENDRIOS. m. *Zool.* Ramificación terminal de la neurita, etc., en la neurona.

TELODINÁMICA. f. *Mecán.* V. TELEDINÁMICA.

TELODO. m. *Paleont.* (*Thelodus* Agassiz.) Género de vertebrados de la clase de los peces, subclase de los seláceos, orden de los plagióstomos, probablemente del suborden de los escualoideos, cuyas escamas achagrinadas abundan en los depósitos paleozoicos medios correspondientes al silúrico de Inglaterra y Rusia.

TELOFASE. f. *Biol.* Fase final de la cariocinesis en que la división es completa.

TELOFILO. m. *Bot.* El género *Telophyllum* de van Tieghem es hoy grupo de especies con bráctea de la inflorescencia femenina soldada con todo el pedúnculo, é incluído en la sección *Eumyzodendron* del género *Myzodendron* Banks *et* Sol., de la familia de las mizodendráceas.

TELOFORO. *Ornit.* V. TELEFORO.

TELOGÁSTER. m. *Zool.* Porción terminal del tubo digestivo, intestino grueso, desde la válvula de Baulin y que consta en los mamíferos del ciego, el colon y el recto. En los invertebrados es el proctodeo, segmento ectodermal.

TELOGINE. m. *Bot.* El género *Telogyne* de Baillon es hoy sección de *Triogonostemon* de Blume, en la familia de las euforbiáceas, con inflorescencias axilares, anteras cinco. La única especie *Tr. indicus* de la India.

TELOGRAFIS. m. *Bot. Thelographis* de Nylander es sinónimo de *Eleutheroloma* Müll. Arg., sección del género *Phaeographina* Müll. Arg. en los líquenes de la familia de los grafidáceos.

TELOG TELAGA. *Geog.* V. TELOK TELAGA.

TELOIDINA. f. *Quím.* $C_8H_{15}NO_3$. Compuesto que se forma, junto con ácido metilcrotónico, por des-

doblamiento de la meteloidina por ebullición con agua de barita. Cristaliza la acetona diluída con una molécula de agua formando agujas que funden anhidras entre 168 y 169°. No es destilable sin descomposición. Se disuelve fácilmente en agua y en alcohol y poco en otro líquido. La sal áurica, que cristaliza en lámina, funde á 225°. La meteloidina es un alcaloide contenido en la *Datura meteloides*.

TELOJANIA ó TELGANIA. f. *Zool.* (*Thelohania* Henneguy.) Género de protozoos esporozoarios de la subclase de los amebogenios de Delage, orden de los nematocistidos, grupo ó suborden de los mixosporidios, familia de los nosemátidos. El animal, que es sumamente pequeño, se presenta al estado de esporoblasto con un núcleo. Viven estos esporoblastos en los músculos de crustáceos diversos, como *Palaemon, Naugon, Astacus,* no conociéndose la forma ó fase amiboide. Cada esporoblasto da origen, por división mitósica de su núcleo, á ocho núcleos, los cuales determinan la formación de ocho pequeñas esporas, cada una de ellas con una cápsula polar.

TELOK BETUNG ó TELOK BETONG. *Geog.* Villa marítima de la costa S. de Sumatra (Indias Neerlandesas), capital de la provincia ó residencia de Lampong, á 200 kms. NO. de Batavia, al fondo de la bahía de Lampong. Es un puerto de comercio bastante importante. La villa está protegida por un fuerte que se levanta en la colina vecina llamada Talang, al pie de la cual se encuentran las casas de los funcionarios y de algunos traficantes holandeses. El resto de la villa, llamado por los indígenas *Kampong Passar,* se compone de ocho aldeas malayas aglomeradas. TELOK BETUNG sufrió mucho durante la última erupción del Krakatoa (1884); una barra de piedra pómez de una longitud de varias decenas de kilómetros y una anchura de 1 km. obstruyó la entrada del puerto durante varias semanas.

TELOK TELAGA. *Geog.* Villa de la prov. del SE. de Borneo (Indias Neerlandesas), capital de la división de Sampit, á 185 kms. ONO. de Banjermassing, en la rib. izq. del Mentaja ó Sampit, á 24 kms. más arriba de su desembocadura en la bahía de Pandaran ó de Sampit (costa S. de Borneo); 500 h. (de los cuales hay 100 dayaks y 400 malayos.)

TELOLECITAL. adj. *Zool.* Se dice del huevo en que la parte germinativa se localiza principalmente en el polo animal, mientras en el vegetativo predomina el vitelo nutritivo. En unos huevos telolecitales, los anfiblastos, hay segmentación total, pero no igual, sino que es más rápida en el polo animal, resultando los blastómeros menores en él, relativamente á los del vegetativo; así es principalmente en anfibios y mamíferos. Si el vitelo nutritivo es tan abundante que impide la segmentación total, discoblastos, se limita ésta á las proximidades del polo animal, resultando la segmentación discoidal, predominante en peces, reptiles y aves.

TELOLECITO. adj. *Biol.* Dícese del huevo ú óvulo que tiene el vitelo nutritivo concentrado en uno de los polos.

TELOLEMA. f. *Biol.* Cubierta de una placa motora terminal formada por el sarcolema y una prolongación de la vaina de Henle.

TELOLEUCA. f. *Entom.* (*Teloleuca* Reut.) Género de hemípteros de la familia de los acántidos (sálidos); el tipo es *T. pellucers* Reut., de Europa y Siberia.

TELOLOAPÁN. *Geog.* Pobl. y mun. de Méjico, Est. de Guerrero; 3,500 h. (25,000 con el municipio). Es cabecera del dist. de Aldama y está sit. á 1,935 kms. de Chilpancingo, por camino de herradura. Clima templado. Produce cereales, caña de azúcar, frutas y legumbres. Su riqueza principal consiste en la minería y el comercio. Telégrafo, Correos y escuelas.

TELOLOTLA. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Puebla, distrito de Huacichinango, mun. de Zihuateutla; 350 h.

TELOMETRÍA. f. TELEMETRÍA.

TELÓN. F. **Rideau, toile de théâtre.** — It. **Telone, sipario.** — In. **Drop-curtain.** — A. **Vorhang.** — P. **Panno de boca.** — C. **Teló.** — E. **Kurteno.** aum. de TELA. || m. *B. art.* Tela grande que puede bajarse y subirse á voluntad en el teatro y forma parte principal de su decoración. Los telones se emplean: para separar el escenario de la sala de espectáculos, para dividir el escenario en dos ó más términos, y para cerrar el fondo del mismo. De manera que son tres las clases de telones que forman parte de la escenografía del teatro: telón de boca, telón de fondo y el teloncillo. El *telón de boca* es el que separa y forma la línea divisoria del público y los actores, y así se hacen las modificaciones necesarias, en el escenario, fuera de la vista del espectador, que sólo ha de apreciar el conjunto; es el más importante de todos, preocupación constante de los que se dedican á la labor teatral representativa. Se forma con lienzos fuertes, adornados de decoración brillante en harmonía con la sala de espectadores y la clase de espectáculos para que se construya el teatro. Por el material de que está construído, por sus dimensiones más amplias y porque termina inferiormente con una barra, oculta al espectador, haciéndole mucho más pesado, es de mayor cuerpo que el telón de fondo y que el teloncillo. La barra inferior se coloca para dar rapidez á la bajada del telón, y á fin de que una vez tendido no se mueva á impulsos del viento y sin la menor desviación caiga siempre en el mismo sitio. Requiere el manejo del telón de boca gran exactitud y rapidez en los movimientos, y para ello se han empleado diferentes sistemas. El más antiguo de todos es hacer que el telón se arrolle á un eje, que se termina por uno de sus extremos en una polea, á la que va arrollada una cuerda en un sentido, y en el otro extremo, en otra polea semejante, con una cuerda que pueda arrollarse en sentido contrario á la primera. Para levantarlo, antiguamente, un operario especializado en ello pasaba á los telares, se cogía á la cuerda y se lanzaba al espacio, con lo que la cuerda se desarrollaba haciendo girar el eje á que iba unida, en el que se arrollaba el telón, y al mismo tiempo se arrollaba la cuerda de la otra polea, quedando en disposición de funcionar; y para bajarlo se seguía el mismo procedimiento, pero cogiéndose el obrero á la cuerda del lado opuesto, que se bajaba en la misma dirección de la tela. Otro procedimiento semejante al anterior es el de que el eje lleva una sola polea en un extremo, polea por la que pasa una cuerda sin fin, que va á terminar en otra polea inferior situada en el tablado; la elevación del telón se hace del mismo modo que anteriormente, y el descenso se produce á mano, ya directamente, ya uniendo á la polea inferior una manivela sobre la que actúa para producir el movimiento de la cuerda. Hoy se emplean procedimientos perfeccionados con motores eléctricos, que imprimen movimiento al eje á que el telón se arrolla. Además, se han perfeccionado tanto los telones, que se construyen de manera que la tela va sujeta á un bastidor que se eleva verticalmente, ya por un sistema de pesos ó por un engranaje de piñón de cremallera, y en este caso el telón sube recto al telar, para lo que necesita espacio suficiente, obteniéndose con ello la ventaja de que no sufra desperfecto el pintado de una de sus caras. De esta clase de telones se colocó uno en el teatro de Novedades de Madrid cuando su construcción, que fué el primero del sistema indicado, que no podía ser de otro modo, ya que la tela era de terciopelo de seda bordado en oro sobre fondo rojo, resultando de gran riqueza, y no podía pensarse en arrollarlo, porque de una parte se habría inutilizado la tela y por otra los

bordados de que estaba cuajado, siendo imposible arrollarlo en condiciones de que pudiera funcionar. Como este telón era muy pesado y ocupaba mucho espacio, se hacía el menor uso posible del mismo, por lo que en las primeras reformas que se efectuaron en aquel teatro se suprimió también el telón. Los telones de boca necesitan tener, á la altura de la vista de un hombre, unas mirillas, que pasando inadvertidas para el público, permiten á los actores examinar la sala á telón corrido, como asimismo tener comunicación con la orquesta, para dar oportunidad y justeza en los movimientos del telón y poder el actor apreciar el espíritu del público antes de comenzar la representación.

Telón de boca del teatro Cervantes, de Málaga

Estas mirillas se reducen á pequeños taladros de 1 á 2 cm. de diámetro, que se ocultan con el dibujo y colores de la superficie exterior de aquél.

Objeto preferente de la atención de todos los directores de teatros ha sido en todo tiempo, como elemento importantísimo de la máquina escénica, el telón de boca. Conjuntamente á los telones de tela resistente y pintura más ó menos adecuada al objeto á que iban destinados, se confeccionaron los ya mencionados de terciopelo recamado, con borlones y franjas de pasamanería sobre el fondo del lienzo, que se distinguían por lo suntuosos, pero de resultados poco prácticos, tanto por su peso como por la dificultad de arrollarlos. Á esta clase pertenece el cortinón carmesí que actualmente funciona en el teatro del Liceo de Barcelona. También pertenecen á la misma categoría otros similares que se ponen de manifiesto al comienzo y término de la función, que son los únicos momentos en que al telón de boca se le hace entrar en juego actualmente. No se presta ciertamente el telón á grandes originalidades, en punto á ilustración del mismo, puesto que una especial convención artística ha hecho obligatoria la alegoría mitológica concebida y resuelta con más ó menos acierto. De la magnificencia y del valor artístico de tales piezas escenográficas pueden dar idea diversos modelos de telones de boca, seleccionados de entre algunos que merecen el dictado de verdaderamente representativos y de singular belleza. Uno de ellos, estrenado en el teatro de la Santa Cruz, después Principal de Barcelona, en 1820, existente en el Museo del Teatro de la misma ciudad, es obra de Buenaventura Planella, siendo la idea de su composición la alegoría del *Genio ibérico y la Fama aclamando á Barcino*. Á raíz de la reconstrucción del teatro Liceo, en 1862, se estrenó uno de Félix Cagé, en el que el artista representó una cortina de damasco realzada con aplicaciones de oro y artísticamente recogida, tipo de telón de boca más generalizado. La obra de Cagé, restaurada por Vilumara, alterna con el cortinón del Liceo. Parecido á éste es el de Romea, sin mostrar la complicación de dibujo ni la riqueza de color. Notable era el telón de la Zarzuela, de Madrid, destruído en el último incendio de aquel coliseo, que pintó en 1900 el profesor de la Academia de Bellas Artes, Marín y Magallón, figurando el origen de la zarzuela en España, género que tomó nombre del Real Sitio en que se representaba. Los nobles personajes de la corte de Felipe IV y las figuras de los comediantes tenían mucho carácter y la composición ofrecía artístico y sorprendente efecto. Del pintor escenógrafo Bernardo Ferrándiz es el telón del teatro Cervantes, de Málaga, cuya obra data de 1871 y reproduce una galería de la época del Renacimiento. Detrás de la galería hay una barra de la que pende doble cortina rematada por un fleco y tres figuras, que son *Pierrot, Arlequín y el Capitán Fanfarrón*, personajes del antiguo teatro cómico italiano, que están en actitud de descubrir el fondo. Una columna y un genio alado se distinguen tras de la cortina en actitud, el segundo, de haber escrito en el pedestal de la primera los nombres de los principales poetas del mundo, como Lope de Rueda, Shakespeare, Calderón, Lope de Vega, Schiller, Moratín, Corneille, Alfieri, etc., y acabando de escribir el de Bretón de los Herreros. En el fondo se destacan la *Poesía Lírica;* dos *Famas*, situadas á los lados de la columna, pregonando el talento de aquéllos, y la *Inmortalidad*, representada por un niño que les arroja coronas de laurel. Así se demuestra la importancia que antes se daba á los telones de boca, y lo corrobora el del teatro Calderón, antes Odeón y luego del Centro, de Madrid, pintado por Demetrio Monteserín, que por su mérito no desmerece del estimado como muestra felicísima de arte decorativo, el del teatro municipal de Carlsbad. El asunto en este último desarrollado es el corriente de la apoteosis de las Musas y el Amor, en el que el escenógrafo húngaro Francisco Matchs, su autor, demostró que al sentimiento de lo bello y á una fantasía creadora unía una poderosa fuerza de expresión. Con dichas condiciones, el pintor, sobre tema tan vulgarizado, supo producir una nueva combinación, completando el efecto de la obra al encerrarla en marco tan rico como hábilmente dispuesto, resultando más que tela de telón, cuadro de indiscutible mérito.

El *teloncillo* ó telón auxiliar es el que sólo deja ver al público parte del escenario, en los momentos en que, entre el espacio comprendido entre éste y el de fondo, se llevan á cabo las manipulaciones necesarias para el cambio de decoración. Es este telón el de menos importancia, por lo que su condición esencial es el de ser portátil, ligero, admitir huecos en su campo, por lo que se hace de una tela flexible que permita alzarlo ó bajarle sin dificultad, debiendo estar montado sobre un eje cilíndrico, al que se fija por su orilla superior; este eje se termina por ambos extremos en pequeñas poleas, por las que se hace pasar una cuerda, para facilitar la maniobra; en las cumbreras laterales del telar hay una serie de horquillas que sirven para apoyar el eje, empleando á este fin un par de aquéllas equidistantes del arco escénico; mas hoy se ha perfeccionado el sistema substituyendo aquéllas por un carretón sobre cada cumbrera, que se desliza sobre una llanta de hierro, marchando en sentido perpendicular

al arco escénico; estos carretones se terminan superiormente en un cojinete cada uno, cuyos cojinetes abrazan el eje del teloncillo por medio de una cremallera ó por el de una cuerda sin fin; se hacen correr los carretones á la vez desde uno de los extremos del telar. Los teloncillos se forman eligiendo telas de poco cuerpo, pero tupidas y de la mayor anchura posible, y como quiera que un solo paño no podría abarcar el arco del escenario, se cosen á punto por encima bien abierto, se hacen los huecos que sean necesarios, revistiendo con una varilla de hierro horizontal las líneas que limitan dichos huecos, así como la parte inferior del teloncillo, y se preparan para la imprimación, para entregarlos luego al pintor escenógrafo á fin de que pueda hacer la composición apropiada á la escena que se deba representar.

El telón de fondo es el que limita el campo de acción en la escena, no permitiendo ver desde la sala más que los efectos que el autor se ha propuesto; está formado

Boceto del telón de boca original de Buenaventura Planella, existente en el Museo del Teatro de Barcelona

por lienzos unidos conforme se ha indicado, á fin de constituir una sola superficie, de todo el ancho y altura del escenario, terminada tanto en la parte superior como en la inferior con dos grandes traviesas horizontales á las que con clavos se fija la tela después de haber dado una vuelta sobre cada una; estas traviesas salen por ambos lados del telón el espacio suficiente para que puedan apoyarse sobre las cumbreras de las armaduras de los bastidores por la parte superior, y apoyándose la otra traviesa sobre el tablado pueda asegurarse en él con unos garfios.

Además de los mencionados telones que son los principales, hay los telones de anuncios y los metálicos. El primero, al influjo del espíritu mercantilista, hizo sucumbir al telón de boca auténtico. El origen del mismo parece que fué, cuando menos en España, la colocación de una vitrinas ó aparadores instalados en el salón de descanso del Teatro Principal de Barcelona por el tenor Giovanni Battista Verger, á la sazón empresario del mismo. No obtuvo éxito, pero una fiebre de exaltación proteccionista de los productos industriales pasó de las columnas de los periódicos á las composiciones de autores dramáticos, que en piececillas se constituían en heraldos de aquéllos, y fué cuando en los teatros barceloneses se substituyó el clásico telón de boca por otro de anuncios. El primer telón de anuncios surgió á la vida comercial en la temporada de 1870 con motivo de inaugurarse el Teatro Español, en el solar interior de la casa número 24 del Paseo de Gracia, hace años ya desaparecido. Tratando de este asunto dice José Artís: «Ignoro si el telón de anuncios nos fué importado ó si debe su nacimiento á los apreciables conciudadanos que alzaron el coliseo en que se mostró por primera vez. Me lleva á pensar que sea artículo nacional el saber que la mayor parte de las innovaciones que han desvirtuado la institución teatral son debidas á nuestros compatriotas. Las exclusivas, las funciones por horas y por secciones, los carteles *monstruo*, los *matinales* y *vermut*, el envilecimiento de los precios, equivalen á otros tantos ejemplos que apoyan mi afirmación. No pocas lacras teatrales, cuya nefasta influencia hemos lamentado millares de veces, se cocieron en molleras barcelonesas, de suerte que mientras no averigüe lo contrario, seguiré en la creencia de que es el telón anunciador invento de los propietarios del Español, ó de su primitiva empresa, que fué, por cierto, la del Romea. La misma que concibió y llevó á la práctica el sistema de las exclusivas, que tan desagradables derivaciones había de alcanzar.» Y continúa Artís: «Estrenóse el Teatro Español siendo empresario del mismo Miguel Gasset, el cual ajustó una compañía madrileña de zarzuela, con la que pensó abrir el local. Á causa de unas dudas que afectaban á ciertos extremos importantísimos del contrato, retardaron los cómicos zarzuelistas su viaje á Barcelona. En tanto se aclaraban los puntos dudosos, llevó Gasset al Español la compañía del Romea, que llenó el breve paréntesis impuesto por la formación lírica. El elenco del Romea, dirigido á la sazón por un actor llamado José Izquierdo, puso en escena *El tejado de vidrio*. Á continuación fueron leídas unas poesías alusivas al suceso que significaba abrir una nueva sala de espectáculos. Para remate de la solemnidad, estrenóse un acto de Conrado Roure, titulado *La ocasió fa el lladre*. Aun cuando disponía el Español de un flamante telón de boca pintado por el escenógrafo José Planella, apareció otro de anuncios, detalle que causó viva sorpresa. Dícese que un solo maestro de vicios basta para corromper un gran pueblo; que para poner en obra un mal pensamiento parece que la ocasión facilita y allana todos los inconvenientes.» Á pesar de haber pintado un nuevo telón de boca Soler y Rovirosa para el teatro de Novedades, á los dos meses de inaugurado el Español, apareció en aquel teatro otro telón de anuncios. El tercero apareció en 1878 en el Teatro del Tívoli, añadiendo la empresa otra novedad, que fué la de colocar en diferentes sitios del teatro plafones con anuncios. En 1883 se intentó llevar el telón de anuncios al decano de los teatros barceloneses, el Principal, y aunque pudo lucir durante unas pocas representaciones que dió una compañía portuguesa que atrajo poco público, al presentarse una compañía de opereta italiana, á la que daba nombre la tiple Franceschini, que atrajo numeroso público, éste, al darse cuenta de la aparición del telón de anuncios, lo recibió con ruidosas muestras de desagrado, que obligaron á la empresa á retirarlo, y en dicho teatro se desistió para siempre de la novedad.

En una conferencia dada por Soler y Rovirosa sobre escenografía, en el Ateneo Barcelonés, consignó, en el historial que hizo de los telones de boca, que en los comienzos del siglo XIX se dibujaban en ellos, además de las composiciones alegóricas, inscripciones que ilustraran á los auditorios, indicando la significación y trascendencia del Teatro. Citó de ello varios ejemplos, como el del telón de boca del Teatro Principal de Villanueva y Geltrú, que tiene pintada la inscripción:

No es el teatro vano pasatiempo:
Escuela es de virtud, y útil ejemplo.

Recordó, además, que destinado á la cortina de un teatro es el epigrama que figura en las obras completas de Leandro Fernández de Moratín:

> Vicios corrige la vivaz Talía
> Con risa y canto y máscara engañosa.
> Y el nacional adorno que se viste,
> Melpómene, la faz majestuosa
> Bañada en lloro, al corazón envía
> Piedad, terror cuando declama triste.

Demostrando el conferenciante que los atributos simbólicos y versos amables é inscripciones que tiendan á ilustrar al espectador, aun valiendo poco, son de más alto precio que el anuncio, que en sí lleva la intención positivista, carente de toda ideología.

Los telones metálicos se instalaron en prevención á las frecuentes catástrofes producidas por el incendio en muchos teatros. La idea del telón metálico nació de la propiedad que tienen las telas metálicas de no dejar pasar la llama á través de sus mallas, pues si la malla es suficiente espesa, la llama aparece como cortada por un cuchillo en su contacto con la tela metálica, y al otro lado de ésta se ve el humo no quemado completando la forma primitiva de la llama, pero sin arder. La causa de esto se debe á que los metales son muy buenos conductores del calórico, y al encontrar la llama á una tela metálica, ésta absorbe la casi totalidad del calor que llevan los gases que la constituyen, y éstos atraviesan la malla sin dificultad; pero no encontrando temperatura suficiente al lado opuesto de la tela para ponerse en combustión, quedan apagados. Si bien es cierto que las llamas con el telón metálico no pasan del escenario á la sala estando corrido, en cambio no sucede lo propio con los gases, y así no se evita la asfixia, que es uno de los peligros mayores en caso de incendio. Su utilidad principal es la confianza que inspira al público, la que puede impedir la confusión y pánico de los espectadores, que tantas víctimas ocasiona cuando ocurren incendios en el teatro. El francés Trelat fué el que propuso un nuevo sistema de telones para los teatros de París. En su memoria ocúpase Trelat de la protección debida á los espectadores contra los peligros que ofrece el hacinamiento de combustibles en los teatros, en su estado actual, y dice: «Es imposible impedir que las llamas y los gases de la combustión penetren en la sala si el incendio se inicia en el escenario; sólo interceptando toda comunicación entre uno y otro sitio es como puede aspirarse á conseguirlo, siempre que por un sitio independiente de la sala se dé salida á esos productos de combustión. Esa obturación no puede hacerse más que por medio de un mecanismo incombustible y de una acción rápida y segura. Hanse empleado hace tiempo los telones de tela metálica, pero fácilmente se comprende que estos tejidos de malla, por espesos que sean, sólo son protección ilusoria contra los peligros de los gases. Se han ideado numerosos sistemas de telones metálicos, pero en general tienen el defecto de que proyectados para un caso extremo no funcionan á diario ó normalmente y, por desgracia, cuando conviene que funcionen el mecanismo no responde á la urgencia del momento. Los mejores son los montados eléctricamente y que se emplean todos los días. Por la parte de la sala llevan pegada una tela pintada que disimula su aspecto rígido. Para evitar el peligro de la asfixia se construyen de planchas de palastro, montadas sobre bastidores rígidos que permiten elevarlos á los telones.

Bibliogr. V. la del artículo TEATRO.

TELÓN. *Mit.* Rey de la isla de Capua, esposo de Sebetis y hermano de Ebalo.

TELÓN (PASE DE). *Taurom.* Cuando el espada alza verticalmente la muleta en la cara del toro con objeto de hacerle levantar la cabeza, se dice que ha dado un *pase de telón*, que no hay que confundir con el *natural por alto*, llamado comúnmente *pase alto*, porque éste se remata corriendo la muleta por los lomos del animal para sacarla por la cola, mientras que el *de telón* se reduce á elevarla delante de la cara, y por esta razón propiamente hablando, no es un pase siquiera, puesto que el toro *no pasa*, requisito que ciertos preceptistas exigen para que un *pase* sea considerado como tal.

TELÓN (PUERTO). *Geog.* V. TELO MARCIO.

TELONFALE. m. *Bot.* El género *Thelomphale* Laur. es sinónimo de *Thelocarpon* Nyl. en los líquenes de la familia de los acarosporáceos.

TELONI (BRUTO). *Biog.* Orientalista italiano, n. en Florencia en 1857. Ha sido profesor de asiriología del Instituto de Estudios Superiores de Florencia y funcionario de la Biblioteca Central de la misma ciudad. Se le debe: *Crestomazia assira, con paradigma grammaticali* (1877); *Un' iscrizione di Neriglissar Re di Babilonia, testo in caratteri latini con traduzioni e illustrazione* (1889); *Libri, documenti e biblioteche nell' antica Mesopotamia* (1890); *La questione dei cherubini e dei genii alati, specialmente antropomorfi, degli Assirocaldei* (1891); *Questioni in torno alla leggenda de Semiramide* (1892); *In torno alle pretese biblioteche dell' Assiria e della Babilonia* (1892); *La Bibbia e i monumenti di Ninive e Babilonia* (1901), *Letteratura assira* (Florencia, 1903), y *Pietre incise orientali del Museo di Perugia* (1905).

TELONIA. (En turco, *Cheumlek.*) *Geog.* Pobl. de la isla griega de Mitilene (costa del Asia Menor), dist. y á 51 kms. ONO. de Mitilene, en el pie E. del Ordimnos (542 m.), á oril. del Epitimnos, arroyo de 14 kms. de curso que termina en la costa N. de la isla.

TELONIO. (Etim. — Del lat. *telonium*, y éste del griego *telónion.*) m. Oficina pública donde se pagaban los tributos.

Á MANERA DE TELONIO. m. adv. fig. y fam. con que se explica que una cosa está hecha sin el cuidado ú orden que requiere.

TELONSO. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Michoacán, dist. de Zamora, mun. de Tangamandapio; 140 h.

TELOPEA. f. *Bot.* Género fundado por R. Brown y que comprende plantas de la familia de las proteáceas, subfamilia de las greviloideas y tribu de las embotrieas, con muchos óvulos empizarrados, semillas con un ala dirigida hacia arriba, á veces también aladas estrechamente por abajo, en la base del receptáculo una excrecencia oblicua casi anular, ápice del estilo mazudo, involucro muy desarrollado vistoso, racimos densos, rojos, casi esféricos ó aovados. Se incluyen tres especies de Australia y Tasmania.

TELOPIO. m. *Entom.* (*Thelopius* Desbr.) Género de coleópteros de la familia de los curculiónidos y tribu de los neorrinino. Se reduce á una especie europea, *Th. Akinini* Faust.; hállase en el S. y Oriente de Rusia.

TELOPSIS. m. *Bot.* El género *Thelopsis* de Nylander comprende líquenes de la familia de los pirenuláceos, con parafisos no ramificados y libres, peritecios con periteca lampiña por fuera, esporas divididas, sus celdas cilíndricas ó casi cúbicas, tecas con muchas esporas, éstas de dos ó cuatro celdas paralelas, incoloras; tallo crustáceo, homogéneo. Se incluyen nueve especies, que viven sobre cortezas, musgos y peñas.

TELORTA. f. *Entom.* (*Telorta* Warr.) Género de lepidópteros heteróceros de la familia de los nóctuidos y tribu de los cuculianos. Es afín de *Cosmia* Tr., distinguiéndose en el ápice del ala anterior saliente, casi falciforme y el borde externo sinuoso; las líneas interna y externa son casi rectas é inclinadas oblicuamente una hacia otra; el color de las dos alas ordinariamente más obscuro. Contiene tres especies de la fauna paleártica; la *T. divergens* Btlr. es el tipo y se halla en el Japón y en la Siberia Oriental.

TELOS. m. *Hist.* Nombre de una de las subdivisiones del ejército griego. || Contribución ordinaria entre los atenienses.

TELOS. *Geog. ant.* Isla del mar de Cárpatos, perteneciente al grupo de las Esporadas y correspondiente á la actual Piskopia.

TELOSILA. f. *Entom. (Taelosilla.)* Género de coleópteros de la familia de los cerambícidos y tribu de los laminos. El cuerpo es largo, deprimido, pubescente, recubierto de pelos finos y cortos; cabeza muy plana entre las antenas; labro soldado al epístoma; ojos medianos; protórax transversal, cilíndrico, provisto á cada lado de un tubérculo cónico muy fuerte; quinto segmento del abdomen largo y ojival; patas cortas y robustas; élitros muy largos, de bordes paralelos, declives y truncados por detrás. Se conoce una especie, *T. lateralis* propia de Méjico.

TELOSINAPSIS. f. *Biol.* Conjunción de cromosomas por sus extremos.

TELOSPORIDIOS. m. pl. *Zool.* Es uno de los dos grandes grupos ó subclases en que se divide, según Schaudinn, la clase de los protozoos esporozoarios. En ellos se incluyen la mayoría de dichos esporozoarios y se caracterizan por producir las esporas para su reproducción solamente cuando ha terminado su crecimiento ó ciclo evolutivo (á diferencia de la subclase opuesta de los neosporidios, en los que la esporulación comienza durante el período vegetativo, sin que por ello se interrumpa el crecimiento del individuo). Vienen á corresponder á la mayor parte de los rabdogenios de otros autores, como Delage. Comprenden los telosporidios los grupos ú órdenes siguientes: gregarinas, coccidios y hemosporidios (comprendiendo con esta designación tanto las hemogregarinas como los verdaderos hemosporidios ó gimnosporidios de otros autores. Á su vez, los neosporidios comprenden los sarcosporidios, que pertenecen á los rabdogenios de Delage; los mixosporidios ó cnidosporidios, en los cuales pueden incluirse los microsporidios y los haplosporidios.

TELOSQUISMA. f. *Bot. Theloschisma* Trev. es sinónimo de *Hemithecium* Müll. Arg., sección del género *Phaeographis* Müll. Arg. en los líquenes de la familia de los grafidáceos.

TELOSQUISTÁCEOS. m. pl. *Bot.* Familia de líquenes discocarpíneos, con talo en costra, escamoso ó foliáceo, ó arbustivo, con gonidios de protococcácea, apotecios hundidos al principio en el talo, luego salientes, con excípulo que se tiñe de violeta con potasa cáustica. Géneros principales *Caloplaca, Placodium* y *Xanthoria.*

TELOSQUISTES. m. *Bot.* El género *Theloschistes* Norm. comprende líquenes de la familia de los telosquistáceos, con talo arbustivo, más ó menos erguido, radiado, con corteza todo alrededor, ésta formada de hifas largas pegadas. Se incluyen unas 12 especies, que viven sobre corteza y extendidas por todo el mundo.

TELOTETA. f. *Entom.* (*Telotheta* Warr.) Género de lepidópteros heteróceros de la familia de los geométridos y tribu de los hemiteínos. Ofrecen la cara lisa; antenas del macho bipectinadas hasta los dos tercios y el ápice enteramente sencillo; las de la hembra son aserradas, pubescentes; pecho ligeramente peloso; abdomen sin crestas; fémures lampiños; tibia posterior en uno y otro sexo con solos los espolones apicales; frenillo del macho delgado, en la hembra falta; ala anterior con la costal casi recta, el ápice pronunciado, margen externo curvo, oblicuo. La única especie conocida es *T. muscipunctata* Dognin; se halla del Ecuador á Costa Rica.

TELOTIA. f. *Bot.* Género fundado por L. Pierre y que éste hace próximo de *Antitaxis* de Miers; pero del que sólo se conocen flores masculinas, con seis sépalos, según parece en dos verticilos, más probablemente en tres, los dos externos pequeños, los dos medios mayores, éstos cuatro oblongos, los dos internos en saco en el dorso; dos pétalos extendidos de través, escutiformes ó en forma de orejuela, dos á cuatro estambres libres, filamentos gruesos, muy cortos, anteras cuadrilobuladas, con dehiscencia por grieta transversal. Bejucos muy trepadores, con hojas largamente pecioladas, oblongolanceoladas, lampiñas, inflorescencias multifloras, en forma de glomérulo, axilares. La única especie es *T. nodiflora* de Indochina.

Engler coloca este género en la familia de las menispermáceas y tribu de las paquigoneas, probablemente junto al género *Rycnarrhena.*

TELOTISMO. m. *Fisiol.* Cumplimiento perfecto de una función ó fenómeno. || Erección del pezón.

TELOTREMA. f. *Bot.* El género *Thelotrema* tiene hoy las especies del subgénero *Leptotrema* de Wainio transformadas en el género *Leptotrema* Mont. *et* van der Bosch., de líquenes de la familia de los telotremáceos. Las del subgénero *Brassia* de Wainio quedan como género *Thelotrema* (Ach.) Müll. Arg., en los líquenes de la misma familia. Este género se distingue por sus apotecios aislados, no reunidos varios en estromas ni brotando del borde, talo con gonidios de *Chroolepus*, parafisos numerosos, no ramificados, no enredados, esporas incoloras, pluricelulares en muro. Se incluyen más de 100 especies de territorios cálidos principalmente y que sobre todo viven sobre cortezas.

TELOTREMÁCEOS. m. pl. *Bot.* Familia de líquenes del orden de los gimnocarpos y suborden de los ciclocarpíneos, con esporas unicelulares, paralelamente pluricelulares ó en muro, incoloras, más rara vez pardas, tabiques siempre delgados, talo que no se hincha con la humedad, costroso, uniforme, extendido horizontalmente, afirmado con las hifas del protalo ó la capa medular; sin corteza ó con ella, pero delgada; picnoconidios exobasidiales; el talo con gonidios de *Chroolepus*, apotecios duraderamente marginales por el talo, aislados ó varios hundidos ó algo salientes en el talo ó en verrugas.

TELOTREMATOS. m. pl. *Zool. (Telotrcmata.)* Es uno de los cuatro grupos en que Beecher divide los vermídeos braquiópodos, que caracteriza por la disposición del pedúnculo, que sale al exterior por un orificio apical del pico de la valva ventral, cuya pared anterior está cerrada por un deltidio. Comprende, entre otros, los espiriferinos rinconelinos y terebratulinos (los otros tres grupos, caracterizados también por la disposición del pedúnculo, son denominados atrematos, neotrematos y protrematos).

TELOTROCAS. *Zool.* Se dice de las larvas de algunos gusanos poliquetos marinos que tienen en cada uno de los extremos del cuerpo un anillo de pestañas; distintas de las *nototrocas, gastrotrocas, anfitrocas, mesotrocas, politrocas, atrocas,* etc.

TELOTROQUIDIO. m. *Zool. (Telotrochidium* Kent, *Vorticella* L.) V. VORTICELA.

TELOXIS. m. *Bot.* El género *Teloxys* Moq. se incluye hoy en la sección *Botrydium* del género *Chenopodium* de Linneo, en la familia de las quenopodiáceas. Se refiere á dos especies del N. de Asia y la América del Norte, una lampiña, ambas como en *Acroglochin* con las ramificaciones terminales de la inflorescencia ahorquillada estériles y alargadas en punta, patentes.

TELOXTOC. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Puebla, dist. de Tehuacán, mun. de Zapotitlán; 330 h.

TELOYUCA. *Geog.* Hac. de Méjico, Est. de Puebla, dist. de San Juan de los Llanos, mun. de Libres; 420 h.

TELPANECA. *Geog.* Pobl. de Nicaragua, dep. de Nueva Segovia, á 65 kms. de Somoto. Telégrafo. Cuenta unos 250 h.

TELPINTLA. *Geog.* Río de la República y Est. de Méjico, dist. de Temascaltepec; se une con el río de la

Presa para formar el Grande. || Hac. en el Est. de Méjico, dist. y mun. de Temascaltepec; 100 h.

TELQUINOS. *Mit.* Son unos personajes cuyo mito no ha sido aún satisfactoriamente explicado, porque los mitólogos de todas las épocas han disentido acerca de ello. Según Nonnos (*Dionys.*, XIV, 40), los nombres de los tres Telquinos eran: Lycus, Kelmis y Damnameneo. Los poetas latinos los consideran, por regla general, obreros á las órdenes de Vulcano, atribuyéndoles el descubrimiento de los metales y el arte de elaborarlos. Más tarde adquirieron fama de encantadores y magos. En cuanto á lo primero, Diodoro Siculo (V, 55) dice que inventaron gran número de artes y vulgarizaron otros descubrimientos útiles á los hombres, y Estrabón (XIV, 653) apoya esta afirmación diciendo que fueron los primeros que trabajaron el hierro y el cobre. Estrabón, además, coincide con Eustacio (*Ad Dion. Per.*, 504) atribuyéndoles la fabricación de la guadaña del dios Cronos, mientras Calímaco y Eustacio les atribuyen la del tridente de Neptuno. El poeta latino Estacio los presenta colaborando con Vulcano y los Cíclopes; según él, con la ayuda de los Telquinos ejecutaron aquéllos el collar de Harmonia. Los Telquinos (según Diodoro Siculo, V, 55) no eran simplemente metalúrgicos, sino también artistas, y conforme á esto se les tenía por los modeladores de las estatuas de los dioses. En Rodas hubo algunos ídolos que llevaban el nombre de los Telquinos: así en Lindos había un Apolo telquiniano, en Ialysos una Hera y ninfas telquinianas, en Camiros una Hera y una Atenea también telquinianas.

Por lo que respecta á la condición de magos y encantadores, Estrabón (XIV, 653) atribuye esta acusación á la envidia de sus rivales y á las calumnias tejidas y propaladas por éstos. Sin embargo, según Diodoro (lug. cit.), causaban toda clase de perturbaciones atmosféricas (lluvia, nieve, granizo), hacían prodigios y se metamorfoseaban á su capricho. Las reservas hechas por Estrabón se hallan también en Eustacio; pero éste coincide con el autor del *Etymologicum magnum*, diciendo que la envidia y la maldad de los Telquinos había pasado á proverbio. Pablo *el Silenciario*, en su poema sobre Santa Sofía de Constantinopla, atribuye á la funesta influencia de los Telquinos el derrumbamiento de la cúpula de aquel templo, ocurrido durante un terremoto.

Los Telquinos parece que habitaron sucesivamente en tres islas del Egeo, á saber: Rodas, Creta y Chipre, sin que pueda precisarse en qué orden se sucedió su permanencia en ellas, ni determinar cuál de las tres fué su país originario. Estrabón y Eustacio dan á Rodas el nombre de Telquinia á causa de la residencia de los Telquinos en ella, y por la misma razón el propio Eustacio da este nombre á Sicione. Diodoro Siculo considera á los Telquinos como la población primitiva de la isla de Rodas. Para Nicolás de Damasco, los Telquinos, cretenses de origen, habrían habitado en la isla de Chipre antes de establecerse en Rodas. Según el autor del *Etymologicum magnum*, se dió á Creta el nombre de Telquinia, y la permanencia de los Telquinos en ella hubo de preceder á su establecimiento en Rodas. Finalmente, Pausanias habla de un templo dedicado á Atenea Telquinia en Teumesse (Beocia), fundación de los Telquinos de Chipre. Por lo que toca á los mitólogos modernos, Sicherer les atribuye origen fenicio, mientras que J. Rossignol se inclina á asignarles la Frigia como país de origen, dado el parentesco de los Telquinos con otros metalúrgicos, los dáctilos y los cabirios. En sentir de Becker son de procedencia rodense autóctona, ya que la isla de Rodas era su residencia principal. Tümpel y Preller-Robert, apoyándose en un pasaje de Nonnos, creen que su procedencia es arcadiana. Lobeck antes que éstos los creyó originarios del Peloponeso.

Con el mito de los Telquinos ha asociado la leyenda interesantes episodios. Nonnos (*Dionys.*, 36-48) describe la lucha de las Heliadas (Trinax, Macarea y Augea), hijas del Sol, contra los Telquinos, los cuales, derrotados, devastaron en venganza la campiña de Rodas, inundándola con las aguas de la laguna Estigia. Las Heliadas, divinidades solares, representan la acción bienhechora de la luz del astro del día, opuesta á los fuegos volcánicos, simbolizados por los Telquinos, lo cual concuerda con lo que se dijo antes de la ayuda prestada por éstos á los Cíclopes y á Vulcano. En los autores bizantinos se hallan también alusiones á estas tradiciones mitológicas. Por otra parte, este mito, que se aparta de la leyenda, ha hecho que J. Rossignol (*Les métaux dans l'antiquité*, cap. IV, págs. 99-131, 1886) admitiera la existencia de dos clases de Telquinos, unos que constituían la corporación de los metalúrgicos y otros la población mitológica primitiva de la isla de Rodas; empero, la lucha de los Telquinos con las Heliadas (leyenda privativa de aquella isla) pudo muy bien (como opina Decharme, en *Mythologie de la Grèce antique*, pág. 271) no ser sino el símbolo mitológico de un acontecimiento de naturaleza física, de donde derivó la concepción de los Telquinos metalúrgicos. Diodoro Siculo dió otra razón de la desaparición de los Telquinos de Rodas, á saber, que la mayor parte de ellos perecieron en el diluvio que sumergió á aquella isla en los abismos del mar. Según Ovidio y Lactancio, fué Júpiter quien los precipitó en el mar.

Bibliogr. Lobeck, *Aglaophamus* (págs. 1184-1190, 1829); O. Sicherer, *De Telchinibus* (1840); A. Becker, *De Rhodiorum primordiis* (pág. 103, 1882); K. Tümpel, *Fleckeisens Jahrbücher* (pág. 165, 1891); Preller-Robert, *Griechische Mythologie* (1894).

TELQUIO. *Mit.* Uno de los escuderos de Cástor y Pólux.

TELQUIO. m. *Zool.* (*Telchius* E. Sim.) Género de arañas de la familia de los ocnópidos, sección de los blandos. El clípeo es más ancho que los ojos anteriores; campo ocular transverso; ojos laterales posteriores muy distintamente separados de los medios; patas robustas y cortas. Se han descrito dos especies: *T. barbarus* E. Sim., tipo del género de Argelia, y *T. micans* E. Sim., de Venezuela.

TELREMT (TIZI-N'). *Geog.* Collado del Gran Atlas Occidental (Marruecos), á 180 kms. SE. de Fez, al O. del Jebel Aiashi, á 2,182 m. de altitud. Su acceso es extremadamente fácil y pone en comunicación los valles del Muluya y del Uad-Ziz.

TELSCHOW (MARGARITA). *Biog.* Pedagoga norteamericana, nacida en Chicago en 1869. Estudió en la *Real Augustaschule* y en el Seminario de Berlín; luego dió conferencias en las Universidades de Greifswald y de Berlín. Débensele gran número de artículos de prensa, sobre todo en revistas de pedagogía. Desde 1910 tuvo la dirección literaria de *Treuhilde* y desde 1919 la de la *Pr. Volksschull. Zeitung*.

TELSEN. *Geog.* Río de la República Argentina, en la gobernación del Chubut. Se forma de varios manantiales hacia los 42° 30′ de lat. S., corre hacia el E. y al llegar á los 43° de lat. tuerce hacia el S. y va á perderse en una gran depresión estre las mesetas terciarias, sin llegar al Chubut. Su curso continuo es de unos 150 kilómetros y su valle, de unos 500 m. de ancho, está limitado por altos cerros y mesetas de troquita, basalto y otras rocas ígneas.

TELSHIAI ó TELSHI. (En lituano, *Telszei.*) *Geog.* Pobl. de Lituania, á 158 kms. N. de Kovno ó Kaunas, capital de distrito, en la oril. NO. de un pequeño lago, á 196 m. de altura y á los 55° 59′ 32″ de lat. N. y 22° 15′ 58″ de long. E. del Meridiano de Greenwich; 4,691 h. en 1923. Industrias varias. TELSHIAI se halla pintorescamente sit. junto á cinco colinas. En el centro de la población se eleva el Monte Insudia, en el cual se

conserva aún un antiguo convento de Bernardinos. La tradición atribuye su fundación al caballero y hechicero Juga (Dzugas), cuya tumba se encuentra cerca de la pobl de Jughiniany, en los alrededores de TELSHIAI. Este Juga no debió de ser otro que el jefe lituano Tel, que en el siglo XIV fué, durante mucho tiempo, á la cabeza de los caballeros Portaespadas. En el siglo XV TELSHIAI figura ya entre las localidades reales de Polonia. El distrito ó circunscripción de Telshiai, una de las divisiones actuales de Lituania, tiene 2,601 kilómetros cuadrados y 82,773 h. en 1923.

TELSON. *Zool.* Segmento terminal, séptimo del abdomen, sin apéndice y extendido en una placa ancha, en los crustáceos podoftalmos y que en combinación con el último par de patas natatorias (del sexto segmento) forma una aleta caudal robusta, en forma de abanico.

Á veces se llama así también al segmento terminal con el aguijón venenoso de los escorpiones.

TELSZEI. *Geog.* V. TELSHI.

TELT. *Geog.* Ald. de la prov. de Miniah (Alto Egipto), dist. de El Feshn; 1,500 h. (con el municipio).

TELTOW. *Geog.* C. de la prov. de Brandeburgo (Prusia Central, Alemania), capital de círculo, presidencia y á 12 kms. E. de Potsdam, en la rib. S. del Dolgen See, que la separa de su barrio Schonow; 4,500 habitantes. Cultivo de legumbres y, sobre todo, de remolacha. Iglesia con un bello campanario; convento de Magdalenas. Ciudad desde 1232. El Teltower See ó lago de Teltow está sit. á una pequeña distancia al E. de la ciudad; es un pequeño depósito de 1,800 m. de long., de NE. á SO., y de 300 á 400 m. de anchura que se escurre en el SO. por un doble emisario en el Dolgen See, pequeña capa de una longitud de 1 km., cuyas aguas van por el Beke al sistema de los lagos del Havel.

Bibliogr. Cremer, *Das gewesbliche Leben im Kreise Teltow* (Berlín, 1902); Spatz, *Bilder aus der Vergangenheit des Kreises Teltow* (Berlín, 1905).

TELTOW (CANAL DE). *Geog.* Vía navegable entre el Havel en Potsdam y el Obesprec en Berlín (Alemania), que rodea la parte S. de esta segunda capital. Su punto de origen es Kleinglienicke, en el llamado Glienicker Lake, atraviesa los lagos Griebnitz y Machnow, en dirección á Grosslichterfelde, Steglitz y Lankwitz, entra en el valle del Oberspree y se divide en dos brazos, uno de los cuales des. en Grünau, en el Spree, y el otro llega al Oberspree en Rummdsburg. La long. del canal es de 36'9 kms.; su ancho de solera, 20 m., y la profundidad, 2'5, pudiendo navegar en él barcos de 600 ton. de porte. Fué inaugurado en 1906.

TELTSCH. *Geog.* (En checo, *Telc.*) C. de Moravia (Checoeslovaquia), circ. de Iglau, dist. y á 12 kms. N. de Datschitz, en las colinas de Moravia, hacia las fuentes del Thaya, afl. der. del Morava ó March (cuenca del Danubio); 1,500 h. (5,000 con los barrios). Manufactura de paños, cervecería y otras industrias. Escuela de Artes y Oficios, Museo; antigua iglesia de Jesuítas, transformada en cuartel. Cerca de allí, castillo de Rostcin, del conde Potstatzky-Liechtenstein, con una capilla notable.

TE-LU. *Etnogr.* Pueblo tibetano ó tibetobirmano, que habita la región inexplorada entre el Zayul ó Alto Lohit, afluente izquierdo del Brahmaputra, y el Lukiang ó Salween Superior, quizá en el alto valle del Irrawaddi, según ciertos geógrafos. El territorio de este pueblo, cantón montañoso y de acceso difícil, está limitado: al N., por el de los Po-mi; al E., por el País de los Mossos; al S., por los cantones de los Arus, de los Sing-po y de los Jamti, y al O., por los de los Mishmi. Todos los pueblos que acabamos de enumerar, á excepción de los jamti y de los singpo de sushe shan ó laotienne, no son mejor conocidos que los te-lu.

TELUA. *Geog.* Ald. del Darfur Meridional (Sudán Anglocgipcio), á 232 kms. S. de El Fasher en una región fértil, en una de las rutas seguidas por la columna de Mason Bey en 1879. Mercado.

TELUANAH. *Geog.* Ald. de la prov. de Menufiah (Bajo Egipto), dist. de Subj, á 19 kms. S. de Shibine el Kom y á 1 de la rib. der. del Canal Faraunieh; 3,500 h. (4,000 con el municipio).

TELUARD ó TELOUARD. f. *Arm.* Arma usada en casi toda la India moderna, que es una especie de cimitarra ancha, bien templada, afilada como una navaja de afeitar y muy curva á partir de la mitad de la hoja. La vaina es siempre de madera ó de hierro. Los indígenas son en general mucho más hábiles en el manejo de esta arma que los soldados ingleses.

TELUCCINI (MARIO). *Biog.* Poeta italiano del siglo XVI, llamado *el Bernino.* Fué contemporáneo de Torcuato Tasso y compañero en la corte de Alfonso II, duque de Ferrara. Se le debe: *Artemidoro, dove si contengono le grandezze degli antipodi* (Venecia, 1566); *Erasto,* poema en nueve cantos y en octavas (Pésaro, 1566); *Le pazzie amorose di Rodomondo II,* poema en 20 cantos (Parma, 1568); *Parigi e Vienna, ridotto in ottava rima* (Génova, 1571).

TE LUCIS ANTE TERMINUM. *Liturg.* Himno del Oficio de Completas en el Breviario Romano, para todo el año. Consta de solas dos estrofas y la doxología. Es una sencilla plegaria para obtener de la bondad divina guarde y defienda las almas durante la noche de los sueños pérfidos é ilusiones nocturnas, y preserve los cuerpos de toda mancha. Algunos le atribuyen á san Ambrosio y de hecho su prosodia clásica le delata de aquel tiempo, pero no aparece en los manuscritos hasta el siglo VIII. La doxología del texto primitivo ofrece una cláusula de ritmo libre en todo semejante á la conclusión de las colectas *per Jesum Christum Dominum qui tecum in perpetuum regnat cum Sancto Spititu in sempiterna saecula. Amen.* Durante la Cuaresma, en la Edad Media, hacía sus veces el *Clariste qui lux es et dies,* como practican aún los Dominicos. Entre los Cartujos usan éste último todo el año. Hoy en el rito romano sólo se omite en el último triduo de Semana Santa, Octava de Pascua y Commemoración de los Fieles Difuntos.

Bibliogr. Pimont, *Les himnes du Bréviaire Romain* (I, págs. 124-30, París, 1874).

TELUCRANIA. f. *Bot.* Género fundado por Rafinesque y que se incluye hoy en *Cornus* de Linneo, de la familia de las cornáceas.

TELUET. *Geog.* Dist. del Marruecos Central, á 50 kms. S. de Demmat, en la vertiente meridional del Gran Atlas. Se llega á él desde el N. por el collado *(tizi)* de Teluet. Es una llanura sit. á unos 1,940 m. de altitud, en un clima templado. El suelo es, generalmente, de piedra y está recubierto de vegetación poco espesa; hay, no obstante, cultivos bastante ricos y se ven numerosas aldeas, cerca unas de otras, situadas en los bordes del Acif Marren y de sus afluentes (cuenca del Draa). M. de Foucauld menciona los de Adhaa, Imi n'Zghi, Imirren, Tasga, Tarilast, Ait Hammu u Ali, Ait Baddu, Tabugumt, Tumjujt, Iril el Abian, Tamerranist, Areg, Haindaken, Imauin, Aashun. Entre estas localidades la más importante, la capital del distrito, es Imauin, llamada también Dar el Glaui, que evidentemente es la misma localidad que J. Thomson llama Kasba de Teluet. La fortaleza está bastante bien construída. Viene luego Tabugumt, cerca de la cual se notan excavaciones cortadas en la roca, que se dice ser la obra de los romanos y que sirven de silos. En Imirren se explotan yacimientos de sal, de los cuales se extrae esta substancia en grandes bloques. La población no excede de unos 3,000 h., repartidos en los *mellahs* de Tabugumt, Imauin, Ait Hammu u Ali, Ait Baddu. Imauin es la residencia de un jefe influyente hereditario, el caíd de los glauias. El Tizi Teluet, ó collado de Teluet, se abre en el macizo de los glauias,

Signos	Valor	Signos	Valor	Signos	Valor	Signos	Valor	Signos	Valor
అ	a	ఏ	ē	చ ఛ	tša	ద	da	ల	la
ఆ	ā	ఐ	ai	జ	dža, dza	ధ	dha	ళ	ḷa
ఇ	i	ఒ	o	ఝ ఝ	džha	న న	na	స స	sa
ఈ	ī	ఓ	ō	ఞ ణా	ña	ప ప	pa	శ	ša
ఉ ఁ	u	ఔ	au	ట	ṭa	ఫ ఫ	pha	ష ష	ša
ఊ ఁ	ū	క క	ka	ఠ ఠ	ṭha	బ	ba	హ హ	ha
ఋ	ṛ	ఖ	kha	డ	ḍa	భ	bha	ఱ	ṭa
ౠ	ṝ	గ గ	ga	ఢ ఢ	ḍha	మ మ	ma		
ఌ	ḷ	ఘ ఘ	gha	ణ	ṇa	య య	ya		
ౡ	ḹ	ఙ ఙ	ña	త	ta	వ వ	va		
ఎ	e	చ చ	tša, tsa	థ	tha	ర ర	ra		

Ligaduras

క్ష	kša	డు	ḍu	డ్డ	ddu	ప్ప	po	◌ా	yā	శి	ši
ఘా	ghā	తె	te	ద్ధా	ddhā	ప్పు	ppu	◌ా	rā	◌ా	šā
చి	tši	త్తు	ttū	ధా	dhā	భూ	bhū	◌ి	-l	ష్ట	šṭa
ఝా	džā	త్ర	tra	నా	nā	మా	mā	◌ి	lla	సా	sā
ఞా	ña	దా	dā	న్న	nna	మ్మ	mma	◌ి	vva	స్తా	stā

Alfabeto Telugu

á 80 kms. SE. de Marrakex, á 2,634 m. de altitud. Es de acceso bastante difícil y pone en comunicación la cuenca del Uad Tensift con la del Draa. Los franceses se hallan actualmente establecidos en TELUET.

TELUFERA. *Geog.* Monte de la isla Taiti (Oceanía).

TELUGU. adj. Dícese del individuo de una gran familia dravida (India). Ú. t. c. s. || Perteneciente ó relativo á estos dravidas. || m. Lengua hablada por los telugus, una de las más importantes del grupo dravidia.

TELUGU ó TELEGU. (En ario, *Telinga.*) *Etnogr.* Gran familia dravida de la India del Sur, amontonada en el territorio limitado al S. por una línea que corta el paralelo de Madrás, que es el límite N. de los Tamiles. Al E. el límite sigue la costa de Coromandel y de los Circara hasta el Orissa en el lago Chilka; al O., separando más ó menos los telugus de los canareses, luego de los máhratas, comienza al O. de Bangalore, corta el Alto Pennar del N., luego se aleja de su ribera izquierda, pasa por el E. de Bellary, y, atravesando el Tungabhadra, entra en el Nizamat en la frontera occidental del distrito de Est Raichor, corta el Krishna y sigue la frontera occidental del Nagar Karnul, del distrito central ó de Hyderabad y de la provincia del Norte. De allí desciende por el E. y el SE. á las riberas derechas del Pen, del Wardha, del Pranhita, del Godavari, que atraviesa para pasar al S. del Bastar y remontar luego en el NE. á lo largo de los distritos de Vizagapatam y de Ganjam y llegar al lago Chilka. En este último curso está asimismo bordeado por los Gonds, los Jonds y el islote de los Savars.

Allí está la masa compacta, penetrada por el largo islote de los Yerukalas de los Ghates Orientales; pero

Cifras del alfabeto Telugu

los telugus forman á su vez grupo en el SO. de la India, y en el S., uno considerable en Tinnevelli, luego en el N. en el Gondvana, y otros. Su número total es de unos 20.000,000. En otras colonias inglesas del mar de las Indias han sido ellos los que han dado el nombre de kalinga ó kling á todos los hindúes emigrados á Pinang, á Singapore y á los archipiélagos del SE. del Asia, pero muchos de estos emigrantes son Tamules, como en Singapore. «Los hindúes que trajeron la civilización de su país á Sumatra y á Java venían probablemente de la costa telugu.» (Caldwell, *Comparative Grammar of the Dravidian Languages*). El nombre de *Gentus*, dado primeramente por los misioneros á todos los «gentiles» ó paganos de la península, ha terminado por ser especialmente aplicado á los habitantes de lengua telugu. En sus caracteres físicos, los telugus son marcadamente dolicocéfalos, de nariz ancha, estatura corta y tez obscura. Los yanadis del Nellore son considerados como los primitivos *telugus*. Poesías, proverbios, cuentos constituyen su literatura primitiva; las epopeyas sánscritas se traducían en telugu desde el siglo XII, y pronto empezó la edad de Oro de esta rica y harmoniosa lengua, «el italiano de la India». El alfabeto es muy completo, pero muy complicado. La lengua telugu tiene en la India el tercer lugar como número después del indostaní (40.000,000) y el bengalí (20.000,000) y antes del maharati, el punjabi y el tamul.

Bibliogr. C. P. Brown, *A Grammar of the Telugu language* (Madrás, 1857).

TELUM IMBELLE SINE ICTU. expr. lat. *Dardo sin fuerza é impotente para herir.* Hemistiquio de Virgilio (*Eneida*, II, 554) que se dice desdeñosamente de un golpe que no hiere, sea por torpeza del que lo da ó por superioridad del que lo recibe.

TELURA. (Etim. — Del gr. *telauroz*, alejado.) f. *Eniom.* (*Telura.*) Género de coleópteros de la familia de los escarabeidos y tribu de los melolontinos. La cabeza ofrece el labro muy transverso, profundamente escotado, con un diente muy pequeño en medio de la escotadura; epístoma separado de la frente por un surco muy sinuoso; ojos grandes, casi globosos, finamente granulosos, en gran parte encajados en el protórax; antenas de nueve artejos, formando una maza los tres últimos; patas anteriores más largas en el macho que en la hembra; tibias tridentadas; élitros largos y ligeramente truncados. La *T. viticollis* Erichs se encuentra en Tarmania || Género de insectos coleópteros pentámeros escarabídeos fitófagos, cuya especie típica crece en Nueva Holanda.

TELURADO. adj. *Quím.* Calificativo que se aplica á diversos compuestos de teluro (V.).

TELURADO (HIDRÓGENO). *Quím.* V. TELURO.

TELURATO. m. *Quím.* Sal del ácido telúrico. V. TELURO.

TELURBLEI. *Mineral.* Sinonimia de altaíta y plumboteluro. V. ALTAÍTA.

TELURETILO. m. *Quím.* V. TELURO.

TELURGOLDSILBER. m. *Mineral.* Telururo de plata y oro. Sinónimo de *Petzita* (V.).

TELURHÍDRICO (ÁCIDO). *Quím.* V. TELURO.

TELURIÁCIDO. m. *Quím.* Nombre dado á un grupo de ácidos, que pueden considerarse como óxidos, cuyos átomos de oxígeno han sido reemplazados por otros tantos de teluro. Los teluriácidos son análogos á los sulfácidos y á los selexiácidos.

TELÚRICO, CA. (Etim. — Del lat. *Tellus, Telluris*, la Tierra.) adj. Referente á la Tierra, considerando ésta como planeta, y especialmente á su influencia sobre el reino orgánico.

TELÚRICO. *Fís. Rayas telúricas.* Constituyen el espectro de absorción de la atmósfera terrestre. En el espectro del Sol (V.) aparecen gran número de rayas que no le pertenecen, siendo debidas á la absorción selectiva que sufre la luz del Sol al atravesar nuestra atmósfera; estas rayas se denominan *atmosféricas* ó *telúricas*. La intensidad de estas rayas es función del recorrido efectuado por la luz en el interior de la atmósfera, siendo tanto más intensas cuanto más cerca del horizonte está el Sol.

Brewster y Gladstone estudiaron de una manera especial esta clase de rayas, debiéndose al primero la observación de que estas rayas obscuras aparecían en el espectro cuando el Sol estaba cerca del horizonte y desaparecían ó eran menos visibles al aumentar la altura de aquél.

N. Egoroff, Janssen, Augstrom y Vogel las han estudiado y dado á conocer á qué elementos de nuestra atmósfera son debidas.

Brewster, Angstrom y otros las han catalogado en tablas especiales.

Cornu da el siguiente método que permite reconocerlas en el espectro: según el principio de Doppler, la refrangibilidad de los rayos luminosos varía entre ciertos límites cuando el manantial luminoso se aleja ó acerca al observador; por consiguiente, según que se observe uno ú otro borde del Sol, ó, mejor dicho, el que se acerca ó aleja del observador, la posición de las rayas telúricas no variará de posición cuando varía la de las demás rayas. El espectroscopio ideado por Cornu está provisto de una lente vibrante, mediante la cual penetran en el espectroscopio alternativamente los rayos luminosos de uno y otro borde del Sol; las rayas de Fraunhofer aparecen algo borrosas y, en cambio, las telúricas son bien definidas.

Brewster, Gladstone y Jamin observaron el Sol desde diferentes alturas sobre el nivel del mar y encontraron que las rayas telúricas aparecían tanto menos definidas cuanto mayor era la altura del lugar de la observación.

La inmensa mayoría de las rayas telúricas es debida al vapor de agua. Jamin pudo comprobarlo observando el espectro de una llama, cuyos rayos atravesaban un camino de 37 m. de longitud, ocupado por vapor de agua.

En las inmediaciones de λ 578 $\mu\mu$ se observa la *banda de la lluvia*, designada por Brewster por la letra δ, que aparece siempre antes de la lluvia y permite predecir ésta.

El grupo de rayas *A* y *B* son telúricas y debidas el oxígeno.

La región ultravioleta del espectro del Sol se detiene bruscamente en λ 300 $\mu\mu$, y, según Cornu, es debido á que los rayos luminosos de longitud de onda inferior son absorbidos completamente por el aire, y en opinión de algunos sabios se debe al ozono existente en nuestra atmósfera tal absorción.

TELÚRICAS (CORRIENTES). *Geol. dinám.* Sabido es que por el interior de la tierra firme circulan de continuo corrientes eléctricas á manera de ríos inmensos, cuya dirección varía con la constitución del suelo y con los cambios experimentados por las mismas causas productoras de tales corrientes. Y así como entre las corrientes acuosas subterráneas las hay naturales y artificiales, así también existen corrientes eléctricas subterráneas naturales y artificiales: las primeras se

denominan simplemente *corrientes telúricas*, aunque mejor se las llamaría electrotelúricas, y á las segundas se las conoce con el nombre de *corrientes vagabundas*.

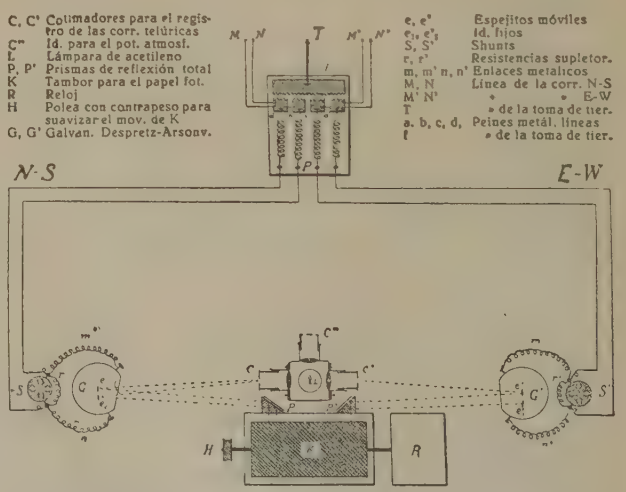
Dificultades en el registro de corrientes telúricas. El primer investigador de corrientes telúricas de que hay noticia fué W. Barlow, quien, á partir de 1847,

Esquema de una instalación de corrientes telúricas

realizó algunas observaciones con las líneas telegráficas de Birmingham (Inglaterra). Por consiguiente, se han cumplido ya ochenta años desde aquellos trabajos, y dados los muchos progresos conseguidos en todos los ramos de la ciencia durante este último período de tiempo parece que el estudio de las corrientes telúricas debiera hallarse en alto grado de florecimiento. Sin embargo, sucede todo lo contrario. Las investigaciones han sido pocas relativamente, aisladas y de córta duración, y hoy aun reina gran obscuridad acerca de la verdadera causa de las variaciones en la intensidad y dirección. Todo esto debe atribuirse á dos causas: 1.ª al hecho de haberse utilizado, en la mayoría de los casos, tan sólo líneas telegráficas que no podían estar siempre expeditas, sino únicamente á intervalos ó en épocas de corta duración, y 2.ª al pernicioso efecto de las corrientes eléctricas de origen industrial, denominadas *vagabundas*, que han inutilizado no pocas instalaciones y obligado á sus investigadores á refugiarse en la soledad, es decir, fuera de los grandes núcleos de población, en puntos lejanos de tranvías eléctricos; así, por razón de los tranvías tuvieron que suspender las observaciones de corrientes telúricas los Observatorios de Greenwich en 1891 y de París en 1897. Afortunadamente, el Observatorio del Ebro, desde su fundación (1905) hasta el presente, ha podido registrar con regularidad las corrientes telúricas, y debido á esto es en la actualidad el Observatorio del mundo que puede presentar más observaciones, que son publicadas en el *Boletín* mensual de dicho Observatorio, estando al frente de estas investigaciones el padre Ignacio Puig, S. J., subdirector del Observatorio, de quien son un extracto los datos que reproducimos. Sirvan de testimonio Juan Bosler, director del Observatorio de Marsella, en un trabajo sobre corrientes telúricas (1924), y el sueco David Stenquist, en una Memoria sobre corrientes telúricas aparecida el año 1925. Parecidas muestras de deferencia tributa á los trabajos del Observatorio del Ebro el director del departamento magnético de la institución Carnegie, de Wáshington, doctor Luis A. Bauer, en 1922, en la revista norteamericana *Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity*. La impresión dominante es que el Observatorio del Ebro, en lo referente á corrientes telúricas, sobresale ventajosamente entre todos los demás Observatorios existentes hoy, pues los trabajos de mayor duración y celebridad habían sido los de Weinstein, en Berlín, que sólo duraron de 1884 á 1887; en cambio, los registros del Observatorio del Ebro se extienden desde 1905 hasta el presente.

La institución norteamericana Carnegie, para remediar esta escasez de trabajos sobre corrientes telúricas, ha establecido dos instalaciones en otros tantos Observatorios que ella ya poseía, una en Huancayo y otra en Watheroo. De esta última sabemos que funciona con regularidad desde Octubre de 1923, y que los resultados en ella obtenidos concuerdan bien con los de Berlín y Tortosa, según lo hace notar expresamente Gish en varias notas que vieron la luz pública en 1925.

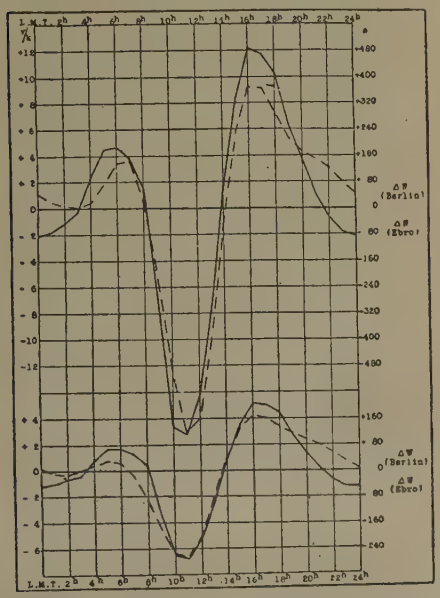
Instalación de corrientes telúricas. Para el estudio de las corrientes telúricas hace falta lo que se llama instalación, sencilla en teoría, pero sujeta á muchos contratiempos en la práctica, y que requiere continua vigilancia y cuidado. Para ello basta unir los dos polos de un galvanómetro con dos hilos metálicos, aislados, cuyos respectivos extremos se introducen en el suelo en forma de lo que en términos telegráficos se llama toma de tierra. La corriente eléctrica que circule por el suelo se deriva en parte por una de las tomas, recorre el alambre hasta llegar al aparato y lo atraviesa para volver á juntarse con la corriente eléctrica del suelo por la segunda toma. Esta disposición se parece á la que adoptaríamos si tratásemos de averiguar la intensidad de las corrientes acuosas subterráneas; á este fin introduciríamos en el suelo, á profundidad conveniente, una tubería que luego se prolongase por la superficie del terreno y, después de pasar por un contador de agua, volviese á penetrar en la tierra. Evidentemente, semejante instalación hidráulica determinaría una desviación de la corriente acuosa del subsuelo, que subiría por el tubo y recorrería la cañería en toda su longitud hasta incorporarse nuevamente en la corriente subterránea de donde antes se separó. El aparato contador de agua dispuesto á lo largo del trayecto del tubo, al medir la cantidad de líquido en circulación por unidad de tiempo, equivaldría al galvanómetro de la corriente eléctrica, que también mide la cantidad de electricidad en la unidad de tiempo. Describiremos brevemente la instalación del Observatorio del Ebro. Esta instalación



Esquema de la instalación interior de corrientes telúricas del Observatorio del Ebro

consta de dos partes: una exterior ó al aire libre y otra interior dispuesta en uno de los pabellones del Observatorio. La instalación exterior se reduce á dos largos alambres de hierro galvanizado sostenidos por postes de madera á modo de líneas telegráficas, con los extremos que penetran en el suelo: una de las líneas

lleva aproximadamente la dirección NS. y la otra EO. Con esta disposición se consigue capturar incluso las más insignificantes corrientes eléctricas del suelo, sea cualquiera la dirección en que circulen. Las dos líneas parten de la huerta del propio Observatorio. El recorrido de los dos alambres, contando tan sólo la distancia de las tomas en línea recta, es de 1415 y 1280 m., respectivamente, y por hallarse las dos líneas formando casi ángulo recto entre sí se hace muy fácil la determinación de la verdadera dirección de la corriente telúrica. Este detalle se ha procurado en todas las instalaciones del mundo bien montadas, y en donde los registros se han efectuado con sólo un hilo las observaciones han resultado forzosamente in-



Variación diurna de las corrientes telúricas en el Observatorio del Ebro 1914-1918 y en Berlín 1884-1887, según Bauer

completas. Lo hasta aquí descrito pertenece á lo que hemos llamado instalación exterior. porque los aparatos receptores y de registro se hallan, naturalmente, dispuestos en uno de los pabellones.

Al entrar las líneas en el pabellón es menester colocarlas de suerte que impidan la penetración en el mismo de chispas eléctricas ó rayos caídos en tiempo de tormenta. Para ello, cada uno de los alambres va soldado á una placa de latón en forma de peine, de la cual parte lateralmente un alambre que lleva unas espiras y luego se prolonga hasta el aparato. Las cuatro placas tienen las púas dirigidas enfrente de las púas de otro peine mayor, que las abarca todas y que se halla en comunicación con la tierra. Toda descarga atmosférica que pretendiese entrar por los alambres, al llegar á este pararrayos se encontraría con mucha dificultad para seguir por la línea y llegar hasta los aparatos; y la razón principal de esto es por las espiras intercaladas, las cuales, merced al fenómeno llamado de inducción, le opondrían resistencia para seguir adelante en su vertiginosa carrera. La electricidad, en este caso, encuentra más factible saltar por las puntas al otro peine para perderse en la tierra.

Siendo dos las líneas corrientes telúricas, dos han de ser también los galvanómetros que las indiquen; estos aparatos se fundan en el movimiento que experimenta una aguja imanada dispuesta en el interior de un carrete, cuando por sus espiras circula una corriente eléctrica de intensidad variable; otras veces es el imán el que está fijo, y lo que se mueve es el carrete. La aguja ó el carrete, según el sistema adoptado por el constructor, se halla unida á un espejo que recibe constantemente un rayo de luz, el cual es reflejado hacia la derecha ó hacia la izquierda, según los movimientos de la aguja ó del carrete producidos por los cambios de intensidad de las corrientes telúricas. Para obrar puntos de referencia, cada uno de los galvanómetros lleva un espejito fijo. En el centro de la sala existe una lámpara de acetileno que arde continuamente y envía rayos luminosos á los espejitos. Los rayos reflejados por los espejos se hacen incidir en un papel fotográfico enrollado sobre un tambor, que da una vuelta completa en el espacio de veinticuatro horas; el papel se cambia cada día. De esta suerte, el espejito fijo dejará señalada sobre el papel una línea recta, y el espejo móvil una curva cuyas oscilaciones responderán perfectamente á los cambios de intensidad de las corrientes telúricas. Con el fin de dejar marcadas las horas en el papel fotográfico, el padre Cirera, S. J., ideó un sistema que aun se sigue y fué muy elogiado por el astrónomo Nordmann; en casi todos los Observatorios, el registro horario del magnetismo y de las corrientes telúricas se efectúa mediante el pesado mecanismo de un electroimán, una palanca y un obturador metálico para dar la hora cortando las curvas; en dicha instalación se lleva esto al cabo por una simple lamparilla eléctrica que se enciende delante de una ranura de la caja del registrador, señalando la hora con una línea recta transversal, con notables ventajas por la sencillez, claridad y regularidad del funcionamiento.

La sala donde se halla montado este registro de corriente telúrica se procura mantenerla constantemente á obscuras, para que no impresionen al papel fotográfico más rayos que los que van y vuelven de los espejitos, y la lámpara de acetileno indispensable para la producción de los rayos lumínicos se halla dentro de una caja ó linterna metálica, sin otras aberturas que unas rendijas finísimas situadas en dirección á los espejos.

La idea que uno se forma al ver una instalación de corrientes telúricas ó al oír hablar de ella es la de su sencillez; sin embargo, ¡á cuántos contratiempos no se halla expuesta!, pues su conjunto puede compararse al de un reloj de numerosas ruedas dentadas que engranan entre sí; y así como éste puede ser perturbado en su marcha por causas, al parecer, insignificantes, de la misma manera le sucede á una instalación de corrientes telúricas. Porque ora es un accidente en la línea lo que impide el envío ó hace que se envíen muy irregularmente los despachos de la corteza sólida terrestre, ora el defecto se halla en el interior del pabellón, donde el mal funcionamiento del gas acetileno encargado de iluminar los espejitos ó del mecanismo que mueve al tambor fotográfico imposibilita el registro normal de las curvas; todo este engranaje de partes tan heterogéneas se halla tan trabado y dependiente uno de otro, que basta una avería en un punto para que por lo mismo quede ya paralizado el registro ó sólo determine resultados enteramente inservibles.

El problema de las líneas y tomas de tierra. El sistema de captura de las corrientes telúricas, tan sencillo y tan obvio, al parecer, ha suscitado diversos problemas, que vamos ahora á exponer.

Por de pronto, cabe preguntar: la línea que une las tomas de tierra con el galvanómetro ¿puede ser aérea, ó se requiere para su recto funcionamiento que sea subterránea? Creyóse al principio en el problema de la electricidad atmosférica sobre las líneas aéreas, é imbuído por estas ideas, Blavier, uno de los más entusiastas investigadores de corrientes telúricas en

Francia, quiso comprobar lo que había de cierto sobre el particular. Á este fin, por los años 1883-84 utilizó dos líneas telegráficas de París á Nancy, la una aérea, que pasaba por Châlons, y la otra subterránea, que pasaba por Reims, y pudo convencerse de que los resultados obtenidos se diferenciaban muy poco entre los de una y otra línea. No es, por consiguiente, en esto donde deben temerse inexactitudes en los resultados, sino más bien en las mismas tomas, ya que el agua y diversos materiales del suelo pueden originar corrientes eléctricas más ó menos intensas durante los fenómenos inevitables de corrosión y ataque de los metales. Se ha pretendido eliminar esta fuente de errores empleando metales inatacables, como el platino, ó también utilizando metales idénticos en ambas tomas, á fin de que las corrientes engendradas por efecto del ataque fuesen casi idénticas y de sentido contrario, y, en consecuencia, se compensasen; pero para esto es menester, además, que la composición del suelo en las proximidades de las tomas sea casi la misma. En el Observatorio del Ebro, después de diferentes ensayos, se ha resuelto lo más práctico: el que cada hilo de la línea, al llegar al poste final, se introduzca con aislamiento en el interior de un tubo de plomo que penetra en el suelo hasta la profundidad de unos 4 m., en donde se encuentre con una lámina plana de plomo de 1 m.² de superficie.

Otro punto muy discutido en materia de corrientes telúricas fué el de la longitud de las líneas; los trabajos del Observatorio del Ebro han contribuído de una manera brillante á dilucidarlo, según vamos á ver. Largo tiempo se estuvo en la persuasión de que para conseguir resultados aceptables eran precisas líneas de gran longitud, y así vemos á Weinstein, en Berlín, disponer su instalación empleando líneas telegráficas de 120 y 262 kms., y nos encontramos también con el alemán Nippoldt, que calificaba de largas las líneas cuando eran del orden de 200 kms. y de cortas cuando sólo alcanzaban algunos kilómetros. Precisamente esta creencia, tan arraigada en el ánimo de los investigadores, impidió el seguir adelante con los trabajos comenzados en 1881 bajo los auspicios del Congreso de Electricidad de París, ya que instalaciones de tan desmesuradas longitudes de línea no eran fáciles de instalar ni de conservar. El Observatorio del Ebro procedió á la instalación de corrientes telúricas con dos líneas de menos de 1,5 kms. de longitud, es decir, con líneas cortas,

En 1922 emprendió el director del servicio magnético de la institución Carnegie, de los Estados Unidos, Luis A. Bauer, un estudio comparativo entre los resultados de Tortosa y los de Berlín llevados á cabo por Weinstein de 1883 á 1887. Ahora bien, el aludido estudio, publicado en la revista norteamericana *Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity*, concluye, tras largas discusiones, que unas mismas leyes rigen las variaciones de corrientes telúricas para las líneas largas que para las cortas, con tal de que llegue á cierta respetable longitud, y en un interesante gráfico se aprecia perfecta coincidencia entre los resultados de las líneas de Berlín y los del Observatorio del Ebro. Estas importantes conclusiones del doctor Bauer las repiten los autores que después de él han escrito, como el sueco Stenquist en su Memoria sobre corrientes telúricas y los franceses P. Dechevrens, S. J., en su trabajo *Deux catégories de courants telluriques*, y Bosler, en la obra *Traité d'Eléctricité atmosphérique et téllurique*. Por aquí se extenderá la trascendencia del trabajo de Bauer al descubrir la identidad entre las curvas obtenidas en líneas cortas y en líneas largas. Si en líneas cortas son tan frecuentes las averías, ¿qué no sucedería con líneas de centenares de kilómetros? De aquí que el referido descubrimiento inducirá, sin duda, á que se multipliquen las instalaciones de corrientes telúricas, pues de lo contrario apenas se explicaría el que aún perdurase, durante mucho tiempo, tan escaso número de Observatorios consagrados á este estudio. Con líneas de 20 m. se ha llegado á observar la variación diurna; pero Bosler hace constar expresamente que, en general, las líneas menores de 50 m. pueden sólo servir para estudiar diversos fenómenos accesorios, mas no la corriente telúrica propiamente dicha, ya que, siendo entonces muy débil, queda confundida con la originada por otras causas.

Origen de las corrientes telúricas. Pasan de 7000 las hojas fotográficas con curvas de corrientes telúricas que se guardan en los archivos del Observatorio del Ebro. Y al reconocerlas una á una se observa una gran variedad en las formas de las curvas. Sin embargo, el investigador que las examina atentamente pronto echa de ver que todas ellas pueden incluirse en tres grupos: unas curvas se manifiestan casi rectas, de suerte que sólo casi por burla se las designa con este nombre de curvas, ya que á lo más muestran una leve ondulación, y son las curvas de un *día de calma;* otras curvas presentan únicamente pequeñas ondas, y á veces sólo unas á manera de vibraciones, conocidas con la denominación de *pulsaciones*, calificándose el fenómeno que tales curvas origina con el nombre de *perturbación eléctrica;* finalmente, otro género de curvas hay en gran manera irregulares, con agudas dentelladuras, que demuestran un estado grande de agitación, como si la electricidad terrestre se hallase presa de paroxismo; este fenómeno se designa con toda propiedad con el nombre de *tempestad eléctrica*.

¿Cuál es la causa productora de tales fenómenos? ¿De dónde, pues, se alimenta en su curso ordinario ese río de electricidad subterránea? ¿Quién altera su caudal con tan extrañas alternativas?

La primera pregunta la formulan los científicos cuando tratan de investigar la que llaman *corriente telúrica fundamental;* en cambio, formulan la segunda cuando buscan las causas de lo que llaman *variaciones* ó *tempestades eléctricas*. En un río, el caudal que podríamos llamar fundamental lo proporcionan las fuentes, que, reunidas en arroyos y en ríos afluentes, envían sus aguas al río principal; las crecidas y cambios de nivel los originan las lluvias y los rápidos derretimientos de nieves. Según esto, ¿cuáles son las fuentes que alimentan el caudal ordinario de las corrientes eléctricas subterráneas? Hasta el presente no coinciden los sabios en dar á esta pregunta una respuesta única y categórica. Ampère atribuía estas corrientes á las acciones químicas ejercidas irregularmente por el agua y otros diversos agentes sobre la parte interna no oxidada de la corteza terrestre. Seebeck pensó que las acciones enérgicas que se producen en las grandes erupciones volcánicas constituían la fuente principal de las corrientes telúricas. Masson veía el origen de estas corrientes en la acción termoeléctrica del núcleo en función sobre las partes más profundas de la corteza sólida. Landerer señaló como causa de la corriente telúrica fundamental los vientos, no precisamente los locales de las regiones templadas y frías, que, como es sabido, soplan con grandes intermitencias, sino los vientos constantes de las regiones cálidas, cuales son los alisios y los monzones de los grandes océanos. Otros autores han buscado la causa de las corrientes telúricas en los fenómenos termoeléctricos debidos al calor solar. El estado actual de la ciencia, en este punto, se halla todavía por dilucidar. Con razón hace años escribió Bauer lo siguiente: «Está bien demostrado que la distribución actual y los sistemas de corrientes telúricas en el interior de la corteza terrestre no podrán ser determinados de una manera definitiva hasta tanto no se hayan verificado suficiente número de observaciones con todo el cuidado requerido, no sólo en la superficie de la tierra,

sino aun á diversas alturas y profundidades, en las regiones superiores del aire y en el fondo de los mares. Los hechos observados únicamente en la superficie pueden explicarse de mil maneras.» Esto escribía en 1903 el infatigable director del departamento magnético de la institución Carnegie, de los Estados Unidos. En la actualidad se suelen atribuir al Sol estas corrientes, ya porque las variaciones irregulares que experimentan parecen referirse directamente á nuestro astro-rey, ya también porque todas las grandes perturbaciones en las corrientes telúricas van acompañadas de vistosas auroras boreales y de intensas perturbaciones magnéticas, fenómenos todos que casi sin discusión se atribuyen hoy al Sol.

Las variaciones de las corrientes telúricas, unas se presentan de modo regular, reproduciéndose al cabo de cierto tiempo, denominado período; otras, sin épocas fijas, á lo menos que se sepa. Las variaciones regulares más notables y mejor conocidas son la diurna, la anual y la undecenal.

La *variación diurna* consiste en un aumento de intensidad de la corriente á ciertas horas del día, que vendría á ser como si el río de la comparación anterior experimentase diariamente una pequeña crecida. El incremento de corriente telúrica tiene lugar durante varias horas, empezando á las nueve de la mañana y terminando á las dos de la tarde aproximadamente.

La *variación anual* se refiere á ciertos máximos y mínimos de intensidad de corriente telúrica que se reproducen cada año durante las mismas épocas. Á todos los técnicos ha llamado poderosamente la atención la regularidad con que se verifica en Tortosa esta variación anual. Las mayores intensidades de corrientes se registran durante la primavera, persisten durante una buena parte del verano, para descender rápidamente desde últimos de Agosto hasta el invierno, que es cuando la corriente alcanza el mínimo.

La variación diurna casi no se puede dudar que procede del movimiento de las capas superiores de la atmósfera cargadas de electricidad. La variación anual se debe también, según algunos, al Sol, cuando cambia de hemisferio; mientras permanece en el hemisferio N. determina un aumento de corriente telúrica, y, por el contrario, un descenso al pasar al hemisferio austral.

La *variación undecenal* consiste en un aumento de electricidad telúrica, según dé la correspondiente disminución, cada once años aproximadamente, variación que también se manifiesta en la actividad solar, sobre todo por el número y extensión de las manchas. Este misterioso ciclo de once años de actividad solar, inexplicado todavía, se ha comprobado sin excepción desde hace más de trescientos años; de modo que ha podido seguirse durante 29 períodos.

Las *perturbaciones eléctricas* no tienen, que se sepa, tiempo fijo de aparición, sino que hasta ahora se han registrado con la mayor irregularidad, aunque son más frecuentes en el máximo de actividad solar, presentándose unas de improviso, inmediatamente después de gran calma, y viniendo otras preparadas, desde unas horas y aun días antes, por ligeras perturbaciones, ni más ni menos como las tempestades atmosféricas, que unas nos sorprenden por lo repentino de su aparición y otras, en cambio, se presentan precedidas de unos días ú horas de mal tiempo. Y lo más curioso del caso es que así las tempestades electrotelúricas como sus variaciones antes indicadas vienen casi acompañadas de variaciones periódicas y tempestades, enteramente semejantes, de los elementos magnéticos; la coincidencia es casi perfecta. Sabiendo de antemano la estrecha relación existente entre las acciones magnéticas y las corrientes eléctricas, ocurre preguntar si son las corrientes telúricas efecto de las variaciones en el magnetismo terrestre ó, por el contrario, las variaciones que experimenta el magnetismo proceden de las corrientes telúricas.

No pocos fueron de parecer que las variaciones en el magnetismo terrestre provocaban los correspondientes cambios de intensidad en las corrientes electrotelúricas; hoy, sin embargo, la mayoría de los sabios han abandonado esta opinión y se inclinan á admitir más bien las variaciones de corrientes telúricas como causa de las perturbaciones magnéticas, sobre todo habiéndose comprobado en muchos casos que aquéllas preceden á éstas en algunos minutos. Pero supongamos que las corrientes telúricas sean causa de las perturbaciones magnéticas: entonces ¿qué agente produciría estas corrientes? Dada la estricta concordancia, perfectamente comprobada ya desde hace casi un siglo, entre el período undecenal de variaciones magnéticas y el ciclo undecenal también de la actividad solar, casi todos los hombres de ciencia dedicados á estos estudios dirigen instintivamente sin vacilación sus miradas hacia el astro-rey en busca de algún indicio de perturbación, siempre que la registran los aparatos de corrientes telúricas. Examinemos lo que sucedió en la última tempestad electromagnética, que tuvo lugar los días 26 y 27 de Enero de 1926. El fenómeno comenzó á las $15^h\ 35^m$ del día 25, con las características siguientes: Corriente telúrica N.-S.: amplitud de la desviación, 758 milivoltios por kilómetro, con 224 milivoltios por kilómetro sobre y 534 milivoltios por kilómetro por debajo del valor medio, que fué de 418 milivoltios por kilómetro. Corriente telúrica E.-O.: amplitud de la desviación, 103 milivoltios por kilómetro, con 60,8 milivoltios por kilómetro sobre y 42,2 milivoltios por kilómetro por debajo del valor medio, que fué de 9,5 milivoltios por kilómetro. La amplitud diurna, en días de calma, de la corriente N.-S. suele ser de unos 50 milivoltios por kilómetro, y la de la corriente E.-O. no suele pasar de 5 milivoltios por kilómetro. En esta tempestad eléctrica presentaba el Sol tres manchas, dos de ellas notabilísimas, que en conjunto ocupaban 3538 millonésimas del hemisferio visible. La mayor había pasado por el meridiano central del Sol dos días antes, y podía distinguirse á simple vista por medio de cristales ahumados.

Pero los investigadores modernos no se contentan con saber que el Sol determina en la Tierra las tempestades electrotelúricas: van más allá, y sus esfuerzos se encaminan á encontrar cómo se propagan dichas tempestades por nuestro planeta. En primer lugar, hase ya plenamente comprobado que cualquier tempestad de este género se registra en todos los Observatorios magnéticos y de corrientes telúricas del mundo; sólo unas pocas y de escasa intensidad se registran en unos Observatorios y no en otros, por deberse sin duda á acciones locales, por lo cual aquellas tempestades de carácter general se denominan perturbaciones cósmicas, para diferenciarlas de las otras, que suelen llamarse locales. Cuando los medios de observación no alcanzaban la precisión de ahora, se creyó en la simultaneidad perfecta de semejantes perturbaciones en todos los puntos de la Tierra. Actualmente se han comprobado diferencias de algunos minutos para Observatorios algo distantes entre sí. Sin embargo, queda todavía mucho que investigar respecto de este punto, y á esto se encaminan principalmente los esfuerzos de los portaestandartes del magnetismo y electricidad telúrica. Débense descartar las perturbaciones de comienzo indefinido, que son las más; en éstas raras veces es posible determinar con previsión el momento de su comienzo, y mucho menos establecer comparación con las curvas obtenidas en otros Observatorios. Por consiguiente, sólo pueden utilizarse para este análisis las perturbaciones de comienzo repentino, que desdichadamente sólo se presentan muy de tarde en tarde. Y aun en estos casos de

comienzo súbito, no dejan de presentarse sus dificultades; el comienzo de un eclipse de Sol puede precisarse con gran exactitud porque se conoce ya aproximadamente el instante en que va á suceder; pero no puede procederse de la misma manera con las tempestades electrotelúricas, por ignorarse cuándo van á tener lugar. Esta incertidumbre constante exige, naturalmente, tener siempre los aparatos montados y en actual funcionamiento. Para llegar á la exactitud requerida en un punto de tanta trascendencia no bastan los registros fotográficos como se llevan; se necesita que el papel fotográfico vaya mucho más aprisa para que la curva marcada en el espacio de una hora adquiera mayores dimensiones, y, en consecuencia, se pueda precisar con menos error el minuto exacto del comienzo de las perturbaciones repentinas.

El Congreso de la Unión Geodésica y Geofísica Internacional celebrado en Madrid por Octubre de 1924, posesionado de la necesidad de acabar de una vez para siempre con la incertidumbre todavía reinante en la propagación de las perturbaciones electromagnéticas, comisionó al japonés Tanakadata para activar la implantación de las reformas requeridas al mejor logro de esta investigación.

Bibliogr. Luis A. Bauer, *Some resultants of recent Earth-Current Observations and Relations with solar Activity, terrestrial Magnetisme and atmospheric Electricity* (Baltimore, 1922); W. van Bermmelen, *Earth-Current Registration at Batavia* (1908); *Registration of Earth-Cu;* E. E. Blavier, *Étude des courants télluriques* (París, 1884); Juan Bosler, *Les courants télluriques* (París); J. E. Burbank, *Earth-Currents and a proposes Methond ford their Investigation* (Baltimore, 1905); Marcos Dechevrens, S. J., *Le courant téllurique et la marée électrique* (1922) y *Deux catégories de courants télluriques* (1923); E. Dufourcet, *Influence des phénomènes sismiques sur l'intensité des courants télluriques* (Justère, 1887); Juan Gracia Mollá, S. J., *Corrientes telúricas* (Barcelona, 1909); O. H. Gish, *Preliminary of earth-current measurements at Watheroo, Western Australia* (1925); O. H. Gish y W. J. Rooney, *Characteristics of earth-current potentials at Watheroo as shown by one year of continuos records* (1925); José Landerer, *Sur les courants engendrés par l'éléctricité atmosphérique et les courants télluriques* (París, 1887); J. B. Messerschmitt y C. W. Lutz, *Ablesevorrichtung zur Bestimmung von Mittelherten registrierter Kurven* (Berlín, 1906); P. Mezzetti, *Attività solare, Corrente telurique, Aurore boreali* (Pavía, 1904); A. Nippoldt, *Ueber des Wesen des Erdstromes* (Brunswick, 1911); Alberto Nodon, *Les courants télluriques* (París, 1922); Ignacio Puig, S. J., *Estado actual de las corrientes telúricas* (1926); Davin Stenquist, *Étude des courants télluriques* (Boktryckeri, 1925), *Transactions of Rome Meeting May* (1922), *Section of terrestrial Magnetism and Electricity* (1923), *Transactions of Madrid Meeting* (Octubre de 1924), *Section of terrestrial;* B. Weinstein, *Die Erdströme im deutschen Reichtelegraphengebiet* (1900).

TELÚRICAS (FIEBRES). *Pat.* V. PALUDISMO.

TELÚRICO. *Quím. Acido telúrico.* V. TELURO.

TELURINA ó TELURITA. f. *Mineral.* Ácido teluroso natural, anhidro. Representa un grado de oxidación del teluro metálico ó, si se quiere constituye, respecto del teluro, lo que son los anhídridos seleniosos y sulfurosos respecto del selenio y del azufre; trátase, por tanto, del anhídrido teluroso, especie química cuya composición centesimal sería: teluro, 80, y oxígeno, 20, correspondiéndole la fórmula TeO_2, análoga á la de sus congéneres los anhídridos sulfuroso y selenioso. Parece ser resultado de las acciones del aire sobre el teluro nativo, ya que es su obligado y constante acompañante en algunos yacimientos de aquel cuerpo, nunca formando masas voluminosas y conociéndose pronto su procedencia y origen cuando se examinan los pocos caracteres determinados en el mineral. Produciéndose, de otra parte, el anhídrido teluroso en la combustión del teluro en el aire atmosférico, adquiere un buen apoyo la conjetura en cuya virtud es considerado producto de lentas oxidaciones del teluro metálico nativo, llevadas á término en condiciones determinadas y desconocidas, en cuyo caso se comprende asimismo cómo el mineral en cuestion sólo se encuentra en el teluro nativo, sin asociaciones con ninguna otra substancia. Cristaliza en el sistema rómbico, siendo su relación axial 0,4596 : 1 : 0,4650: preséntase constituyendo masas de poco volumen y aspecto variable; su estructura es á veces radiada y como si se hubieran agrupado en torno de un centro común cristales fibrosos ó agujas cristalinas deformadas; otras veces la masa es uniforme y toda ella terrosa, por dentro y por fuera; el color es blanquecino, algo azulado, sobre todo si á la telurina se ha mezclado algo del teluro nativo, que le da origen, estando finamente dividido. Escasísima es la telurina en la Naturaleza; puede señalarse el yacimiento de Facebay, en Hungría, en cuya localidad está siempre con el teluro nativo y lo recubre y envuelve.

Síntesis. La telurita sintética resulta cristalizada y tiene la forma de octaedros regulares sin aparentes modificaciones; el método por vía seca consiste en preparar, por medios adecuados, el ácido teluroso anhidro y amorfo, calentándolo luego para que se sublime, y recoger los cristales en la parte fría del aparato, donde se depositan al condensarse el vapor de anhídrido teluroso; por vía húmeda consíguense iguales resultados partiendo del teluro metálico, el cual ha de ser oxidado por medio del ácido nítrico.

TELURISMO. m. *Pat.* Influencia morbosa de la tierra ó suelo en la producción de enfermedades.

TELURO. F. **Tellure, tellurium.** — It. y P. **Telurio.** — In. **Tellurion.** — A. **Tellurium.** — C. **Telluri.** — E. **Teluro.** (Etim. — Del lat. *Tellus, Telluris,* la Tierra.) m. Cuerpo simple clasificado como metaloide, análogo al selenio, quebradizo y fácilmente fusible. Es muy escaso.

TELURO. *Mineral.* Símbolo, Te. Peso atómico, 127,5; peso molecular, 255,0.

En 1782 Müller von Reichenstein sospechó la existencia de un nuevo metal en un mineral aurífero de Transilvania; de dicho mineral, Klaproth aisló el teluro (*Creell's Ann.*, 1798, 91). Este elemento fué estudiado más atentamente por Berzelius (*Pogg. Ann.*, 1826, 8, 411; 1833, 28, 392; 1834, 32, 1, 577).

Estado natural. El teluro se presenta nativo en pequeñas cantidades asociado á la plata y al oro; pero se encuentra con más frecuencia al estado de telururos metálicos, siendo los más importantes: la tetradimita (Bi_2Te_3), altaíta (PbTe), coroladolita (HgTe), calaverita ($AuTe_2$), silvanita ($AuAgTe_4$), petzita (Ag_3AuTe_2), nagiagita [$(AuPb)_3(TeSSb)_3$].

Cuerpo simple nativo, que cristaliza en formas romboédricas, siendo características las pertenecientes á ditrigonales escalenoédricas. R. A. — 1 : 1 . 3298. Al teluro metálico sólo lo impurifican pequeñísimas proporciones de oro, de hierro y de plata, no apreciables cuantitativamente por el análisis, y también trazas de telurita, que es el ácido teluroso, acaso formado mediante acciones de cuerpos oxidantes no muy enérgicas sobre el metal, llevadas á cabo con extraordinaria lentitud, llegando á constituir uno de los poquísimos compuestos oxigenados del teluro que se encuentran en la Naturaleza, donde no abunda el cuerpo que nos ocupa en estado nativo. Al cristalizar en formas angulosas definidas, pertenecientes al sistema romboédrico, tiene dos exfoliaciones, no tan perfecta una como otra, dirigidas en el sentido de las caras y de la base de un prisma hexagonal; alguna vez, aunque esto es rarísimo y se refiere mejor al metal obtenido mediante

reducción de compuestos telúricos disueltos, obsérvase una extraña combinación en la que se ven juntos el romboedro típico y un prisma; en los ordinarios cristales romboédricos, el ángulo vale, según las mejores y más precisas determinaciones, 86° 57′, siendo de notar la perfección de ellos y su pureza, de donde provienen la fijeza y constancia de las propiedades. Forman el teluro nativo masas pequeñas de estructura constantemente granuda, y aparece también constituyendo agrupaciones de laminillas de no grandes dimensiones, mas nunca redondeadas; su fractura es á la continua desigual; el brillo metálico acentuado y verdaderamente extraordinario, observando superficies recientes y que hayan estado expuestas al aire durante poco tiempo; el color es de ordinario blanco de estaño, tendiendo al blanco argentino, y hay también ejemplares de color gris de plomo y gris de acero, siempre muy claros; el cuerpo que estudiamos es bastante deleznable, y así mancha el papel y el bizcocho de porcelana, dejando en ellos traza ó huella de color gris obscuro, casi negro. El peso específico del teluro nativo es pequeño, y se halla comprendido entre los números 5,9 y 6,1, y en cuanto á la dureza, corresponde el lugar 2,5. Por vía seca y empleando no muy vivo fuego, pronto se echa de ver cómo trátase de uno de los cuerpos más fusibles, y no sólo se funde con facilidad suma, sino que arde en aire con llama verde muy característica, combinándose con el oxígeno y dando intensos humos blancos, que condensados resultan ser ácido teluroso; calentando el teluro nativo en el tubo abierto empleado para este linaje de ensayos, oxídase también y produce un sublimado, casi siempre blanco y en ocasiones agrisado, de ácido teluroso, y calentando el sublimado fúndese á su vez, resolviéndose en pequeñas gotas límpidas é incoloras; al soplete, con llama oxidante y soporte de carbón, el mineral, luego de fundido, coloreando de verde intenso la llama, va poco á poco desapareciendo y deja por todo residuo una aureola blanca, cuyos bordes tienen color rojo puro. Por vía húmeda, puede observarse cómo el teluro nativo es atacable, aun en frío, por el ácido nítrico, cuyo cuerpo lo oxida al momento y lo disuelve por completo; el ácido sulfúrico lo ataca asimismo, pero ha de estar concentrado, siendo preciso ayudar la acción elevando un poco la temperatura, en cuyo caso la disolución es completa y resulta de ella un líquido de hermoso color rojo muy vivo.

El mineral descrito es muy raro, y suele encontrarse en las formas indicadas acompañado de una ganga de naturaleza cuarzosa; señálase como su yacimiento Facebay, en Transilvania, asociado, según parece, á algún mineral oxigenado de teluro, aun más raro y escaso que el metal nativo. Los países principales en que se encuentra son: Transilvania (*Petz. Pogg. Ann.*, 1842, 57, 467; Schönbein, *Annalen*, 1852, 86, 201; Loczka, *Zeitsch. Kryst.*, 1892, 20, 317, 320; Muthmann y Schröder, ibid., 1897, 29, 140); Colorado (V. *Chem. Soc. Absir.*, 1896, 70, II, 612, 612; 1898, 74, II, 385; *Amer. J. Sci.*, 1897, IV, 4, 306; 1898, IV, 5, 375, 377, 421, 428; 1900, IV, 10, 419, 427; 1904, IV, 18, 433; *Bull. U. S. Geol. Survey*, 1905, núm. 262, 55); Australia Occidental (V. *Chem. Soc. Absir.*, 1898, 74, II, 385; *Chem. News.*, 1900, 82, 272; *Min. Mag.*, 1903, 13, 268; *Eng. & Min.* J., 1903, 75, 814; *Ann. Mines*, 1901, 19, 530); también en Méjico, Chile, Brasil, Honduras y Asia Menor (V. *Bull. Soc. Chim.*, 1873, 20, 481; *Bull. Acad. Roy. Belg.*, 1908, 255). También se encuentra la telurita (TeO_2) ú ocre de teluro, y en el azufre rojo del Japón se ha encontrado 17 por 100 de teluro (Divers y Shimidzu. *Chem. News*, 1883, 48, 284).

Sus compuestos forman la familia de los telúridos, en la que se incluyen varios minerales agrupados en géneros, atendiendo principalmente á su composición química y al estado de combinación del teluro en cada uno de ellos. Debe hacerse notar que los cuerpos de que se trata contienen oro y plata como asociados casi constantes. En general no abundan en la Naturaleza; pero su misma rareza y la de las combinaciones naturales con un elemento intermediario entre metaloides y metales (acercándose más á los caracteres de estos últimos) ha sido motivo para que su estudio y conocimiento cuenten ahora con valiosos datos y pormenores de grandísimo interés, los cuales forman la historia, bastante completa, del grupo de minerales en cuya composición entra el teluro que de ellos se extrae.

Telururos. Comprenden varios compuestos formados combinándose el teluro con los metales; muchas de estas combinaciones se encuentran en la Naturaleza constituyendo otros tantos minerales de teluro. Con el nombre de teluro gráfico y silvanita se designa á un telururo de oro y plata, con plomo (mullerina) ó con antimonio *(weristellur)*, mineral el más importante del grupo, teniendo como asociación, en cantidades muy varias, diversos telururos de metales, no siempre muy análogos entre sí, con la base del telururo de oro y plata, la cual, á su vez, no puede tomarse tampoco por un compuesto bien definido. Denomínase melonita un telururo complejo en su composición, pero formado en su mayor parte por la combinación regular del teluro con el níquel; es mineral sumamente raro, cuyos caracteres están mal determinados, y sólo se sabe que ha sido hallado algunas veces en las minas de California. Mejor definido está el telururo de plomo, denominado attarta por haberse hallado en Attar; también es cuerpo muy raro en la Naturaleza; su composición responde á la combinación molecular del teluro con el plomo; su forma cristalina está sin determinar, si es que cristaliza; parécese bastante en su aspecto al teluro nativo, tiene color blanco, de estaño, y aspecto y brillo metálicos; es fusible al soplete, presentando los caracteres de sus componentes; por vía húmeda su disolvente es el ácido nítrico concentrado, y en caliente da un líquido en el cual son reconocibles el teluro y el plomo. Este mineral, como los anteriores, no ha sido reproducido artificialmente, ni su síntesis se ha intentado siquiera, quizá por tratarse de cuerpos rarísimos, sólo hallados en localidades determinadas y sin aplicaciones de ninguna clase. El elasmosa, también denominado nagiasita, no tiene una composición definida que responda á proporciones constantes de teluro y otro metal, sino que resulta mejor como producto de haberse asociado el oro y el plomo al propio teluro nativo, para constituir un mineral en estado laminar, según unos, cristalizado en prismas de base cuadrada y en formas pertenecientes al sistema rómbico según otros. La blatterina y la nobilita son cuerpos de composición análoga, aunque la última posee menor peso específico; las dos son substancias bastante raras y poco abundantes en la Naturaleza, y se hallan, como el metal nativo, en Nagyag, de Transilvania. Llámase tetradimita un telururo de bismuto también nombrado bornina, de composición química perfectamente definida, el cual encuéntrase formando menudos cristales y en masas granudas ó laminares en Hungría y en el Cumberland, pudiendo referirse á la citada especie, y tenerse como variedades suyas, otros dos minerales muy raros y escasos en los terrenos, cuyos minerales se llaman pilzenita y joseíta. Forma el telururo de mercurio el mineral conocido por coloradoíta, que se presenta constituyendo masas compactas dotadas de hermoso brillo metálico y color negro de hierro bien marcado; es cuerpo raro, y sólo se ha encontrado en el Colorado, de donde viene su nombre; la composición química, deducida de los análisis practicados, responde á la fórmula HgTe, y su reproducción artificial es debida á Margottet, quien ha realizado su síntesis valiéndose de un procedimiento bastante general, y mejor físico que químico, aplicable á muchos sulfuros, seleniuros y telururos de me-

tales pesados; consiste en obtener el telururo de mercurio amorfo por los medios que la química dispone, y este cuerpo se coloca en un tubo á propósito, atravesado por una corriente muy lenta de un gas inerte, ó, mejor, en el vacío; después de calentado y fundido se volatiliza el telururo, y los vapores condensados en la parte fría del aparato dan hermosos cristales de telururo de mercurio puro, cuya forma es la de cuboctaedros, algo deformados por punto general y bien distintos de la coloradoíta nativa, cuyo cuerpo, por excepción, aparece puro; lo ordinario es verlo mezclado con otras substancias, todas ellas minerales de teluro. Con el oro forma el teluro una combinación, la calanrita, del estado de Calanren, en California, y otro compuesto análogo, denominado *krennerita*, refiérese á la misma composición; de plata y oro hay otro telururo en la Naturaleza, la petzita, cristalizado en formas del sistema rómbico, de color gris de plomo ó gris acerado, estructura granujienta, maleable, poco duro y con peso específico de 8,50; sus yacimientos están en Attar y en Nagyag, constituyendo uno de los minerales más raros y más curiosos entre los hasta ahora descritos.

Respecto de la síntesis del doble telururo de plata y oro, cuya composición aparece representada en la fórmula atómica $(AgAu)_2Te$, merecen indicarse, por ser ya clásicos, los trabajos y experimentos del ya citado Margottet, realizados en 1877; el punto de partida fué la acción del vapor de teluro sobre el oro laminado ó sobre panes de oro; este metal es calentado en el vacío, á la temperatura correspondiente á 440° centesimales, y sometido entonces á las acciones del vapor de telururo lógrase obtener un cuerpo cristalizado, que es un telururo áurico de la forma AuTe, no bien estudiado é imperfectamente conocido. Cuando en lugar de las láminas de oro puro se someten á los vapores de teluro otras hechas con aleaciones de oro y plata, no es preciso el vacío para que la combinación se realice, pues efectúase en el aire y á temperatura inferior á 500° en este caso, y dependiendo de las proporciones relativas de los metales contenidos en la aleación es dable obtener telururos dobles de oro y plata de la más varia y diversa composición, pero que tienen caracteres comunes bien marcados, como el color negro, el brillo metálico de gran intensidad y la forma cristalina, en dodecaedros romboidales muy perfectos y de buen tamaño para ser medible en los ángulos; parecen resultar, además, con puntos de fusión bastante distintos y apartados, siendo tanto más fusibles los cuerpos de que se trata cuando es mayor la proporción de oro contenido en su nada sencilla molécula.

Aunque es mineral muy raro, propio de filones, existe en la Naturaleza un telururo de plata de composición definida, correspondiente á la fórmula Ag_2Te, reproducido hace algunos años por el mismo procedimiento descrito respecto de otros compuestos análogos, y consistente en someter á los vapores de teluro láminas de plata colocadas en el vacío ó en una corriente de cualquier gas inerte que arrastre con mucha lentitud aquellos vapores, siendo la temperatura casi de 500°; la hesita, que este es el nombre del mineral que nos ocupa, cristaliza en octaedros regulares, los cuales agrúpanse formando á modo de una cúpula. Si en lugar de someter la plata ó el oro á las acciones del vapor de teluro, en el vacío ó en un gas tal como el nitrógeno, siendo la temperatura igual á la de los dos anteriores experimentos, el metal ensayado es el cobre, se consigue un telururo cuproso no hallado todavía en la Naturaleza, isomorfo con el seleniuro de este mismo metal; á su composición responde la fórmula Cu_2Te, y cristaliza en hermosos y brillantes octaedros regulares. Artificiales son asimismo los telururos de zinc y de cadmio, preparados en 1873 por Margottet de modo bien sencillo, pues consiste tan sólo en someter en una corriente de hidrógeno los correspondientes compuestos en estado amorfo y obtenidos mediante el empleo de los métodos ordinarios; dichos seleniuros de zinc y de cadmio resultan muy puros y perfectamente cristalizados, afectando la forma regular de dodecaedros romboideos, alargados de modo extraordinario en el sentido y dirección de su eje ternario, simulando de esta manera prismas hexagonales con apuntamiento romboédrico; del estudio de semejantes cristales han resultado ser absolutamente isótropos; nunca se han encontrado los cuerpos que los constituyen, pero merecen citarse estos notables compuestos á guisa de ejemplar de los alcances y extensión de los métodos de síntesis mineralógica.

Teluróxidos. Comprenden pocos y escasísimos minerales, sin interés práctico y algunos no bien definidos, como sucede tratándose de la telurita. Sin embargo, cita Naranjo una especie perteneciente al grupo, digna de ser estudiada aquí por haber sido descubierta y descrita por dos españoles, Herrera y del Río, habiéndola encontrado el primero en Albaradón (Méjico); es un mineral muy singular respecto de su composición química, pues contiene óxido de teluro, ácido carbónico y peróxido de níquel, al punto de haberse definido como un anhidro carbonato de teluro, sin razones bastantes que abonen esta definición; de todas suertes, trátase de un mineral curiosísimo, digno de ser conocido, y de un trabajo hecho por españoles con singular acierto y pormenores no exentos de interés y merecedores de estudio. Es cuerpo cuya forma cristalina, si la tiene, no ha sido determinada; su estructura puede ser de dos maneras, á saber: acicular radiada y laminar fibrosa, más frecuente la última en los ejemplares recogidos; la fractura es constantemente vítrea; el brillo, muy notable también, vítreo más ó menos nacarado, sobre todo observándole en fractura reciente; el color, dentro del tono verde constante, puede tener diversos matices, y así es verde esmeralda muy vivo, verde pistacho y verde de hierba á la continua bien marcado y notable, uniforme en la superficie del mineral, sin vetas, rayas ni manchas de otros colores, y no se altera al aire; además, deja pasar algún tanto la luz, habiendo sido considerado por ello el mineral translúcido. Respecto de la forma, han hecho una observación, no desprovista de interés, Herrera y del Río: refiérese á que los ejemplares del mineral que hubieron á mano tenían crucero triple curvilíneo, y al romperlos producíanse fragmentos en los que era manifiesta, si no precisamente la forma misma, la tendencia cuando menos á la forma romboédrica; el peso específico del cuerpo cuya descripción nos ocupa está representado en el número 4,3, y la dureza corresponde al 5,3 de la escala relativa de Mohs; en cuanto á la composición química, por demás extraña, he aquí los números deducidos de los análisis practicados, referidos á 100 partes de substancia: óxido de teluro, 55,33; ácido carbónico, 31,85, y peróxido de níquel, 12,32; así aparece en la descripción hecha por Andrés del Río, de la cual están copiadas las anteriores cifras; la fórmula del compuesto así formado no se halla establecida, y aun es dudoso este análisis, que algunos autores han modificado, llegando al punto de no considerarse al mineral como un compuesto de teluro, aunque mucha fe merecen los estudios é investigaciones de los dos sabios citados, autores de mayores y muy exactas descripciones mineralógicas y descubridores de minerales importantes de los filones metálicos de los terrenos de Méjico; este mineral, en el cual hállanse asociados el óxido de teluro, el ácido carbónico y el peróxido de níquel, puede ser reconocido y determinado en seguida acudiendo á sus caracteres químicos empleando la vía seca, pues al fuego del soplete, aun no siendo muy vivo, su color sufre notables y visibles alteraciones, obscureciéndose mucho hasta volverse pardo y casi negro; si las acciones del calor continúan, entonces, quizá por virtud de una mayor oxidación en contacto del aire, desprende humos blancos,

espesos, y si se emplea soporte de carbón, dichos humos adhiérense á él formando aquella aureola que es propia y característica de los compuestos de teluro, cuyos caracteres presenta asimismo por vía húmeda; yace siempre en filones, teniendo en ellos ganga caliza muy compacta, y son, de otra parte, sus asociados y acompañantes minerales de plomo, plata nativa y también plata córnea.

Telurates. Sólo un cuerpo los forma, y bien puede decirse que constituye el más raro mineral de teluro conocido hasta el día; tiénese por un telurato de bismuto, pero más bien parece resultado de una mezcla de los hidratos de los ácidos teluroso y bismútico; no cristaliza, y de ordinario hállase constituyendo como un depósito ó barniz de color amarillo claro y en parte terroso, sobre la tetradimita; admitiendo por un momento que la montanita (así es llamado el mineral que nos ocupa) sea cuerpo definido y verdadera especie química, á su composición le correspondería la fórmula $Bi_2O_3TeO_2\,2\,H_2O$, sin que por ahora haya datos analíticos suficientes para establecerla así; sus peculiares caracteres tampoco están bien conocidos, y en cuanto á su génesis y formación bien pudiera tenerse como producto de alteraciones del telururo de bismuto, mineral que ya queda citado, causadas por el oxígeno del aire ayudado de la humedad, y en este caso sería un producto de oxidación. Los únicos ejemplares conocidos de telurato de bismuto proceden de Highland, en Montana, sola localidad donde su presencia tiénese por cierta, recubriendo, como se dijo antes, á la tetradimita.

Síntesis del teluro nativo. Llévase á cabo por dos procedimientos cuya fecha es de 1877, y debidos ambos á Margottet; el primero, por vía seca, redúcese á uno de los procedimientos de investigación más usados empleando el calor, pues se aprovecha la condición de ser volátil el teluro metálico á una temperatura no muy elevada. Es, pues, el punto de partida el teluro amorfo procedente de alguno de sus minerales, y la operación queda reducida, en último término, á calentarlo en el vacío ó en una atmósfera gaseosa completamente inerte; primero se funde el cuerpo y luego se cristaliza por completo y sublima, de modo que en la parte fría del aparato pueda recogerse cristalizado, muy brillante, con perfecto aspecto metálico y blanco como la plata; los cristales, de bastante buen tamaño, que consiente medirlos sin gran trabajo, hállanse constituídos por prismas hexagonales bipiramidados de hermosa apariencia, y son iguales á los que se presentan en la Naturaleza, sólo que los artificiales jamás forman masas laminares, siendo su estructura granujienta; también parecen menos deleznables, en particular los nacientes, pues apenas dejan huella sobre el papel blanco ni la porcelana sin barnizar. El segundo método es por vía húmeda y tiene como punto de partida el telururo de potasio, y el líquido se coloca en un frasco de vidrio, al cual tiene acceso el aire por medio de un tubo abierto que atraviesa el tapón y se deja en una atmósfera reposada y fría; al cabo de algún tiempo es dable observar cómo, á medida que el aire interior se va, fórmanse en la superficie del líquido, á causa de la reducción de la sal, menudos cristales de teluro metálico, los cuales aumentan de volumen paulatinamente y sin cesar, adherentes primero á las capas superficiales, desprendiéndose de ellas cuando tienen cierto peso y van á reunirse en el fondo del frasco. La apariencia de estos cristales es curiosísima, porque semejan tetraedros dobles y tienen el aspecto de estar los unos embotados ó aglomerados con los otros, lo mismo que acontece en las terminaciones de los cristales de sílice obtenidos por métodos que no tienen analogía con el que se describe; sólo el cristal terminal aparece libre, pero no desunido ó disgregado de la masa cristalina; tres de sus caras, notables por su brillantez, están como punteadas y forman un ángulo constante de 71° 48′, característico de esta forma particular del teluro nativo, sintético, producto de descomposición de su compuesto binario con el potásico, llevada á cabo con extraordinaria lentitud mediante la sola influencia química del aire atmosférico á la temperatura ordinaria, y mejor cuando ésta desciende hasta llegar casi á la de la congelación del agua, siempre que el aire penetre sin obstáculo hasta la superficie del agua saturada por completo de telururo de potasio. Cualesquiera de los dos métodos da teluro romboédrico puro, sólo que en el segundo procedimiento las formas difieren algún tanto de las asignadas al metal nativo, pues el que suele acompañar en sus yacimientos al telururo de oro vese en forma de prismas hexagonales coronados por una pirámide de seis caras, cuya cúspide hállase reemplazada por un plano que tiene la misma inclinación sobre las caras laterales; el valor del ángulo formado por una cara de la pirámide con la cara correspondiente de prisma es de 147° 16′, término medio.

Teluro gráfico. Sinonimia de *Silvanita* (V.).

Teluro selenioso. Es un teluro nativo, conteniendo selenio en una proporción del 30 por 100, descrito por Dana y Wells, por cuyo motivo hase considerado el selenio metálico nativo como isomorfo del teluro.

TELURO. *Quím.* y *Farm.* Metaloide bi, tetra y hexavalente, cuyo peso atómico es 127,5 y cuyo símbolo químico es Te. El teluro fué descubierto en 1782 por Müller de Reichenbach y lo estudiaron más detenidamente Klaproth y Berzelius más tarde. Se encuentra raramente en la Naturaleza. En pequeña cantidad se halla nativo, por ejemplo, en las rocas eruptivas volcánicas, pero generalmente se encuentra combinado con metales: con el oro y la plata, en la silvanita; con el plomo y el oro, en el teluro hojoso, elasmosa ó magiagita; con la plata, en el teluro blanco ó hessita; con plomo y plata, en el cloruro de plomo, y con el bismuto, en el telururo de bismuto y en la tetradimita. Con la telurita ú ocre de teluro es un óxido de teluro. En el azufre rojo del Japón se ha encontrado 17 por 100 de teluro.

El teluro se obtiene á partir de los minerales que lo contienen ó mediante algunos residuos de operaciones metalúrgicas. Partiendo del telururo de bismuto, se pulveriza éste finamente, se mezcla con carbonato sódico y se forma con áceite una parte espesa, que se calcina en un crisol tapado. Después de enfriamiento se lixivia la masa resultante con agua fría y se hace pasar á través de la solución de telurato sódico que así se obtiene una corriente de aire; de este modo se precipita el teluro en forma de polvo gris. Pueden emplearse otros telururos, tratándolos con ácido clorhídrico; luego se trata el residuo insoluble con ácido sulfúrico concentrado, obteniéndose una solución de sulfato. De esta solución se separa la plata en estado de cloruro y luego se precipita el teluro por medio del zinc ó del anhídrido sulfuroso. Partiendo de los residuos alcalinos de minerales de bismuto, se principia acidulándolos con ácido clorhídrico y se precipita después el teluro con sulfuro sódico. El teluro en bruto puede purificarse hirviéndolo con sulfuro sódico y azufre, filtrando y precipitando el teluro en caliente con sulfito sódico. Para acabarlo de purificar, se evapora varias veces su mezcla con ácido clorhídrico y se precipita la solución clorhídrica, diluída y filtrada, con anhídrido sulfuroso; se funde el precipitado con cianuro potásico en una corriente de gas del alumbrado, se extrae la masa con agua, se filtra la solución acuosa y se precipita de ella el teluro, haciendo pasar á su través una corriente de aire. El teluro así obtenido se convierte en ácido telúrico por el procedimiento de Staudenmaler (V. *Acido telúrico* en este mismo artículo en los compuestos de teluro), se purifica por repetidas cristalizaciones, se convierte en anhídrido teluroso y se disuelve éste en ácido clor-

hídrico; finalmente, se precipita de esta solución el teluro puro mediante el anhídrido sulfuroso, y se deseca primero y destila después en corriente de hidrógeno. El teluro es sólido, lustroso, de aspecto metálico, de color blanco argentino, de densidad 6,27. Cristaliza en romboedros hexagonales, que son isomorfos con los de azufre y los de selenio. Funde á 452° y hierve al calor rojo; se volatiliza fácilmente cuando se le calienta en una corriente de hidrógeno. En el vacío hierve á unos 478°. Á cosa de 1400° se convierte en un vapor de color amarillo de oro; las moléculas del vapor son diatómicas. Los agentes reductores precipitan el teluro en estado amorfo, con la densidad de 6,015. Calentando el teluro amorfo, se convierte en cristalino con desprendimiento de calor.

Se puede obtener teluro en solución coloidal, de color castaño ó azul, por reducción de soluciones diluídas de compuestos de teluro.

Calentando el teluro en contacto con el aire, arde con llama azul formando bióxido de teluro. El ácido clorhídrico no le ataca; en cambio, el ácido nítrico, el ácido sulfúrico y el hidróxido potásico en solución concentrada reaccionan con él. No se disuelve en el sulfuro de carbono; en el ácido sulfúrico concentrado se disuelve con color rojo. Reduce las soluciones de las sales de plata y de oro. Reacciona con el cloruro de tionilo y con otros compuestos análogos, formándose en general tetracloruro de teluro. Este metaloide se parece en muchas de sus propiedades físicas á los metales; sin embargo, por sus propiedades químicas debe considerarse como un metaloide típico. Corresponde al grupo del oxígeno y presenta notables semejanzas con el azufre y el selenio; los tres metaloides, azufre, selenio y teluro, son tres elementos isomorfos y forman cristales mixtos cuando cristalizan de sus soluciones ó por fusión de mezclas.

Teniendo en cuenta la semejanza del teluro, por lo que se refiere á sus propiedades químicas, con el azufre y el selenio, parece que su peso atómico debería ser inferior al del yodo; sin embargo, ocurre lo contrario, ya que el peso atómico del teluro es 127,5 y el del yodo 126,9. Se han hecho muchas investigaciones con la idea de demostrar que el teluro no es una especie química, habiéndolo creído así Browning y Flint, si bien que estos resultados no fueron confirmados por otros químicos que estudiaron el asunto. El peso atómico del teluro ha sido fijado á partir de materiales de muy diversa procedencia. Ha sido determinado por síntesis y por análisis del bióxido y del tetrabromuro de teluro, por análisis del ácido telúrico, del bromuro doble telúrico potásico y de otros compuestos, y averiguando su equivalente electroquímico. En definitiva, se ha elegido como el más probable al peso atómico de 127,5.

Las combinaciones del teluro se reconocen: 1.° por la facilidad con que se reducen sobre el carbón en la llama interna del soplete y la aureola ó baño blanco que se presenta al mismo tiempo; soplando con la llama interior sobre el baño blanco, desaparece éste, coloreándose la llama de verde, y 2.° fundidas con carbonato potásico y carbón se forma telururo potásico, que se disuelve en el agua con color rojo y produce con ácido clorhídrico hidrógeno telurado de olor desagradable.

Compuestos de teluro

Telururos. Por unión directa de sus elementos pueden obtenerse los telururos de sodio y de potasio, K_2Te y Na_2Te. Se han preparado muchos telururos metálicos por doble descomposición partiendo de soluciones acuosas. Los telururos generalmente se oxidan con facilidad por la acción del aire húmedo. En la Naturaleza existen diversos telururos: de oro, cobre, mercurio, cadmio, plomo, estaño, arsénico, etc. Para su reconocimiento se ha acudido á los métodos de análisis térmico y microscópico. Se conoce también el *telururo de carbono* CTe_2.

Ácido telurhídrico, telururo de hidrógeno ó teluro hidrogenado: TeH_2. Lo descubrió Davry en 1810. Se forma por combinación directa de sus componentes y también haciendo actuar los ácidos diluídos sobre los telururos de aluminio, magnesio y zinc. Se obtiene también en la electrólisis del ácido sulfúrico de 50 por 100, á la temperatura de —15°, empleando un cátodo de teluro; el gas desprendido en el cátodo y desecado rápidamente es ácido telurhídrico bastante puro. El ácido telurhídrico es un gas de olor desagradable, inflamable, muy poco estable, que por entriamiento da un líquido que hierve á 0°. Sus propiedades son parecidas á las del hidrógeno sulfurado.

Fluoruros de teluro. Se obtiene el *tetrafluoruro de teluro*, F_4Te, calentando el bióxido de teluro en una retorta de platino con ácido fluorhídrico. Resulta así por destilación una masa incolora y delicuescente. Se obtiene su hidrato, $F_4Te + 4\,H_2O$, de su solución en ácido fluorhídrico. Se conocen varios fluoruros dobles, por ejemplo, F_4Te; FK_2; $2\,F_4Te$; $F_2Ba + H_2O$. El *hexafluoruro de teluro*, F_6Te, se forma por combinación directa de sus componentes. Es un gas que se descompone con lentitud en contacto con el agua.

Cloruros de teluro. El *dicloruro de teluro*, Cl_2Te, se obtiene por unión directa del cloro y del teluro. Es sólido, casi negro, funde á 175° y hierve á 327°, dando vapores de color rojo. El agua lo descompone en teluro, ácido teluroso y ácido clorhídrico. El *tetracloruro de teluro*, Cl_4Te, se forma por la acción de un exceso de cloro ó de cloruro de azufre sobre el teluro. Es sólido, blanco, cristalino, fusible á 224°, dando un líquido amarillo que hierve á 308°; sus vapores son rojos. Es muy higroscópico y el agua lo descompone con formación de ácido teluroso y ácido clorhídrico. Forma compuestos de adición con cloruros metálicos y se combina también con el ácido clorhídrico.

Bromuros de teluro. El *dibromuro de teluro*, Br_2Te, se prepara calentando el tetrabromuro de teluro con bromo. Es sólido, negro, cristalizable, fusible á 250° y hierve á 339°. Su vapor es de color violeta. El *tetrabromuro de teluro*, Br_4Te, se obtiene por unión directa de sus componentes, pudiendo sublimar en el vacío. Se presenta en costras cristalinas, de color rojo vivo en caliente y amarillo anaranjado en frío. Funde á 380° y hierve á 420° aproximadamente, pero el vapor se disocia en dibromuro y teluro y bromo. Es soluble en poca agua; con mucha se hidroliza. Forma bromuros dobles, por ejemplo, Br_6TeK_2.

Yoduros de teluro. El *diyoduro de teluro*, I_2Te, que encontró Berzelius, parece que más bien es una mezcla. El *tetrayoduro de teluro*, I_4Te, se prepara mediante el ácido yodhídrico y el ácido teluroso. Es un compuesto cristalizable, de color de acero; cuando se calienta, funde descomponiéndose.

Oxidos y oxácidos de teluro. El *protóxido de teluro*, TeO, se obtiene calentando el sulfito de teluro, SO_3Te, á 230° en el vacío. Es un polvo negro, soluble en ácido sulfúrico concentrado, dando un líquido rojo, del cual se dice que se separa sulfato de teluro. El *dióxido de teluro*, TeO_2, se obtiene por combustión del teluro en el aire y también por incineración del ácido teluroso y del ácido telúrico. Se puede obtener asimismo oxidando el teluro con ácido nítrico caliente de densidad 1,25. Es sólido, dimorfo, blanco, fusible al calor rojo, pudiendo sublimar con lentitud. Apenas es soluble en agua y se disuelve en las soluciones de los hidróxidos alcalinos, formando teluritos. Es un óxido de carácter algo básico, que forma un sulfato y un nitrato básicos. El *ácido teluroso*, TeO_3H_2, es un polvo ligero, de color blanco, que se prepara vertiendo una solución de teluro en ácido nítrico diluído en un exceso

de agua, recogiendo el precipitado formado, lavándolo y desecándolo mediante ácido sulfúrico. Es algo soluble en agua y se comporta como un ácido débil; sus sales alcalinas son solubles en agua. Por oxidación en solución, tanto alcalina como ácida, el ácido teluroso se convierte en ácido telúrico; en cambio, por reducción con anhídrido sulfuroso y con otros agentes reductores se pone el teluro en libertad. El *trióxido de teluro* ó *anhídrido telúrico*, TeO_3, forma una masa cristalina, de color amarillo anaranjado. Se obtiene calentando el ácido telúrico hasta cerca del rojo y separando por disolución en ácido clorhídrico el dióxido de teluro que haya quedado mezclado con el trióxido. Es insoluble en agua y soluble en la solución concentrada de hidróxido potásico; reacciona lentamente con el ácido clorhídrico concentrado, reduciéndose á ácido teluroso. El *ácido telúrico*, TeO_4H_2, puede obtenerse descomponiendo su sal básica con ácido sulfúrico, pero es preferible obtenerlo disolviendo el teluro en ácido nítrico é hirviendo con ácido crómico la solución fuertemente ácida; por enfriamiento de esta solución cristaliza el ácido telúrico dihidratado, $TeO_4H_2\,2H_2O$, que es dimorfo, cristalizando en el sistema monoclínico y en el cúbico. El ácido anhidro se obtiene calentando con suavidad el ácido dihidratado. El ácido sulfúrico hidratado es poco soluble en agua fría y muy soluble en agua caliente: el anhídrido sulfuroso, lo mismo que otros agentes reductores, lo descompone poniendo teluro en libertad. Es un ácido débil. El *ácido alloteluro* es una modificación del ácido telúrico que se obtiene calentando algún tiempo el dihidratado á 100°. Se disuelve con mucha lentitud en el agua fría y se comporta como un ácido mucho más enérgico que el ordinario. Las sales del ácido telúrico se llaman *teluratos*. Los teluratos alcalinos son solubles en agua; los de los otros metales son poco solubles en agua y muy solubles en ácido clorhídrico. Se conocen teluratos normales y otros más complejos. Algunos teluratos existen en dos formas: en la una son blancos y solubles en el agua ó en los ácidos, mientras que en la otra son amarillos é insolubles en estos líquidos. Los teluratos se reducen á teluritos por calcinación ó por ebullición con ácido clorhídrico concentrado.

Sulfuros de teluro. Haciendo pasar hidrógeno sulfurado á través de las soluciones de los teluritos y de los teluratos se forman precipitados, que describió ya Berzelius, que son simplemente mezclas de azufre y teluro. La substancia que primero precipita de una solución fría de un telurito parece ser una mezcla de STe y S, descomponiéndose luego el primero. De la masa obtenida por fusión de la mezcla de azufre y teluro no ha podido aislarse ninguna substancia; sin embargo, parece que existen sulfuros de teluro en disolución coloidal. Se obtiene un *oxisulfuro de teluro*, O_3STe, disolviendo el teluro en anhídrido sulfúrico puro; es sólido, amorfo, rojo, fusible á 30° y descomponible por el agua.

Compuestos orgánicos del teluro. El *dicianuro de teluro*, $(CN)_2Te$, puede prepararse por reacción entre el *tetrabromuro* y el cianuro argéntico en solución en benceno; es descomponible por el agua. El *telururo de etilo* ó *teluretilo*, $(C_2H_5)_2Te$, es un líquido pesado, viscoso, amarillo rojizo, de olor muy desagradable, que hierve entre 137 y 138°. Arde en el aire con llama azul, es poco soluble en agua y se oxida en contacto con el aire. Es venenoso. El *telururo dimetílico*, $(CH_3)_2Te$, es un líquido oleoso, de color amarillo pálido, que huele á ajos. El *telururo difentílico* $(C_6H_5)_2Te$, se obtiene calentando el mercuriodifenilo con teluro en atmósfera de gas carbónico; es un líquido que hierve entre 312 y 320°. El *telururo di-α-naftílico*, $(C_{10}H_7)_2Te$, funde á 120°5. Se conocen, además, muchos otros compuestos orgánicos de teluro.

Compuestos de teluro empleados en farmacia. En medicina se emplean el telurato potásico y el telurato sódico, sobre todo el segundo, cuya fórmula es $Na_2TeO_4 + 5\,H_2O$, para combatir los sudores profusos de los tísicos, si bien presenta el inconveniente de comunicar al aliento olor á ajos. El telurato sódico se administra al interior en papeles y en píldoras.

TELURO. *Terap.* Se recomienda en forma de sus sales ó telurato potásico y sódico. El uso de éste consiste en sus propiedades antisudorales en los tuberculosos. Sin embargo, el olor desagradable oliáceo que comunica al enfermo, lo propio que la irritación gástrica que provoca, son otras tantas desventajas. Por otra parte, el hábito se establece fácilmente. La dosis es de 0,02 á 0,05 gr. al día, en papeles ó píldoras. La hora preferente de administración es la de acostarse el paciente.

TELUROBISMUTINA ó TELLURWISMUTHGLANZ. Mineral cuya fórmula química es Bi_2Te_3.

TELUROSO (ÁCIDO). *Quím.* V. TELURO.

TELUROSO (ANHÍDRIDO). *Quím.* V. TELURO.

TELURQUECKSILBER. m. *Mineral.* Teluro de mercurio. Sinónimo de *Colorado* (V.).

TELURURO. m. *Quím.* Compuesto formado por la unión del teluro con los metales y con otros elementos. V. TELURO.

TELUT (JEBEL-). *Geog.* Montaña del Sahara Septentrional, á unos 700 kms. SE. de El Golea, á 95 kms. SO. del lago Mengush.

TELUTI. *Geog.* Ald. de la isla de Ceram (prov. de Amboina, Indias Neerlandesas), en la costa S. de la isla, á 64 kms. S. de Wahaai, al fondo de la bahía de Teluti ú Hoja.

TELVAEZ. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est. de Durango, partido de Tamazula, mun. de Topia; 60 h.

TELVE ó TELVE DI SOTTO. *Geog.* Pobl. de Italia, en el Tirol, dist. y á 4 kms. ENE. de Borgo, sit. en el Val Sugana, junto á un afl. izq. del Brenta, tributario de las lagunas de Venecia, á 354 m. de altura; 1,800 h. Está dominado al N. por las ruinas del antiguo Castell-Alto.

TELVE DI SOPRA. *Geog.* Pobl. de Italia, en el Tirol, dist. de Borgo, sit. al NO. de Telve di Sotto, á unos 680 m. de altura; 600 h.

TELXINOE. *Mit.* Una de las musas hijas de Júpiter, á la cual se atribuía la virtud de alegrar el corazón.

TELXIOPE. f. *Entom. (Thelxiope.)* Género de coleópteros de la familia de los cerambícidos y tribu de los espondilinos. El cuerpo es largo y á veces pubescente; cabeza oval y gradualmente estrechada detrás de los ojos; éstos muy granulosos y con una pequeña escotadura; antenas algo vellosas; protórax tan largo como ancho, provisto de callosidades ó de tubérculos en la cara superior; patas muy largas; élitros planos, gradualmente estrechados hacia atrás. Sirva de ejemplo la *Th. viridicyanea*.

TELYG (OUED-). *Geog.* V. TELI.

TELL. *Geog.* Palabra semita equivalente á cerro, colina, y que sirve de prefijo á gran número de nombres geográficos árabes. Á menudo designa el emplazamiento de ruinas antiguas.

TELL. *Geog.* Se designa con este nombre la parte lluviosa regada y fértil de Berbería ó África del Atlas, en Marruecos, Argelia y Túnez, en oposición al territorio formado por las *estepas* ó altas mesetas comprendidas entre determinadas ramificaciones del Atlas, y también para distinguir dichos territorios del Sahara en general, separado por la misma gran cordillera del Atlas de las altas mesetas y del TELL. Un cálculo planimétrico publicado en la segunda mitad del siglo XIX divide en la siguiente forma el África del Norte:

	Tell	Estepas	Sahara
	Kms.²	Kms.²	Kms.²
Marruecos	197,120	67,730	407,450
Argelia	106,820	152,520	409,650
Túnez	28,080	39,650	50,660
	332,020	259,900	867,760

El África del Atlas tiene, en su consecuencia, una extensión aproximada de 1.500,000 kms.², de la cual, poco menos de una cuarta parte corresponde al TELL, menos de una quinta parte á las estepas, y tres quintas partes al Sahara. En realidad, esta clasificación no puede tomarse como expresión de la exactitud. En Argelia y Túnez no es muy fácil distinguir dónde principia el TELL y acaba la estepa, ya que el régimen de lluvias es bastante irregular.

En lo que á Argelia se refiere, existen en las altas mesetas muchas veces manantiales más abundantes que en la llanura del TELL, como ocurre en Tebessa, Ain-Beida, Hodna, una parte del Jebel-Amour y en el Sersou. Lo mismo sucede en Túnez. En realidad, pudieran designarse el TELL y la estepa como terrenos productivos, en oposición al Sahara ó tierra desierta.

El TELL es en su conjunto un país montañoso extraordinariamente accidentado al mismo tiempo que muy fértil. En su fecundidad se encuentra la etimología del nombre, del latín *Tellus*, tierra arable. Un geógrafo argelino, Mac Carthy, ha descrito como sigue el aspecto del TELL, de las estepas y del Sahara en las distintas estaciones del año:

El TELL es la región de los grandes cultivos, de los cereales, del olivo y de los bosques. El Sahara es la región de la palmera, de los pequeños cultivos y de los cultivos excepcionales. La estepa presenta inmensas extensiones de herbáceas y largas líneas de terebintos que siguen las corrientes de agua de las depresiones. Existen aún bosques muy considerables en el macizo sahariano, pero más allá, en el Sahara de los oasis, sólo se encuentran palmeras reunidas en algunos sitios en macizos considerables, debidos exclusivamente al esfuerzo del hombre.

En el TELL la palmera no es más que un árbol de adorno, que busca con preferencia la vecindad de las fuentes termales, pero que jamás rinde buenos frutos. En el Sahara, el trigo, la cebada, el olivo y los árboles frutales crecen al pie de las palmeras; mas si éstas no los protegen con su sombra, mueren en seguida.

El TELL, que constituyó hace algunos siglos el granero de Roma, no ha perdido su fertilidad. El trigo y la cebada son sus principales productos. En Julio, Agosto y Septiembre todos los terrenos que han podido ser regados cúbrense de berenjenas, pepinos, melones, pimientos, mijo y maíz. Las legumbres más generalmente cultivadas son las habas, guisantes y nabos. Los jardines indígenas son vergeles en los que no existen avenidas ni sitios reservados para el paseo, constituyendo únicamente agrupaciones de árboles dispuestas sin orden ni concierto. Los principales son el olivo y el olmo, alrededor de cuyos troncos se ven numerosas vides cargadas de racimos, higueras, granados, almendros, cerezos, albaricoqueros, manzanos, etc. En algunos sitios se ven jazmines, girasoles y alelíes. Los nogales alcanzan en muchos sitios enormes proporciones; mas la higuera, por su facilidad de cultivo y por la índole de sus frutos, que se secan y conservan fácilmente, es el árbol más extendido. En los alrededores de Argel todas las montañas de Cabilia se hallan cubiertas de olivares, especialmente las de Tremecén.

La mayor parte de los manantiales están sombreados por sauces, hayas y álamos. El olmo adquiere grandes proporciones en los lugares húmedos y en los valles. Algunos territorios poseen numerosos algarrobos, cuyo fruto se destina á alimento del ganado. Un interminable manto de maleza cubre todas las tierras no cultivadas. En la mitad occidental de Argelia es inmenso el número de palmeras enanas y en la parte oriental abundan las alcachofas silvestres ó alcauciles. El límite entre las dos plantas se halla cerca de Chelíff. Entre las palmeras enanas y las alcachofas se ven retamas espinosas de flores amarillas, mirtos, lentiscos, crisantemos, malvas, etc.

TELL. *Geog.* C. de los Estados Unidos, en el de Indiana, condado de Perry; 4,086 h. según el censo de 1920.

TELL (ET-). *Geog.* Lug. del Mandato francés de Siria, á 90 kms. SO. de Damasco, en el Jaulán, cerca de la oril. izq. del Jordán, á 3 kms. más arriba de su entrada en el lago de Tabarieh ó Tiberíades. Es montículo muy notable en la extremidad N. del llano del Baliyeh, cubierto de malezas, donde se distinguen grandes montones de piedras y algunas casuchas árabes. Es la antigua *Bethsaida*, población de pescadores, como lo indica su nombre, á la cual Felipe, tetrarca de Iturea, dió el nombre de *Julias* en honor de Julia, la hija de Augusto. Su posición se halla identificada de una manera indudable por Plinio y Josefo. || Pobl. á 9 kms. N. de Damasco, junto á un afl. izq. del Uadi Helbón ó Halbún, más abajo del Maraba, tributario septentrional del canal Yezid. Fragmentos de columnas de piedras talladas y grutas con sepulturas que probablemente pertenecieron á alguna ciudad antigua no determinada.

TELL (GUILLERMO). *Biog.* Personaje legendario en quien se simbolizan todos los hechos heroicos que dieron origen á la libertad suiza. Según la leyenda, nació en Burghen, cantón de Uri, y m. en Bingen en 1354; casóse con una hija de Furst, de Altinghausen, que con Arnaldo de Melchthal y Werner de Stauffacher había jurado el 7 de Septiembre de 1307 en Gruttli libertar á su patria del yugo austriaco. Los Habsburgo pre-

Estatua de Guillermo Tell

tendían ejercer derechos de soberanía sobre los Waldstetten, y Hermann Gessler de Brunoch, baile de aquellos cantones por el emperador Alberto, quiso imponer su autoridad con actos de verdadera tiranía que irritaron á aquellos rudos montañeses. Pretendió obligar á todos los suizos á descubrirse ante un sombrero, colocado en la punta de un asta clavada en la plaza de Altdorf, que, según la conjetura del historiador Müller, debía de ser el sombrero ducal. Indignado TELL, bajó de la montaña á la plaza de Altdorf, vistiendo el traje característico de los pastores de los Cuatro Cantones, cubierta la cabeza con una capucha, calzando sandalias con plantas de madera reforzada de suela y desnudas las piernas, y negóse á someterse á aquella humillación. El baile le mandó detener y, conociendo su habilidad en el manejo del arco, amenazóle con la muerte si no lograba derribar con la flecha, desde 120 pasos de distancia, una manzana colocada encima de la cabeza del más joven de los hijos de TELL. De esta terrible prueba, que la leyenda supone acaecida el 18 de Noviembre de 1307, salió victorioso el hábil arquero; al notar Gessler que TELL llevaba una segunda flecha oculta, preguntóle con qué objeto la llevaba. «Era para ti, si hubiese tenido la desgracia de matar á mi hijo», fué la respuesta. El baile, lleno de cólera, ordenó que le cargaran de cadenas, y para evitar que sus compatriotas pudiesen libertarle, quiso conducirle él mismo, á través del lago de Lucerna, al castillo de Kussnacht. En medio del lago viéronse sorprendidos por una violenta tempestad, originada por un impetuoso viento del S., muy frecuente en aquellas regiones, y ante el peligro de zozobrar y ahogarse, ordenó que quitaran las cadenas al prisionero y que cogiera el timón, por ser también hábil marinero. TELL logró abordar junto á una plataforma conocida desde entonces con el nombre de *Salto de Tell*, situada no lejos de Schwitz. Con rapidez saltó á tierra, y dando un empujón con el pie á la barca, la dejó de nuevo á merced de las enfurecidas olas. No obstante, Gessler consiguió ganar la orilla, prosiguiendo su marcha hacia Kussnacht, pero TELL se adelantó, y apostándose en un lugar á propósito esperó á que pasase el tirano y le hirió mortalmente con una flecha. Fué esto la señal de un levantamiento en masa y de una guerra contra Austria. La vida de TELL transcurrió después de este hecho en la obscuridad; parece que tomó parte en la batalla de Morgaten (1315), y que murió en Bingen en 1354, siendo receptor de la iglesia. Este relato, transmitido por la tradición, ha sido objeto de numerosas controversias históricas. Las crónicas contemporáneas de la revolución de 1307 no hacen mención alguna de TELL, y sólo á fines del siglo XV los historiadores nacionales han empezado á hablar del héroe suizo, dando varias versiones de la leyenda en la que se observan graves inverosimilitudes desde los puntos de vista geográfico y cronológico. Así, por ejemplo, el nombre de Gessler no figura en la lista completa que se posee de los bailes de Altdorf. Ninguno de ellos fué asesinado con posterioridad á 1300; en cambio, se encuentra un gobernador de Kussnacht muerto al saltar á tierra por una flecha que le lanzó un campesino, á quien había vejado en 1296, teniendo lugar el hecho á orillas del lago Lowertz y no del Schwitz. Probablemente la leyenda ha tomado como origen este hecho histórico, preludio de la insurrección de 1307, y la imaginación popular ha juntado fácilmente estas dos fechas, separadas sólo por diez años. En segundo lugar, hemos de observar que TELL no es un nombre, sino un apodo; procede, como la palabra alemana *tall*, del antiguo alemán *tallen*, hablar, relatar, no saberse callar, y significa loco ó exaltado, habiendo sido aplicada en las crónicas contemporáneas del levantamiento á los tres conjurados de Gruttli, considerados, antes del triunfo, como imprudentes y locos. Hasta en los tiempos en que la leyenda era aceptada en su totalidad, el episodio de la manzana era ya considerado como fabuloso por gran número de críticos. Freudenberger manifiesta sus dudas en 1760 en un escrito titulado: *Guillermo Tell, fábula danesa*, escrito que el gobierno de Uri mandó quemar y que levantó grandes polémicas. Se encuentra, en efecto, en las leyendas escandinavas anteriores á TELL, y es citada, entre otros, por el cronista dinamarqués Saxo Grammaticus, en su *Historia danica*, escrita á fines del siglo X, atribuyéndola á un soldado godo llamado Tocho ó Toeck. Es probable que emigrantes del Norte, establecidos en Suiza, importaran la leyenda, y hasta el nombre, que se asemeja bastante al del héroe legendario de la independencia suiza. Leyendas similares existen en Islandia, Holstein, en el Rhin y en Inglaterra (Guillermo de Cloudesley). Lo verosímil es, como sucede en casos análogos, que todas estas leyendas se hayan ido acumulando en un personaje real, que han llegado á desfigurar al quererlo embellecer, pues la edificación de dos capillas, en honor de TELL, treinta años solamente después de la fecha dada como la de su muerte, prueba de un modo indiscutible que las leyendas se apoyaban en algún hecho real; capillas que todavía son objeto de veneración en Suiza. Una de ellas se levanta á orillas del lago de Schwitz, en la misma plataforma en que el héroe saltó á tierra, y se cuenta que al ser construída, en 1384, su inauguración tuvo lugar en presencia de 114 personas que habían conocido personalmente á TELL.

Guillermo Tell

La roca de Guillermo Tell y el picacho de Uri

Antigua estatua, en yeso, de Guillermo Tell, que existía en Altdorf (1876), donada á la ciudad por la Sociedad de tiro de Zurich

Tal personaje tenía forzosamente que servir de tema á poetas y músicos, y así ha sido. Pero, aparte de la ópera de Rossini y el drama de Schiller, no ha dado lugar á verdaderas obras dignas de especial mención. El drama del poeta alemán, escrito en 1804, es el último que compuso y pasa por su obra maestra, siendo notable sobre todo por el talento con que supo pintar las costumbres del país en que pasa la escena. «Obra totalmente harmónica, dice Menéndez y Pelayo en su obra *Ideas estéticas*, y preferida por muchos á las restantes del poeta, es *Guillermo Tell*, en la cual ciertamente no se admira la grandeza del *Wallenstein* ni lo patético de *María Stuardo*, pero sí una perfecta conveniencia entre la acción y el paisaje, una compenetración no menos perfecta del drama individual y del drama que pudiéramos llamar *épico* ó de interés trascendental, y un torrente de poesía lírica, tan fresca, transparente y limpia como el agua que mana de las mismas cumbres alpestres.»

Bibliogr. A. Huber, *Die Waldstätte bis zur festen Bregründung ihrer Eidgenossenschaft, mit einem Anhange über die geschichtliche Stellung des Wilh. Tell* (Innsbruck, 1861); G. Vischer, *Die Sage von der Befreiung der Waldstätte* (Leipzig, 1867); E. L. Rochholz, *Tell und Gessler* (Heilbroon, 1877); A. Bernoulli, *Die Sagen V. Tell und Stauffacher* (Basilea, 1899); Franz Heinemann, *Tell-Iconographie* (Lucerna, 1902); Franz Heinemann, *Tell-Bibliographie* (Berna, 1908).

Tell y Lafont (Guillermo). *Biog.* Poeta y jurisconsulto español, n. en Barcelona el 1.° de Diciembre de 1861. Cursó el bachillerato en las Escuelas Pías de Sabadell y la carrera de derecho en la Universidad de Barcelona, licenciándose en 1881. En el mismo año se dió á conocer por haber obtenido el primer premio de poesía en el concurso público celebrado por la Universidad de Barcelona para conmemorar el tercer centenario de la muerte de Calderón de la Barca. Desde entonces empleó sus actividades entre el cultivo de la literatura y el ejercicio de su carrera, siendo nombrado en 1884, en virtud de oposición, oficial de secretaría de la Diputación Provincial, hasta que, en 1890, también en virtud de oposición, obtuvo la notaría de la entonces villa de Gracia, agregada más tarde á Barcelona. En 1895, y también mediante oposición, obtuvo en propiedad la notaría de Barcelona que aun desempeña. En literatura se le debe la aportación de un género lírico subjetivo de carácter y corte verdaderamente clásicos, con el que ha enriquecido la poesía catalana, sobre todo, en el soneto, madrigal y oda elegíacodescriptiva. Sus poemitas mejores: *La salve á Montserrat* y *Redempció*, son dignos de figurar en las antologías de poetas regionales. La casticidad de su lenguaje y la elevación de su vuelo lírico los avaloran soberanamente. Ha sido presidente de la Academia de Jurisprudeneia y Legislación durante dos bienios, y, por elección, fué también decano del Colegio Notarial de Barcelona, cargo que desempeñó durante tres años, habiendo cesado en virtud de renuncia. Se le deben, entre otras obras jurídicas é históricas: *Notas sobre la teoría de los Estatutos en la antigua jurisprudencia catalana* (Barcelona, 1887); *Un siglo de escuela histórica* (Barcelona, 1914); *Comentarios al movimiento feminista* (Barcelona, 1915); *El derecho inmobiliario y el Registro de la Propiedad en Alemania* (Barcelona, 1905); *El re-*

Guillermo Tell y Lafont

gistro de la propiedad en Egipto en la época romana (Barcelona, 1914), y *Enfiteusis* (Barcelona, 1912).

Bibliogr. J. Comerana y Vilanova, *Historia de la lituratura catalana* (Barcelona, 1924); *Jochs florals* de Barcelona (1898 y 1902).

TELLA. *Geog.* Valle de la prov. de Huesca, que con los de Puertas y de Vió forma un grupo diagonal, entre el de Broto y el de Bielsa. De las Tres Sorores se derivan las Tucas de Sesas, que son también tres y que desde algunos puntos se confunden con aquéllas, con las que guardan mucha semejanza. Prolónganse las de Sesa hasta Bachaco de Tella, que á manera de mojón de primer orden da frente á Cotiella y á la parte baja del valle de Gistain, marca el remate del de Bielsa y domina las escarpas y márgenes del Cinca con la conclusión del de TELLA. Éste aparece como un abismo alargado al pie de tan colosales montes; en su fondo es árido y estrecho con vertientes pedregosas y casi desnudas por ambos costados, mostrándose en las inmediaciones de sus pueblos pequeñas fajas de campos de cultivo cercadas por bojes ó algún pino. Se escalonan por delante de las Tres Sorores Sesa y Bachaco, los montes de Escoain, y entre esta población y TELLA, tocando al último, se dibujan las Cazcarras, elevado y rudo promontorio, unido con los primeros por los de Santa María y San Juan. Hacia el Cinca forma todo el grupo los gigantescos murallones de las Feixas, bajo los cuales está el paso de las Devotas, frente á la cuesta de Mataire. El Yaga es la única corriente, y no muy caudalosa, que discurre por el valle y que, procedente de las manchas de nieve entre Sesa y las Tres Sorores, cruza rápida los montes de Escoain y los de Miravel, en aquellos abismos donde apenas llegan los rayos del sol; de allí, con sinuosa marcha, cercada de montes más bajos y con barrancos á diestro y siniestro, vuelve al SE. para terminar en el Cinca junto á la Infortunada. Por el S. domina el valle y la separa del de Puértolas, Castillo Mayor, promontorio de escarpados contornos, casi á pique por el N. y accesible sólo por el lado que da á Puértolas, si bien en fuerte y sinuoso declive por las calizas resquebrajadas, llenas de grietas rojas, cavernas y hoyos, ocultos parcialmente por los matorrales y hierbas en ellos albergados. Además de las poblaciones ya citadas, en este valle están comprendidas Arinzué y Lamiana, entre Tella y Revilla; Cortalaviña en una loma cercada de barrancos por todas partes; Hospital y La Infortunada, en las orillas del Cinca, hacia donde, ensanchándose, remata este valle con numerosas lomas, colinas y tozales.

Bibliogr. L. Mallada, *Descripción física y geológica de la provincia de Huesca.*

TELLA. *Geog.* Mun. de la prov. de Huesca, con 116 e. y albergues y 357 h. según el censo de 1910. Se compone de las siguientes entidades:

	Kilómetros	Edificios	Habitantes
Cortalaviña, aldea á.....	3	10	23
Hospital, íd. á.....	7	10	34
Revilla, lugar á.....	7	15	59
Tella, íd. de.....	—	41	170
Grupos inferiores y e. diseminados.....	—	40	71

El censo de 1920 le asigna 375 h. Corresponde al p. j. de Boltaña, dióc. de Huesca, y está sit. cerca de Bistué, en la falda de una peña que forma pate de la llamada Montañesa ó de San Victorián. Produce principalmente cereales y hortalizas.

TELLA. *Geog.* Aduar de Argelia, en el dep. y á 90 kms. OSO. de Constantina, dist. de Sétif, sit. en la meseta de los Eulmas, fecunda en cereales cuando el año es lluvioso; cerca de la *Sebkha* ó lago salado de Bazor. Fué creado en 1869 á expensas de los elmas; tiene unos 2,000 habitantes y 14,343 hectáreas de extensión.

TELL-ABU-TUMEIS ó TUMES. *Geog.* Poderoso cono volcánico del N. del macizo del Hauran (Mandato francés de Siria, Estado Druso), á 5 kms. SSE. de la población de Chubha, la antigua *Philippopolis*, y á 77 kms. SSE. de Damasco. Se eleva á una altura de 1,600 m. en la extremidad septentrional de la cordillera occidental, á 8'5 kms. SSE. del Tell-Chaihan, que se encuentra en la vanguardia de la alineación del macizo propiamente dicho.

TELL-ABU-YUSEF ó YUSUF. *Geog.* Colina volcánica del Jebel Heich de la meseta de Jaulan (Mandato francés de Siria), á 68 kms. SO. de Damasco, á 5 O. del Tell-Hami-Kursuh y á 6 S. del Tell-Abu-Nida, entre las fuentes de los dos brazos de un tributario septentrional del lago de Tabarieh ó Tiberíades. Su altura es de unos 1,029 m.

TELL-ASIR ó TEYASIR. *Geog.* Pobl. de la antigua prov. turca de Beyruth (Mandato francés de Siria, Líbano), dist. de Belka, á 18'5 kms. NE. de Naplusa y á 3 NNE. de Tubas, cerca de las fuentes del Uadi Maleh, afl. der. del Jordán, en la antigua vía de Neápolis á Escitópolis. Delante de la puerta de entrada, viniendo de Tubas, se ve un mausoleo cuadrado con bellos bloques apareados. Esta población parece ser la antigua *Acer*, mencionada en el *Onomastikón* como antigua posesión de la tribu de Manasés.

TELL-ACHTERE. *Geog.* Lugares de ruinas de la meseta del Hauran (Mandato francés de Siria), á 92 kms. SSO. de Damasco, cerca del Nahr-Allan, afl. derecho del Uadi Ehreir, brazo meridional del Cheriat-el-Mandhur ó Menadireh, antiguo Yarmuk, tributario izquierdo del Jordán. Es una colina de unos 25 m. sobre el llano, que conserva los restos de una gruesa muralla. Algunos autores la han identificado con el *Astaroth Karaim* de la Biblia.

TELLADA. *Geog.* Ald. de la prov. de Lugo, municipio de Paradela, parr. de San Salvador de Cortes.

TELLADA. *Geog.* Lug. de la prov. de Orense, mun. de Allariz, parr. de Santa María de Villanueva. || Ald. en el mun. de Junquera de Ambia, parr. de San Vicente de Abeleda. || Ald. en el mun. de Nogueira de Ramuín, parr. de San Cristóbal de Armariz.

TELLADAS. *Geog.* Ald. de la prov. de Orense, mun. de Porquera, parr. de San Martín de Porquera.

TELLADO. *Geog.* Ald. de la prov. de Lugo, municipio de Riobarba, parr. de San Pablo de Riobarba. || Ald. en el mun. de Lugo, parr. de San Pedro de Romeán.

TELLADO. *Geog.* Ald. de la prov. de Orense, mun. de Canedo, parr. de San Andrés de El Castro. || Lug. en el mun. de Cartelle, parr. de Santa María de Cartelle. || Lug. en el mun. de Cea, parr. de San Román de Viña. || Ald. en el mun. de Irijo, parroquia de San Cosme de Cusanca. || Lug. en el mun. de Villameá, parr. de San Salvador de Penosiños.

José de Tellaeche

TELLAECHE (JOSÉ DE). *Biog.* Pintor español contemporáneo, n. en Lequeitio (Vizcaya). Desde sus primeros años mostró naciente afición al dibujo y á los colores, haciendo prever en él al brillante artista que luego había de confirmarse. Sus primeros estudios serios los hizo en las Academias *Julien*, *Grand Chaumise* y *Colarosi*, de París. Después ha viajado profusamente por Francia, Bélgica, Suiza, Inglaterra y parte de América, con lo que su temperamento y su retina se han saturado de emoción y de luz. Más tarde ha recorrido España, y á pesar de todos esos apartamien-

tos temporales del solar nativo, su cariño y su devoción hacia los temas ibéricos, y singularmente los derivados del rincón vasco, lejos de disminuir han acrecido fervorosamente. TELLAECHE es llamado con justicia el *pintor del mar y sus gentes*, por su predilección hacia estos asuntos vastos y siempre sugeridores, que sigue cultivando con dedicación entusiasta. Enemigo de concurrir á los certámenes oficiales, sólo lo hizo, por invitación, al *Salon* de Otoño de París, 1913, y á la Exposición de Artistas Ibéricos, de Madrid, celebrada en 1924. En esta última presentó obras muy acabadas por su ejecución y su técnica, que llamaron poderosamente la atención; tales los cuadros titulados *La llegada de las barcas* y *Marino viejo*. Otras producciones suyas grandemente celebradas son: *Don Bruno Martínez de Zabala* (el fundador de Montevideo), que se encuentra en la Galería de Vascos Ilustres, y las tituladas *Pescador lequeitiano; Maternidad; El Puerto*, etc. TELLAECHE es ya autor de una vasta obra, pues ha vendido unos 150 óleos, la mayor parte de los cuales se encuentran en colecciones particulares, y cinco en el Museo de Arte Moderno de Bilbao, varios en Nueva York y Estocolmo, uno en Buenos Aires y, finalmente, otro en el Museo Municipal de San Sebastián. Este artista ha destacado asimismo su personalidad como crítico de arte en diversos estudios publicados y conferencias pronunciadas.

Maternidad. Cuadro de J. de Tellaeche

TELLAECHE Y ARRILLAGA (JOSÉ). *Biog.* Literato y autor dramático español, n. en Madrid el 12 de Diciembre de 1887. Cursó los primeros años del bachillerato en Madrid, terminando su educación en el Colegio de los Padres Agustinos de Guernica, donde ya comenzó su afición á las letras. Posteriormente obtuvo, por oposición, una plaza de empleado del Ayuntamiento de Madrid, y de entonces datan sus primeras producciones teatrales, entre ellas *Junto al abismo*, en colaboración con Fernando Noriega, que fué estrenado en el teatro Cervantes de la corte, y después estrenó varios sainetes, también en colaboración con el citado Noriega, obteniendo en particular gran éxito el titulado *El tronto de Pepe*. Como autor dramático se distingue TELLAECHE no sólo por su conocimiento de los recursos escénicos y por la habilidad en el desarrollo de los asuntos, sino también por un estilo brillante y castizo, que, á la vez que de hombre de teatro le acredita de literato culto y de buen gusto. También es distinguido periodista, habiendo pertenecido á varias redacciones de periódicos de Madrid, y en la actualidad (1927) y desde hace bastantes años á la de *La Epoca*. Entre sus demás producciones teatrales mencionaremos: *Viejas leyes* y *El honor de los demás*, comedias; y las zarzuelas *Las mariscalas*, música de Calleja; *El bello D. Diego*, de Millán; *La linda tapada* y *Curro el de Loja*, de Alonso, y *La aventurera*, de Rosillo (1927).

Pescador lequeitiano. Cuadro de J. de Tellaeche

TELL AFAR Ó TELL-AFAR. *Geog.* Pobl. del Iraq ó Mesopotamia, á 150 kms. ONO. de Mossul, al pie meridional del Jebel el Mehlebidje, sección oriental del Sanjar, en las fuentes del Uadi El-Kassab, que se pierde sin alcanzar la oril. der. del Tigris; 3,000 h. Está dividida en cuatro partes, situadas en alturas á unos 60 m. sobre el llano del S. El Kassab nace al pie de una de estas colinas y riega un pequeño oasis, al final del cual empieza el desierto de los árabes anezes y chomers; al E. se extiende un llano sembrado por todas partes de trigo candeal, de cebada y algodón. El agua de Kossab es fuerte y amarga, y, sin embargo, tiene algunos peces cerca de sus fuentes. El gran número de cisternas cubiertas de los alrededores atestiguan que la población fué en otros tiempos más importante. Sus habitantes son mahometanos, y los pocos cristianos que se encuentran entre ellos trabajan la madera, forjan las herramientas y tiñen los tejidos.

TELLAIEN. *Geog.* Pobl. de Abisinia, junto á la oril. izq. del Bachilo, afl. izq. del Abai ó Nilo Azul, á 30 kms. al O. de Magdala.

TELL AJMAR. *Geog.* Cono volcánico del extremo S. del Antilíbano (Mandato francés de Siria), á 55 kms. OSO. de Damasco; tiene 1,024 m. de altura y se levanta al S. del pantano Birket-el-Ram (938 m.), que es probablemente el antiguo lago *Phiala*, considerado en otro tiempo como una de las fuentes del Jordán.

TELLÁN. *Geog.* Ald. de la prov. de Lugo, mun. de Pastoriza, parr. de San Miguel de Saldange.

TELLANCOURT. *Geog.* Mun. de Francia, en el dep. del Meurthe y Mosela, dist. de Briey, cant. de Longuyon; 320 h.

TELL-ARAD. *Geog.* Colina de la Arabia Pétrea, en la antigua Judea, á 22 kms. SSO. de El-Jatil ó Hebrón. Robinson sitúa allí el lugar de la antigua *Arad*, cuyos habitantes rechazaron á los hebreos que querían penetrar en Canaán por Kadesh Barnea, y cuyo rey fué más tarde vencido por Josué.

TELLARE ó TSELLARE. *Geog.* Río de Abisinia, afl. der. del Takazze. Tiene sus fuentes en el macizo de los Agaas, no muy lejos de Lalibela; corre al N., por un profundo y sinuoso desfiladero en medio de una región de *amba* y recibe numerosos torrentes por las dos orillas. Su curso mide unos 125 kms. y su lecho tiene una anchura media de 50 á 100 m.

TELL-ASUR ó TELL-AZUR. *Geog.* Monte de Palestina, á 23 kms. NNE. de Jerusalén, entre los dos brazos del Uadi Belat, uno de los brazos del Nahr-el-Aujeh. Se eleva á 1,011 ó 1,018 m. de altura en la vertiente mediterránea de la meseta y domina el nudo central, cuyos eslabones irradian en todas direcciones. Al N., especialmente, se encuentra el círc. de Sinjil ó Libbau; al S. se halla la cresta del Jebel-el-Kods.

TELL-ATLAS. *Geog.* Nombre que dan los árabes al Pequeño Atlas, ó sea la cordillera que se extiende paralelamente á la costa mediterránea de Argelia y Marruecos, para distinguirlo del Atlas propiamente dicho ó Gran Atlas, que corre más al interior.

TELL-BASHER ó TELL BUSHIR. *Geog.* Pobl. de la antigua prov. turca y dist. de Alepo (Turquía Asiática), á cierta distancia al SE. de Aintab, junto al Sajur, afl. der. del Eufrates. Ruinas de un castillo fuerte, célebre durante las Cruzadas con el nombre de *Turbessel*.

TELL-BENI-AMRAN. *Geog.* V. TELL EL AMARNA.

TELL-BENI-TAMIM. *Geog.* Pobl. de la provincia de Kalibieh (Bajo Egipto), dist. de Chubra; 3,000 h. (con el municipio).

TELL BUSHIR. *Geog.* V. TELL BASHER.

TELL DIBBIN. *Geog.* Montículo de la llanura de las Fuentes ó Merj Aiun (Mandato francés de Siria, Líbano), á igual distancia (5 kms.) del Nahr Leitani, al O., y del Nahr Hasbaniu, Alto Jordán, al E., á 12°5 SSO. de Hasbeia. Su altitud es de 539 m. Ruinas identificadas por Robinson con las de Ijon (nombre análogo al genitivo plural *Aiun, Uiun)*, villa fuera de Galilea perteneciente á la tribu de Neftalí, tomada por el ejército de Ben Adad, de Damasco, aliado de Judá contra Israel, y luego por un rey de Asiria, el Teglatfalasar de la Biblia. Manan allí dos fuentes, subtributarias del Leitani, Ain Dibbiny Ain el Hammam, esta última en otros tiempos utilizada para baños, en un depósito cuyas ruinas se ven aún. Las pendientes del montículo se apoyan en muros muy anchos, construídos con piedras secas procedentes de casas y edificios destruídos.

TELLE. *Geog.* Ald. de la prov. de la Coruña, municipio de Castro, parr. de Santa María de Miño.

TELLE (GUILLERMO). *Biog.* Compositor alemán, n. en Berlín á principios del siglo XIX y m. en la misma ciudad en 1862. En 1835 era director de orquesta del teatro Imperial de Viena y en 1844 desempeñaba iguales funciones en el teatro de Kiel. Compuso numerosas óperas, entre las cuales sólo mencionaremos *Das Blane Baret; Sara*, y *Raphaël*.

TELLECEY. *Geog.* Mun. de Francia, en el departamento de la Côte d'Or, dist. de Dijon, cant. de Pontailler-sur-Saône; 120 h.

TELLEDO. *Geog.* Ald. de la prov. de Oviedo, mun. de Lena, parr. de Santa María de Telledo. V. SANTA MARÍA DE TELLEDO.

TELLEFSEN (TOMÁS). *Biog.* Compositor noruego, n. en Drontheim en 1823 y m. en París en 1874. Fué discípulo de Chopin. Adquirió gran renombre como profesor y compositor. Entre sus mejores obras se señalan dos *Conciertos* para piano, una sonata para violín y otra de violoncelo, un *trío*. Compuso también bastantes obras para piano y especialmente valses, nocturnos, mazurcas, etc.

TELLEGO. *Geog.* Ald. de la prov. de Oviedo, mun. de Ribera de Arriba, parr. de San Nicolás de Tellego. || V. SAN NICOLÁS DE TELLEGO.

TELLEIRA. *Geog.* Ald. de la prov. de Orense, mun. de Coles, parr. de San Pelagio de Albán.

TELLEIRA. *Geog.* Lug. de la prov. de Pontevedra, mun. de Salvatierra de Miño, parr. de San Lorenzo de Salvatierra. || Lug. en el mun. de Túy, parr. de San Martín de Caldelas.

TELLEIRO. *Geog.* Ald. de la prov. de la Coruña, mun. de Noya, parr. de Santa Cristina de Barro.

TELLEIRO. *Geog.* Lug. de la prov. de Pontevedra, mun. de Gondomar, parr. de Santa Eulalia de Donas. || Ald. en el mun. de Sangenjo, parr. de San Esteban de Noalla.

TELLEIROS. *Geog.* Ald. de la prov. de Lugo, mun. de Sóber, parr. de San Esteban de Refojo.

TELL-EL-AMARNA. *Geog. ant.* Localidad del Egipto Medio, sit. entre Hermópolis y Siut, en donde estuvo la ciudad que á fines de la dinastía XVIII se llamó Ekhtaton (Gloria del Disco solar), que fué la capital del rey reformador de la religión egipcia Amenhothep IV (Ekhnaton) y que, al fracasar sus reformas y trasladar de nuevo Tutankhamen la residencia real á Tebas, quedó totalmente abandonada.

Después de las luchas á que dió lugar su revolución religiosa y la prohibición del culto de las divinidades egipcias tradicionales, y en particular del de Amern-Ra, recordando tantas cosas en Tebas la antigua religión, Ekhnaton decidió trasladar su corte á una ciudad nueva, levantando en el Egipto Medio la de Ekhtaton (Gloria del Disco solar) en el lugar de TELL-EL-AMARNA, al propio tiempo que se construían otras ciudades semejantes en Nubia y en Siria, y que debía ser el centro del gobierno de los respectivos territorios, y se construían santuarios del nuevo dios Atón en distintos lugares, sabiéndose que hubo uno hasta en Jerusalén.

Ekhnaton se trasladó á TELL-EL-AMARNA en el sexto año de su reinado (1369), con toda su familia, sus favoritos y sus cortesanos, juntamente con una legión de artistas y operarios que trabajaron en el adorno de la ciudad, la cual procuró que tuviese toda la suntuosidad y magnificencia que correspondía á la capital de Egipto y al propio tiempo á la principal sede del culto de su dios. Junto á la ciudad había la necrópolis, por cuyas inscripciones y pinturas conocemos el desarrollo de la nueva religión y su carácter, que trajo consigo un cierto cambio en las ideas de ultratumba de Egipto, desapareciendo el carácter mágico del culto funerario, sin las largas fórmulas para triunfar de los enemigos del otro mundo, así como la religión tomó un carácter francamente monoteísta.

Sea como fuere, la vida religiosa, familiar y civil en TELL-EL-AMARNA, bajo la influencia de la nueva religión, acentuó las orientaciones que habían principiado en tiempo del antecesor de Ekhnaton, tornándose más humana, más dulce y más impregnada de principios éticos, exaltándose el valor de la verdad, consi-

derándose la divinidad como benéfica, intensificándose la vida de familia, incluso en la familia real, siendo frecuente en los frescos y esculturas de TELL-EL-AMARNA encontrar al rey jugando con sus hijas. También el arte se acaba de transformar en TELL-EL-AMARNA, recibiendo influencias del nuevo estado de cosas y pudiéndose hablar de un arte de TELL-EL-AMARNA, lo mismo que se habla de una religión de TELL-EL-AMARNA, pues no sólo el arte tuvo, con la construcción de la nueva capital, nuevas ocasiones en que desarrollarse, sino porque, conforme con las corrientes del tiempo, se tornó más realista y dulce, sin afectación ni convencionalismos, aunque en cierto modo estilizado, sin perder el refinamiento á que había llegado ya en tiempos de Amenhotep III.

La nueva capital de TELL-EL-AMARNA ofrece estereotipado, por haber sido abandonada poco después de la muerte de Ekhnaton, un momento interesantísimo de la vida y del arte egipcio; pero además la circunstancia de haber llevado Ekhnaton allí los archivos del Estado, que quedaron abandonados al quedar desierta la ciudad y que fueron descubiertos durante el siglo XI, ha permitido que conozcamos esta época y la de Amenhotep III, de la cual había numerosos documentos en el archivo, como pocas de la historia oriental, hablándose también en términos generales de «la época de TELL-EL-AMARNA». Los documentos en cuestión son, en su mayor parte, tablillas de tierra cocida escritas en caracteres cuneiformes, y contienen, además de otros de menor interés, la correspondencia diplomática del rey con sus oficiales, y sobre todo con sus vasallos y con los reyes de Oriente, sus amigos y aliados; por ejemplo, con los de Karduniash (Babilonia), Mitani, Asiria, Alachia (Chipre), Arzawa (Cilicia) y aun con el rey Shubiluliuma de Boghas-Koei. No hay necesidad de ponderar la importancia de tal archivo, el cual, además de las noticias que nos porporciona acerca de la vida y acontecimientos de la época, permite relacionar cronológicamente los de los distintos reinos contemporáneos, siendo, por tanto, este período un jalón importante en la historia del mundo antiguo. Este archivo tiene su correspondiente en el de los reyes hetitas de Boghas-Koei. Por el archivo de TELL-EL-AMARNA podemos saber, además, que Ekhnaton, preocupado por sus especulaciones religiosas, tenía completamente abandonados los asuntos del Estado, en particular la rebelión de los vasallos de Siria, que acabaron por desprender totalmente aquel país del Imperio egipcio.

De los sucesores de Ekhnaton, muerto en 1358, todavía vivieron en TELL-EL-AMARNA Sakera, esposo de la hija de Ekhnaton; Meritatón, el cual murió en 1356, y Tutankhaton, esposo de la otra hija de Ekhnaton, Anksenpaton. Tutankhaton reconoció que era imposible seguir en el aislamiento de TELL-EL-AMARNA, y cambió de nuevo la capital, volviendo á Tebas, en donde, de grado ó por fuerza, debió abolir el culto de Aton y volver al de Amon, cambiando su nombre, del que hizo desaparecer el del dios proscrito Aton y substituyéndolo por el del dios tradicional Amón, llamándose desde entonces Tutankhamon. TELL-EL-AMARNA fué poco á poco arruinándose.

La ciudad de TELL-EL-AMARNA fué descubierta por los fellahs, los cuales encontraron las primeras tablillas del archivo, apareciendo poco á poco en el lugar esculturas y otros objetos, hasta que en los últimos años anteriores á la guerra de 1914-1918 se comenzó su exploración sistemática por la *Deutsche-Orient Gesellschaft*, habiéndose conocido anteriormente algunos de los sepulcros de su necrópolis. Posteriormente á la guerra, las excavaciones se han continuado por una misión inglesa. Se han puesto al descubierto los cimientos de casi toda la ciudad, y, completando lo que de ellos se deduce con las representaciones murales de las tumbas, en las que se pintan casas, se puede reconstituir lo que éstas fuesen; generalmente tenían un patio central rodeado de habitaciones, y detrás de la casa había un jardín. Algunas casas se ha podido saber de quién eran; por ejemplo, una de ellas pertenecía al escultor Tutkmés, que preparaba las estatuas para las construcciones reales.

Son innumerables las esculturas y objetos de arte encontrados en TELL-EL-AMARNA. Este arte se ha considerado como una verdadera revolución, aunque en algunas corrientes artísticas que se notaban ya en la época de Amonhotep III se iniciaban ya las tendencias que predominan bajo Ekhnaton. Sus caracteres de delicadeza femenina; su manera de tratar minuciosamente todos los detalles; la elegancia de los movimientos; la expresión de los sentimientos, manifestada en cada línea, que hacen oscilar el arte de TELL-EL-AMARNA entre un realismo que estudia todas las manifestaciones de la vida y las reproduce con verdadera fidelidad y un cierto amaneramiento afeminado que gusta de ciertos convencionalismos, dan á este arte una verdadera personalidad. Iguales tendencias se notan en las representaciones de los reyes y de los príncipes, que se apartan de las tradicionales imágenes pomposas y hieráticas para aparecer como representaciones de simples mortales que se presentan no sólo sin idealizar sus rasgos, sino en su vida íntima de familia, cosa inaudita hasta entonces en Egipto; así, por ejemplo, las imágenes mencionadas del rey jugando con sus hijas ó en actitud familiar con su esposa.

Del extraordinario dominio de la técnica de los artistas de TELL-EL-AMARNA dan idea los hallazgos del taller del escultor Tuthmés con sus modelos de estudio que servían para hacer cumplir luego los encargos de estatuas y aun con mascarillas de yeso vaciadas en el vivo. La pintura se distingue por su colorido, á veces algo convencional, y en ella se ha querido ver alguna influencia del arte crético-micénico. Paralelamente á las grandes artes se desarrollan las artes industriales, poseyendo de TELL-EL-AMARNA gran cantidad de sillones y otros muebles magníficamente tallados y luego pintados, arquetas pintadas, vasos de alabastro, espejos con mangos esculpidos, cucharas, joyas con bellos esmaltes, cetros de marfil, vidrios policromos, restos de alfombras, vestiduras y sandalias, etc. Dentro de las corrientes del arte de TELL-EL-AMARNA se hallan los objetos encontrados en la tumba de Tutankhamen (V. TUTANKHAMEN), que indudablemente proceden en buena parte del mobiliario de su palacio de TELL-EL-AMARNA.

También en las letras tuvo una gran influencia la transformación operada en Egipto en tiempo de Amonhotep IV-Ekhnaton, y TELL-EL-AMARNA ha proporcionado bellos ejemplos de la literatura de la época, particularmente himnos religiosos grabados en las paredes de las sepulturas. Desaparece entonces la rigidez formulista y arcaizante que ahoga la inspiración en algunos casos y que tiene su representación en las composiciones del tiempo de Tutkmés III. En la literatura de TELL-EL-AMARNA, la inspiración se mueve ampliamente, sin sujeción á reglas fijas y con pleno dominio de la lengua y de los recursos literarios, estando las composiciones llenas de bellas y poéticas imágenes que revelan la misma delicadeza de sentimientos y el mismo sentido de la naturaleza que el resto del arte de la época, orientaciones que persisten aun después de la muerte de Ekhnaton y que duran hasta el tiempo de Ramsés II, que en todas las esferas del arte egipcio representa la vuelta al arte tradicional de aparato que se hace el propio de la dinastía XIX. Son de notar en la literatura de TELL-EL-AMARNA, sobre todo, los himnos á Aton, debidos, al parecer, muchos de ellos al mismo rey Ekhnaton, himnos en que se describe la majestad y la omnipotencia del dios, así como su ca-

rácter único, con acentos verdaderamente conmovedores é inspirados, presentándose al dios á la vez como gran señor del mundo y como protector de los hombres.

Bibliogr. C. Niebuhr, *Die Amarna Zeit.* (Leipzig, 1913: *Der Alte Orient*); Knudtzen-Weber, *Die El-Amarna Tafeln* (Leipzig, 1907-11); H. R. Hall, *Egypt and the external world at the tine of Akhenaton (Journal of Egyptian Archaeology*, VII, págs. 39 y siguientes, 1921); A. Weigall, *The life and times of Ikhounaton* (2.ª ed., 1923); K. Sethe, *Beiträge zur Geschichte Amenhophis IV (Göttingische Gelehrte Nachrichten Phil. Hist. Klasse*, 1922); H. Schäfer, *Altes und neues zur Kunst und Religion von El-Amarna (Zeitschrift für ägyptische Sprache und Altertunskunde*, 1918); H. Schäfer, *Die Religion und Kunst von El-Amarna* (Berlín, 1923); H. Schäfer, *Das Wesen der Amarna kunst (Mitteilungen der Deutschen Orient-Gesellschaft*, núm. 64, págs. 54 y siguientes); A. Scharff, *Aegyptische Sonnenlieder über setzt und eingeleitet* (Berlín, 1922); H. R. Hall, *The relations of aegean with egyptian art (Journal of Egyptian Archaeology*, I, págs. 110 y siguientes, y 197 y sigts., 1914); *Antliche Berichte der K. Preussischen Kunstsammlungen* (1913), publicación del taller del escultor Tuthmés en TELL-EL-AMARNA; W. M. F. Petrie, *Tell-El-Amarna* (Londres, 1894); T. E. Peet, C. L. Wooley y otros, *The City of Akhenaten* (I, Londres, 1923); P. Timme, *Tell-el-Aamarna vor der deutschen Ausgrabungen im Jahre 1911* (Leipzig, 1917); N. G. Davies, *The rock-tombs of El Amarna* (6 vol., Londres, 1903 á 1908); *Mitteilungen der Deutschen Orient-Gesellschaft* (núms. 34, 46, 50, 52, 55, 57, noticias corrientes de las excavaciones de TELL-EL-AMARNA); C. L. Wooley, Newton y Griffith, *Excavations at Tell-el-Amarna (Journal of Egyptian Archaeology*, VIII-X, 1922-24).

TELL EL BARAK ó TELL EL BUREK. *Geog.* Colina de la prov., dist. y á 49 kms. SSO. de Beyruth (Mandato francés de Siria, Líbano), cerca del mar y de la desembocadura el Uadi el Arabiyeh, en la carr. de Saida ó Sidón á Sur ó Tiro. La «colina de los depósitos» es un montículo redondo, cuyos lados cultivados están sembrados de menudos materiales, y cuya cima lleva un *jan* cercado de naranjos y olivos. En su pie N., ruinas de cuatro depósitos antiguos. Algunos autores lo señalan como el sitio de Ornitópolis, que otros ponen en Adlun, á 9 ó 10 kms. al SSO.

TELL EL BARUT ó TELL BARUD. *Geog.* Aldea de la prov. de Bahiried ó Beheira (Bajo Egipto), á 22 kms. SE. de Damanhur, á orillas de un canal que la une al brazo de Rosette; est. del f. c. de Alejandría á El Cairo y cabeza de línea del f. c. del Bajo Egipto. Cerca de allí, bajo el montículo de Kom el Cheif, un inglés, Flinders Petrie, encontró el emplazamiento de la antigua ciudad de *Naucratis*, antigua colonia griega, señalada por los historiadores como floreciente en el siglo VI antes de nuestra era.

TELL EL BASTAH. *Geog.* Sitio de ruinas del Bajo Egipto, á 11 kms. O. de Zagazig, cerca de la est. de Bordein del f. c. de El Cairo á Suez por Ismailia. Es el sitio de la antigua Bubastis. Las ruinas, que cubren un vasto espacio, no ofrecen más que fragmentos de columnas y de obeliscos y enormes bloques de piedra.

TELL EL BUREK. *Geog.* V. TELL EL BARAK.

TELL-EL-HESY. *Geog.* Montículo que contiene las ruinas de la ciudad cananea de Lachisch.

TELL EL JELJUL. *Geog.* Montículo de la llanura y al SE. de Er Rika ó Jericó (Mandato inglés de Palestina), aproximadamente á la mitad del camino (6 kms.) de la desembocadura del Jordán en el mar Muerto. Es el antiguo Guilgal ó Galgala, célebre en la historia judía como cuartel general de Josué, lugar de celebración de la primera Pascua en la Tierra Prometida, de la proclamación de la realeza de Saúl por Samuel, de los milagros de Eliseo, etc.

TELL EL KAMUN. *Geog.* Sitio de ruinas del Mandato inglés de Palestina, á 38 kms. SSE. de Akka ó San Juan de Acre, al pie de la vertiente NE. del Carmelo de Samaría, cerca de la rib. der. del Uadi el Meleh (valle de la sal), afl. der. del Nahr el Mukat ó antiguo Kison, que separa el Carmelo de Samaría del Carmelo propiamente dicho ó de Galilea, más elevado y coronado de encinas. Por este valle desembocó en 1799 el Ejército francés en su marcha de Ramleh sobre San Juan de Acre. TELL EL KAMUN corresponde á la *Cammua* de Eusebio, quizá al *Jokneam* de Josué, que marcaba la frontera de la tribu de Zabulón. Tuvo un castillo contado entre el número de las baronías del dominio real.

TELL EL KEBIR. *Geog.* Ald. de la prov. de Sharkieh (Bajo Egipto), dist. de El Kamaiat, á 10 kms. E. de Abu Hammed, á oril. del canal de agua dulce de Suez á Zagazig, en el valle del Uadi Tumilat; est. del f. c. de El Cairo á Suez por Ismailia; 500 h. Derrota de las tropas de Arabi Bajá el 13 de Septiembre de 1882, por los ingleses, á las órdenes de Wolseley, batalla que dió el protectorado de Egipto á Inglaterra. Un palacio que se eleva en la proximidad es el centro de la granja de Uadi, dominio de unas 10,000 hectáreas que hizo explotar durante varios años la Compañía del Canal de Suez. Un poco hacia el S. de TELL EL KEBIR están los montículos de Tell el Masljuta, que señalan el emplazamiento de Pitum ó Pithom, la «ciudad de los tesoros», construída para los cautivos hebreos por Ramsés II.

TELL-EL-MUTESELLIM. *Geog. ant.* Montículo que contiene las ruinas de la ciudad cananea de Megiddo, que tuvo gran importancia en las campañas de Tuthmés III.

TELL EL ODAMEH. *Geog.* V. TEIRIEH.

TELL EL YELYUL. *Geog.* V. TELL EL JELJUL.

TELL-EL-ZAKARIJE. *Geog. ant.* Montículo que contiene las ruinas de la ciudad cananea de Aseq.

Indígena de Teller

TELL EL ZUKI. *Geog.* Ald. de la prov. de Ghirgah (Alto Egipto), dist. de Tama; 1,800 h. (con el municipio).

TELLER. *Geog.* Condado de los Estados Unidos, en el de Colorado; 547 millas cuadradas inglesas y

6,696 h. según el censo de 1920. || Pequeña aldea de Alaska, en el dist. de Nome, sit. bajo el meridiano 166° O. de Greenwich, aproximadamente en la costa S. del largo brazo de mar denominado Grantley Harbor, que se abre en el estrecho de Bering con la boca de Port Clarence.

TELLER (GUILLERMO ABRAHAM). *Biog.* Ministro protestante alemán, n. en Leipzig en 1734 y m. en Berlín en 1804. Hijo del párroco y profesor Romano Teller (n. en 1703 y m. en 1750); en 1755 fué catequista en la *Peterskirche*, de Leipzig; en 1758, predicador en la *Nicolaikirche*, de la misma capital; en 1761, profesor en Helmstedt; en 1767, consejero superior consistorial y preboste en Colln (Berlín). En 1786 fué admitido en la Academia de Ciencias. TELLER fué uno de los principales defensores del nacionalismo teológico. Entre sus escritos merecen citarse, además de sus colecciones de sermones: *Lehrbuch des chrisilichen Glaubens* (Helmstedt y Halle, 1764) y *Die Religion der Vollkommenen* (Berlín, 1792).

TELLERA (JACOBO). *Biog.* Ingeniero y químico italiano, n. en Mantua el 10 de Julio de 1870. Se ha dedicado á la fototécnica, y ha publicado: *Modificazioni al processo fotosincografico al bitume* (1895); *Assagio chimico di sostanze alimentari e di ordinario consumo* (1897); *Riproduzioni delle carte topografiche* (1898); *L'aqua potabile a Cremona* (1899); *Linotipo* (1899), y *Sulla ricerca e separazione qualitative degli acidi* (1901).

TELL ERFAD ó TELL RFAD. *Geog.* Pobl. de la antigua prov., dist. y á 31 kms. N. de Alepo (Mandato francés de Siria), en la carr. de Aintab, en la cuenca del Baluk Su, más lejos río de Alepo y tributario del pantano de Mech; unos 1,000 h. La población está arrimada á un gigantesco cerro, el cual le ha dado su nombre. Es el Arpad de las inscripciones asirias y de los Libros de los Reyes.

TELLERIARTE. *Geog.* Barriada de la prov. de Guipúzcoa, mun. de Lagazpia.

TELL ERMEN. *Geog.* Montículo de la prov. de Diarbekir (Kurdistán, Turquía Asiática), dist. y á 15 kms. SO. de Mardin, al E. y cerca de Koch Hissar, en el pie S. de los Montes Mardin ó Derrik, *Jebel Tor* de los árabes. Es la Loma Armenia, donde Sashau creyó poder colocar el emplazamiento tan buscado de Tigranocerta; pero el sitio no tiene ruinas, y en Koch Hissar no hay más que las de una mezquita. Según la posición de Tigranocerta en los mapas de geografía antigua, Arzen ó Erzen, sitio de ruinas colocado en la rib. izq. del Redvan ó Arzen, correspondería mejor á Tigranocerta, que Anville situaba en Sert.

TELLES (BALTASAR). *Biog.* Historiador y jesuíta portugués, n. en Lisboa en 1595 y m. en 1675. Desempeñó diversos cargos en su Orden, entre ellos el de cronista, y publicó: *Suma universae philosophiae, cum quaestionibus quae inter philosophos agitantur* (Lisboa, 1642 y 1652; París, 1644), en la cual se revela, á juicio de Menéndez y Pelayo *(La Ciencia española)*, como un tomista disidente; *Chronica da Companhia de Jesus na provincia de Portugal... com a summario das vidas de D. João III e D. Henrique; Historia geral da Ethiopia alta ou Preste João e do que n'ella obraram os padres da Companhia de Jesus*, obra traducida al francés.

Basilio Telles

TELLES (BASILIO). *Biog.* Economista y político portugués, n. en Oporto el 14 de Febrero de 1856. Hizo sus estudios en la Escuela Politécnica y en la de Medicina, pero no llegó á terminar esta carrera, dedicándose á la enseñanza particular, al mismo tiempo que colaboraba en periódicos políticos y literarios. Después comenzó á actuar en política y se alistó en el partido republicano. Complicado en los sucesos de 1891, tuvo que refugiarse en el extranjero, volviendo á su patria gracias á una amnistía. Después continuó figurando entre los individuos más influyentes de su partido. Publicó: *Carestia da vida nos campos; Estudos historicos e economicos; Introducção ao problema do trabalho nacional; Problema agricola*, y *A agricultura e o trabalho.*

TELLES (JOSÉ HOMEM CORREIA). *Biog.* Jurisconsulto portugués, n. en São Thiago de Besteiros en 1780 y m. en 1849. Estudió Derecho en Coimbra y después de haber pertenecido algún tiempo á la magistratura, se dedicó completamente al ejercicio de la abogacía, y formó parte de las Cortes Constituyentes. Publicó las siguientes obras: *Theoria da interpretação das leis e ensaio sobre a natureza do censo consignativo* (1815); *Commentario critico a lei da boa razão e discurso sobre a equidade para servir ao preambulo d'esta lei* (1845); *Manual do tabellião; Direito portuguez*, y *Manual do processo civil.*

TELLES (LEONOR). *Biog.* V. LEONOR TELLEZ.

TELLES BARRETO (ALVAREZ). *Biog.* Marino portugués del siglo XVI, que mandó un buque en las escuadras de Tristán da Cunha y de Alfonso de Alburquerque; para dar caza á los buques mercantes árabes se separó del resto de la escuadra á la altura de Melinda, por lo que fué severamente amonestado al llegar á la India. Desempeñó después la capitanía de Calicut.

TELLES CAMINHA DE MENEZES (ANTONIO). *Biog.* Diplomático brasileño, n. en Torres Vedras (Portugal) en 1790 y m. en Lisboa en 1875. Encontrándose en el Brasil durante la guerra de la Independencia, adhirióse á este movimiento, y constituído el Estado brasileño ingresó en el cuerpo diplomático del mismo, siendo plenipotenciario en París, San Petersburgo y Viena. De regreso al Brasil fué designado para un alto cargo palatino (el Brasil era á la sazón Imperio). Perteneció á varias asociaciones científicas de Europa y el emperador le concedió el título de marqués de Rezende. Escribió: *Descripçao e recoedações historicas; Elogio historico de José de Scabra de Silva; Memoria historica de dom frei Francisco de San Luis Saravia; Titulo de Augusto*, y *Eclaircissements historiques sur mes négotiations diplomatiques;* debiéndosele, además, diversas traducciones del francés y otros idiomas.

TELLES DA SILVA (MANUEL). *Biog.* Prócer y escritor portugués, segundo marqués de Penalva, hijo del marqués de Alegrete, n. en 1727 y m. en Lisboa en 1789. Era, además, conde de Villamayor y obtuvo el título de marqués de Penalva por su casamiento con una hija del primer marqués. Perteneció á la Real Academia de la Historia y á la de Ciencias é instituyó en su casa una *Academia de los Ocultos.* Publicó: *Endechas a morte de D. João V; Elogio funebre do padre D. José Barbosa;* varios sonetos, y otras poesías.

TELLES DA SILVA CAMINHA Y MENEZES (FERNANDO). *Biog.* Escritor y prócer portugués, tercer marqués de Penalva y conde de Tarouca, hijo de Manuel (1754-1818). Fué gentilhombre de cámara de la reina María I, diputado de la Junta de los tres Estados y censor regio. Dejó las siguientes obras: *Oração panegyrica aos annos da rainha; Dissertação a favor da monarchia; Dissertação sobre as obrigações do vassallo; Novena do archanjo S. Gabriel*, y *Elogio do marquez do Ponte do Lima.*

TELL ES SAFIYEH. *Geog.* Colina de la Palestina Meridional (Mandato inglés), á 36 kms. OSO. de Jerusalén, encima de la fuente del Uadi Barshein, brazo derecho del Sakereir, y á 2 kms. de la rib. izq. del Uadi

es Sant ó Samt, afl. izq. del Sarar ó Nahr Rubin. Su altitud es de 152 m. La «colina de la Blancura», la Guardia Blanca, *Alba specula* ó *Mons Clarus* de los cruzados, es el *Mitspeh* de Josué y probablemente el fuerte frontero de Filistia, llamado Torre de guardia en el libro segundo de los Reyes. Ciertos autores lo han identificado con Gad ó Gath, una de las cinco metrópolis filisteas, que es más probablemente Dhikrim, á 4'5 kilómetros al SSE. Esta colina, elevada á 100 m. por encima del llano, domina todo el país de Ramleh á Gaza y dirige la entrada de los montes de Judea por el ancho Uadi es Sant. Su pico oblicuo contiene las ruinas del castillo elevado por Fulques en 1140 y disputado por Saladino y Ricardo *Corazón de León* de 1191 á 1192.

TELL ET THMEI. *Geog.* Ald. y sitio de ruinas de la prov. de Dajalieh ó Daqhalia (Bajo Egipto), á 14 kilómetros SE. de Mansurah, cerca de los pantanos de la rib. meridional del lago Menzaleh. Ruinas del antiguo *Thmuis* ó *Tmai*.

TÉLLEZ. m. ant. Hijo de Tello. Actualmente se usa sólo como apellido de familia.

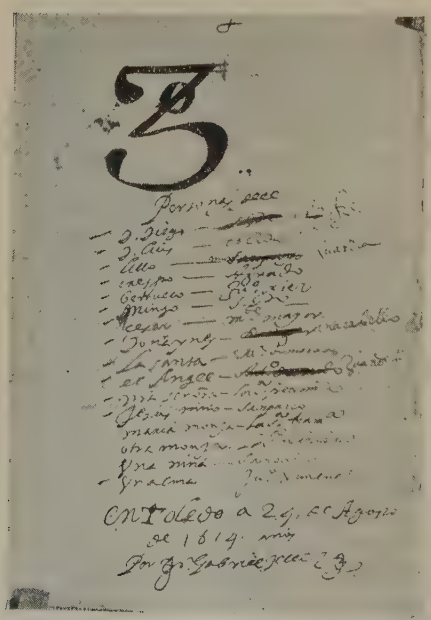
TÉLLEZ (ANTONIO). *Biog.* Impresor español del siglo XV, quien fué el segundo que trabajó en la ciudad de Toledo, probablemente encargado de la imprenta de la Bula de la Santa Cruzada. Únicamente se conocen dos obras impresas que llevan su nombre, cuyos pocos ejemplares son incompletos algunos y rarísimos los que se hallan en estado perfecto de conservación. He aquí sus títulos: *De potu in lapidis preservatione.* Autor, Julián Gutiérrez, médico español; no lleva nombre de impresor, mas tiene los mismos caracteres usados por TÉLLEZ; acabóse de imprimir en Toledo el 28 de Marzo de 1495. *De computatione dierum criticorum* es el título de la portada, que se amplía al encabezar el texto, en que dice: *Tractatus de computatione dierum criticorum ad christianissimam et excelentissimam heilisabeth reginam castelle, legionis, granate, aragonie, sicilie etc. editus ab egregio doctore juliano vrbis toletano medico,* cuya obra consigna en el colofón que fué «impresa en Toledo, por Antonio Téllez, en el año mil cuatrocientos noventa y cinco» y terminada el 28 de Marzo. En las obras de bibliografía é historia de la imprenta, anteriores al año 1917, á nuestro tipógrafo se llama Gabriel, y también Juan, pero era *Antonio* su nombre patronímico. V. TÉLLEZ (JUAN) y TÉLLEZ (GABRIEL).

✶ TÉLLEZ (FRAY GABRIEL). *Biog.* Autor dramático y religioso mercedario, español, más conocido por el seudónimo de *Tirso de Molina*, n. en Madrid, probablemente á fines de 1571, y m. en Soria el 12 de Marzo de 1648. Los primeros estudios los efectuó en el colegio de la villa y corte y luego en Alcalá de Henares. El 14 de Noviembre de 1600, esto es, cuando tenía veintinueve años, se le ve figurar como novicio en el convento de la Merced, de Guadalajara, y el 21 de Enero del siguiente año profesó en la citada Orden, siendo comendador de la misma el padre fray Baltasar Gómez y general el padre Medina. Hasta 1608 no se tienen noticias claras y fidedignas de este insigne escritor, que probablemente en el mencionado año se hallaba en Guadalajara; más tarde pasó á Madrid y en 1613 residía en la imperial ciudad de Toledo; asuntos de la Orden fueron causa que se embarcara en 1615 para Santo Domingo, de donde regresó en 1617 ó á principios del siguiente, pero antes de embarcarse para América visitaría Sevilla, y entonces conocería la leyenda del «convidado de piedra», impresionándole de tal manera que al cabo de algunos años la dió forma teatral con el título de *El burlador de Sevilla*. Á su regreso de Santo Domingo fué elegido definidor general de la Orden, hallándose, con este motivo, en Junio de 1618 en el Capítulo celebrado en Guadalajara para la elección de maestro; pero su estancia en este punto fué muy breve, trasladándose inmediatamente á Toledo, su residencia habitual, en donde escribió la comedia *Doña Beatriz de Silva*. De Toledo pasó á Madrid, en donde estuvo larga temporada, frecuentando en la famosa academia de Juan Francisco Medrano el trato

Gabriel Téllez. De un grabado impreso en la portada de las *Comedias de Tirso de Molina.* (Madrid. 1878)

del Fénix de los Ingenios, Lope de Vega, y otros escritores de fama, cuya habitual residencia era la corte. En 1621 ó 1622 dió á la estampa la primera parte de *Cigarrales de Toledo,* edición rarísima por cuanto no se conoce ejemplar alguno. En esta obra reunió novelas, cuentos, poesías y comedias; en el *Prólogo* nos dice que en catorce años había escrito más de 300 comedias, «ni hurtadas á las toscanas, ni ensartadas unas tras otras, como procesión de disciplinantes, sino con su argumento que lo comprende todo». Esta obra puede recordar, vagamente, el *Decamerone* de Boccaccio. Supone el autor que para celebrar el regreso de un caballero á Toledo se reunieron unos cuantos amigos y acordaron frecuentar diversos «cigarrales ó casas de campo» y que en cada uno de ellos, uno de los reunidos entretuviese á los demás dando muestras de su ingenio, y como el número de éstos es el de 20 y en el volumen publicado sólo se visitan cinco cigarrales, he aquí por qué se presume que la obra completa hubiera constado de cuatro partes. En el mismo año en que se publicó esta obra estuvo TÉLLEZ en Zaragoza para tomar parte en la elección del sucesor del padre Machín, maestro general de la Orden, regresando nuestro biografiado á la corte con motivo de las fiestas para la canonización de san Isidro; pero su estancia en la coronada villa no le resultaba nada tranquila, por cuanto escribía comedias, aprobaba obras, terciaba en las contiendas y controversias literarias de aquella época, y en especial en la que tanto apasionó los ánimos de los escritores de uno y otro bando, la del *culteranismo,* militando TÉLLEZ entre los contrarios de la escuela de Góngora. Como puede suponerse, su envidiable posición en la Orden y en las letras le crearon enemistades; muchos no encontraban regular que un fraile anduviese metido en asuntos teatrales, mejor dicho,

escribiese comedias que nada tienen de sagradas, y á este efecto presentóse en 1625 al Consejo de Castilla una denuncia pidiendo recomendasen á los superiores de la Orden una reclusión ó el destierro para nuestro autor; probablemente que para dar en parte alguna satisfacción á los denunciantes, se hizo alguna indicación al insigne escritor para que dejase de producir para el teatro y abandonase, temporalmente, la villa y corte, y obediente con sus superiores, salió de Madrid, dirigiéndose á Salamanca, en donde se hallaba en Mayo de 1626, siendo nombrado por aquel tiempo comendador del convento de Trujillo; pero hallando demasiado tranquila la vida que se le señalaba, logró, merced á sus múltiples amistades, regresar á Salamanca. En 1627 imprimióse la *Primera parte* de sus comedias, edición enteramente desconocida, impresa en Madrid, si bien reimprimióse este mismo año en Sevilla, figurando un ejemplar de ésta en el *Catálogo* de Salvá (núm. 522); dos años después tomó parte en los certámenes celebrados en Salamanca con motivo de las fiestas en honor de san Pedro Nolasco, ganando algún premio; en 1630 regresó á Toledo, y en 1635 salió á luz *Deleitar aprovechando,* impreso en Madrid en la Imprenta Real. En esta obra se leen tres novelas á lo divino, siendo la más importante la intitulada *El bandolero;* pero antes de publicar «el quinto en número, pero el mayorazgo en el amor que le he cobrado» había aparecido ya la *Parte tercera* de sus comedias, en Tortosa en 1634, y *Segunda parte* de las mismas en Madrid en 1635, viéndose al final de este volumen unos entremeses y poesías líricas. En el mismo año salió de la imprenta de María Quiñones una *Quarta parte* dedicada á Martín Artal de Aragón, con 12 comedias más, ó sea en número igual al de las otras partes; al poco tiempo imprimióse una nueva colección de comedias en número inferior, por cuanto so-



Portada del Acto III de la 3.ª parte de la comedia autógrafa *La Santa Juana,* original de Gabriel Téllez *(Tirso de Molina),* que se conserva en la Biblioteca Nacional

lamente hay 11 aprobadas por Calderón de la Barca el 16 de Julio de 1635; en el prólogo de esta *Quinta parte* anuncia un nuevo volumen, que no llegó á la estampa. Pero si la musa cómica de *Tirso de Molina* enmudeció á partir del citado año, no por esto quedó colgada en la espetera la pluma que había producido tanto, y «en 13 de Enero se admitió un Breve de Urbano VIII, en que, á título de cronista general de la Orden, se hacía maestro á fray Gabriel Téllez», continuando la obra comenzada por el padre fray Alonso Remón, *Historia general de la orden de Nuestra Señora de las Mercedes,* terminada en 1639 en dos partes; también escribió la *Genealogía de la casa de Sástago,* pasando pocos años después á Soria, siendo nombrado comendador del convento de la Merced el 29 de Septiembre de 1645, dedicándose á asuntos de su cargo hasta su fallecimiento, ocurrido en dicha ciudad. Una de las observaciones que hace el más diligente investigador biográfico y crítico de TÉLLEZ es el de no figurar el nombre de éste entre la multitud de ingenios que se mencionan en el *Viaje del Parnaso,* de Cervantes, obrita en la cual se mencionan escritores que apenas figuran en la Historia de la literatura castellana, al lado de otros que son estrellas de primera magnitud en el campo de las letras. ¿Es que el celebrado novelista creyó que *Tirso de Molina* era el Fernández de Avellaneda del *Don Quijote,* impreso en Tarragona? No es verosímil, por cuanto éste salió en 1614, siendo aprobado en dicha ciudad el 18 de Abril del citado año, y el libro de Cervantes antes mencionado salió también en 1614, obteniendo las licencias para su publicación en 16 y 20 de Septiembre, lo que demuestra que ambas obras se hallaban escritas casi en las mismas fechas. Que nuestro autor no sintió animadversión para la obra del insigne escritor lo demuestra el hecho de que en los *Cigarrales de Toledo* se lee: «Parésceme, señores, que después que murió nuestro español Boccaccio, quiero decir, Miguel de Cervantes...» y si esto fuese poco, en *El castigo del pensecque* y en *Amar por señas* menciona la famosa obra del escritor alcalaíno, y no hay nada que parezca censura. La Barrera opina que *Tirso de Molina* está citado por Cervantes, en el *Viaje,* al dedicar merecidos elogios á seis encubiertos poetas que, constituídos en sàcra religión y en divinos puestos, ocultaban su inclinación á la gaya ciencia de Apolo, por guardar el decoro que creían debido al carácter y estado eclesiástico. De estos seis, nombra á cinco, siendo el último fray Alonso Remón; cierto que los citados tercetos tanto pueden corresponder á *Tirso* como á otros ingenios, y dado caso que se refiriesen al insigne mercedario, hallamos más lógica la conjetura del erudito académico Cotarelo y Mori, quien, tratando de este obscuro pasaje de Cervantes, escribe que el autor del *Viaje* «confundiría á Téllez con el doctor Remón ó Ramón, á quien atribuye la paternidad de muchas comedias. Las palabras que empleó en el *Prólogo* de las suyas son éstas, después del grande é indiscutible elogio de Lope: «Y si »algunos, que hay muchos, han querido entrar á la »parte y gloria de sus trabajos, todos juntos no llegan »á la mitad que él solo. Pero no por esto, pues no lo »concede Dios á todos, dejen de tenerse en precio los »trabajos del doctor Ramón, que fueron los más, des»pués de los del gran Lope». Tan lejos está de ser esto cierto, cuando el mismo Cervantes cita luego á Guillén de Castro y Luis Vélez, sino que del doctor Remón no se conocen más que cinco comedias, ni nadie le concedió gran fecundidad en esta parte, ni él se tuvo por autor dramático. Cervantes sabía que fray Alonso Remón era fraile mercedario, como lo prueba su incoloro elogio contenido en el *Viaje del Parnaso;* quizá supiese también que el que en 1615 tenía escritas y representadas comedias á centenares era un mercedario que se disfrazaba con el seudónimo de *Tirso de Molina,* y tal vez creyese que este falso nombre correspondiese al primero. Entonces tendría fácil y natural explicación su mutismo.» La conjetura última es más razonable, pero queda la duda al recordar que en esta

época el autor del *Don Quijote* se hallaba en Madrid y frecuentaba el trato de la gente de letras, y entre éstas ¿se ignoraba que *Tirso de Molina* se llamaba fray Gabriel Téllez?

Hase dicho anteriormente que nuestro autor tenía escritas y representadas comedias á centenares, y esto mismo se lee en el prólogo «Al bien intencionado» de los *Cigarrales,* al escribir: «Puédote afirmar que está ya comenzada (la segunda parte de él) y, en tanto que se perficiona, dadas á la imprenta 12 comedias, primera parte de muchas que quieren ver mundo, entre 300 que en catorce años han divertido melancolías y honestado ociosidades.» Quien siga paso á paso el catálogo de las obras teatrales publicado en las cinco *Partes* que vieron la luz entre los años 1627 á 1636, y algunas más insertas en otras producciones del mismo autor, y tome nota de las que aun siguen manuscritas, verá que unas dos terceras partes se han perdido, dado caso que fuese exacto el número señalado por TÉLLEZ en el prólogo de los *Cigarrales.*

En los *Cigarrales de Toledo* (1621) se comprenden las siguientes comedias: *El vergonzoso en Palacio,* obra «celebrada con general aplauso diez años había, no sólo entre los teatros de España, pero en los más célebres de Italia y de entrambas Indias, con alabanza de su autor, pues mereció que uno de los mayores potentados de Castilla honrase sus musas y ennobleciese esta facultad con hacer la persona del *Vergonzoso*», según escribe el propio autor. Si estas palabras se publicaron en 1621, bien puede conjeturarse que esta obra comenzó á representarse en 1610. *Cómo han de ser los amigos,* comedia representada por Baltasar de Pinedo; según Cotalelo y Mori, el autor de fines del siglo XVIII, Vicente Rodríguez de Arellano, en la refundición de *Lo cierto por lo dudoso,* de Lope de Vega, puso muchos versos de la citada comedia de *Tirso. El celoso prudente,* según La Barrera, se imprimió alguna vez con el subtítulo de *Al buen callar llaman Sancho;* Calderón de la Barca «lo imitó con bastante servilismo» en *A secreto agravio, secreta venganza.*

La *Parte primera* (1627) aparecé con el título de *Doce comedias nuevas del maestro Tirso de Molina,* que comedias son: *Palabras y plumas,* estrenada por la compañía de Jerónimo Sánchez el 20 de Julio de 1623, representóse en el Real Palacio de Madrid por Domingo Balbín. *El pretendiente al revés;* probablemente que su verdadero título sería *El rábano por las hojas,* por cuanto esta frase es uno de los últimos versos de la comedia. *El árbol de mejor fruto,* probablemente que el título que ideó TÉLLEZ fué el de *El árbol de la vida,* por cuanto los últimos versos son: «Ya su hallazgo hemos visto; | á su triunfo os convida; | Y aquí da fin *El árbol de la vida.*» *La villana de Vallecas,* probablemente escrita en 1620, y el argumento parece inspirado por *La entretenida,* de Cervantes. *El melancólico* es la primera redacción ó texto de la comedia *Esto sí que es negociar;* forma un drama de carácter muy bien descrito y sostenido. *El mayor desengaño,* al decir de Cotarelo y Mori, es un excelente drama, y en cierto modo el complemento de *El condenado por desconfiado;* fué estrenado por Cristóbal Ortiz. *El castigo del pensé-que,* es la primera parte de *Quien calla otorga;* fué escrita en Toledo en 1613; también figura con el título de *El que fuera bobo no camine,* y el escritor inglés J. Shieley la imitó en *The Opportunithy* (1634). *Quien calla otorga,* representada por Alonso de Olmedo, probablemente en 1617. *La gallega Mari-Hernández,* también figura con el título de *Mari-Hernández la Gallega,* y probablemente que éste era el verdadero por cuanto al final de la obra se lee: «*Mari-Hernández la Gallega* | he sido en aquesta historia | senado y *Tirso el poeta.*» Fué escrita en 1625 y representada por Vallejo en el Real Palacio el 24 de Abril de dicho año. *Tanto es lo de más como lo de menos,* escrita, según parece, en 1618 ó 1619; fué representada por Juan B. Valenciano, y también se lee con el título de *La virtud consiste en medio. El pródigo y rico avariento. La celosa de sí misma,* ha figurado en los repertorios con el título de *Lo que puede la aprehensión ó sea la celosa de sí misma. Amar por razón de Estado,* refundida con el título de *Sutilezas de amor y el marqués del Camarín;* Calderón inspiróse en esta comedia de *Tirso* al escribir *El secreto á voces.*

En 1635 apareció la *Segunda parte de las comedias del maestro Tirso de Molina. Recogidas por su sobrino D. Francisco Lucas de Ávila.* En este volumen figuran: *La reina de los reyes,* imitada en *La mejor luz de Sevilla Nuestra Señora de los Reyes,* de Guedeja; quizá su verdadero título sea *La Virgen de los Reyes,* ya que en los últimos versos de la comedia se lee: «Y esta es, porque fin le demos, | la tradición que tenemos | de la Virgen de los Reyes.» *Amor y celos hacen discretos,* representada por Valdés, probablemente en 1616. *Quien habló, pagó;* el tantas veces citado biógrafo y crítico de TÉLLEZ, que nos sirve de guía en este artículo, escribe: «El título no responde exactamente al fondo del asunto, pues el noble y desdichado conde de Urgel, mandado asesinar por la reina de Aragón, *no habló,* es decir, no se vanaglorió de los favores que merecía á su reina para recibir tal castigo, ordenado sólo á consecuencia de los embustes y calumnias de un cortesano.» *Siempre ayuda la verdad,* ha sido atribuída á Ruiz de Alarcón; representóla Juan Jerónimo Valenciano en Sevilla en 1627, pero el hermano de éste, Juan Bautista, la había representado en el Real Palacio antes del Carnaval de 1623. *Los amantes de Teruel,* refundida por Juan Pérez de Montalbán. *Por el sótano y el torno,* escrita en 1622. *Cautela contra cautela,* de argumento igual al de *El amor y el amistad,* fué refundida por Moreto con el título de *El mejor amigo, el Rey. La mujer por fuerza,* estrenada por Cristóbal de Avendaño. *El condenado por desconfiado,* título que puso *Tirso* por el de *El mayor desconfiado* | *y pena y gloria trocadas;* «es una de las obras más representativas de nuestro teatro nacional, escribe Américo Castro, el interés por las cuestiones relacionadas con el libre arbitrio y la predestinación, suscitó terribles querellas dentro de ciertas órdenes religiosas (Dominicos y Jesuítas) y el público se apasionaba y hasta analizaba el fondo del asunto con el mismo ardor que hoy pónemos al ocuparnos de temas sociales y políticos. La teología católica lo era casi todo en la mente de los españoles del siglo XVII, y sólo así se comprende que el «condenarse por desconfiar» pudiese dar motivo para divertir al público de los corrales». El asunto parece inspirado en una leyenda que figura en el *Mahabarata,* pasando á la literatura árabe, hebrea y transformándose paulatinamente llega «á los ilustres viajeros Rufino de Aquilea y Melania romana al visitar el monasterio de San Pasnucio, en la Tebaida», pero, al decir de R. Menéndez Pidal, el ilustre mercedario, al escribir *El condenado por desconfiado,* quiso contrariar cierta idea sobre la predestinación que le parecía propia para el desaliento y la desmoralización del creyente, y las leyendas de *Jacob «el Carnicero»* y *San Pasnucio* parecieron al autor del drama todo lo dulce y consolador que hay en la doctrina molinista, la doctrina del libre arbitrio, y con las variantes de la leyenda oriental ideó su obra, añadiéndole un segundo episodio, el del ermitaño apóstata. *Próspera fortuna de don Álvaro de Luna; y adversa de Ruy López Dávalos,* es la primera parte de la *Próspera fortuna de don Álvaro de Luna,* ambas comedias fueron representadas por Valdés y en ellas se trata del famoso valido. *Esto sí que es negociar,* también se ha representado con el título de *La serrana de Escocia ó Esto sí que es negociar,* y está inspirada en *El melancólico,* del mismo *Tirso.*

La *Tercera parte de las comedias del maestro Tirso de Molina. Recogidas por don Francisco Lucas de Ávila,*

sobrino del autor, salió á luz en 1634 y la edición más antigua que conocemos fué impresa en Tortosa. Comprende, al igual que las *Partes* anteriores, 12 comedias, que son: *Del enemigo el primer consejo*, escrita, probablemente, en 1632. *No hay peor sordo...*, parece escrita en 1625, pues alude al ataque hecho por los ingleses al puerto de Cádiz en aquella fecha; esta comedia fué imitada por Scarrón en *Godellet duelliste*. *La mejor espigadera*, aparece en alguna edición con el título de *La nuera más leal y mejor espigadera*, inspirada en la historia de Ruth. *Averígüelo Vargas*, reimpresa con el título de *Del mal el menos y averígüelo Vargas*. Esta comedia nada tiene que ver con la frase proverbial *Averígüelo Vargas*, que se usa cuando alguna cosa es difícil de averiguar. Al decir de muchos autores, esta frase fué muy usada en tiempo de los Reyes Católicos, por cuanto Francisco de Vargas, del Consejo de Castilla, era hombre tan activo, que se le encargaban las cosas más difíciles de averiguar; por esto el rey le nombró su secretario, y aun hoy en algunos memoriales se ve, escrito de manos del rey, el «averígüelo Vargas». En la *Revista de Archivos, Bibliotecas y Museos* (Madrid, 1903, núm. 3) se lee un documento publicado por Pedro de Roca, que bien puede servir de aclaración á la frase que ha dado título á la comedia de *Tirso;* el documento dice así: «Todas estas procesiones y fiestas (las del Santísimo Sacramento) tuvieron por fin primeramente por la honra debida á tan altísimo Sacramento, y la causa motivo fué para confundir á los herejes, de los cuales había tantos por estos tiempos en Sevilla, que corría entre ellos un dicho, que para tal tiempo, ó ellos quemarían, ó los quemarían á ellos: quiso Nuestro Señor, por su infinita bondad, que se cumpliese lo segundo antes que llegase el plan por ellos puesto, empezándolos á quemar el año de que vamos hablando, y prosiguiendo el inmediato siguiente de 1560, en el qual quemaron en persona veinticinco y tres en estatua, que fueron el doctor Constantino, el doctor Egidio y el maestro Vargas; de los dos primeros se decía públicamente que eran dos columnas de la fe y sancta Iglesia de Sevilla, y por el tercero se dijo el proverbio de que usamos cuando se ofrece algún caso dificultoso: *Dígalo Vargas;* porque fué en su tiempo tenido por muy docto.» Y Correas, en su celebrada obra, escribe: «Dícese que un mayordomo de un obispo de Segovia, muy solícito, y por eso malquisto de los culpados y de los con quien tenía negocios, llamado Vargas, á quien el obispo remitía todas las cosas, diciendo: «Averígüelo »Vargas»... Otros dicen que fué Vargas el secretario de Felipe II, y por ser tan moderno, no lo apruebo; antes juzgo que estos son dichos vulgares á plácito, sin historia». *La elección por la virtud*, escrita, probablemente, en 1622; también figura en otras ediciones con el título de *La elección por la virtud ó Sixto V;* al final de la obra se anuncia una «segunda parte», que no sabemos llegara á escribir. *Ventura te dé Dios, hijo*, se ha impreso con el aditamento de *Que el saber poco te basta*, que es el último verso de la comedia. *La prudencia en la mujer*, comedia analizada por A. Morel-Fatio en su estudio sobre el teatro de *Tirso*. *La venganza de Tamar;* Calderón aprovechóse de esta comedia para escribir *Los cabellos de Absalón*. *La villana de la Sagra*, obra con alusiones á hechos históricos ocurridos en Madrid en 1606. *El amor y la amistad*, publicóse también con el aditamento de *Y prueba real para conocer los verdaderos amantes y amigos*, y existen ediciones con el título de *Encontrar dos imposibles: mujer leal y amigo firme*. *La fingida Arcadia*, probablemente escrita en 1621. *La huerta de Juan Fernández*, escrita, según parece, en 1626.

En Madrid y en 1635 salió la *Quarta parte de las comedias del maestro Tirso de Molina* y, al igual que la anterior, se dice que han sido *Ricogidas por D. Francisco Lucas de Ávila, sobrino del autor;* en este volumen se leen las siguientes: *Privar contra su gusto*, quizá pensó intitularla *El privado por fuerza*, pues al final de la misma pone en boca de un personaje: «El privado fué por fuerza». *Celos con celos se curan;* esta comedia había aparecido antes como escrita por Lope de Vega. *La mujer que manda en casa*, se ha reimpreso con los siguientes títulos: *La impía Jezabel, mujer del infeliz Acab y triunfo de Elías*. *Antona García;* el autor ofrece una segunda parte que no llegó al público. *El amor médico*, probablemente escrita en 1625. *Doña Beatriz de Silva*, se ha impreso con el título de *Favorecer á todos y amar á ninguno*. *Todo es dar en una cosa*, se ha reimpreso con el subtítulo de *Hazañas de los Pizarros*. *Las amazonas en las Indias*, es la segunda parte de *Hazañas de los Pizarros*. *La lealtad contra la envidia*, es la tercera parte de *Hazañas de los Pizarros*. *La peña de Francia*, se ha reimpreso con el aditamento de *Y la traición descubierta*. *Santo y sastre*, alude á san Homobono. *Don Gil de las calzas verdes*, es una de las mejores comedias de *Tirso*.

La *Quinta parte de las comedias del maestro Tirso de Molina* fué publicada en Madrid en 1636 y, al igual que las anteriores partes, excepción de la primera, se lee que han sido *Ricogidas por don Francisco Lucas de Ávila, sobrino del autor*. Contiene las siguientes comedias: *Amar por arte mayor;* pudo servir á Diamante, Matos y Velez para *La cortesana en la sierra*. *Los lagos de san Vicente;* al final se ofrece una segunda parte. *Escarmientos para el cuerdo*, comedia de asunto histórico. *La república al revés*, al igual que la anterior, su asunto está tomado de la Historia. *El Aquiles*, se ofrece una segunda parte; tiene el asunto mitológico. *Marta la piadosa*, se ha reimpreso con el título de *La beata enamorada*. *Quien no cae, no se levanta*, comedia de asunto devoto, muy bien escrita. *La vida de Herodes*, también figura con el título de *La vida y muerte de Herodes*. *La dama del Olivar;* el asunto de esta obra está relacionado con la historia de los primitivos tiempos de la orden de la Merced. *La santa Juana*, contiene dos partes, representadas en 1613; esta obra está inspirada en la *Historia de santa Juana de la Cruz* (Zaragoza, 1611).

Con todo y haber señalado las comedias que contienen las cinco partes, aun existen muchas más, por cuanto ya hemos visto las que se imprimieron en los *Cigarrales;* en *Deleitar aprovechando* (1635), insertáronse: *El colmenero divino*, *Los hermanos parecidos* y *No le arriendo la ganancia*, y en la edición de la *Biblioteca de Autores Españoles*, publicada en Madrid en 1848, aparecieron *El burlador de Sevilla ó convidado de piedra*, en donde se dramatiza la leyenda de *Don Juan Tenorio;* *Desde Toledo á Madrid*, una de las mejores comedias de *Tirso;* *La ventura con el nombre*, que inspiró á Moreto la comedia *El parecido;* *En Madrid y en una casa*, no se puede dudar que salió de la pluma de *Tirso*: trama, diálogo y lances lo están diciendo; *Amar por señas*, una de las primeras comedias, en las cuales se aludè el *Don Quijote*, y *Los balcones de Madrid*, para cuyo texto se siguió un ejemplar muy adulterado, probablemente fué escrita en 1624. Otra edición del teatro de *Tirso*, digna de elogio, es la publicada por Emilio Cotarelo y Mori en la *Nueva Biblioteca de Autores Españoles* (Madrid, 1906-07); en los dos tomos de que consta ha incluído algunas comedias de nuestro autor no publicadas en las *Partes I-V* (1627-36), ni en los *Cigarrales*, ni en *Deleitar aprovechando;* estas son: *La condesa bandolera ó la ninfa del cielo*, si bien en este título se ha aunado el de un impreso del siglo XVII y el de un manuscrito existente en la Biblioteca Nacional de Madrid; *El honroso atrevimiento;* copia de un manuscrito de la citada Biblioteca; *El laberinto de Creta*, auto sacramental, escrito probablemente en 1638, existe manuscrito en la citada Biblioteca; *Bellaco sois, Gómez*, copia de un manuscrito de la menta-

da Biblioteca, tiene las licencias para ser representada con fecha 27 de Abril de 1643; *La firmeza en la hermosura*, apareció impresa por primera vez en *Doce comedias nuevas de diferentes autores* (Valencia, 1646); *El caballero de Gracia*, inspirada en la vida de Jacobo Gratis, promete una segunda parte; *Habladme en entrando*, copia de un manuscrito de la Biblioteca Nacional de Madrid; hay alusiones al desembarco de Cádiz hecho por los ingleses en 1625; *El cobarde más valiente*, copia de un manuscrito de la citada Biblioteca; el héroe es Martín Peláez, sobrino del *Cid; La santa Juana*, tercera parte, copia de un manuscrito autógrafo existente en la dicha Biblioteca; *Quien da luego, da dos veces*, copiada de un manuscrito de la mencionada Biblioteca, parece inspirada en la novela de Cervantes *La señora Cornelia; La joya de las montañas: santa Orosia*, copia de un manuscrito de la mentada Biblioteca; *La romera de Santiago*, impresa la primera vez en Madrid por Fernández de Buendía (1670), fué estrenada en Palacio en 1622; *Nuestra Señora del Rosario. La madrina del cielo*, auto sacramental impreso en Madrid en 1664, y *Las Quinas de Portugal*, copia de un manuscrito autógrafo que hay en la dicha Biblioteca, firmado por TÉLLEZ en Madrid el 8 de Marzo de 1638. Y, además de las hasta aquí mencionadas, se conoce el título de una comedia de *Tirso*, probablemente perdida, y de la cual conservaba un ejemplar manuscrito el eminente bibliógrafo Bartolomé José Gallardo, *La peña de los enamorados*.

Algunos editores han atribuído á *Tirso de Molina* comedias y entremeses originales de otros autores; así se ven en algunos catálogos como producciones de *Tirso*: *La venta*, de Quevedo.—*El infanzón de Illescas ó el rey don Pedro en Madrid; Amantes y celosos, todos son locos; El milagro por los celos*, y *La locura por la honra*, de Lope de Vega.—*Cuando tocas vendo, desengaños toco*, de Pérez de Montalbán. — *Los alcaldes encontrados; El gabacho; Los coches*, y *La malcontenta*, de Quiñones de Benavente. — *Lo que son las mujeres*, de Rojas, y en el *Catálogo* de Huerta figuran: *El mejor desengaño; Vida y muerte de Hércules*, y *La Villana de la Sagra*.

La crítica ha consagrado un sin fin de páginas á enaltecer el teatro de *Tirso*, el más grande después del de Lope de Vega; Hartzenbusch escribe que cada comedia de nuestro autor es como una novela de costumbres, de las que pueden sacarse una ó más máximas morales; que su estilo es sabroso y vario, el diálogo rápido, su versificación llena y libre, y sus rimas ricas, abundantes y varias; «que el espectador atónito no puede resistir á tanta magia y se deja llevar sin resistencia al país encantado donde el juguetón y hechicero *Tirso* le quiere conducir. El desenfado de este gran poeta es tal, que alcanza á todo cuanto entra en las facultades del ingenio, y así, usa de la lengua con tanta libertad y despejo que admira. Nada le detiene en este punto; la maneja á su albedrío, venciendo siempre la dificultad de la rima por medios tan oportunos é inesperados, que no parece sino que es el dueño absoluto de la lengua, y que ésta pone á su disposición sin resistencia todos sus recursos y facultades, segura de que el poeta sabrá engalanarla y enriquecerla. ¡Cuántas frases, palabras y modismos ha creado *Tirso*! ¡Cuántas de sus apresiones caprichosas han quedado como proverbios!» Mesonero Romanos, en su estudio acerca del famoso mercedario, señala una general característica, mejor dicho, semejanza, de situaciones en que le place colocar á sus personajes, y éstas pueden reducirse á dos: «La primera es una princesa ó encumbrada dama, que se enamora perdidamente de un galán, aunque pobre, caballero, y que le lleva á su lado, le hace su secretario, maestresala, ó cosa semejante, y despreciando por él tres ó cuatro príncipes, que andan en pretensiones de su mano, gusta vencer con sus favores la timidez natural del caballero, nacida de la desigualdad de sus condiciones, hasta que concluye por entregarle su mano ó darle sencillamente una cita nocturna en el jardín. El otro argumento de *Tirso* suele consistir en una villana, ya verdadera, ya disfrazada con este ropaje, que persigue denonada é ingeniosamente al falso caballero *robador de su honestidad*, y á fuerza de intriga, de talento y de amor, logra desviarle de otros devaneos y hacerle reconocer su falta, casándose con ella. Estos dos argumentos están sin duda escogidos por el autor para desplegar asombrosamente en el primero su ardiente imaginación en aquellos apasionados diálogos en que una dama altiva tiene que sujetar su orgullo á las imperiosas leyes del amor, y combatida alternativamente por ambos sentimientos, ya anima con sus palabras la natural timidez del caballero, ya gusta de hacerle sentir con su fingido desdén la desigualdad y atrevimiento de su amor. En el segundo caso pone *Tirso* de contraste el fingido lenguaje de un cortesano con la sencillez del amor de una rústica aldeana, haciendo, como en el anterior, triunfar siempre al débil sobre el fuerte con las únicas armas de la hermosura, del ingenio y del amor.» Y á continuación señala que en las comedias del famoso escritor se hallan y describen escenas algo atrevidas, que las damas se mueven con demasiada desenvoltura y los criados son libertinos, pero todo expuesto con mucho ingenio y con elegante gracia. Según Alberto Lista, el teatro de *Tirso* no describe fielmente las costumbres de su época, sino que las exagera, convirtiendo los sentimientos morales de la ternura en un mercantilismo de vanidad y disolución; pero, al lado de estos defectos, lo celebra como hablista y como poeta, señalando que es más correcto que Lope de Vega, y como poeta cómico y satírico, difícilmente se hallará otro escritor que le iguale. Algo de lo señalado anteriormente se lee en Martínez de la Rosa, al escribir que «siempre que se reúna un auditorio que tenga, por decirlo así, la manga tan ancha en moral y en literatura como el bueno del Padre *(Tirso)*, puede estar seguro de hallar en la representación de sus comedias, no sólo divertimiento, sino encanto; entonces verá maravillado aparecer en la escena y multiplicarse, cual sucede con las figuras de la fantasmagoría, un *Don Gil de las calzas verdes;* oirá diálogos llenos de gracia, de agudeza y malicia en *El vergonzoso en palacio*, en *El pretendiente*, en *Palabras y plumas* y en otras varias composiciones; se burlará de las mujeres hazañeras y mogigatas en la figura de *María la piadosa;* admirará la invención, el enredo, el festivo donaire en la comedia de *Por el sótano y el torno*, en la de *Amar por señas*, en la de *No hay peor sordo*, llenas de agudeza y sal cómica, y aunque condene como poco verosímil la trama de *La villana de Vallecas*, no menor que la de *La villana de la Sagra*, oirá con deleite aquellos diálogos vivos y sazonados, aquellos chistes tan oportunos, aquella gracia inimitable que no sólo encubre los defectos, sino que seduce y cautiva.» Si se hiciese un paralelo entre el teatro de Lope de Vega y el de *Tirso de Molina* se vería cómo el primero es el autor del teatro más nacional, mientras el del segundo pinta la época en que vivió, si se quiere, agrandando los defectos de sus contemporáneos; describe, como nadie más ha descrito en el teatro español, la gazmoñería, desenfado, hipocresía y liviandad del tipo femenino; su estilo es fácil, correcto y pulcro; el lenguaje de sus personajes es el apropiado á la clase á que pertenecen; los médicos y los criados son blanco de las sátiras de nuestro autor; se le señala como grave defecto el que falta color local en sus comedias; que si la acción pasa en tierras lejanas, los que intervienen se portan siempre como españoles, sin pensar que esto mismo puede decirse del teatro de otros eminentes escritores; Lope de Vega y Calderón de la Barca nos podrían dar múltiples ejemplos. Y casi puede decirse que el mayor elogio que se ha hecho del teatro de *Tirso de Molina* lo ha es-

crito Menéndez y Pelayo, que era el más grande admirador de Lope de Vega; pero al ver la variedad de tipos pertenecientes al teatro del Fraile de la Merced, no pudo menos que escribir que «realmente, después de Shakespeare, en el teatro moderno no hay creador de caracteres tan poderoso y enérgico como *Tirso*, y la prueba es el *Don Juan*, que de todos los personajes de nuestro teatro es el que conserva juventud y personalidad más viva y el único que fuera de España ha llegado á ser tan popular como *Hamlet*, *Otelo* y *Romeo*, y ha dejado más larga progenie que ninguno de ellos.»

Bibliogr. Nicolás Antonio, *Nov.* (I, 510); Álvarez y Baena, *Hijos ilustres de Madrid* (II, 267, Madrid, 1790); fray Bernardo de Vargas, *Chronica ordinis B. Mariae de Mercede* (II, 440, Parma, 1622); fray Ribera, *Primitivo, militar, laical gobierno del Real y militar orden de Nuestra Señora de la Merced* (pág. 271, Barcelona, 1726); Hartzenbusch, *Comedias escogidas*, en la *Biblioteca de Autores Españoles* (Madrid, 1848); *Teatro escogido* (Madrid, 1839-42); Cotarelo y Mori, *Comedias*, en la *Nueva Biblioteca de Autores Españoles* (Madrid, 1906 y 1907). Contiene un erudito estudio referente á *Tirso de Molina; Don Gil de las calzas verdes*, edición de B. P. Bourland (Nueva York, 1901); *Vida de la Santa Madre de Cervellón*, edición de Menéndez y Pelayo, en la *Revista de Archivos, Bibliotecas y Museos* (Madrid, 1908 y 1909); *Entremeses del siglo XVII, atribuidos al maestro Tirso de Molina*, edición de *El Bachiller Mantuano* (Adolfo Bonilla y San Martín) (Madrid, 1909); *La prudencia en la mujer*, edición de Funes (Santa Cruz de Tenerife, 1889); *Cigarrales de Toledo* (Madrid, 1621); *Breve suma y relación de las grandiosas fiestas que en la corte se hicieron á la entrada del Señor Príncipe de Guastalla*, obra atribuída á *Tirso* (Segovia, 1629); *Historia general de la orden de Nuestra Señora de las Mercedes*, manuscrito que se halla en la Real Academia de la Historia; *El condenado por desconfiado*, edición de Manuel de la Revilla, se halla en la Biblioteca Menéndez y Pelayo (Santander); *Le damné par manque de foi*, traducción de *El condenado por desconfiado* hecha por A. Royer (París, 1863); Cotarelo y Mori, *Tirso de Molina: Investigaciones biobibliográficas* (Madrid, 1893. Es uno de los más interesantes estudios publicado acerca de nuestro autor); París, estudio referente á *El condenado por desconfiado* en el *Journal des Savants* (París, 1903); La Barrera, *Catálogo del teatro español* (Madrid, 1860); *Relación de las fiestas que la insigne villa de Madrid hizo en la canonización de san Isidro* (Madrid, 1625); Picatoste, *Estudios literarios* (Madrid, 1892); Menéndez y Pelayo, *Estudios de crítica literaria* (Madrid, 1895); Morel-Fatio, *Études sur le théâtre de Tirso de Molina*, en el *Bulletin Hispanique* (Burdeos, 1900); Menéndez Pidal, *Discurso leído ante la Real Academia Española* (Madrid, 1902); *Más sobre las fuentes de «El condenado por desconfiado»*, en el *Bulletin Hispanique* (Burdeos, 1904); *Estudios literarios* (Madrid, 1920. Estos tres títulos estudian el *Condenado* y son los más interesantes que se han publicado acerca de este tema); Dieulafoy, *Le théâtre édifiant* (París, 1907); *Comedia del Burlador de Sevilla y Convidado de piedra*, edición de A. Hämel, en *Biblioteca Románica* (Estrasburgo, 1921); Boya Masvidal, *Tirso de Molina considerado como poeta trágico*, en *Las Antillas* (Habana, 1921-22); *El Burlador de Sevilla* y *El vergonzoso en Palacio*, en los *Clásicos Castellanos* (1.ª ed., Madrid, 1910; 2.ª ed., 1922, esta última muy renovada); Gendarme de Bévotte, *La légende de Don Juan. Son évolution dans la littérature des origines au romantisme* (París, 1906. Estudio interesante que comprende las fuentes de la leyenda, estudio del drama de *Tirso* y la literatura donjuanesca en algunas literaturas europeas); Boelte, *Ueber den Ursprung der Don Juan-Sage*, en *Zeitschrift fur vergleichende Litteraturgeschichte* (Berlín, 1899); Pijoán, *Acerca de las fuentes populares de «El condenado por desconfiado»* en *Hispania* (California, 1923); Said Armesto, *La leyenda de Don Juan* (Madrid, 1908. Demostración de que la leyenda es netamente española); Krauss, *El concepto del «Don Juan» en la obra de Tirso de Molina*, en el *Boletín de la Biblioteca Menéndez y Pelayo* (Santander, 1923); *Don Gil de las calzas verdes* (traducción rusa de V. Fiast. Red. B. Krjevsky y M. Luzinsky, Berlín, 1923); Farinelli, *Don Giovanni*, en *Giornale Storico della Litteratura Italiana* (Turín, 1896); *Cuatro palabras sobre Don Juan*, en el *Homenaje á Menéndez y Pelayo* (Madrid, 1899); Spellanzo, *Lo scenario italiano: «Il convitato di pietra»*, en *Revista de Filología Española* (Madrid, 1925); Schak, *Historia de la literatura y arte dramático de España* (Madrid, 1886); Viel-Castel, *Essai sur le théâtre espagnol* (París, 1882); Andrenio, *De Gallardo á Unamuno* (Madrid, 1926); Buchanan, *Partinuples de Bles: an episode in Tirso's «Amar por señas»*, en *Modern Language*, notas (Baltimore, 1906); Ríos de Lampérez, *El «Don Juan» de Tirso de Molina*, en el *Archivo de Investigaciones Históricas* (Madrid, 1911); Del Prado, *«El condenado por desconfiado», estudio crítico-teológico del drama* (Vergara, 1907); Gordon Hall Gerault, *The hermit and the saint*, en *Publication of the Modern Language Association of America* (Baltimore, 1905); Revilla, *«El condenado por desconfiado» ¿es de Tirso de Molina?*, en la *Ilustración Española y Americana* (Madrid, 1878); Muñoz Peña, *El teatro del maestro Tirso de Molina* (Valladolid, 1889); La Rúa, *Génesis y desarrollo de la leyenda de D. Juan Tenorio* (Sevilla, 1893); Schaeffer, *Geschichte des Hispanischen Nationaldramas* (Leipzig, 1890); Mariscal de Gante, *Los autos sacramentales* (páginas 97-122, Madrid, 1911); Ríos de Lampérez, *Del siglo de oro* (Madrid, 1910); Morel-Fatio, *Études sur l'Espagne* (3.ª serie, París, 1904. Estudio referente á la comedia *La prudencia en la mujer*); Tugel, *Die «Don Juan Sage» auf der Buhue* (Dresde, 1887); Menéndez Pidal, *Sobre los orígenes de «El convidado de piedra»*, en *Cultura Española* (1906); Menéndez y Pelayo, *Investigaciones biográficas y bibliográficas sobre Tirso de Molina*, en *La España Moderna* (Madrid, 1894); Ríos de Lampérez, *Don Juan en la literatura y en la música*, en *La España Moderna* (Madrid, 1889); *Algunas observaciones sobre el «Quijote» de Avellaneda*, en *La España Moderna* (Madrid, 1897 y 1898); *Comedias de Tirso de Molina* y *de Don Guillén de Castro*, en *Colección de libros españoles raros y curiosos* (Madrid, 1878. Contiene *Tan largo me lo fiáis*, de *Tirso*, y *Quien no se aventura* y *La tragedia por los celos*, de Guillén de Castro. Figura también en este volumen un importante estudio de Pí y Margall, intitulado: *Observaciones sobre el carácter de D. Juan Tenorio*). Sobre el pretendido origen de *Tirso de Molina*, al que se supone nacido en Cataluña de la familia *Tell* (castellanizada, más tarde, en *Téllez*), véase el prólogo á la edición de la novela hagiográfica *El bandolero*, original de *Tirso de Molina*, y publicada en Barcelona por Luis C. Vidal y Lluch en 1919.

TÉLLEZ (GABRIEL). *Biog.* Bajo dos patronímicos, erróneos ambos, han designado historiadores y bibliógrafos al segundo de los tipógrafos que en el siglo XV imprimieron en Toledo, llamado Antonio Téllez, según puso en la única obra que lleva su nombre. Actuó por su cuenta por los años 1494 á 1495, según las pocas noticias conocidas. V. TÉLLEZ (ANTONIO).

TÉLLEZ (JUAN). *Biog.* Nombre erróneo de un impresor que estampaba en Toledo á fines del siglo XV, de cuyas ediciones sólo se conocen dos obras, y son rarísimos sus ejemplares. Con el nombre patronímico de Juan TÉLLEZ figura en la segunda edición de la *Bibliotheca Nova*, de Nicolás Antonio, de donde tomó la noticia el historiador de la «Imprenta en Toledo», C. Pérez Pastor. V. TÉLLEZ (ANTONIO).

TÉLLEZ (MARÍA). *Biog.* Religiosa franciscana y escritora española de la primera mitad del siglo XVI. Tra-

dujo la *Pasión de N. S. Jesu Christo* (Valladolid, 1539).

TÉLLEZ DE ACEVEDO (ANTONIO). *Biog.* Poeta español de la primera mitad del siglo XVIII. Es muy poco lo que se conoce de su vida, sabiéndose sólo que en 1727 vivía en Madrid y que hacia el año 1735 era «repartidor del número de receptores de esta corte y reales consejos», según consta por su aprobación de las comedias de Manuel Francisco de Armesto *La Coronista más grande... sor María de Jesús de Agreda.* Escribió las siguientes obras: *Lyra misteriosa para el camino de la Pasión* (Madrid, 1727); *Métrica reverente* (Madrid, 1729); *Glorias de Jesús cautivo y prodigios del rescate*, comedia, é *Historia de la milagrosísima imagen de Jesús Nazareno que se venera en su casa y convento de Religioso Descalzos de la Santísima Trinidad, redención de cautivos.* Además, La Barrera cita de este autor *La gracia contra la culpa y primer mártir de Cristo*, tres partes, y *Venganza de amor es premio.* En la Biblioteca Nacional existen manuscritas: *No hay disfraz en la nobleza ó la moçuela del sastre y crítica tonta*, comedia, y *El peregrino en su patria y milagroso enfermero san Roque.* Finalmente, Moratín le atribuye otras obras aparte de las ya mencionadas.

TÉLLEZ DE SOTOMAYOR (JOAQUÍN). *Biog.* Comandante de inválidos y escritor español, m. en 1922. Dió al teatro: *El número 1428* (1913); *La póliza de á peseta* (1917); *Los hijos de Aragón*, con Gonzalo Cantó (1917); *El odioso ejército* (1918); *La reina amazona*, con Martínez de la Riva (1919); *La piadosa mentira*, con Grajales (1920), y *El oficial de guardia* (1922). Fué redactor de *La Correspondencia Militar.*

TÉLLEZ GIRÓN (GASPAR). *Biog.* General y político español, quinto duque de Osuna, hijo de Juan Téllez Girón, m. en Madrid el 2 de Junio de 1694. En 1646 Felipe IV le concedió la dignidad de clavero de la orden de Calatrava, de la que fué también definidor general. En 1655 fué nombrado general de la caballería de Milán y después capitán general de la armada del Océano, heredando en 1656 de su padre el virreinato, así como el mando de las galeras de Sicilia. En 1657, habiendo recibido el mando de la caballería del ejército organizado contra Portugal, levantó á sus expensas 700 hombres y tomó parte, entre otras acciones, en los sitios de Olivenza y de Badajoz. Al año siguiente estuvo á punto de perecer ahogado por haberse hundido, durante un combate, en un pantano el caballo que montaba, pero pudo adquirir otro y continuó peleando. General de las fronteras de Castilla la Vieja en 1660, de acuerdo con don Juan de Austria, que operaba en Extremadura, rindió varias plazas, y en 1662 se unió á aquél y participó en la toma de Villaviciosa. En 1663 se vió casi abandonado por sus soldados, y aunque el duque peleó con heroísmo y vió perecer á un hijo suyo, no pudo evitar el verse envuelto en un proceso años más tarde. En 1667 fué nombrado virrey y capitán general de Cataluña, y en 1669 gobernador del Estado de Milán, donde permaneció hasta 1674. Vuelto á Madrid, obtuvo la plaza de consejero de Estado, al año siguiente la presidencia del Consejo de Órdenes y en 1679 el empleo de caballerizo mayor de la reina. Por entonces se resucitó el proceso y fué preso en el castillo de Segovia y después en el de Montánchez, pero pudo el duque refugiarse en el convento del Carmen, y de este modo se suspendió todo procedimiento judicial contra él, pero perdió la plaza de caballerizo mayor y le fueron secuestrados sus Estados, imponiéndosele, además, una fuerte multa.

TÉLLEZ GIRÓN (LUIS). *Biog.* Pintor español, n. en Valencia y m. en la misma capital el 20 de Abril de 1868, según el barón de Alcahalí, ó en 1878, según otros autores. Desde 1850 fué profesor de perspectiva y paisaje de la Real Academia de San Carlos y en 1867 director interino de la misma. También fué pintor de la ciudad desde 1842. Su obra más notable, según Ruiz de Lihory, fué un *Salvador* que ejecutó para las monjas de Jerusalén, que recuerda las buenas pinturas del Renacimiento por la vaguedad misteriosa de su tonalidad y sencillez de líneas. En el Museo provincial de Valencia se conservan tres cuadros suyos titulados, respectivamente, *Entrada de Wamba, Anunciación de los pastores* y *Alegoría de las Artes.* También ejecutó la parte de pintura en las capillas de San Vicente Ferrer y de los Reyes, de Valencia, y el catafalco levantado en la Catedral de aquella ciudad en 1837 para los funerales por las víctimas del sitio de Bilbao; el templo asirio construído en 1844 para festejar la entrada de Isabel II en Valencia; el transparente alegórico dedicado por los empleados de Hacienda á María Cristina de Borbón por su regreso á España, y el boceto para la encuadernación del álbum regalado á aquella reina.

TÉLLEZ GIRÓN (PEDRO ZOILO). *Biog.* General español, octavo duque de Osuna, n. en Madrid el 27 de Junio de 1728 y m. el 1.° de Abril de 1787. Sirvió en el cuerpo de guardias de infantería y tomó parte en la guerra de Portugal, distinguiéndose en el sitio de Almeida, por lo que ascendió á mariscal de campo. Fué también embajador en la corte de Viena, capitán de alabarderos y consejero de guerra.

TÉLLEZ GIRÓN Y BEAUFORT (PEDRO DE ALCÁNTARA). *Biog.* Prócer español, undécimo duque de Osuna, duque del Infantado, conde-duque de Benavente, n. en Cádiz en 1809 y m. en Madrid el 29 de Agosto de 1844. Era el primogénito de Francisco de Borja Téllez Girón y fué gran protector de las artes y las letras, que él mismo cultivó con éxito, aunque en la intimidad. Por haber muerto sin sucesión le sucedió su hermano Mariano.

TÉLLEZ GIRÓN Y BEAUFORT SPONTIN (MARIANO). *Biog.* General español, duodécimo duque de Osuna y conde-duque de Benavente, hijo de Francisco de Borja Téllez Girón, n. en Madrid el 14 de Julio de 1814 y m. en Bélgica el 2 de Junio de 1882. Á la edad de diez y ocho años, sintiéndose inclinado á imitar á sus ilustres ascendientes, abrazó la carrera de las armas é ingresó, en clase de cadete supernumerario, en el primer escuadrón del Real cuerpo de guardias de la Real persona, el 27 de Febrero de 1833, siendo nombrado cadete efectivo el 4 de Julio del mismo año; comenzó sus servicios el marqués de Terranova (que así entonces se titulaba el joven cadete) haciendo donación de todos los haberes que pudieran corresponderle en beneficio de la enfermería del citado Real cuerpo de guardias; hallóse, hasta mediados de 1835, en los destacamentos de El Escorial, La Granja, El Pardo y Segovia, y fué destinado, el 27 de Septiembre, al ejército del Norte, en clase de ayudante de campo del general en jefe, Fernández de Córdoba, después primer marqués de Mendigorría. El noble descendiente de los Girones, á la sazón heredero presunto de las casas de Osuna, del Infantado, de Béjar, de Ureña, etc., por fallecimiento de su padre en edad temprana (1785-1820) y no tener hijos el undécimo duque, su hermano mayor, Pedro de Alcántara, no vaciló en dejar la vida alegre y fastuosa que en la corte le ofrecían su nombre, su posición social y su riqueza, por la vida de privaciones, de fatigas y de peligros en los campamentos de las montañas vasconavarras. Concurrió á innumerables hechos de armas: á las acciones de Miñano Mayor, Murguía, valle de Losa, Adana, Galarreta, Aránzazu, San Adrián (por su comportamiento en ésta mereció, de Real orden, mención honorífica y gracias especiales), Salinas de Guipúzcoa, Arlabán y Villarreal de Álava, perteneciendo, por tanto, á aquellos soldados que «fueron más arriba que las nieves de Mayo, casi tan altos como irá un día la fama de su esfuerzo, virtud y constancia»; y antes de terminar 1836 hallóse todavía el bizarro marqués de Terranova

en la acción de Zubiri (donde ganó sobre el campo de batalla una cruz de San Fernando), en las operaciones sobre Peñacerrada, en la persecución del caudillo carlista Gómez, en los combates del valle de Mena y de Orduña, y otros. En 1837, incorporado al cuartel general de Espartero, ya conde de Luchana, asistió á los difíciles reconocimientos de las líneas de Hernani y Tolosa; á los asaltos de Irún y Fuenterrabía, donde ganó otra cruz de San Fernando; á las acciones de Urnieta, de Andoain, de Santa Cruz de Arezo, de Lecumberri, de Múzquiz y Berrioplano; á todos los hechos de armas que llevó á cabo el ejército encargado de perseguir al expedicionario de don Carlos, hasta el regreso de éste á las Provincias Vascongadas; viéndose, por último, precisado á pedir Real licencia para atender al restablecimiento de su salud, seriamente comprometida con los rudos azares de tan larga y penosa campaña. En Enero de 1838 fué nombrado caballero agregado, en la clase militar, á la embajada extraordinaria que asistió á la coronación de la reina Victoria I de Inglaterra; en 1844, la provincia de Zamora le eligió, por inmensa mayoría de votos, para que la representase en el Congreso, y el 24 de Agosto del año siguiente, Su Majestad la reina le nombró senador vitalicio; el 28 de Octubre de 1852 se le confirió la honrosa misión de representar al Ejército de España en las exequias del insigne duque de Wellington, y la desempeñó en la corte de Londres con la dignidad y esplendidez que correspondía á su alta clase y al orgullo nacional, sin gravar en nada al Estado; en Noviembre de 1856 fué nombrado embajador extraordinario cerca del emperador de Rusia, y el resultado de esta segunda misión, algo más delicada que la primera, fué tan satisfactorio, que se restablecieron en breve tiempo las relaciones diplomáticas entre los dos países, interrumpidas desde el fallecimiento de Fernando VII. En 29 de Agosto de 1844 había sucedido á su hermano Pedro de Alcántara en los títulos y Estados de la casa de Osuna, y desde 1863 era teniente general.

TÉLLEZ GIRÓN Y BENAVIDES (FRANCISCO MARÍA DE PAULA). *Biog.* General y diplomático español, sexto duque de Osuna, hijo de Gaspar Téllez Girón, n. en Madrid el 11 de Marzo de 1678 y m. en París el 13 de Abril de 1716. Por muerte de su padre, heredó los títulos en 1694. Fué copero y notario mayor de los reinos de Castilla, clavero mayor de la orden de Calatrava, comendador de Usagre en la de Santiago y gentilhombre de cámara de Carlos II. Al ser proclamado Felipe V salió á recibirlo á Amboise y le acompañó hasta Madrid, siguiéndole también en las jornadas de Cataluña é Italia. En 1704 le nombró capitán de la primera compañía de guardias de corps, y en 1713 había tomado parte como plenipotenciario en las negociaciones de la paz de Utrecht y en 1715 concertó la paz entre España y Portugal.

TÉLLEZ GIRÓN Y BENAVIDES (JOSÉ MARÍA). *Biog.* Diplomático español, duque de Osuna, segundo hijo de Gaspar, n. en Madrid el 25 de Mayo de 1685 y m. el 18 de Marzo de 1733. Sucedió á su hermano Francisco, después de un largo pleito con la hija de éste, en 1722. Fué embajador extraordinario en París, capitán de los guardias de corps, director general de infantería y teniente general.

TÉLLEZ GIRÓN Y DE LA CUEVA (PEDRO). *Biog.* Primer duque de Osuna, m. en Madrid el 13 de Septiembre de 1590. Fué conde de Ureña, virrey de Nápoles y enviado extraordinario de Felipe II en Roma y Portugal. En atención á sus servicios, Felipe II le concedió el título de duque de Osuna. Contribuyó á la proclamación de este monarca como rey de Portugal y fué empleado en importantes misiones diplomáticas. Estuvo casado en primeras nupcias con doña Leonor Ana de Guzmán, muerta en 1573, y en segunda con doña Isabel de la Cueva.

TÉLLEZ GIRÓN Y FERNÁNDEZ DE CÓRDOBA (MARIANO). *Biog.* Duque de Osuna, el décimoquinto de este título, décimosexto duque de Escalona y décimotercio duque de Uceda, marqués de Villena y conde de Alba de Liste y de Ureña, cuatro veces grande de España, n. en Madrid el 9 de Septiembre de 1887 y m. en San Sebastián en Octubre de 1925. Heredó de su padre los ducados de Uceda y de Escalona, y de su hermano Luis, m. soltero en 1909, el de Osuna. Casó con doña Petra Duque de Estrada, hija de los marqueses de Villapanés, de la que tuvo una hija, doña Ángela María.

Mariano Téllez Girón, duque de Osuna

TÉLLEZ GIRÓN Y GUZMÁN (PEDRO DE ALCÁNTARA). *Biog.* General y político español, tercer duque de Osuna, apellidado *el Grande*, hijo de D. Juan Téllez Girón, primer marqués de Peñafiel desde 1568 y segundo duque de Osuna, y de su prima doña Ana María de Velasco, n. no en Valladolid ni en 1579, como se ha dicho muchas veces, sino en Osuna y el 17 de Diciembre de 1574, según reza su partida de bautismo, conservada en el Archivo de la Colegiata de Osuna y publicada en el tomo XLIV de la colección de *Documentos inéditos para la Historia de España*, m. en Madrid el día 25 de Septiembre de 1624. Cuenta su historiador, Gregorio Leti, que siendo niño trasladóse con su padre á Nápoles, del cual era virrey su abuelo y en donde tuvo por preceptor al docto humanista Andrés Savone, que le enseñó el latín, demostrando desde el principio excelentes cualidades y una prodigiosa memoria. Cuentan que en 1585, cuando aún no había cumplido los once años de edad, oyó predicar un sermón á un fraile franciscano, y al día siguiente, convidado á comer este fraile por el virrey, el estudiante niño le recordó todo el sermón, con gran admiración de todos los concurrentes. Poco antes de acabarse el tiempo de su virreinato, el duque hizo que su nieto visitase Calabria, entre otras provincias italianas, donde cayó en manos de los forajidos que mandaba el famoso *Cicetto*, quien, prendado del buen ánimo del muchacho, no le hizo daño alguno ni admitió dinero por su rescate. De regreso á España estudió en Salamanca por los años 1587; á fines del año siguiente regresó á Madrid, ocupado en ejercicios y estudios referentes á la carrera de las armas. Su abuelo, viendo que el mozo mostraba demasiada afición á las letras y á otras menos inocentes distracciones, hizo que Luis Barahona de Soto, buen poeta y cazador, compusiese en su obsequio los *Diálogos de la Montería*, pero muerto en 1590 el primer duque de Osuna «y falto de carácter, dice Rodríguez Marín en su opúsculo *El gran duque de Osuna* (1920), su hijo y sucesor, el nieto, que había quedado huérfano de madre antes de cumplir los nueve años, lejos de entregarse á los sanos ejercicios de la caza, comenzó en Sevilla y dondequiera que anduvo una larga serie de travesuras que tal cual vez merecieron calificación menos benévola». Y en el estudio que antecede á la edición crítica de *Rinconete y Cortadillo*, añade el autor citado: «Por los años de 1592, entre los muchos mancebos nobles y ricos que en Sevilla se andaban á esa vida de desórdenes y escándalos, hacía de caporal, aun no habiendo cumplido los diez y ocho años, don Pedro Téllez Girón, marqués de Peñafiel. Libre de sujeción el bizarro mozo, pues el duque su padre se había confesado incapaz de refrenarle, de genio vivísimo, de muy lozano ingenio, valiente hasta

más allá del arrojo, y muy amigo de bromas y trancachelas, hizo cosas que, como dicen, no están en el mapa; tanto, que vino á formarse de él, en sus mismos días, mito y leyenda, que recogió después de su muerte don Cristóbal de Monroy y Silva, en su comedia intitulada *Las mocedades del duque de Osuna.*» No puso fin á sus calaveradas, no todas de buen género, su casamiento, celebrado en 1593, con doña Catalina Enríquez de Ribera, pues dos años más tarde fué desterrado de Sevilla y se tuvo que ocultar en la Puebla de Cazalla, y estuvo preso en Arévalo el año 1600 y en 1602 en Peñafiel, y así continuó hasta mediados del citado año, en que huyó á Francia, y después de armar un alboroto en París, llegó á Flandes, donde sentó plaza de soldado, y continuó en tan humilde puesto dando ejemplo de disciplina y valor, hasta que le encomendaron dos compañías de caballos. Sus servicios fueron tantos y tan notables, que Felipe III, teniendo, además, en cuenta los prestados por su abuelo, le nombró en 1610 virrey y capitán general de Sicilia, estando ya el duque en la corte, adonde había regresado en 1608. Antes había casado á su hijo, entonces único, con doña Isabel de Sandoval, hija del duque de Uceda y nieta del duque de Lerma, privado del monarca, y trabado íntima amistad con Quevedo, que se llevó á su virreinato. Entró en aquel gobierno por Abril de 1611 «y en cinco años que allí estuvo, dice un escrito de la época, procedió con tan gran prudencia y gobierno en la paz y en la guerra, que Su Majestad que está en el cielo y los Ministros y el Consejo de Italia dijeron en algunas ocasiones que en muchos años no había habido en Sicilia mejor virrey y gobernador. Halló siete galeras mal armadas y reformó diez, con que en diferentes tiempos tomó muchas galeras, bajeles y bergantines de enemigos y corsarios, y al bajar la armada del Turco, la desbarató, con muerte de 4,000 moros y pérdida de muchas naves. Aumentó considerablemente la infantería, hizo importantes socorros en las guerras del Piamonte, limpió de corsarios aquellos mares y remedió el daño de la moneda falsa; libró el reino de ladrones y salteadores, que había tantos y vivían tan impunemente, qué nadie se atrevía á viajar, y, en resolución, así en la paz como en la guerra procedió de tal modo, que todos conocieron y confesaron que nunca había estado Sicilia mejor gobernada.» El Parlamento de Sicilia no sólo confirmó los donativos ordinarios y extraordinarios concedidos al rey de España por nueve años, sino que añadió el de 300,000 ducados, con que en el anterior Congreso le había servido el reino y aprobó con grandes elogios el acertado gobierno del duque, enviando á Madrid á don Pedro Celeste para que lo encareciese y disipase las quejas y calumnias que siempre se alzan contra los que gobiernan. Por el verano de 1613 anduvo TÉLLEZ en tratos secretos con los ministros de Nápoles y Milán, con el Papa y los potentados sobre la campaña que se abría en el Piamonte. Valióse para ello de Quevedo, y hubiera logrado la toma de Onela y Niza á no estar entregado al duque de Saboya el marqués de Hinojosa, gobernador de Milán. Debido á los consejos sabios y templados de Quevedo cuidó de extinguir la guerra de Lombardía. Obtuvo de Felipe III licencia para armar bajeles y galeras de su propiedad que andaban al corso; de ello sacó gran utilidad, aunque el quinto de las presas perteneciesen á la Corona, y la mitad del despojo, deducidos gastos, le fuese reclamada por el duque de Uceda, por cuya influencia se había conseguido la gracia. En el proceso contra Uceda se encontraron cartas de TÉLLEZ dándole cuenta de haber vuelto del corso las galeras y de la considerable parte que le correspondía en la presa. La licencia de armar en corso concedida al duque, que éste aprovechó durante su gobierno de Sicilia y después en el de Nápoles, tenía ocupada, ejercitada y en buena disciplina la gente de guerra, que no sufrió ni un solo descalabro, volviendo sus bajeles siempre triunfantes y cargados de riquezas. En 1615 hizo que Quevedo marchara á España para indagar la opinión engendrada por las quejas de los descontentos, y el encargo de hacerse en la corte con numerosas y excelentes amistades. Las artes de Quevedo y las recomendaciones de Uceda y Aliaga, confesor de Felipe III, valieron á TÉLLEZ el nombramiento de virrey de Nápoles, que por otra parte siempre fué considerado como ascenso inmediato del de Sicilia. El duque ambicionaba el ascenso y no paró hasta que el 26 de Septiembre de 1615 fué dado en Lerma el nuevo cargo, para cuya obtención, dice Ballesteros, había empleado toda clase de medios, y del que no tomó posesión hasta muy entrado el año siguiente, por encontrarse enfermo de una antigua herida de arcabuz recibida en Flandes. «Impacientes aguardaban los napolitanos, dice Aureliano Fernández Guerra, á aquel guerrero ilustre, que en la campañas flamencas había sido el primero en el peligro, y que metiéndose en medio de 5,000 soldados revueltos en motín los redujo con su valor... Contábanse unos á otros su acertada administración en Sicilia, y esperaban contemplar las costas de Italia cubiertas de trofeos y hechas expectación del mundo.» Al entrar TÉLLEZ en su nuevo virreinato dedicóse en seguida á reforzar su dotación naval con el objeto de refrenar al Turco y á los venecianos y demás enemigos de España. En contacto con el marqués de Villafranca, gobernador de Milán, y el marqués de Bedmar, embajador en Venecia, se propuso dominar en Italia en provecho de España y contra Venecia, con la cual el gobierno de Madrid tenía más de un motivo de agravio, entre ellos su alianza con las Provincias Unidas de Flandes y los secretos auxilios, en alientos y numerario, prestados á Carlos Manuel de Saboya. «Osuna, dice Ballesteros, derrotaba con sus galeones á la flota veneciana en aguas de Gravosa y apoyaba á los piratas *uscoques,* enemigos de Venecia. Intervenía en las negociaciones de los tres personajes el sagaz y discreto Francisco de Quevedo y Villegas, amigo íntimo de Osuna. Los venecianos temían de un momento á otro ver entrar por sus canales la poderosa escuadra del duque de Osuna. Perdida la República y humillada en su decantado poderío, acudió á sus mañosas artes y labró la historia de la desmedida ambición de Osuna, que, según los agentes venecianos, proyectaba proclamarse soberano de Nápoles, y extremando aún más sus intrigas, inventó una supuesta conjuración fraguada por Bedmar y sus dos colegas, que tenía por objeto acabar con Venecia. Una y otra leyenda fueron creídas, los enemigos de Osuna prepararon su caída, y fué substituído por don Gaspar de Borja cuando menos lo esperaba... Pecaríamos de ligeros si no analizásemos el acontecimiento conocido en la historia con el nombre de *Conjuración de Venecia.* La obra de Saint-Réal, que probaba la complicidad de los españoles, tuvo gran resonancia. Dudaron de su existencia Grosley, Capriara y Naudé; la admiten Botta, Ranke, Romanín, Leo, Sismondi, Calibert, y en nuestros días, Battistella y Diehl. Cánovas del Castillo con buenas razones la niega rotundamente. Opina Duru que la conjuración fué fingida por Osuna en combinación con Venecia, pues proyectaba alzarse rey de Nápoles, engañando al gobernador de Milán y al marqués de Bedmar. Los que defienden la veracidad del hecho discutido confiesan que los instrumentos escogidos por los españoles para adueñarse de Venecia fueron aventureros, en su mayoría de nacionalidad francesa, como el capitán Jacques Pierre, el anciano Nicolás Renault de Nevers y el capitán Baltasar Juven. La Señoría, según ellos, descubrió la conspiración y castigó duramente á sus autores.»

TÉLLEZ gobernó Nápoles, «si no con entera paz, que, como dice Rodríguez Marín, esto no era posible donde la nobleza siempre estuvo mal hallada con la dominación española, y donde el duque, con más temperamento de soldado que de político, sabía y practicaba

mucha franqueza pero poco disimulo diplomático», por lo menos teniendo la ciudad bien provista de recursos, los puertos bien defendidos y los mares limpios de corsarios enemigos. Recorría el virrey la ciudad, asistía á los tribunales, oía las quejas de los encarcelados y hacía rápida justicia. Apercibía á los carceleros, multaba y procesaba á los escribanos, señalaba términos perentorios á los jueces y dictaba medidas relacionadas con la administración de la justicia, aplaudidas por el pueblo. Son numerosas las anécdotas en que interviene el duque y demuestran su ingenio; entre ellas reproduciremos la citada por Abreu de Melo en sus *Avisos para palacio*: «quiso merecer con él un hidalgo, descubriéndole que otro que no le era afecto publicaba grandes faltas en su proceder. El virrey, mostrándosele muy obligado, envió á llamar en su presencia á quien él acusaba, y habiendo venido, con afable semblante le dijo: «Envié á llamar á vuesa merced para advertirle que »cuando, llevado de alguna pasión, quisiese murmurar »de mí, no sea delante deste hidalgo que aquí está, »porque luego me lo viene á decir».

Volvió á España TÉLLEZ en 1620, llegando á Madrid el 10 de Octubre, y cuando el monarca se disponía á recibir sus descargos, murió Felipe III, sucediéndole su hijo. El nuevo favorito, Olivares, buscando popularidad, á los siete días del nuevo reinado mandó prender á TÉLLEZ, que fué conducido en un coche á la fortaleza de la Alameda, donde quedó con mucha guarda. El fundamento de los cargos que se le hacían estaba en el lujo de que, tanto él como su esposa, descendiente de Hernán Cortés, hacían ostentación. No ignoraba TÉLLEZ las acusaciones que contra su conducta se dirigían, pero «erró en presumir, dice Quevedo en sus *Grandes anales de quince días*, que su conciencia valía por todos los testigos y que su grandeza y servicios eran de satisfacción de todo. Y así, no hizo defensa alguna, remitiéndose al desprecio que hacía de estas persecuciones, y como las leyes ni los jueces no se gobiernan por conciencias, vino el duque á quedar desabrigado y sin respuesta á las acusaciones». Nombró el rey una Junta para entender en su proceso; la duquesa, que se había trasladado á la corte para atender á la defensa de su esposo, entregó al rey un memorial, notable por la noble energía de su expresión; el pueblo llevó muy á mal aquella prisión, extrañando que no se tuviesen en cuenta, en descargo del acusado, los eminentes servicios prestados. Todo fué inútil. La saña de Olivares cebóse en el duque. Enfermo TÉLLEZ de calenturas y gota, fué trasladado á la casa de don Íñigo de Cárdenas, situada entre los dos Carabancheles; después volvió de nuevo á ser encarcelado, llevándole á la huerta del Condestable, y trasladado, por último, á Madrid, á las casas de Gilimón de la Mota, en ellas murió cristianamente, edificando á cuantos le rodeaban. Pocos días después de morir en la cárcel el gran duque de Osuna, el rey Felipe IV escribía á su hijo y sucesor dándole el pésame, «y doliéndose de haber perdido tan buen vasallo». De tan cruel é hipócrita manera portóse el monarca con aquel famoso virrey, que supo dar á España días de gloria cuando la decadencia se anunciaba por todas partes, y que mereció elogios de poetas tan excelsos como Lope de Vega y Quevedo. Este dedicó á su amigo y protector cuatro magníficos sonetos fúnebres, uno de los cuales reproducimos, aunque sea el más conocido de ellos:

Faltar pudo su patria al grande Osuna,
Pero no á su defensa sus hazañas;
Diéronle muerte y cárcel las Españas,
De quien él hizo esclava la Fortuna.
Lloraron sus envidias, una á una,
Con las propias naciones las extrañas;
Su tumba son de Flandes las campañas,
Y su epitafio, la sangrienta Luna.
En sus exequias encendió al Vesubio
Parténope, y Trinacria al Mongibelo,
El llanto militar creció en diluvio.
Dióle el mejor lugar Marte en su cielo;
La Mosa, el Rhin, el Tajo y el Danubio
Murmuran con dolor su desconsuelo.

Bibliogr. Zazzera, *Diario de Francisco Zazzera, napolitano, académico ocioso, en el feliz gobierno del Excelentísimo don Pedro Girón, duque de Osuna, virrey del reino de Nápoles;* M. Schipa, *La pretesa fellonia del duca d' Ossuna* (1619-20); La Lumia, *Ottavio d' Aragona e il duca d' Ossuna (1565-1623)* (1855); C. Fernández Duro, *El gran duque de Osuna y su marina. Jornadas contra turcos y venecianos (1602-1624)* (Madrid, 1885); F. Rodríguez Marín, *El gran duque de Osuna* (Madrid, 1920); Vichard de Saint-Réal, *Conjuration des espagnols contre la république de Venise* (París, 1674); A. Fernández Guerra, *Examen de la conjuración de Venecia de 1618* (Madrid, 1856); A. Zambler, *Contributo alla storia della congiura spagnuola contro Venezia* (1896); J. Raulich, *La congiura spagnuola contro Venezia* (1896).

TÉLLEZ GIRÓN Y PACHECO (PEDRO DE ALCÁNTARA). *Biog.* General español, noveno duque de Osuna, m. en 1807. Era hijo de Pedro Zoilo, á quien sucedió en 1787, y fué camarero mayor de Carlos III y Carlos IV, teniente general de los reales ejércitos y coronel de Reales Guardias españolas. Tomó parte en la guerra contra los franceses y se distinguió en la defensa de Navarra, evitando con su valor y acertadas medidas el que la ocupasen los franceses, á los cuales causó gran número de bajas, especialmente en el enconado combate librado los días 16 y 17 de Octubre en la línea comprendida entre el valle de Baztán y las orillas del Deva. En esta acción derrotó por completo al general francés Moncey y le obligó á retirarse en dirección á Roncesvalles. El duque de Osuna se dedicó también á la literatura y perteneció á la Real Academia Española.

TÉLLEZ GIRÓN Y PIMENTEL (PEDRO DE ALCÁNTARA). *Biog.* General español, hijo del duque de Osuna, príncipe de Anglona, marqués de Javalquinto, n. en Madrid en 1776 y m. en la misma capital el 24 de Enero de 1851. Cadete de Guardias Españolas en 1789 y teniente general en 1814. Hizo toda la guerra de la Independencia. En 1820 dirigió la rehabilitación del Museo del Prado, dando de su bolsillo mensualmente 24.000 reales. Se expatrió en 1823 hasta la amnistía de 1833. En 1838 fué nombrado gentilhombre y luego capitán general de Granada. Había sido ayudante del general O'Farrill y en 1840 fué nombrado capitán general de la isla de Cuba, sucediéndole un año después Jerónimo Valdés. Durante el corto período de su mando fundó la Caja de Ahorros y embelleció la ciudad de Cárdenas. De Cuba marchó á París, cerca de la reina desterrada. Presidió el Senado y prestó servicios palatinos á la reina Isabel II.

Pedro Alcántara Téllez Girón y Pimentel, príncipe de Anglona, marqués de Javalquinto (Dibujo de V. Carderera)

TÉLLEZ GIRÓN Y VELASCO (JUAN FRANCISCO). *Biog.* Político español, conde de la Puebla de Montalván y duque de Uceda, n. en Madrid el 8 de Junio de 1649 y m. en Viena el 25 de Agosto de 1718. Fué gentilhombre del rey y virrey de Galicia en 1682, embajador en Roma, donde intervino, entre otros asuntos de importancia, en la sucesión de la Corona, y consejero de Estado. Después, Felipe V le nombró su consejero secreto, capitán de guardias de corps, virrey de Sicilia y presidente de las Órdenes militares,

TÉLLEZ Y LÓPEZ (JUAN). *Biog.* Escritor y veterinario militar español, n. en Madrid el 9 de Octubre de 1878. Cursó el bachillerato y la carrera de veterinario en Madrid, asistiendo también como oyente á algunos cursos de la Facultad de Medicina. En 1901 obtuvo, por oposición, una plaza de profesor de la Escuela de Veterinaria de Santiago y en 1904 ingresó en el cuerpo de veterinaria del Ejército. Desde mucho antes comenzó á colaborar en periódicos de Madrid y provincias, y á partir de 1900 publicó una serie de libros científicos y literarios, entre los cuales mencionaremos: *Apuntes de Farmacología; De Madrid al cielo,* novela; *Higiene y racionamiento de los animales domésticos; Cuentos para Mimí* (1903); *Manual de Física y Química aplicadas; Historia natural aplicada á la veterinaria* (1904); *Histología normal* (1904); *Anatomía descriptiva; Fisiología é Higiene; La noria,* novela (1905); *Patología y terapéutica especiales de los animales domésticos* (1905); *Mariscalería* (1906); *Zootecnia* (1906); *Formulario de los medicamentos nuevos para 1906,* traducción de la obra francesa de H. Bocquillon (1906); *Mater Admirabilis,* novela (1907); *Casablanca y su tragedia* (1908); *Enciclopedia de cultura general* (1909), y *Vidas sin vida,* novela (Madrid, 1915). Además, dió varias obras al teatro. Fué también director de numerosas revistas profesionales, redactor del *Diario Universal,* de Madrid, y secretario de los Juegos Florales celebrados en Las Palmas de la Gran Canaria, en los que Unamuno actuó como mantenedor.

TELL FAKUS. *Geog.* Localidad del Bajo Egipto, llamada antiguamente *Phacusa* y *Phagusa,* que estaba situada en el comienzo del canal que desagua en el Mar Rojo. Fué sede episcopal, sufragánea de *Pelusium in Augustamnica Prima.* Su obispo, Moses, asistió al Concilio de Nicea de 325 como partidario de Melecio.

TELL-HALAF. *Geog.* Lug. del N. de Mesopotamia, en la región del Alto Jabur, afl. del Éufrates, que fué el centro del reino arameo de Bit-Khallupi, y del cual conocemos al rey Kapar, hijo de Hanpán, el cual debió de reinar hacia 900 a. de J. C., del cual se conserva una inscripción en lengua y escritura aramea, muy arcaica, en su palacio, encontrada por la misión arqueológica alemana dirigida por el barón von Oppenheim, siendo ella y la del rey Kalannu, de Samal (Sendchirli), las dos inscripciones arameas más antiguas que se conocen.

El Estado arameo de Bit-Khallupi, del que fué capital la ciudad cuyas ruinas se hallan en TELL-HALAF, pertenecía al grupo de Estados arameos que á partir del año 1000, aproximadamente, florecieron en toda Siria (Damasco, Sebah, Hamath, etc.) y en la Alta Mesopotamia (Bit-Adini, Zamani, Bit-Kallupi), y aun en la ribera meridional del Éufrates (Khindanu, Suti), resultado de la infiltración de arameos por tales territorios y aun más allá del Tigris, en la región próxima al Zagre (los Akhlamu y Suti), habiendo absorbido los antiguos elementos de la población hetita del N. de Siria y de la Alta Mesopotamia (Mitani), acabando por arameizar hasta los reinos que más tenazmente conservaron el antiguo carácter hetita, como los de Karchemisch, Samal (Sendchirli) y otros.

Acerca de la historia de TELL-HALAF se sabe muy poco ó casi nada. Las excavaciones del barón von Oppenheim descubrieron los restos del palacio de Kapar y frisos con esculturas de carácter hetita, parecidos á los de la última época de Karchemisch, Samal, Sakie-Geuzi, etc., anteriores al período arameo y pertenecientes á la última época del arte hetita (de 1200 á 900 a. de J. C.), así como una escultura representando una divinidad femenina de análogo carácter. Parece que el lugar tuvo gran importancia en la época anterior hetita ó mitani.

TELL HUM. *Geog.* Sitio de ruinas del Mandato inglés de Palestina, á 11 kms. NNE. de Tabarieh, en la ribera N. del lago, en la desembocadura de un pequeño uadi. Son los restos de casas, de columnas, de capiteles, de frisos, de tablas ó planchas de piedra de puertas, etc., de bella caliza parecida á mármol, que Robinson atribuye á los judíos que florecieron aquí del siglo II al VI de nuestra era. Para unos, TELL HUM es *Shorazin,* que otros sitúan en la ald. de Kerazeh, á 3 kms. hacia el NO. en lo alto del pequeño valle. Para la mayor parte de los sabios, es la antigua *Capharnaum,* aunque no tenga fuente ni esté arrimada á una montaña. En fin, según F. A. Isambert, TELL HUM correspondería perfectamente al *Kephanomé* de Josefo, si esta localidad es, en efecto, diferente de *Capharnaum.*

TELLIANA Ó TELLINA (REPÚBLICA). *Geog.* Nombre de una de las Repúblicas que se crearon en Suiza en 1798. Correspondía á la Valtelina.

TELL IBRAHIM. *Geog.* Lug. de Mesopotamia ó Iraq, á unos 33 kms. SSE. de Bagdad, á poca distancia al S. de las ruinas de Seleucia, cerca de la ribera der. del Tigris. Allí se levantaba Kutu, Kuta ó Kuti, villa del Accad de Caldea, tomada por Salmanasar II á la mitad del siglo VIII a. de J. C., por Sardanápalo á la mitad del siglo VI, y el cual, después de la caída de Israel, proporcionó colonos á las montañas de Samaría.

TELLICO PLAINS. *Geog.* Villa de los Estados Unidos, en el de Tennessee, condado de Monroe; 1,220 h. según el censo de 1920.

TELLICHERRI, TALLACHERRI Ó TALASSERI. *Geog.* C. marítima del dist. de Malabar (Madrás, India Meridional), á 64 kms. NNO. de Mahé, á poca distancia al S. de la ensenada donde des. el Kota, á los 11° 44′ 53″ de lat. N. y 75° 31′ 52″ de longitud E. del Meridiano de Greenwich; unos 30,000 h., de los cuales hay 10,000 mahometanos. Ciudad sana y pintoresca, con dilatadas arboledas que bajan hasta el mar, el puerto se extiende entre la costa y un arrecife rompeolas de una long. de 430 m. y distante 550. Comprendiendo los barrios, cubre una super. de cerca de 13 kms.², y estaba defendida en otros tiempos por un sólido muro. La ciudadela, bien conservada aún, se levanta al N. y sirve hoy de prisión. Las exportaciones consisten principalmente en café, cardamomo del Vainad y madera de sándalo. En 1683 la Compañía de las Indias Orientales estableció aquí una factoría para compra de la pimienta y del cardamomo; luego, en diversas ocasiones, obtuvo del rajá de Kolattiri ó Chirakkal y de otros jefes locales, concesiones de terrenos y privilegios importantes. La invasión de Haider Alí, en el Malabar, suspendió las operaciones de la colonia; en 1766 TELLICHERRI no era más que una simple estación de escala, y de 1780 á 1782 fué bloqueada por Sardar Jan, general del rey de Mysore, que levantó el sitio á la llegada de una escuadra de Bombay. Luego, en las guerras siguientes con el Mysore, la ciudad sirvió á los ingleses de base de operaciones para la ascensión de los Sahyadri.

TELLIER (CARLOS LUIS ABEL). *Biog.* Ingeniero francés, inventor del frío industrial, n. en Amiens el 29 de Junio de 1828 y m. en París el 19 de Octubre de 1913. Hijo de un hilador, se dedicó desde los comienzos de su carrera al estudio de los motores y á la fabricación del aire comprimido é inventó un motor de gas pobre; pero á partir de 1868 fijó principalmente su atención en la cuestión del frío industrial y de sus aplicaciones, al principio con el solo objeto de fabricar hielo artificial alimenticio, pero luego inventó una serie de aparatos destinados á la conservación de materias fácilmente descomponibles, como las carnes de matadero. Sus primeros experimentos fracasaron, pero después de pacientes ensayos llegó TELLIER á perfeccionar por completo su sistema, con

el que dió origen á una nueva y poderosa industria; desprovisto en absoluto de espíritu comercial, no se aprovechó de su invento y murió casi en la miseria, pues si bien la República Argentina y el Uruguay, principalmente beneficiadas por el procedimiento del sabio francés, abrieron subscripciones á él destinadas, éstas llegaron tarde, como tarde llegaron también los honores que le concedieron varias instituciones científicas. TELLIER publicó un interesante libro titulado *Histoire d'une invention moderne. Le frigorifique* (París, 1910).

TELLIER (JULIO). *Biog.* Poeta y literato francés, n. en el Havre en 1863 y m. en Toulouse en 1889. Terminados los estudios universitarios, fué profesor en Cherburgo, Langres y Moissac, y en 1883 fundó con Barrés *Les Chroniques,* en las que publicó algunos sonetos y sus mejores trabajos en prosa. En 1889, de regreso de un viaje por España y Argelia, contrajo una fiebre tifoidea, muriendo en el Hospital de Toulouse. Al año siguiente R. de La Tailhède publicó las *Reliques de Jules Tellier,* que, aparte algunos fragmentos en prosa, contiene poesías de una profunda tristeza, como si el autor presintiese su prematura muerte. En 1895 se le erigió un busto en el Havre, obra del escultor Emilio Bourdelle. Aparte de la colección ya mencionada, se le debe: *Les brumes,* versos (1883), y *Les écrivains d'aujourd'hui: Les poètes,* crítica (1888). Barrés le dedicó su libro *Du sang, de la volupté, de la mort,* en el que le consagró algunas páginas. Anatole France, en *Vie Littéraire,* le define como un poeta íntimo y violento, amante de la poesía, pero pone su prosa muy por encima de sus versos, y reconoce que se anunciaba como un excelente crítico.

TELLIER (MIGUEL). *Biog.* V. LE TELLIER (MIGUEL).

TELLIER (ROBERTO). *Biog.* Monje benedictino, francés, de la Congregación de San Mauro, n. en Andely en 1669 y m. en Caen en 1745. Tomó el hábito benedictino en la abadía de Leyre, profesando en 1688. Fué muchos años profesor de filosofía y teología en el monasterio de Caen y después en Dijón y, finalmente, en Reims. Hombre de gran simplicidad y observancia religiosa, jamás quiso aceptar los cargos de abad y superior, pasando toda su vida en la enseñanza de la Sagrada Teología. En 1701 publicó su famosa *Dissertatio de Ecclesia,* contra los protestantes y jansenistas. Existen otras muchas disertaciones sobre la Predestinación gratuita, la Gracia eficaz y la Infalibilidad del Romano Pontífice.

TELLIÈRES-LE-PLESSIS. *Geog.* Mun. de Francia, en el dep. del Orne, dist. de Alençon, cant. de Courtomer; 150 h.

TELLINA. f. TELINA.

TELLING. *Geog.* Ald. de la prov. de Mekran (SE. de Persia), á 296 kms. OSO. de Bampur, en el extremo occidental de la meseta de Bashakerd ó Bashkerd y á 22 kms. E. del estrecho de Hormuz, del cual está separada por dos pequeñas cordilleras.

TELLINGO. *Geog.* Hac. del Perú, dep. y provincia de Huánuco, dist. de Pozuzo, en la confl. del Huancabamba con el Pozuzo.

TELLINGSTEDT. *Geog.* Ald. de la prov. del Schleswig-Holstein (NO. de Prusia, Alemania), círculo de los Nordertidhmarschen, á 14 kms. E. de Heide, á oril. del Tieleraue, afl. izq. del Eider; 6,200 h. Iglesia católica. Cría de ganado lanar y caballar.

TELLI-NOR. *Geog.* Lago del dist. de Tarbagatai (Zungaria, China), á 160 kms. ESE. de Dorbuljin, á 300 kms. NO. de Urumtsi, al E. de los Montes Jair. Este lago, sit. á 120 m. de altitud y visitado por primera vez por la expedición rusa del Tibet (dirigida por Pievtzov) en 1890, se encuentra en el emplazamiento donde la mayor parte de mapas, reproduciendo los datos de los mapas chinos, colocaban el lago Orju, en el cual se hacía terminar el río Dam ó Namyn Gol; y, en realidad, no hay más que un pequeño río llamado Orju, que desciende de los Montes Semistai y des. en el pequeño lago Ayrik Nor, sit. al N. del TELLI-NOR. En cuanto á este último, tiene unos 250 kms. de long. (de N. á S.) por unos 20 de anchura. Recibe al S. el río Manas, que pasa por la villa de este mismo nombre, mientras que en el N. vierte el sobrante de sus aguas por el río Jol en el pequeño lago Jara Dabasun Nor, probablemente salado, como lo indica su nombre mogol, que quiere decir Lago negro salado. El Manas entra en el lago por dos brazos; un tercer brazo se destaca de este río al O. y se pierde en pantanos sembrados de pequeñas capas de agua que se extienden en el O. y por el SO. del lago TELLI-NOR; estos pantanos indican probablemente el límite de un antiguo lago muy extenso que englobaba el TELLI-NOR y los demás depósitos de la región que se acaban de nombrar.

TELLISKOV. *Geog.* V. TELKEIV.

TELLIZ. (Etim. — Del ár. *teliç,* tapiz basto, y éste del lat. *trillix, trillicis,* que consta de tres lizos ó hilos.) m. CAPARAZÓN (1.ª acep.).

TELLIZ. *Ind.* Caparazón ó cubierta que se pone al caballo, bien sea para resguardarle del frío, bien sea para proteger de la lluvia la montura.

El telliz toma diversas formas: unas veces está constituído por una sola manta que se coloca sobre el lomo del animal y se sujeta con un cinchuelo; otras se extiende, además, por el cuello y cabeza del caballo, al que cubre todo el cuerpo, excepto la cola y las extremidades, llevando en la cabeza las aberturas necesarias para los ojos y los ollares. También existen tellices que se interponen entre el lomo y la montura para evitar el contacto y el roce directo de ésta con el cuerpo del caballo; en este caso suelen llevar algún adorno, como una franja ó galón alrededor, así como iniciales y otros símbolos en los ángulos.

El tejido de que está formado el telliz es generalmente de lana, prefiriéndose que sean bastante esponjosos para que proporcionen un buen abrigo; pero no existe en su calidad más limitación que la impuesta por el precio, condicionado á su vez por los medios pecuniarios del dueño del caballo y de la estima en que tenga al animal. Lo propio ocurre con los adornos y emblemas, que se aplican de las formas más variadas y diversas, desde franjas sencillas de paño de otro color hasta galones y festoneados de plata y oro, como puede verse en los caballos de la Casa Real, del Ejército y de otras Corporaciones oficiales, en las que este decorado varía en los caballos según la categoría de la persona á cuyo servicio están destinados.

TELLIZA. (Etim. — De *telliz.*) f. SOBRECAMA.

TELLIZA. *Ind.* Trozo de tejido de forma rectangular que se extiende sobre la cama, cuyo objeto puede servir sólo de adorno ó sólo de abrigo ó de ambas cosas á la vez. Como se ve, pues, la palabra *telliza* es sinónima de *cubrecama* ó *colcha,* aunque su empleo no se haya generalizado á la conversación usual.

El cubrecama puede, como hemos dicho, utilizarse también como abrigo, pero no es esta su aplicación más frecuente; generalmente se conserva sobre la cama, como adorno, durante el día, y se quita por la noche antes de acostarse.

No existe ninguna consideración fundamental que imponga condiciones determinadas á esta prenda de uso doméstico, pues cada uno la aplica ó modifica según sus gustos ó necesidades, siendo por ello muy grande su variedad; desde la simple colcha de percal, cosida en casa, adornada con un sencillo fleco ó modesta orla, hasta los más ricos cobertores de seda, se encuentran en las casas sirviendo de cubrecama, según el gusto y los medios económicos de cada familia.

Las preferidas por la industria textil para su fabricación corriente son las de algodón, por el hecho de

ser las que más fácilmente encuentran salida en el mercado, lo que permite su fabricación en grandes cantidades y, por tanto, á precios reducidos. Los cubrecamas de telas caras son generalmente preparados á mano, adquiriendo los metros necesarios de la tela escogida y guarneciéndola y adornándola á gusto de cada cual. Así vemos colchas formadas por un bordado colocado sobre un fondo de seda ó raso, otras llevan una orla de flecos de colores diversos, otras un festón bordado, etc.; pero en todos los casos se procura que hagan juego con los cortinajes y demás colgaduras de la habitación.

La colcha de algodón se fabrica en tejidos de varias clases, como tejidos de doble cara, una de las cuales lleva un pelo corto como el muletón ó bien tejidos de doble cara formando relieves por ambos lados, tejido adamascado, blanco y en color, etc. La armadura más empleada es la de tafetán; sin embargo, se hace uso también de armaduras más complicadas para clases determinadas que deban tener cierto espesor. La práctica del tejido no ofrece particularidad alguna; en cada telar se tejen sin interrupción una tras otra varias de ellas, separadas tan sólo por unas franjas en que faltan las pasadas de trama; cortando después por la línea media de estas franjas se separan unas de otras y se aprovecha esta parte para hacer los flecos.

Después de tejidas se les da el apresto, que consiste en el blanqueo y el guarnecido. Aquél se efectúa por un tratamiento al vapor, después al ácido sulfúrico muy diluído, después al clorhídrico y finalmente en un lavado con agua muy abundante, al que sigue un secado en calandrias ó en estufas calentadas por vapor.

El guarnecido tiene por objeto levantar en una ó en las dos caras del tejido un pelo corto que le da mejor aspecto y que se obtiene pasándolas por unas máquinas cardadoras de agujas finas, con una adherencia mayor ó menor según la clase de trama empleada en el tejido, resultando un pelo tanto más largo cuanto mejores son los materiales empleados.

Además de la colcha toda de algodón, se fabrican también otras con urdimbre de algodón retorcido y trama de lana, borra, pelos de animales, etc.

Finalmente, se emplean también en varias regiones de España cubrecamas ó colchas formadas por dos telas de algodón ó seda, entre las cuales se coloca una capa de lana ó algodón en rama que se sujeta por un cosido de una á otra tela, formando dibujos caprichosos. Con esta forma se emplean también mucho como cubrepiés de dimensiones más reducidas que las de toda la cama, rellenas igualmente de algodón, lana ó plumón de aves. Suprimiendo el cosido intermedio se emplean también cubrepiés rellenos de plumón, á los que se da el nombre de *edredones*.

TELL JEFAT ó TELL JAFAT. *Geog.* Sitio de la antigua prov. turca de Beyruth (Mandato inglés de Palestina), dist. y á 23 kms. ESE. de Akka ó San Juan de Acre. Es una meseta roqueña del sistema del Jebel Kaukab (407 m. última cota), dominada al S. por el Jebel ed Deidebeh y cercada por dos uadis que se reúnen en el S. para formar un tributario der. del Ued Melik, afl. der. del Nahr el Mukat ó antiguo *Kison*. Tiene tres cisternas, pero no fuentes, es inaccesible salvo por una garganta del N., y es el emplazamiento de la antigua *Jotapata*, que Josefo defendió contra Vespasiano en un célebre sitio, nombre que responde al *Gotapata* del Talmud y al *Jiphtah El* del libro de Josué, cuyo valle, según Robinson, era el Uadi Abilin, que nace á 5 kms. de la meseta y es un pequeño tributario izq. del Nahr Baaman ó antigua *Belus*. No queda ningún vestigio de la antigua villa, arrasada por Vespasiano.

TELL JEINEH. *Geog.* Cono volcánico y cumbre suprema del macizo del Hauran (Mandato francés de Siria), en la línea de la vertiente oriental, á 91 kms. SSE. de Damasco. Su altitud es de 1,839 m.

TELL JEZER. *Geog.* Sitio de la Palestina Meridional (Mandato inglés), á 12 kms. SSE. de Ramleh y al SE. de Jaffa, en la rib. der. de un afl. der. del Uadi Sarar ó Alto Nahr Rubin. Grutas sepulcrales, restos de Gazar ó Guezar del Libro de Josué, una de las ciudades fronterizas de la tribu de Efraim y ciudad de refugio, luego tomada por un Faraón, que la saqueó y la dió en dote á su hija, casada con Salomón; restaurada por este último fué tomada y vuelta á tomar más tarde, y varias veces en tiempo de los Macabeos.

TELLKAMPF (Juan Luis). *Biog.* Economista alemán, n. en Bückeburg en 1808 y m. en Berlín en 1876. Estudió en Gotinga, siendo allí mismo profesor suplente en 1835. En 1838, al ser suspendida la Constitución de Hannóver, pasó á América, donde hasta 1846 desempeñó la cátedra de economía, primero en el *Union College* y luego en el *Columbia College*, de Nueva York, y publicó un libro titulado *Ueber die Besserungsgefägnisse in Nordamerika und England* (Berlín, 1844). Por encargo del Gobierno prusiano estudió en 1846 el sistema carcelario de Inglaterra, Francia y la América del Norte, y el mismo año fué nombrado profesor de economía política en Breslau. En 1848 formó parte del Comité constitucional del Parlamento de Francfort; en 1849-51 fué individuo de la segunda Cámara prusiana y en 1855 formó parte del Senado prusiano, donde militó en la minoría liberal. En el Parlamento, al que perteneció desde 1871, militó en la fracción nacionalista liberal. Entre sus numerosos escritos descuellan: *Beiträge zur Nationalökonomie und Handelspolitik* (Leipzig, 1851-53); *Der Norddeutsche Bund und die Verfassung des Deutschen Reichs* (Berlín, 1866); *Die Prinzipien des Geld- und Bankwesens* (Berlín, 1867); *Essays on law reform, commercial policy, banks, penitenciaries*, etc., *in Great Britain und the United States* (Londres, 1857; 2.ª ed., Berlín, 1875), y *Selbstverwaltung und Reform der Gemeinde- und Kreisordnungen in Preussen und Selfgovernment in England und Nordamerica* (Berlín, 1872). En unión con Bergius tradujo la obra *Dinero y Bancos*, de Mac Culloch (Leipzig, 1859).

TELL LOTH *Geog.* V. Tello.

TELL MAIN. *Geog.* Lug., del Est. de Transjordania (Mandato inglés), á 49 kms. ESE. de Jerusalén, á 550 m. de altitud, en la meseta y junto á la rib. derecha del Nahr Zerka Main, tributario oriental del Mar Muerto. Es una eminencia de cumbre y flancos cubiertos, así como cuatro colinas adyacentes que una larga calzada une entre sí, con ruinas de fundamentos, fragmentos de muros, bóvedas, grutas, pozos y numerosas cisternas que representan Baal Meon, ciudad de la tribu de Rubén, la «gloria de la comarca», según Ezequiel, y la patria de Eliseo, según Eusebio.

TELL MAR HANNA. *Geog.* Colina de la Palestina Meridional (Mandato inglés), á 19 kms. ONO. de El Jalil ó Hebrón, á unos 4 kms. S. de Beit Jibrin, á oril. del brazo der. del Uadi Simsin, brazo der. del Uadi Esnedo Esneid; en el valle donde están diseminadas las ruinas de Mar Hanna. La «bóveda de Santa Ana» es un cono truncado que parece haber sido regularizado artificialmente. Su base está cercada por cimientos de piedra de sillería, y toda su masa sembrada de inmensas cavernas, laberintos de galerías y de escaleras que rivaliza con las catacumbas de Roma y no es del mismo estilo que las excavaciones de Petra. Ninguna inscripción existe para esclarecer el misterio del origen. Este fué quizá la acrópolis de una ciudad, de la cual se ven las ruinas en un cerro oblicuo y en la llanura á algunos minutos hacia el O., llamadas Jirbet (ruinas) Merash, quizá la *Maresta* mencionada por Josué, más tarde patria del profeta Miseo; luego incendiada por Judas Macabeo, que la tomó

á los idumeos; devuelta á sus habitantes por Pompeyo y, finalmente, destruída por los partos.

TELL NEBI MINDAU, TELL-DEBLMEND ó NABY MENDOH. *Geog.* Montículo de la antigua prov. turca de Damasco (Mandato francés y Est. de Siria), dist. de Hama, cant. y á 28 kms. SSO. de Homs, en la rib. derecha del Nahr el Assy ó Alto Oronte, antes de su entrada en el Bahar el Homs ó lago de Kedes, en un ángulo formado por un pequeño afluente. Vastas ruinas que, según los itinerarios antiguos, corresponderían á Laodicea *ad Libanum*, capital de la Laodicea. Además, Thomson (*The Land and the Book*, pág. 110) y después de él Conder, colocan allí la más antigua población de Zedes identificada por Brighsh con la poderosa Kadesh (*Qodshu* de los monumentos egipcios), ciudad amonea, luego ciudad santa de los hetitas, bajo cuyos muros Ramsés II ó Sesostris logró, en 1361 de la era antigua, una gran victoria, representada en el *Ramessaeum* de Tebas, sobre el ejército hetita y de sus aliados los licios, los misios, dardanos y otros pueblos del Asia Menor. El nombre de Kadesh se aplica aún á un molino vecino del cerro Los mármoles de los templos y de los sarcófagos han sido modernamente rotos para nuevas construcciones. No lejos de allí se abre un abismo de donde se escapa un agua cristalina; según la tradición musulmana, de allí salieron las aguas del Diluvio. Un cerro cuadrilateral que se encuentra en el borde del lago, es designado como el arca de Noé.

TELL NISHIN ó DEIR SEMAAN. *Geog.* Ald. de la antigua prov. turca, dist. y al NO. de Alepo (Mandato francés y Est. de Siria), en la carr. de Alejandreta, al pie occidental de la meseta que contiene las ruinas del Kallat Semaan ó Castillo de San Simeón *el Estilita* (fallecido en 479). TELL NISHIN posee bellas casas de notable construcción; varias posadas, una de las cuales data del año 479 y una iglesia de tres naves.

TELLO. *Geog.* Chacra del Perú, dep., prov. y distrito de Lambayeque. || Hac. en el dep. y prov. de Lima, dist. de Ate; 20 h.

TELLO. *Geog.* Arroyito del Uruguay, en el dep. de Durazno, afl. del arr. de la Carpintería, por la izq., siguiendo el curso de este último, aguas abajo. Corre entre la cañada de los Manantiales y el arroyito del Coor.

TELLO ó TELL LOTH. *Geog.* Lug. de ruinas del Iraq ó Mesopotamia, á 260 kms. SE. de Bagdad, en la provincia y á 192 kms. ONO. de Bassorah ó Basrah, distrito de Montefik, cant. y á 6 ó 7 kms. NE. de Shatra, en la rib. izq. del Shat el Amara ó Hai, el *Arajtu* de los caldeos, gran brazo der. del Tigris, tributario del Eufrates. Es el *Sirburla* de los arqueólogos, el *Sirtella* del país de Shumir ó Sumer, hecha de repente famosa por las excavaciones de Sarzec, que, más allá de las épocas de Babilonia y de Nínive, han revelado un notable período de arte, el período sumeriano-acadio. La escritura no había tomado aún su aspecto cuneiforme, y cada carácter recordaba vagamente el objeto que representaba en su forma jeroglífica. No hay piedras en la Baja Caldea y las rocas duras para las estatuas y las inscripciones habían de importarse de países lejanos, quizá de Egipto. Los restos de TELLO fueron transportados al Louvre y particularmente estudiados y descifrados por Ledrain, que hace remontar la fecha de algunas inscripciones de los reyes «arquitectos» de TELLO á cuarenta y cinco siglos a. de Jesucristo. El primer período de los descubrimientos sacó á luz monumentos pertenecientes á la bella época del arte caldeo, particularmente las célebres estatuas y las cabezas de diorita, entre las cuales los técnicos admiran verdaderas obras maestras. La continuación de las excavaciones produjo resultados diferentes, pero no menos preciosos. Son los vestigios de un trabajo rudo y primitivo, que nos hace remontar cada vez más hacia los orígenes de esta primera civilización, madre tal vez de todas. La fecha del reino de Naram Sin, calculada por los mismos caldeos, señala la bella época de su escultura hacia 3700 de la era antigua. Tal antigüedad es necesario atribuir á obras que representan la infancia del mismo arte.

Bibliogr. Maspero, *Histoire ancienne des peuples de l'Orient* (1886).

TELLO. *Geog. ant.* Lugar en donde estuvo la ciudad sumeria de Shirpurla ó Lagasch. Fué descubierto y excavado por primera vez en la misión de M. de Sarzec y luego se continuaron las excavaciones por L. Heuzey, habiendo revelado tales excavaciones por primera vez la civilización de los sumerios de Mesopotamia.

La ciudad de Lagasch aparece por primera vez en la Historia en tiempos del rey Messilin, que antes se atribuía á una dinastía de Kisch (tercera) y que se sabe que era rey de Awan en Elam, aunque dominaba en Kisch hacia 3700 (cronología de S. Langdon). Messilin dominaba gran parte del país de Sumer, ó sea de la parte meridional de la Baja Mesopotamia, é intervino en una cuestión de límites entre las ciudades de Lagasch y Umma, inscribiendo su arbitraje en una estela que citan varios siglos después los reyes de Lagasch, Fannatum y Entemena.

Lagasch parece haber sido vasalla de las dinastías que se sucedieron en la hegemonía del país de Sumer, haciéndose independiente cuando el dominio de la dinastía de Maer (V. SUMERIOS), siendo el primer rey de Lagasch conocido Enkhegal. Poco después de Enkhegal, Ur-Nina funda su dinastía (3100), que representa el primer apogeo de Lagasch. Los reyes de esta dinastía son, además de Ur-Nina, Akurgal, Fannatum, Enannatum I, Entemena y Enannatum II. Sigue una época de usurpaciones de los sacerdotes y de anarquía, á la que pone fin Urukagina, alto dignatario que restablece el orden y promulga unas leyes, que son la primera gran obra legislativa de los sumerios, procedente del Código, también sumerio, de Dungi (del Imperio de Ur) y del gran legislador babilónico Hammurabi. Urukagina es el último rey de Lagasch, siendo conquistado el territorio de la ciudad por el rey de Umma, la antigua rival, Lugalzaggisi, quien destruye á Lagasch (2777 a. de J. C.).

Durante el predominio de los acadios, Lagasch está bajo su dominio y se rehace, consiguiendo mantenerse floreciente, á pesar de la anarquía que introducen las invasiones de los Guti en toda Mesopotamia. Ya bajo los últimos reyes acadios, sucesores de Shargalisharri, el primer rey de Akkad que inicia la decadencia del Imperio, se inicia una nueva época para Lagasch, fundando entonces el patesi de esta ciudad, Ur-Bau, una dinastía (2620) que, aunque tuvo probablemente que reconocerse vasalla de los Guti, consigue mantenerse en una cierta autonomía y vivir en paz. No mucho después de Ur-Bau, aparece en Lagasch, Gudea, que personifica el segundo gran esplendor de la ciudad y de su cultura, siendo un monarca pacífico del que sólo se conoce una guerra que se vió obligado á sostener con Anzan (Elsm) y que reanudó las relaciones con todos los países que las habían sostenido con el Imperio acadio (el Líbano, el Tauro y Dilmun y Magán en las costas del golfo Pérsico, Melukkha, ó sea el S. de Arabia), siendo un rey piadoso que levanta templos á los dioses y que da un gran impulso al arte y á la cultura en general.

El sucesor de Gudea, Ur-Ningireu, parece que fué depuesto por Ur-Engur, el fundador del Imperio sumerio de Ur, aunque continuó gobernando á Lagasch como patesi, ó sea como sacerdote, Desde entonces Lagasch es una ciudad vasalla del Imperio de Ur, aunque tuvo durante éste una situación preeminente,

siendo la capital administrativa de toda la Baja Mesopotamia y del E. del Imperio, llamándose entonces Gireu. Después de la caída del Imperio de Ur se obscurece la historia de la ciudad, aunque se cita todavía bajo Hammurabi, habiendo perdido, sin embargo, su antigua importancia.

TELLO. *Biog.* Infante de Castilla, hijo bastardo de Alfonso XI y de doña Leonor de Guzmán, n. á principios del segundo tercio del siglo XIV y m. en Medellín (Badajoz) el 15 de Octubre de 1370. Recibió de su padre el señorío de la villa de Aguilar, y después del asesinato de su madre (1551), llevado á cabo por orden de doña María de Portugal, se apresuró á prestar homenaje á su hermano consanguíneo el rey Pedro I, temeroso, sin duda, de sufrir la misma suerte. Tanto es así, que cuando Pedro I, al verle, le dijo: «¿Sabedes don Tello, como vuestra madre doña Leonor es muerta?», contestó: «Señor, yo non he otro padre nin otra madre, salvo que vuestra merced.» Esta sumisión, como puede suponerse, no era más que fingida, pues al año siguiente se unió á Pedro Ruy de Villegas con objeto de sublevarse, pero este conato fué fácilmente reducido y el rey perdonó á su hermano por intercesión de Pedro IV de Aragón, que se interesó por él. Más adelante fué invitado con su hermano Enrique para asistir á la boda de Pedro I con doña Blanca de Borbón, acudiendo ambos al llamamiento del monarca, aunque con gran acompañamiento, por lo que el monarca salió al encuentro de sus hermanos bastardos con un numeroso ejército. TELLO y Enrique se justificaron manifestando que no se habían atrevido á ir solos por temor al favorito Alburquerque. Tranquilizados unos y otros, entraron juntos en Valladolid y TELLO figuró en la comitiva de la novia, concediéndole entonces permiso su hermano para que casara con doña Juana de Lara, hija de Juan Núñez. Con motivo de este enlace entró en posesión del señorío de Vizcaya, que tenía su esposa, pero poco después, suponiendo Pedro I que TELLO estaba de acuerdo con los demás bastardos para conspirar contra él, pensó en quitarle sus Estados de Vizcaya, lo que no llevó á cabo probablemente porque por aquel tiempo había caído prisionero de los confederados en Toro, adonde él mismo acudiera creyendo que podría deshacer la conjura fácilmente. No tardó en recobrar la libertad, con lo que la Liga quedó deshecha. Entre 1355 y 1358 parece estuvieron los dos hermanos en buenas relaciones, pero en esta última fecha Pedro I decidió apoderarse de él y al efecto se presentó en Aguilar del Campo, en ocasión en que se hallaba cazando TELLO. Avisado éste, huyó primero á Francia y luego á Aragón, saliendo Pedro I en su persecución, después de haber hecho prisionera á doña Juana de Lara, á la que llevaba consigo. TELLO fué muy bien acogido por Pedro IV, que se negó á expulsarlo de sus Estados, como Pedro I solicitó repetidas veces. En vista de ello, el monarca castellano dictó sentencia contra TELLO y los demás bastardos, que fueron, por fin, expulsados de Aragón al concertarse la paz entre este reino y el de Castilla (1361); pero como se reanudara la guerra al año siguiente, TELLO, Fadrique y Enrique, que se habían refugiado en Provenza, fueron llamados por Pedro IV, si bien no acudieron por varias razones, la principal tal vez porque TELLO había abrazado el partido del infante Fernando de Aragón, y al ser asesinado éste, á instigación probablemente de Pedro IV, se declaró en abierta rebeldía contra el aragonés, siendo inútiles, al menos por entonces, las tentativas de Enrique para reconciliarlos. En la última fase de la guerra entre Pedro y Enrique tuvo TELLO una parte importante, y en la batalla de Nájera mandaba el centro del ejército enriquista. Después del asesinato de Pedro I parece que TELLO permaneció alejado de la vida pública hasta el fin de sus días, desempeñando, sin embargo, el cargo de capitán general de la frontera portuguesa.

TELLO (FRANCISCO). *Biog.* Geógrafo español del siglo XVI. Fué tesorero de la Casa de Contratación de Sevilla y juez-diputado de la Armada de la guarda de costas de Indias. Escribió: *Instrucción que con otros diputados dió el 29 de Agosto de 1536 al general Pedro Perea para su navegación con tres navíos antes y después de unirse al mando de D. Diego López de las Ruelas; Memorial que escribió, de Puente Suazo, en 2 de Julio de 1526, á D. Gaspar Solís, sobre la pérdida de Cádiz*, en que se relatan los combates entre las escuadras española é inglesa, y *Relación con fecha en Sevilla á 8 de Julio de 1603 de las naos que componían la flota de la Nueva España que, al mando del general D. Fulgencio de Meneses y Toledo, salió para su destino en principios de dicho mes.* Dejó también mapas de Sevilla, Cádiz y otros. Algunos lo identifican con el Francisco Tello que fué gobernador de Filipinas.

TELLO (FRANCISCO). *Biog.* Militar y escritor español, n. en Sevilla y m. en 1603. Desempeñó, entre otros cargos importantes, el de gobernador y capitán general de Filipinas. Escribió: *Relación del martyrio que seis Padres Descalzos Franciscos y veinte Japoneses cristianos padecieron en el Japón; Relación que D..., gobernador y capitán general de las Filipinas, contó de seys frayles españoles de la Orden de San Francisco, que crucificaron los del Japón, este año próximo pasado de 1597.* En el desempeño de su cargo dió grandes pruebas de sus dotes de gobierno. Mostróse muy enérgico en sus relaciones con el Japón. Hizo huir á los holandeses que hacían correrías por los mares del archipiélago y estableció la Audiencia de Manila, de la que fué el primer presidente.

TELLO (FRANCISCO). *Biog.* Dominico español, n. en Málaga y m. en 1654. Estudió humanidades en el convento de los Dominicos de Málaga y tomó el hábito en la misma casa el año 1590. Vacante una colegiatura decenia en el colegio mayor de Santo Tomás de Sevilla, se presentó á la oposición con 12 contrincantes, varios de los cuales han dejado nombre en la historia literaria de su Orden, y obtuvo la plaza con notable ventaja, siendo admitido en el colegio, cuyos estatutos juró, según lo acostumbrado, el 2 de Enero de 1595. Á los seis años, y en vistá de sus condiciones intelectuales, fué elegido colegial perpetuo de la misma casa, tomando posesión de esta nueva prebenda el 8 de Octubre de 1601 y dedicándose desde entonces á la predicación y á la enseñanza, en cuyos dos aspectos de su actividad fué muy apreciado, pues á su clase acudían los prebendados del Cabildo por ser excelente expositor de santo Tomás, y se dice que cuando se anunciaban sus sermones acudía la gente á las iglesias á ocupar un sitio desde muchas horas antes. El haber sido elegido prior del convento de San Antón de Llerena, que era necesario pacificar, le hizo renunciar la colegiatura perpetua, siguiendo los consejos del provincial, y una vez que tomó posesión la Inquisición le nombró calificador de aquel Tribunal en la población antedicha, encargándole examinase y corrigiese ciertos retoños de alumbramiento, lo que hizo evitando todas las medidas rigurosas. Prior de Santo Domingo de Portacoeli, en Sevilla, y de Santo Domingo el Real, de Málaga, el general de los Dominicos, Agustín Galamini, pensó en servirse de él para el gobierno de la Orden nombrándolo su socio; pero este designio no pudo realizarse por haber sido necesario el envío á Bohemia, como visitador general, de un religioso que pudiese calmar los ánimos y concluir con las divisiones entre bohemos, austriacos y polacos que desgarraban la provincia, provocando enormes escándalos. TELLO logró hacerlo en parte, ya que problemas de esa índole son difíciles de resolver de plano, y entonces, para que continuase su obra pacificadora, á pe-

tición del emperador, que le distinguió mucho, fué creado prior provincial de la misma provincia, que gobernó pacíficamente, retirándose una vez terminada su prelacía á su convento de Málaga, renunciando al episcopado que se le ofreció en América. Por espacio de siete años vivió entregado á las prácticas más austeras, sin salir una sola vez del convento y guardando el más completo silencio, siendo tenido en tal concepto, que al fallecer se llevó su cuerpo á hombros de los regidores y prebendados del Municipio y la Catedral de Málaga. Escribió varias obras.

TELLO (JOSÉ RAMÓN). *Biog.* Político venezolano, n. en Valencia de Venezuela y m. en Caracas en Agosto de 1894. Militó en varias ocasiones, muy especialmente en las guerras de 1870. Fué ministro de crédito público, presidente del Estado de Carabobo, administrador de las Aduanas de La Guaira y de Carúpano, y hombre probo y respetable á quien el ex presidente de Venezuela, general Guzmán-Blanco, por sus servicios prestados al país, prodiga un merecido elogio en su obra titulada *En defensa de la causa liberal.*

TELLO (JUAN). *Biog.* Militar español, uno de los primeros conquistadores del Nuevo Mundo. Después de cooperar á la conquista de Nicaragua marchó al Perú á las órdenes del primer virrey, Francisco de Almagro, en 1532. Fué uno de los designados para escoger el terreno donde había de emplazarse la ciudad de Lima, de la que fué uno de los dos alcaldes que se nombraron. En las alteraciones políticas que dividieron á los conquistadores por los pretendidos derechos que á la ciudad del Cuzco alegaban tener Pizarro y Almagro, TELLO se afilió á los partidarios de este último, al que acompañó y con el que combatió como uno de los 12 leales escogidos para pelear á su lado y para asistir en su representación á las conferencias de Mala, que tenían por objeto solucionar las discordias entre ambos. Asistió á la batalla de Salina en 1538, en la que fué derrotado Almagro, y después, fiel á su partido, puso gran tenacidad y empeño en que fuese elevado al poder Diego Almagro, hijo de su antiguo jefe, y en la guerra civil que produjo este acontecimiento tomó parte activa, peleando heroicamente al frente de un escuadrón en la batalla de Chupas el 16 de Septiembre de 1542, donde Vaca de Castro destrozó el partido almagrista, hiriendo y cogiendo prisionero á TELLO, que fué ajusticiado por orden del vencedor.

TELLO DE GIRÓN (GÓMEZ). *Biog.* Jurisconsulto español del siglo XVI, n. en Sevilla. Escribió las *Constituciones del Sínodo* (Toledo, 1566), obra muy elogiada por los doctos en la materia.

TELLO DE MENESES (ANTONIO). *Biog.* Autor dramático español de la primera mitad del siglo XVIII. Compuso bastantes comedias religiosas, de las que Agustín Durán poseyó una colección manuscrita, parte de la cual se encuentra hoy en la Biblioteca Nacional. Mencionaremos: *Hallar vida dando muerte y en la desgracia la dicha* (1711); *La grandeza en el sayal, y príncipe fundador* (1730); *El Eterno temporal y Criador criatura* (1734); *El mayor de los milagros por premio de un santo celo y santos corporales de Daroca; En la borrasca mayor el Avemaría es puerto; Hallar la luz en las tinieblas; El pastor más vigilante: santo Toribio de Mogrovejo, ó el Sol en el Nuevo Mundo; Ser deidad vence el amor*, y *Longinos.*

TELLO DE PORTOCARRERO (HERNÁN). *Biog.* V. PORTOCARRERO (HERNÁN TELLO DE).

TELLO SALAS (JOSÉ MARÍA). *Biog.* Militar colombiano, n. y m. en Neiva (1788-1869). Se encontró en la defensa de Angostura de Carcere, siendo hecho prisionero por los españoles, que le incorporaron como soldado al batallón de Numancia, pudiendo escapar y unirse de nuevo á los americanos. Tomó parte luego en la campaña del Perú y se halló entre los vencidos de Chancay, arrojándose con otros al mar para no caer en manos del enemigo, pero los españoles les salvaron y les devolvieron la libertad. Tomó parte también en la batalla de Ayacucho, y en 1831 ascendió á coronel.

TELLO SANDOVAL (FRANCISCO). *Biog.* Prelado español, n. en Sevilla y m. en Plasencia el 8 de Julio de 1580. Obtuvo una beca en el Colegio Mayor de San Bartolomé, de Salamanca, y ganó, por oposición, la prebenda de doctoral del Cabildo de Sevilla. Nombrado después inquisidor de Toledo, cesó en este cargo para ocupar el de consejero de Indias, visitando las audiencias de Nueva España. Al regresar á España se le designó para la presidencia de la Real Chancillería de Granada, ejerciendo luego iguales funciones en la de Valladolid. Desde 1564 hasta 1567 fué presidente del Real Consejo de Indias, siendo presentado en este último año para la mitra de Osma, donde regaló ricos ornamentos á la Catedral é instituyó rentas perpetuas para la restauración del coro de la misma y para la fundación de seis capellanías. Hizo también importantes limosnas y en 1578 se le trasladó á la diócesis de Plasencia, en la que murió al cabo de dos años. Fué, además, predicador de Felipe II y preceptor de su hijo el príncipe Carlos.

TELLO Y LASSO DE LA VEGA (DIEGO). *Biog.* Religioso mercedario y escritor español del siglo XVIII, n. en Sevilla. Desempeñó diversos cargos en su orden, entre ellos el de provincial de Andalucía, consultor de las Sagradas Congregaciones del Índice y de Ritos, teólogo votante en la Visita Apostólica y calificador del Santo Oficio. Escribió: *Vida, milagro y martirio del gloriosísimo arzobispo de Sevilla san Laureano*, que fué impugnada por el padre Flórez, contestándole TELLO con otra obra titulada *San Laureano, obispo metropolitano de Sevilla y mártir* (Sevilla, 1758). Publicó, además: *Instrucciones ascéticas á Teóphila* (Murcia, 1760).

TELLO Y MUÑOZ (JORGE FRANCISCO). *Biog.* Médico y hombre de ciencia, español, n. en Alhama de Aragón (Zaragoza) el 23 de Abril de 1880. Estudió en el Instituto del Cardenal Cisneros y en la Facultad de Medicina de Madrid, y en el curso del doctorado fué interno del Laboratorio de Histología de Ramón y Cajal, con el que trabajó después muchos años. Pensionado en 1911 para estudiar anatomía patológica en Alemania, pasó algún tiempo al lado del profesor Benda. En la actualidad (1928) es profesor de histología y anatomía patológica de la Universidad Central, director del Instituto Nacional de Higiene, consejero de Sanidad y académico de la Real de Medicina. TELLO Y MUÑOZ es uno de los grandes prestigios de la ciencia española, y desde 1904 se ha dedicado á una labor de alto valor, conocida no sólo en nuestra patria, sino también en el extranjero. Ha publicado más de 40 trabajos originales sobre cuestiones histológicas y embriológicas, en los cuales demuestra la peculiar distribución del aparato neurofibrilar en los vertebrados inferiores y su notable engrosamiento durante el sueño invernal; la estructura neurofibrilar de las terminaciones en los pelos táctiles y comunes y en los músculos estriados; el crecimiento de las fibras nerviosas de los nervios seccionados, desde el cabo central hasta las placas motrices antiguas, siguiendo las vainas viejas, y señalando el tiempo aproximado de este proceso regenerativo; la influencia del neurotropismo en la regeneración de los centros nerviosos y la capacidad de regenerarse de las células de la corteza cerebral mediante el injerto de nervios pe-

Jorge Francisco Tello y Muñoz

ritéricos; las variaciones del aparato reticular de Golgi en las células de algunos tumores; la existencia en las células conectivas embrionarias de un retículo que atrae la plata, semejante al de las células nerviosas, y en las células del lóbulo anterior de la hipófisis de otro retículo tangible por el procedimiento de Achúcarro. En sus estudios histológicos sobre la estructura del cuerpo geniculado externo, los núcleos bulbares de los teleósteos, la hipófisis y otros órganes, existen reapartidos bastantes hechos de interés. También son muy interesantes sus estudios en el sistema nervioso del embrión de pollo; sus observaciones sobre el desarrollo y la terminación del nervio depresor, que ha sido el primero en demostrar histológicamente, y, sobre todo, la serie de trabajos que realiza acerca del desarrollo del simpático, en sus diferentes porciones (plexo de Auerbach, cadenas primaria y secundaria, etc.). Su discurso de ingreso en la Academia de Medicina ha sido traducido al alemán y publicado como una de las monografías que sobre la mecánica del desarrollo constituyen la colección dirigida por Guillermo Roux. También otros trabajos han aparecido en lengua alemana. Finalmente, en colaboración con su maestro Ramón y Cajal, publicó un *Manual técnico de Anatomía patológica*, la última edición del *Tratado de Anatomía patológica* y una nueva edición de la *Histología*. En sus actividades higiénicosanitarias ha publicado algunos trabajos sobre epidemiología y ha desempeñado algunas comisiones del Gobierno en la defensa contra las enfermedades infecciosas.

TELLOES (O SALVADOR). *Geog.* Pobl. y felig. de Portugal, en la prov. de Tras-os-Montes, dist. de Villa Real, arzobispado de Braga, conc. y á 7 kms. de Villa Pouca de Aguiar, sit. en la carr. de Villa Pouca de Aguiar á Ermello y á Amarante, en las proximidades de la margen der. del río Corgo; 2,050 h. Producción agrícola. Ganado.

TELLOES (SAN JOÃO). *Geog.* Felig. del conc. de Baiao (Portugal), dist. de Oporto, anexionada para todos los efectos á la de Loivos do Monte, en el mismo concejo de Baiao.

TELLOES (SANTO ANDRÉ). *Geog.* Pobl. y felig. de Portugal, en la prov. del Duero, dist. y obispado de Oporto, conc. y á 7 kms. de Amarante, sit. en las proximidades de la carr. de Amarante á Penafiel; 2,050 h. Escuelas. Producción agrícola. Existió en esta población un monasterio dúplice de monjes benedictinos, fundado en 887 por el conde Rodrigo Forjaz, ascendiente de los condes de Feira.

TELLOS DE MENESES (Los). *Lit.* Con este título compuso Lope de Vega dos comedias, primera y segunda parte de una *Dialogía*, como la llama Klein, y que, según Menéndez y Pelayo, constituyen «un gran poema histórico, los anales de una familia montañesa, y nos revelan algo sobre el ideal político de su autor, que se complace en oponer la nobleza campesina á la cortesana, el patronato rural á la dorada servidumbre áulica, y en realzar con bellísimas imágenes el cuadro de la autoridad patriarcal y de la antigua vida de familia». La primera parte fué impresa en 1635 en la *Veinte y una parte verdadera de Lope*, publicación póstuma hecha por su hija doña Feliciana Félix del Carpio. Hartzenbusch, fundándose en unos versos de la primera jornada, creyó poder fijar en 1625 su fecha de composición; Menéndez y Pelayo no presta gran fe á la suposición de Hartzenbusch; pero la cree escrita por dicha época, y por de pronto posteriormente á 1618, por constituir el fondo del argumento una leyenda genealógica que, si bien estaba consignada seguramente en algún libro de linajes, Lope la tomó, según toda probabilidad, de un poema de su amiga la escritora portuguesa doña Bernarda Ferreira de Lacerda, titulado la *España libertada*, cuya primera parte, única que Lope pudo alcanzar impresa, es de 1618. Además, la comedia debe ser posterior seguramente á esta fecha, por no figurar en la segunda lista de *El Peregrino*.

La acción de la comedia se coloca en el reinado de Ordoño I de León, pero en ella hay muy poco ó nada de histórico. La infanta doña Elvira, por huir del enlace con un rey moro, abandona la casa paterna en compañía de su criado Nuño de Aybar, que la deja sola en el monte, pero que no se atreve á atentar contra su honor y se contenta con robarla sus joyas, á excepción de una sortija, que al encontrarla escondida en la tortilla que presentan al rey en casa de los Tellos, en donde fué recogida doña Elvira, sirve para que el padre reconozca á su hija, casándola con el dueño. «Pero la aventura de la infanta, dice el crítico antes citado, única cosa que pudo encontrar nuestro Lope en el poema de doña Bernarda Ferreira, es aquí lo que menos importa; todo el interés y el prestigio poético de este maravilloso drama, uno de los más bellos que brotaron de la fantasía de Lope, consiste en la creación de los dos caracteres de Tello el viejo y Tello el mozo, y en la fuerza de adivinación histórica con que reconstruye la vida de una familia montañesa en los primeros siglos de la Reconquista. Es el idilio levantado hasta las proporciones de la epopeya, idilio realista en que siempre triunfaba Lope, y que ofrece el más perfecto contraste con la falsa y empalagosa poesía pastoral, á que él mismo rindió tributo en producciones de otro género, forzando y violentando su castiza naturaleza... Es digna de admiración, finalmente, y atrae y embelesa el ánimo, la riqueza de poesía lírica y descriptiva que derramó Lope en las principales escenas de esta comedia, superándose á sí mismo en brillantez y harmonía, lo cual generalmente se observa en todas las obras de su portentosa vejez, como si el sol de su fantasía, próximo á ponerse, lanzara entonces sus destellos más suaves. Algunos de estos trozos pueden considerarse como intercalaciones poco dramáticas; pero es tal su hechizo, que nadie se atrevería á cercenarlos. Así, por ejemplo, las estancias puestas en boca de Tello el viejo:

¡Cuán bienaventurado
Puede llamarse el hombre...!

y que son, sin duda, la mejor entre las innumerables paráfrasis que hizo Lope del *Beatus ille*, de Horacio.» Esta primera parte de *Los Tellos de Meneses* fué refundida en cinco actos por Bretón de los Herreros, representándose con gran aplauso en Septiembre de 1826 en el teatro del Príncipe, de Madrid.

Aunque esta comedia tiene su unidad propia y no exige en rigor continuación, quiso Lope darle una segunda parte, en donde quedó plenamente desarrollado el pensamiento moral de la composición, es decir, el menosprecio de la corte y alabanza de la aldea. Sin embargo, al escribir Lope la primera parte no pensaba darle una segunda, como lo manifiesta claramente en sus últimos versos, que fueron modificados al aparecer dicha segunda parte, titulada *Valor, fortuna y lealtad de los Tellos de Meneses*, que no se encuentra más que en ediciones sueltas, acompañada generalmente de la primera. Hartzenbusch estaba persuadido de que la segunda parte no era de Lope, sin apuntar más argumento que una diferencia grande en el estilo. «Confieso, dice Menéndez y Pelayo, que yo no la percibo. Hay algunos casos de culteranismo rabioso que pueden achacarse á un refundidor, puesto que Lope no publicó esta comedia, pero en el mismo caso están otras suyas de las que se imprimieron sueltas: por ejemplo, *Las doncellas de Simancas*, de cuya legitimidad nadie duda, y donde, sin embargo, hay cosas que Lope, ni aun en sus mayores accesos de mal gusto, dijo nunca y menos en sus comedias, cuya locución suele ser llana y tersa, aunque muchas veces floja y desaliñada. Pero nada de eso imprime carácter en la segunda parte de los Tellos,

que no está, ciertamente, tan bien escrita como la primera, pero en la cual veo trozos que no pueden ser sino de la mano de Lope.» Esta segunda parte, al desarrollar plenamente el pensamiento de la primera, contrasta, por lo dramática y apasionada, con el tono apacible y bucólico que domina en la primera. Hay en ella, no obstante, escenas villanescas y descripciones de fiestas rústicas como las del bautizo del nieto de Tello, pero al trasladarse la escena á la corte de Alfonso *el Magno* el autor tiende sobre todo á notar los cambios de traje y condición de aquellos labradores transformados en cortesanos; á resaltar la ingratitud, la soberbia y la perfidia en lucha con la sinceridad y el candor; á poner en evidencia la inconstancia de las cosas humanas en las rápidas mudanzas que ensalzan ó abaten á la familia de los Tellos; y, por último, á hacer que triunfe la inocencia y lealtad de las maquinaciones del palaciego don Arias y de la torcida voluntad del propio monarca, gracias á las bizarrías del muchacho García Tello, terminando la comedia de un modo feliz é inesperado en la escena en que se le arma caballero. El sentido moral que enlaza ambas comedias manifiéstase en las siguientes palabras del viejo Tello:

> Hijo, desnudaos presto;
> Volvamos á nuestra paz
> Y á nuestro antiguo sosiego
> Que algún poderoso envidia
> La que en el campo tenemos...

Las dos comedias han sido editadas modernamente por Menéndez y Pelayo, que las incluyó en el tomo VII de las *Obras de Lope*.

TELL RAK. *Geog.* Ald. de la prov. de Sharkieh ó Sargiah (Bajo Egipto), dist. de El Ibrahimieh; 2,200 habitantes (con el municipio).

TELL RFAD. *Geog.* V. TELL ERFAD.

TELL SHEIHAN ó TELL SHIHAN. *Geog.* Cono volcánico del macizo del Hauran (Mandato francés de Siria, Est. druso), á 5 kms. NNO. de Shuhba y 8'5 NNO. del Tell Abu-Tumeil, á 1,145 metros de altura. Más allá el Uadi Luva (que desciende de la meseta central del Hauran y va á perderse al N. en el pantano salerio llamado Matkh Brak), el TELL SHEIHAN continúa al SO. por otros tres conos, con los cuales forma una *batería de volcanes*. Éstos son el Tell-Gharrarah-el-Kebir, el Tell-Jemal y el Tell-Gharrarah-el-Kiblieh ó Quiblijeh. El cráter del gran Gharrarah es un cono casi perfecto, de unos 4 m. de profundidad y de 320 pasos de circunferencia. El TELL SHEIHAN tiene un gran cráter que está abierto en su cono occidental. De esta batería septentrional del Hauran han salido enormes corrientes que forman un mar de lavas, el Argob de los Hebreos, que se prolonga hacia el NNO. en la dirección de Damasco. El espesor de materias fundidas que se han derramado por las arcillas y calizas está evaluado en 200 m.

TELL SHEIJ HUSSEIN. *Geog.* Cono volcánico al O. del Hauran (Mandato francés de Siria, Estado druso), á 30 kms. O. del Tell Jeineh, pico supremo del macizo, por encima de la rib. izq. de un tributario der. del Uadi Thalith, afl. der. del Zeidy, brazo medio del Sheriat-el-Mandhur ó Menadireh, antiguo *Yarmuk*, afl. izq. del Jordán. Su altitud es de 800 m.

TELLSPLATTE ó TELLSSPRUNG. *Geog.* V. SISIKON.

TELL-TAANACH. *Geog ant.* Montículo que contiene las ruinas de la ciudad cananea de Taanach, célebre por la batalla, cantada por Débora, entre los hebreos y cananeos.

TELL UAUEIN. *Geog.* Ald. de la prov. de Gharbiah (Bajo Egipto), dist. de El Kanaiat; 1,600 h. (con el municipio).

TELLURIDE. *Geog.* Villa de los Estados Unidos, en el del Colorado, capital del condado de San Miguel, 1,618 h. según el censo de 1920. Sit. á 45 millas S. de Ridgway, con est. f. c., á 6,744 pies de altitud. Explotación de minas de oro, plata, plomo y cobre. Su población fué fundada en 1880 é incorporada al año siguiente.

TELLURIS ALME CONDITOR. *Liturg.* Himno de Vísperas en la feria tercera (Martes) *per annum*. Se atribuye con bastante fundamento, lo mismo que los de las ferias II, IV, V y VI, á san Ambrosio. Mone opina pudiera ser más bien de san Gregorio Magno en atención á las expresiones favoritas de éste: *conditor, mentis*, etc. Se refiere á la obra de la creación en el día tercero. Las dos primeras estrofas son históricas, relatando la separación entre los mares y la tierra, para que ésta, ya libre y en reposo, produjera variadas flores convertidas luego en frutos para alimento grato del hombre. Las otras dos son morales, pidiendo para el alma, figurada en la tierra, que con el rocío de su gracia, después de purificada de las faltas pasadas, fructifique en obras meritorias que la preserven de la condenación eterna.

TELLURSILBER ó TELLURSILBERGLANZ. *Mineral.* Teluro de plata ó plata telurada, sinónimo de *Hesita* (V.).

TELLURWISMUTHSILBER. *Mineral.* Sinonimia de *Tapalpita* (V.).

TELLUSILBERBLENDE. *Mineral.* Teluro de plata. Sinonimia de *Stutzita* (V.).

TELLUS MATER. *Mit.* La tierra, elemento que los hombres no se contentaron con divinizar, como divinizaron el agua, la luz y las estaciones, sino que fueron más adelante haciendo de ella una verdadera divinidad, como dice Plutarco (*Symposion*, V, 10); tuvo su representación, en la antigua Roma, en la TELLUS MATER ó la *Terra Mater* del lenguaje vulgar y más frecuentemente empleado en las inscripciones, y en su significación general es idéntica á la *Gaea méter* ó *pammeteira* de los griegos. En este artículo se describe primero la divinidad latina, reservando la segunda parte á la divinidad griega.

Como quiera que las especulaciones teogónicas eran totalmente desconocidas de los romanos, no hay que pretender hallar en TELLUS MATER ser divino opuesto á algún principio cósmico, sino que se le asocia simplemente á Júpiter, el Padre por excelencia, y ella vendrá á ser la Madre. Por lo demás, es bastante difícil lo que en su personalidad es puramente indígena y lo que le ha sobrevenido de elementos griegos. La misma confusión ó, cuando menos, la asociación de Ceres y TELLUS MATER, se remonta á muy antiguo en la civilización romana, y no puede afirmarse que fuese debida á la influencia helénica. Algunos textos de Varrón (eco fiel de los *Libri Pontificales*) se refieren á una época en la que TELLUS MATER era independiente de Ceres y hasta de Júpiter. En los *Indigitamenta* figura, como principio femenino de la fecundidad, al lado de un dios varón, por nombre Tellunio; ambos á dos son las divinidades del suelo fértil, y al lado de ellos figura una pareja de signi-

Tellus Mater, por Feuerbach (Academia de Bellas Artes de Viena)

ficación particular, la de *Altor Rusor* y *dea Rusina;* entre estas dos parejas hay una notable diferencia, pues TELLUS MATER y Tellunio personifican la noción general del suelo productor, mientras que Rusor y Rusina personificaban las *rura*, ó sea los terrenos cultivados de la llanura. Los *Indigitamenta* son aún más ricos en pormenores á este propósito, pues citan el *deus Jugatinus*, la *dea Collatina* y la *dea Vallonia*, que ejercen su acción, respectivamente, en las vertientes de los montes *(juga)*, en las colinas *(colles)* y en los valles *(valles)*. Entre los latinos, TELLUS MATER (como Gea entre los griegos) es la personificación del suelo fecundo, donde se depositan las semillas para que fructifiquen y donde se transforman los organismos muertos para procrear allí, sin fin, existencias nuevas; significa, pues, germinación, nacimiento, crecimiento, descomposición, muerte y resurrección. Con estos diversos respectos su divinidad fué una de las más comprensivas, variadas y asimilables de la religión romana; su ser se halla con nombres diversos no sólo latinos, sino también bárbaros, y la noción que ella encarna, con todo y ser de las más vulgares, no es extraño que hubiese alimentado, en innúmeras formas, la piedad de los pueblos agrupados bajo el poder y soberanía de Roma, cuna y madre de la civilización.

En la religión agrícola de los romanos, todo lo que hace relación á TELLUS MATER ofrece los caracteres de la piedad genuinamente latina; invocábase á TELLUS MATER, en compañía de Ceres, antes de proceder á la siega, en la ceremonia de la puerca, llamada por esta razón *praecidanea*, sacrificio que, como los *Compitalia*, los *Fornacalia*, los *Parilia*, formaba parte de los *popularia sacra* y se remontaba á la más lejana antigüedad. El sacrificio correspondiente de la puerca llamada *praesentanea*, ó sea celebrado delante del difunto, antes de la ceremonia fúnebre, se ofreció, en un principio, á TELLUS MATER sola; más tarde á Ceres y á ella juntamente, en la época de la influencia de las ideas griegas. Acca Larentia, que presidía la fiesta fúnebre de las Larentalia (donde el flamen de Júpiter sacrificaba á los dioses Manes), es asimismo una de estas divinidades femeninas de significación helénica y agrícola, como Dea Dia, Ops y aun la misma Vesta, que en ciertos casos se identificaron con TELLUS MATER ó la substituyeron.

El mito de TELLUS MATER se relaciona con la magia. En los autores romanos vemos que se invoca en unión con la Noche, con Hécate, con la Luna, en escenas de encantamientos. «Tellus, dice Ovidio (*Metamorph.*, VII, 196), provee á los hechiceros de hierbas dotadas de virtudes sobrenaturales», y en este respecto figura en el cuadro que el poeta traza de las prácticas de la maga Medea, al lado de la obscuras potencias, entre los elementos desencadenados. La personificación teogónica de TELLUS MATER la utilizó Lucrecio en su poesía filosófica: TELLUS MATER (según este poeta) posee en su substancia, ya desde el origen de las cosas, toda la virtud de los átomos; Rea Cibeles, la Gran Madre de los dioses, madre á la vez de la Humanidad y de todos los seres vivientes ú organizados, no es otra que TELLUS MATER, y una y otra, en caso necesario, son suplantadas por Ceres. Estas figuras mitológicas son llevadas por el poeta incrédulo á la noción abstracta del principio universal: *a terra quoniam cuncta sunt creata* (J. A. Hild, en *Diction. d. ant. gr. et rom.*, art. *Tellus*). Pero conservando el lenguaje de la poesía religiosa, Lucrecio está en íntima comunicación con la opinión popular, sin renunciar á la ilusión de las personificaciones míticas.

Por lo que atañe al culto de TELLUS MATER, parece que no fueron en gran número los templos á ella consagrados. En Roma existía el que en 268 a. de J. C. le dedicara el cónsul P. Sempronio, durante una campaña contra los picentinos, á raíz de un temblor de tierra ocurrido en una batalla. Fuera de Roma se cita únicamente el santuario dedicado á la diosa por un liberto de T. Sextio en su villa de Formies. Á fines del siglo XIX exhumóse en las inmediaciones de *S. Lorenzo fuori* una edícula, protegida por una verja, con una estatua de TELLUS MATER y una inscripción *(Terrae matri sacrum)*. La estatua representa una mujer sentada en un trono, con un cetro en una mano y una pátera en la otra; su cabeza tiene un velo y está coronada de espigas, como ciertas representaciones de Dea Dia. En provincias, únicamente la Dacia ofrece bastantes inscripciones en honor de TELLUS MATER. Hállasela, además, venerada en compañía de Saturno, Júpiter, Mercurio, Venus y Hércules.

Pasando ahora á estudiar á Gea *(Gaia ó Ge)* griega, en la teogonía de Homero se halla eclipsada y relegada á segundo término por las divinidades olímpicas Tetis y Okeanos, y se dan de ella rasgos netamente personales. Gea es la madre de Titio y de Erecteo, gigantes monstruosos y héroes fundadores; dásele el predicado de venerable y es objeto de culto de parte de los hombres y de gran consideración de parte de los dioses. Con Helios y Erinnis forma parte de la pléyade de espíritus encargados de velar por la santidad del juramento y encargada de castigar en los infiernos la violación del mismo. En Hesíodo, Gea es la personificación de un principio cósmico y, con Urano, su esposo, el más antiguo de estos principios, el que representa «la materia sólida, extendida y visible». Anterior en el concepto del tiempo á los Olimpios y además madre de éstos (como lo es de todas las cosas), viene á ser la intermediaria entre su dinastía y las de las primitivas fuerzas del mundo. En los *Himnos*, Gea es invocada como madre de todos los dioses y de todos los hombres; en ellos se la llama madre universal, diosa venerable que derrama la abundancia que nutre á los seres, que hace la riqueza de las ciudades, la alegría y prosperidad de las familias.

Por lo que atañe á la misión de Gea, ó sea á las funciones propias de su ser divino, aunque una de las formas más expresivas de su personalidad mítica es ser la divinidad que saca á la luz los dones de la vida germinada en las profundidades del suelo, sin embargo, su papel no se limita á estas funciones en cierto modo materiales. Hesíodo habla ya de la sabiduría de Gea, y en Homero su intervención en la prestación del juramento la convierte en divinidad de la Justicia soberana. Su prestigio sube de punto al colocarla en la categoría profética: en efecto, en Delfos se la veneraba como la profetisa por excelencia, anterior por su ciencia divinatoria á Themis y á Phabe, á los que la leyenda hace hijos suyos. Esquilo la llama *protómantis* (protoprofetisa). Según esto, en Olimpia emitía oráculos cerca de una sima donde había un altar dedicado á Temis; en Dodona se la consultaba junto con Zeus, y en todas partes la intervención de Gea determina el carácter general de aquellos oráculos llamados *manteía chthonia*, puesto que Gea es la más antigua de las divinidades ctónicas, la Ctoniana por excelencia, y los héroes son hijos suyos. En Hesíodo, la Tierra gigante (Pelore) recibe al poderoso Zeus para alimentarle y nutrirle; en Píndaro, Aristeo y otros autores, los Palikes son ó frutos de ella ó acogidos en las regiones de la luz. Por una asociación de ideas análogas, Gea se une á los ríos y procrea los héroes locales y se la ve en una relación análoga con las fuentes, en Patras (por ejemplo), donde en compañía de Démeter, profetiza junto á una fuente fatídica, y como quiera que ha dado á luz á estos representantes de las fuerzas naturales, los recoge en su seno para procrear otros nuevos. Finalmente, Gea es una divinidad de la muerte, sin que ello repugne á su esencia de divinidad principio de toda vida y fecundidad. En este sentido se halla relegada, junto con las Erinnes, á las profundidades infernales: en las *Coéforas* de Esquilo, al suplicar Orestes

al alma de su padre que le ayude en su lucha contra los asesinos, se dirige á Gea ctónica. Desde este punto de vista Gea, inspiradora de la justicia y santidad (como se ve por el pasaje citado de Homero) es también la divinidad del castigo reservado á los violadores del juramento y de las leyes naturales.

Respecto al culto de Gea, aunque era venerada por los griegos con título no inferior á las demás divinidades, no obtuvo, sin embargo, un culto testimoniado por templos, altares, imágenes y ritos especiales, sino en algunas localidades, bastante distantes unas de otras y á menudo de poca importancia; únicamente en el Peloponeso y en Atenas el culto de Gea presenta los caracteres de religión popular. En la costa de Acaia, los mismos fenómenos sísmicos que contribuyeron á honrar á la divinidad de Poseidón valieron á Gea homenajes de pública adoración y culto. En el templo de Démeter, en Patras, Gea era honrada al lado de Ilithyia, y delante del santuario, rodeado por un bosque sagrado donde manaba una fuente, los enfermos acudían á consultar su oráculo. En Delfos, el oráculo más antiguo funcionaba bajo la inspiración de Gea. En Tegea había un altar dedicado á Gea, cerca del de Ilithyia, y en él se veían las imágenes de los dos dioses locales. En Esparta había un local sagrado, por nombre *gasepton* (voz hasta ahora inexplicada), en el que se levantaba un santuario de Gea muy cerca de un altar dedicado á Apolo. Á propósito de los santuarios de Gea en Grecia, obsérvase que eran, por regla general, cupuliformes, recordando así el *omphalos* (ombligo). Estos montículos, el más famoso de los cuales, el de Delfos, se tuvo por el centro de la Tierra, eran en gran número en varios sitios, sobre todo en las encrucijadas. «Estos símbolos, dice J. A. Hill (lug. cit.), hasta allí donde el recuerdo del culto de Gea se debilitó al extremo de fundirse en una religión nueva, nos conducen á sus orígenes primitivos, cuando, partiendo de un grosero naturalismo, su divinidad evoluciona hacia la personificación de la *kourotróphos*, cuya noción se incorpora con la de la Ctoniana en la unidad del principio que hace de la muerte la condición de la renovación de la vida. Así se explica también que Gea fuese, en un principio, la protectora por excelencia de la unión marital.

Donde el culto de Gea revistió mayor importancia fué, sin duda, el Ática y especialmente Atenas; allí se la veneraba con los tres títulos de *Olympia*, *Kourotróphos* y *Chthonia*. Entre los templos más antiguos descollaba el construído en la falda S. de la Acrópolis, donde se la asociaba al culto de Zeus olímpico. En este templo estaba representada por un *xoanon* (campesino) muy anciano, en actitud suplicante delante del dios, á quien pedía el don de la lluvia. En el pueblo de Phlya, cuyo héroe local era uno de los hijos de Gea, se la veneraba con los títulos de *mégale* (grande) y de Anesidora. Gea *Kourotróphos* tenía, además, un santuario propio cerca del Areópago, no lejos del templo de la Victoria. El culto de Gea en Atenas tenía ciertas particularidades dignas de notarse, pues dan una idea del modo de ser privativo de una divinidad tan compleja: el altar en que se hacían los sacrificios en su honor era de forma baja, redondo unas veces, otras cuadrado, hueco en su superficie, de la clase de los llamados *eschárai*, en los que se sacrificaba en honor de los muertos elevados á la categoría de héroes. Las ofrendas eran muy variadas; consistían, sobre todo, en cereales y frutas; no se le ofrecían víctimas sangrientas sino cuando se la imploraba como divinidad del castigo, de naturaleza ctónica y sancionadora del juramento.

Por lo que atañe á las representaciones figuradas de Gea, descuella entre todas una estatua, de estilo helenístico, hallada en Roma, y que representa á una mujer joven, de aspecto imponente, sentada en un trono, con velo y amplia vestidura que deja al descubierto la parte alta del busto. En la mano derecha tiene una pátera, mientras que la izquierda está extendida con un gesto de liberalidad. El conjunto recuerda las imágenes más conocidas de Cibeles; pero la divinidad aquí representada se halla rodeada de animales domésticos (un buey, una oveja y un perro), dando con ello á entender que es una imagen de la TELLUS MATER, tal como la religión agrícola de los romanos la adaptó á su positivismo. Aparte de ésta hay dos representaciones de TELLUS MATER en dos bajorrelieves, actualmente en el Louvre, hallados uno en Florencia y el otro en Cartago. En ellos se ve á TELLUS MATER, sentada, sosteniendo un niño en cada brazo; sobre sus rodillas se ven una porción de frutas, y á sus pies hay acostada una ternera, mientras que al lado un carnero ramonea el césped. Las representaciones de Gea y TELLUS MATER que se ven en los vasos pintados difieren poco de las que se ven en las imágenes ó ídolos, y en los sarcófagos menudean los episodios del mito de Gea, con el nacimiento de Erictonio, la lucha de los gigantes con los dioses del Olimpo, etc. Á veces se mezcla el mito de Gea con episodios de otros mitos cualesquiera, presentando á Gea, ya en actitud de intervención activa, ya determinando el significado con su sola presencia.

Hay algunos autores que sinoniman con la TELLUS MATER á la diosa escandinava Nerthus, á la que el historiador Tácito da el nombre de *Terra Mater*. En efecto, tiene algunos rasgos esenciales comunes á la TELLUS MATER: al reaparecer la primavera, la diosa vuelve á presentarse á sus fieles devotos y establece en una estatua su misteriosa morada. La imagen sagrada es llevada por los sacerdotes en un carro á través de los varios distritos; después de la procesión se baña la estatua de la diosa en un lago misterioso y sagrado, y los esclavos que tomaron parte en el servicio religioso son echados en él, ahogándose. Evidentemente esta fiesta es una solemnidad en honor del resurgimiento de la Naturaleza en la primavera.

Bibliogr. C. B. Starck, *De Tellure dea deque ejus imagine* (Jena, 1848); A. Dieterich, *Mutter Erde, ein Versuch über Volksreligion* (Leipzig, 1905); E. Maass, *Mutter Erde*, en *Jahreshefte d. österr. arch. Instituts* (1908); Huby, *Christus. Manuel d'histoire des religions* (pág. 598, París, 1921); O. Habert, *La religion de la Grèce antique* (París, 1910); C. Bailey, *The religion of ancient Rome* (Londres, 1907); H. Graillot, *Le culte de Cybèle, mère des Dieux, à Rome* (París, 1912).

TELLUT Ó AINTELLUT. *Geog.* Ald. de la prov. y á 85 kms. SSO. de Orán (Argelia), en pintoresca situación; est. del f. c. de Sidi-bel-Abbes á Tlemcen. Hermosa fuente que da de 100 á 175 litros por segundo, á veces hasta de 400 á 500 durante varias semanas seguidas (el promedio es de 120), y aumenta un afl. del Isser Occidental, el Uad-Tellut, «verdadero río», que desciende de las montañas que separan Lamoricière de Magenta. No lejos de este uad hay un rico depósito de yeso, cerca de una fuente salada cuyos productos sirven para el consumo de la tribus vecinas. Ensayos de cultivo, á los cuales el suelo se presta perfectamente, sobre todo para las hortalizas; fab. de carbón. Colonia en proyecto.

TELL ZAJARIYEH. *Geog.* Ald. de la antigua prov. turca y á 31 kms. OSO. de Jerusalén (Mandato inglés de Palestina), en un montículo que domina el Uadi es Sant, afl. izq. del Nahr Rubin; unos 500 h. Las pendientes están cubiertas de higueras y viñedos. Más arriba está el valle de las Acacias, antiguo valle de Elah ó del Terebinto, donde acampaban los hebreos y los filisteos cuando David se presentó para combatir á Goliath.

TEM. *Geog.* Ald. de Jutlandia (Dinamarca), dist. y á 39 kms. OSO. de Aarhus, á 6 kms. de la oril. meridional del lago Juul, que comunica por el Alling Aa con el lago Mos, tributario del Kattegat; 2,600 h. (con el municipio).

TEMA. F. Thème. — It. y C. Tema. — In. Theme subject, matter. — A. Stoff, Thema. — P. Thema, assumpto. — E. Tema, ekzerco. (Etim. — Del lat. *thema*, y éste del gr. *théma*.) m. Proposición ó texto que se toma por asunto ó materia de un discurso. || Este mismo asunto ó materia. || *Gram.* Parte esencial, fija ó invariable de un vocablo, á diferencia de la terminación, del sufijo ó del prefijo de aquél. || *Mús.* Pequeño trozo de una composición con arreglo al cual se desarrolla el resto de ella. || f. Porfía, obstinación ó contumacia en un propósito ó aprensión. || Especie ó idea fija que suelen tener los dementes. || Oposición caprichosa á uno. || TEMA CELESTE. *Astrol.* FIGURA CELESTE.

Á TEMA. m. adv. Á porfía, á competencia. || CADA LOCO CON SU TEMA, ref. V. LOCO. || ESE ES EL TEMA DE MI SERMÓN. expr. fig. y fam. que suele emplear el que oye alguna especie ó advertencia sobre la cual él ha insistido antes. || TOMAR TEMA. fr. Obstinarse en una cosa, ú oponerse caprichosamente contra una persona.

TEMA. *Astrol.* Delineación que expresa en cualquier momento la disposición del cielo y estrellas. Represéntanse en ella las 12 casas celestes y los grados de los signos y el lugar que los planetas y otras estrellas tienen en ellos.

TEMA. *Gram.* Parte esencial, fija ó invariable de un vocablo, á diferencia de la terminación, del sufijo ó del prefijo de aquél. Así, en el fondo, el *tema* gramaticalmente equivale á radical, y cuando se habla de vocal *temática* se hace referencia á la vocal de dicha radical ó tema. V. RADICAL y RAÍZ.

TEMA. *Hist.* Á partir del siglo VII se dió este nombre á las provincias del Imperio de Bizancio. Mucho tiempo hacía que venía sintiéndose la necesidad de asegurar la defensa de las fronteras imperiales reuniendo en unas mismas manos los poderes civil y militar y confiando aquellas circunscripciones á los *magistri militum* titulares de los grandes mandos. El sistema, inaugurado en Occidente al expirar el siglo VI (exarcados de África é Italia), se propagó en el siglo VII al Oriente, y paulatinamente vino á ser regla universalmente seguida para la administración provincial. Con la división de los mandos primitivos en varias circunscripciones y con la creación de nuevas provincias en los territorios reconquistados, aumentó el número de gobiernos, y la palabra *tema*, que en un principio había servido para designar el cuerpo de ejército, acabó por aplicarse al país en el que estaba destacado este mismo cuerpo. En el siglo X el Imperio contaba 29 temas: 12 en Occidente y 17 en Oriente. Los primeros eran: Lombardía, Calabria, Tracia, Estimón, Tesalónica, Macedonia, Dirraquium, Nicópolis, Hélada, Peloponeso, Cefalonia y Quersón ó Crimea; las asiáticas eran: Caldia ó Trebisonda, Colonea, Mesopotamia, Sebaste, Liconda, Seleucia, Cibirra, Sardes ó de los Tracesios, Nicea, Nicomedia ó de los Optimates, Anicra ó de los Bucelarios, Paflagonia, Armenia, Anatolia, Samos, Mar Egeo y Chipre. Al frente de cada tema había un estratega, nombrado directamente por el emperador, y que se comunicaba con éste directamente; también á sus órdenes el país se subdividía en *turmas*, *topoteresias* y *bandos*. La administración civil estaba dirigida por el *protonotario del tema*, subordinado al estratega, pero que comunicaba asimismo directamente con el emperador.

Bibliogr. H. Gelzer, *Die Genesis der byzantinischen Themenverfassung* (Leipzig, 1884); Diehl, *L'origine du régime des thèmes*, estudios de historia de la Edad Media, dedicados á G. Monod (1899).

TEMA. *Mús.* La idea ó pensamiento musical que sin constituir un todo en absoluto perfecto se halla lo bastante desarrollado orgánicamente para presentar una fisonomía característica. En esto consiste precisamente su diferencia del *motivo* (V. esta palabra), en cuanto éste es lo que pudiera llamarse la célula temática, el germen de formación del tema. De modo que todo tema propiamente dicho es el resultado de la fuerza de organización propia del *motivo* (V. IMITACIÓN), ya sea que este último se repita en movimiento directo ó contrario, ó bien si engendra un segundo motivo opuesto al primero. Tratándose de la técnica especial de la *fuga* (V. esta palabra), tema es sinónimo de *guía*, *antecedente* ó *sujeto*. El *tema variado* ó *tema con variaciones*, que es una de las formas más importantes de la música pura y en la que mejor demuestra un compositor su riqueza inventiva y sus conocimientos técnicos, es ya en sí una pequeña composición completa formando un todo orgánico y que puede adoptar la forma *lied*, *aria*, etc. Los temas de un *allegro* de sonata, cuarteto, sinfonía, etc., son también el resultado del trabajo prolongado de uno ó varios motivos. La presencia de temas múltiples en un tiempo de sonata, sinfonía, etc., obedece al deseo de extensión de la forma, residiendo la condición esencial de la oposición de varios temas en la diversidad característica de sus principales motivos, no obstante la concordancia de medida y tiempo. Siendo el tema la piedra fundamental, por decir así, sobre la que descansa la entera arquitectura de una composición artística, es condición indispensable no sólo que su fisonomía sea lo más definida y característica posible y su contextura sólida, sino también que posea la flexibilidad melódica y rítmica necesarias para un buen trabajo temático en los desarrollos.

TEMA. *Pedag.* En el sistema de enseñanza de los idiomas clásicos se adoptó durante una larga época el doble procedimiento de la traducción y de la composición. Recibía el nombre de tema el texto que el alumno debía hacer pasar del idioma materno al idioma que aprendía, reservándose el nombre de traducción para el ejercicio que consistía en trasladar la frase del idioma que aprendía al suyo materno. En los colegios de la Compañía de Jesús, donde tanta importancia se concedió siempre á las humanidades, era costumbre emplear el latín en las clases, con lo cual se obligaba al alumno á traducir constantemente su pensamiento en dicha lengua, ó sea á emplear siempre el tema latino. El empleo de este procedimiento llegó á generalizarse para el estudio de las lenguas clásicas, pues se aplicó también al griego, y consiguió imponerse en todos los establecimientos de enseñanza de los países cultos, habiendo llegado hasta una época relativamente reciente. Extendióse más tarde á la enseñanza de las lenguas vivas, donde ha persistido con mayor ó menor aplicación, según los casos y la finalidad didáctica. Ésta varía, en efecto, según se trate del conocimiento de un idioma para hablarlo ó utilizarlo en el país propio ó de una simple inteligencia del mismo para traducirlo ó comprender los textos. Durante la época de predominio del clasicismo, el tema constituía el ejercicio más importante de la enseñanza del griego y del latín, obteniendo los primeros puestos los más hábiles en la composición del tema. Los profesores distinguían tres clases de temas: el de aplicación, que permitía comprobar los conocimientos gramaticales del alumno; el de imitación, que ejercitaba al escolar en los modelos ú obras de los grandes clásicos, y el de elegancia, que era el más artificioso y consistía en traducir en latín dicciones, frases y modismos propios de las lenguas modernas. Los diccionarios, las gramáticas, las antologías y colecciones de textos estaban redactados en forma adecuada para la composición de temas. Este exceso de formulismo, que se prestaba cómodamente á mecanizar el lenguaje y á la sutileza de expresión, fué ya objeto de burla y animadversión en los tiempos modernos, pudiendo citarse entre los que más se distinguieron contra aquel exclusivismo Pedro Ramus y los pedagogos de Port-Royal.

La pedagogía moderna, sin desconocer el valor de las letras clásicas como base de nuestra cultura, volvió á humanizar la enseñanza libertándola de todos aquellos formulismos que recargaban el trabajo en perjuicio de la verdadera finalidad, que es la formación del espíritu para la vida. Sentó el principio que la posesión de las lenguas clásicas ha de servir para habilitarnos en el conocimiento de la antigüedad, de su pensamiento y de sus exquisiteces de expresión, sin necesidad de adiestrarnos en componer en dichos idiomas por tratarse de idiomas muertos, que al mismo tiempo, como el latín, iban perdiendo el carácter de lengua científica universal que había tenido durante muchos siglos. La tendencia actual es á considerar sin utilidad ó de muy escasa los temas llamados de elegancia, que producen casi siempre la impresión en el que aprende el latín ó el griego de una dificultad insuperable para el estudio perfecto de dichos idiomas. Los demás temas de imitación y aplicación, con ciertas restricciones según los casos, pueden suministrar un conocimiento más perfecto del idioma.

Por extensión, el tema ha constituído en todo género de enseñanza la materia determinada, que se formula concisamente para que el alumno lo conteste de palabra ó por escrito, sirviendo de medio para apreciar la extensión y profundidad de conocimientos que aquél posee positivamente y que puede, por así decirlo, movilizar en un momento dado. Los programas y cuestionarios de exámenes son otras tantas colecciones de temas en que comúnmente las principales cuestiones de una disciplina científica, artística ó literaria están dispuestas orgánica ó sistemáticamente, y que se exigen como índice de aptitud y competencia en una materia determinada.

TEMA. *Geog.* Isla del Brasil, en el río Negro, afl. del Amazonas, en el Estado de este mismo nombre. Se halla próxima á las islas Curemina y Payé-Arana.

TEMA ó TEME. *Geog.* Pobl. de Egipto, en la prov. *(mudirieh)* de Girga; 12,000 h. Es estación de vapores y de ferrocarril.

TEMACAPULIN. *Geog.* Pobl. de Méjico, en el Est. de Jalisco, cant. de Teocaltiche, mun. de Jalestotitlán; 700 h.

TEMACIN. *Geog.* Oasis de Argelia, en la prov. de Constantina, á 13 kms. SO. de Touggourt, junto al Oued-Rir, á 79 m. de altura. Está habitado por la tribu de los said-ouled-ahmor y tiene unos 5,000 h. Se halla defendido por un muro casi circular de 1'5 kms. de contorno. Cerca de la *zauia* de Tamelhat hay tres pozos artesianos poco abundantes, abiertos por los franceses. Los pozos artesianos indígenas tienen unos 32 m. de profundidad, rindiendo el más abundante 12 litros por segundo. En la *zauia* ó monasterio de Tamelhat reside el jefe de la orden religiosa de Tedjini, cuya influencia se extiende por el desierto hasta el Senegal. Á 12 ó 15 kilómetros SO. se halla el oasis de Bled-el-Ahmar, con unas 30,000 palmeras.

TEMACHACA. *Geog.* Rancho de Méjico, Estado de Nayarit, partido de Ahucatlán, mun. de Ahucatlán; 70 h.

TEMACHALCO. *Geog.* Pobl. de Méjico, Estado del mismo nombre, dist. de Tlalnepantla, mun. de Naucalpan; 280 h.

TEMACHIA. f. *Zool.* (*Temachia* Jullien, 1882.) Género de moluscoideos de la clase de los briozoos, orden de los queilostomatos, suborden de los ascófo-ros, familia de los filactélidos.

Los zooecios son suberectos, dilatados en la base y estrechados como el cuello de una botella hacia la punta; el perístoma está hendido anteriormente y desprovisto de espinas; el ovicelo es globular, y su abertura corresponde á la hendedura del perístoma. La ancestrula tiene una pared frontal entera y cubierta con un enrejado, con dos fuertes espinas laterales al nivel del orificio, según Jullien. El tipo es el *Temachia opulenta* Jullien (1882). Reciente.

TEMAGAMINGUE, TAMAGAMINGUE ó TAMAGAMING. *Geog.* Gran lago de la prov. de Ontario (Canadá), á los 47° de lat. N., en el dist. poco colonizado aún de Nipissing, á unos 50 kms. O. del lago Temiscamingue. De forma muy irregular, tiene unos 50 kms. de N. á S. y de 5 á 12 de E. á O. Se halla interrumpido en todos sentidos por penínsulas, sembrado de islas, la mayor de las cuales se llama justamente Temagamingue ó Tamagamingue, y proyecta en las tierras brazos muy largos, así como también pequeños estuarios desiguales, el mayor de los cuales, llamado brazo del NO., es como un lago independiente que avanza muy lentamente en la dirección del Temiscamingue y es al mismo tiempo tan estrecho como podría serlo un ancho río dormido. Des. por su extremidad SE. en en el lago Travers ó Cross Lake, el cual á su vez vierte el sobrante de sus aguas en su punta meridional por un torrente de cuando en cuando interrumpido por lagos y que llega á ser el río Sturgeon ó Esturgeon, tributario del lago Nipissingue; este último corre por el río Francés ó French River, afl. considerable del lago Hurón. En el N. tiene otra salida en un torrente que llega al lago Lady Evelyn y luego á la rib. der. del Montreal, tributario de la rib. der. del lago Temiscamingue, que es una expansión del Ottawa; el TEMAGAMINGUE contribuye, pues, á dos cuencas diferentes. Sus aguas son claras y contienen numerosas islas que le dan un parecido con el famoso trayecto del San Lorenzo que ha recibido el nombre de Las Mil Islas, á la salida del lago Ontario. Es abundante en salmones, truchas, etc. Los colonos canadienses-franceses, prácticamente dueños del lago Nipissingue y del Temiscamingue, se han aproximado á sus riberas, fundando colonias para la tala de bosques y la extracción de metales.

TEMALAC. *Geog.* Pobl. de Méjico, en el Est. de Guerrero, dist. de Álvarez, mun. de Atenango del Río; 420 h.

TEMALACACINGO. *Geog.* Pobl. de Méjico, en el Est. de Guerrero, dist. de Zaragra, mun. de Olinalá; 1,360 h.

TEMALACAYUCA. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Puebla, distrito de Theuacán, mun. de Tepango; 1,000 h.

TEMALHUACÁN. *Geog.* Hac. de Méjico, en el Est. de Guerrero, dist. de Montes de Oca, mun. de La Unión; 40 h.

TEMAMA (JEBEL-). *Geog.* Cordillera de montañas de la Arabia Central, al E. del Nejed, que separa del desierto de Nefud ó Dahna Oriental. Se extiende de NO. á SE. en una long. de unos 300 kms. y se une á su extremo meridional al sistema del Taueik. Su pico más elevado, al E. de Thomeya, el Jebel Atala, tiene 975 m.

TEMAMATLA. *Geog.* Pobl. de la República y Est. de Méjico, dist. de Chalco; 2,300 h. (con el municipio), sit. á 10 kms. de Chalco; est. f. c. Clima templado; agricultura y ganadería. || Rancho en el Estado de San Luis Potosí, partido y mun. de Temazunchale; 230 h.

TEMAMAXTLE. *Geog.* Hac. de Méjico, Est. de Nuevo León, mun. de Linares; 190 h.

TEMAMAZAME ó TEMAZAME. m. *Zool.* Nombre mejicano del corzo de América ó *Coassus* de los naturalistas. V. CORZO.

TEMANA. f. *Zool.* y *paleont.* V. LACUNA.

TEMANA. *Geog.* Pobl. ó *ksar* del Gurara (Touat, Sahara Francés), dist. y á 23 kms. OSO. de Timimoun, en el borde oriental de la Gran Sebja; 750 h. (zenatas, harratines ó mestizos y negros). El *ksar*, que tiene un recinto con torres cuadradas en los ángulos, está construído en un cerro elevado rodeado por

un oasis de 10,000 palmeras datilíferas y donde se producen, además, granza, algodón y tabaco.

TEMANFAYA. *Geog.* Volcán de la isla de Lanzarote (Canarias), sit. en el centro de la isla, al NO. de Arrecife. Sufrió una erupción que comenzó en 1790 y duró siete años. Á las alturas en que se halla se las denomina también montañas del Fuego.

TEMANTILÁN (San Luis). *Geog.* Pobl. de Méjico, Estado del mismo nombre, dist. de Otumba, municipio de Temascalapa; 440 h.

TEMANURT. *Geog.* Pobl. de Marruecos, provincia del Sus, sit. á oril. del río Sus.

TEMANZA (Tomás). *Biog.* Arquitecto italiano, n. en Venecia en 1705 y m. en 1789. Descendiente de una familia de arquitectos, hizo sus primeros estudios de matemáticas en la escuela del padre Nicolás Comini y con el marqués Poleni; teniendo apenas veintidós años, fué agregado á la Comisión de ingenieros, de la que, en 1742, fué jefe, al ocurrir la muerte de Bernardo Zendrini. No tuvo grandes ocasiones para desarrollar su talento, toda vez que la época del florecimiento de la arquitectura veneciana había pasado; sin embargo, ejecutó algunos edificios en Venecia, durante el curso del siglo XVIII, como la iglesia de Santa María Magdalena, obra de orden jónico, que, aunque muy puro de estilo, es, sin embargo, débil de dibujo; la fachada de Santa Margarita, en Padua, y la rotonda de Piazzolo y el puente sobre el Brenta, en Dolo. Durante mucho tiempo ocuparon sus actividades los trabajos de la Comisión hidráulica, que dieron lugar á una discusión muy viva, que publicó en un trabajo titulado *Disertación sobre el antiguo territorio de San Hilario, en la diócesis de Olivolo* (1771). Acusó á los paduanos de haber desviado el curso del Brenta; esta aseveración, que irritó á los habitantes de Padua, fué refutada por el abate Gennari, en su trabajo *Sobre el antiguo curso de los ríos en Padua y sus alrededores* (1777). Más que á sus trabajos arquitectónicos debe su fama á la obra *Vida de los más célebres arquitectos y escultores venecianos que florecieron en el siglo XVI* (Venecia, 1778), que le coloca en primer lugar entre los escritores de su tiempo, y aunque no muy numerosas las biografías que contiene, tienen el valor de la extensión. Se le debe, además: *Antigüedades de Rimini* (Venecia, 1741); *Arcos, bóvedas y reglas generales de arquitectura civil,* y *El antiguo plano de Venecia* (Venecia, 1781).

TEMAPACHE DE GUTIÉRREZ ZAMORA. *Geog.* Mun. de Méjico, en el Est. de Veracruz, cant. de Tuxpán; 2,300 h. (13,000 con el municipio). Sit. á los 21° 4′ de lat. N. y 1° 21′ de long. E. del Meridiano de Méjico, á 29 kms. N. de Tuxpán, en terreno quebrado, rodeado de montes al O. y al S. Clima cálido.

TEMAPAL. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Michoacán, dist. de Zinapécuaro, mun. de Indaparapeo; unos 50 h.

TEMAPUATO. *Geog.* Rancho de Méjico, Estado de Michoacán, dist. de Puruándiro, mun. de Huaniqueo; 50 h.

TEMAQUIA. f. *Zool.* (*Temachia* Jullien.) Género de vermídeos briozoarios ectoproctios del orden de los gimnolémidos, suborden de los quilostómidos, tribu de los escarinos, familia de los porínidos, que tiene las zoecias estrechas en la base y ensanchadas en la parte alta. Se encuentra en el golfo de Vizcaya.

TEMAQUIO. m. *Bot.* El género *Temachium* Wallr. es sinónimo de *Fragilaria* Lyngb., en las algas diatomeas, fragilaroideas, flagilarieas, fragilarinas.

TEMAR, ADRAR ó TMAR. *Geog.* Cant. del Adrar (Sahara Occidental), á 200 ó 250 kms. E. del litoral del Atlántico. Región de llanuras secas, «larga y encerrada entre dos fajas de arena» y más elevada que sus fajas, se extiende aproximadamente entre los 20 y 23° de lat. N. y los 10 y 13° de long. O. del Meridiano de Greenwich, dirigida de NO. á SO., á lo largo de una depresión, cuyos uadis, casi siempre sin agua, van á perderse, uno de ellos, en la depresión del Mahabés, y el otro, cuyo curso continúa exactamente el del primero, en la depresión de Ijeref. El Temar es muy rico en gomeros, que pueden ser objeto de un gran comercio con el Senegal; hay también muchos avestruces. En el NO. está la *sebja* de Ijil ó Idjil. «inmenso depósito de sal gema», que se vende á los sudaneses á cambio de esclavos, á razón de un hombre por tres bloques de sal de 2 m. por 1 en los mercados vecinos de la *sebja;* y, en el mismo Sudán, de un hombre por la parte de un bloque de sal que cubra sus dos sandalias. Según el capitán Vincent, que lo vió en 1860, esta *sebja,* llamada también Akauaja, es un pantano seco de 22 á 30 kms. de long. por 10 ó 12 de ancho. Los agzazir, potente corporación, extraen cada año millares de cargas con destino al Alto Senegal y al Alto Níger. El Temar, como el resto del Adrar, está en el límite de influencia del Senegal. Sus localidades principales son: Uadan, Tanueshat, Shinghet, Uranat, Mahiret, Teurshan, Tizegrez, El Gadi, El Quetar y Ujeft.

TEM-ARA. *Geog.* Isla del Brasil, en el Est. de Amazonas, en el río Japurá.

TEMARA. f. *Bot.* Nombre vulgar en el Orinoco de *Lucuma Temare,* de la familia de las sapotáceas.

TEMARIAM (Az-). *Geog.* Fracción de la gran tribu de los Habab, que habita la llanura y los primeros peldaños de la meseta al O. del mar Rojo, al NO. de Massuah (colonia italiana de Eritrea) á Sehallan, establecidos en la parte del país limitado al N. por el territ. de los Az Hibtas, al O. por el de los Az Teklas. Nómadas y pastores, acampan en invierno en las llanuras cerca del mar, particularmente en la llanura de Kafrilla, á 75 kms. NO. de Massauah, y en verano en Af Abed y Kelamet, en las alturas más hacia el O.

TEMARICIBÍ (Río dos Abios). *Geog.* Río del Brasil, en el Est. de Amazonas, afl. del canal llamado Matucará, que une el río Baria con el Cauabury.

TEMASATE. m. *Zool.* V. Temamazame.

TEMASCAL. m. *Amér.* En Guatemala, cuarto muy caliente en que toman los indios baños de vapor.

Temascal ó Temaxcal. *Geog.* Pobl. de Méjico, en el Est. de Veracruz, cant. de Córdoba; 160 h. (750 con el municipio). Sit. á 44 kms. NO. de Córdoba. || Rancho en el Est. de Tamaulipas, dist. de Norte, mun. de San Fernando; 30 h. || Rancho en el Est. de Jalisco, cant de Ciudad Guzmán, mun. de Tuxacacuesco; 110 h.

TEMASCALAPA. *Geog.* Pobl. de la República y Est. de Méjico, dist. de Otumba; 1,300 h. (7,200 con el municipio). Sit. á los 19° 49′ de lat. N. y 0° 13′ de long. E. del Meridiano de Méjico, á 1,770 m. de altitud, á 29 kms. de la cabecera del distrito. Clima frío. Produce cereales, maguey de pulque y nopales. Fué fundada en el siglo XVI. || Hac. en el Est. de Veracruz, cant. y mun. de Zongolica; 40 h. || Hac. en el Est. de Guerrero, dist. de Alarcón, mun. de Taxco; 720 h. || Ranchería en el Est. de Veracruz, cant. y municipio de Zongolica; 180 h. || Rancho en el Est. de Veracruz, cant. de Zongolica, mun. de Mixtla; 20 habitantes.

Temascalapa (Santa María). *Geog.* Mun. de Méjico, en el Est. de Oaxaca, dist. de Villa Alta; 500 h. Clima templado. Sit. á 8 kms. de la cabecera del distrito.

TEMASCALCINGO. *Geog.* Pobl. de la República y Est. de Méjico, dist. de Ixtlahuaca; 2,600 h. (10,300 con el municipio). Sit. á los 19° 54′ de lat. N. y 0° 43′ de long. O. del Meridiano de Méjico. Produce trigo, cebada y maíz. Lo riega el río de Lerma y va-

rios arroyos. En el municipio se habla también mejicano. Dista 67 kms. de la cabecera del distrito.

TEMASCALES. *Geog.* Rancho de Méjico, Estado de Michoacán, dist. de Maravatio, mun. de Contepec; 240 h.

TEMASCALILLO. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de San Luis Potosí, partido y mun. de Santa María del Río; 30 h. || Rancho en el Est. de San Luis Potosí, partido y mun. de Santa María del Río; 60 h.

TEMASCALILLOS. *Geog.* Ranchería de Méjico, en el Est. de Hidalgo, dist. de Tulancingo, mun. de Metepec; 400 h.

TEMASCALTEPEC. *Geog.* Sierra de la República y Est. de Méjico, que atraviesa la municipalidad y el distrito de su nombre. Contiene oro y plata y posee lugares muy pintorescos. || Dist. en el Est. de Méjico, con unos 50,000 h., distribuídos en las municipalidades de Santa María, Temascaltepec, San Simón Guerrero y Tejupilco. Terreno muy quebrado, formado por la vertiente del Nevado de Toluca, cuyas últimas estribaciones se confunden con los primeros escalones de la sierra de Temascaltepec; riéganlo los ríos de La Presa, Confites, Vado, Santiago y muchos arroyos. Clima templado. Agricultura; cría de ganado; minas de oro, platino, plomo y azogue. Se hablan en el distrito los idiomas español, mejicano y matlatzinca. || Villa en el Est. de Méjico, dist. de Temascaltepec; 2,630 h. (18,700 con el municipio). Sit. á 67 kms. de la capital del Estado. Clima templado. Produce toda clase de cereales, legumbres y maderas. Explotación de minas. Telégrafo y Correo. Iglesia parroquial. Banco del Estado de Méjico.

TEMASCATÍO. *Geog.* Río de Méjico, en el Estado de Guanajuato; nace en el dist. de Salamanca, riega el de Irapuata y, después de recibir varias corrientes des. en el Lerma. || Hac. en el Est. de Guanajuato, dist. y mun. de Salamanca; 550 h.

TEMASJET. *Geog.* Pobl. ó *ksar* del Touat propio (Touat, Sahara Francés), dist. de Tamest, á 40 kilómetros SSO. de Tamentit; 800 h. (zenatas, árabes, harratines y negros). Este *ksar*, muy antiguo, está construído con piedra en una eminencia de roca; El oasis contiene 20,000 palmeras datilíferas.

TEMASSININ, TIMACININ, TIMASSANIN ó ZAUIA SIDI MUSSA. *Geog.* Localidad del Sahara Septentrional, á unos 430 kms. SE. de El Golea; á 370 metros de altitud, á los 28° 5′ 45″ de lat. N. y 6° 49′ 47″ de long. E. del Meridiano de Greenwich. Debe su importancia á un pozo de unos 12 m. de profundidad, en bastante mal estado; el agua es poco abundante, pero muy buena. Al lado se encuentra la *kubba* ó *zauia* de Sidi Mussa, el fundador de la localidad, construcción poco elevada de forma piramidal; alrededor hay jardines que forman un rectángulo de 200 m. de lado y que contienen 150 palmeras, algunas higueras y campos de cebada, de trigo y de legumbres. Un *borj*, pequeña construcción cuadrada en mal estado, sirve de habitación á un *hartani* y á su familia, que cultivan el jardín y cuidan de la *zauia;* viven, sobre todo, de la generosidad de los viajeros que los visitan, y son siervos de los tuaregs, pero no les dan probablemente más que muy poca cosa de su escasa cosecha. Muy á menudo se ven tiendas de éstos, establecidas en los alrededores. TEMASSININ fué visto por Bu Derba en 1856, por la primera misión Platters en 1880 y luego por Say, Foureau, Mège, etc. Es uno de los puntos señalados para est. del f. c. Transiberiano. TEMASSININ es la corrupción árabe de *Timassanin*, plural de la palabra temashek *Temassint* (pequeña fuente, sumidero).

Bibliogr. Luis Say, *La zoauia de Temassinin*, en *Revue Géogr. Internat.* (1878).

TEMASSINT. *Geog. Ksar* y lugar provisto de agua en el Sahara Argelino, al O. del macizo de Ahaggar y en el camino de las caravanas que van del Tchad á Túnez. Flatters reconoció toda esta región en 1881.

TEMASTRÁN. *Geog.* Pobl. de Méjico, en el Estado de Jalisco, cant. de Colotlán, mun. de Totatiche; 280 h.

TEMATANGI ó BLIGHS LAGOON. *Geog.* Isla del arch. de Tuamotu (Polinesia, Oceanía), en el grupo del Sur, en una línea que junta las islas Gloucester á Mangareva, á los 21° 39′ de lat. S. y 140° 39′ de long. O. del Meridiano de Greenwich, en la punta N. Es un arrecife en el cual se eleva una faja de tierra cubierta de pantanos y que cerca un pequeño *lagoon*, inaccesible desde alta mar. Mide unos 10 kms.²

TEMÁTICO, CA. (Etim. — Del gr. *thematikós.*) adj. Que se arregla, ejecuta ó dispone según el tema ó asunto de cualquier materia. || TEMOSO. || *Gram.* Perteneciente ó relativo al tema de una palabra.

TEMÁTICA (VOCAL). *Ling.* V. VOCAL TEMÁTICA.

TEMÁTICO. *Mús. Catálogo temático.* Se llama así á los catálogos de obras musicales en los que, además del título y otros particulares de las mismas, se insertan los primeros compases de la composición (el *tema*) ó de los diversos *tiempos* de la misma. El catálogo temático más antiguo es el editado entre 1762 y 1765 por Breitkopf. Ya hacia el fin de su vida (1797) hizo Haydn un catálogo temático de gran parte de sus obras, y lo mismo realizó Mozart en 1784. Los más importantes que hoy se conocen son: el de las obras de Beethoven, compilado por Nottebohm y editado por Breitkopf y Härtel, de Leipzig; el de las obras de Schubert, por el mismo compilador, editado por Schreiber, de Viena; los de Mendelssohn, Schumann, Chopin y Liszt, publicados por Breitkopf; el de Moscheles, por Kistner; el de las obras instrumentales de Juan Sebastián Bach, editado por Peters, y el de las obras vocales, por Tamme. Estos últimos han sido aventajados por los índices, que ocupan dos tomos, de la edición de la *Bach-Gesellschaft.* También alcanzan importancia el catálogo de las obras de Brahms, publicado por Simrock; los dos de las obras de Mozart, formados por Köchel y editados por Breitkopf, y el de obras de Weber, reunido por Jahn y editado por Schlesinger.

Desarrollo temático. Nombre que se da en las formas de la alta composición musical á la parte que sigue á la exposición de los temas y en la que los temas y motivos son libremente trabajados, divididos ó amplificados, ó, en una palabra, combinados de mil modos diversos. Se encuentra especialmente en la sonata, forma más importante de la música instrumental moderna, apareciendo en el centro del tiempo, entre la exposición y la última presentación de los temas principales. El desarrollo temático puede hacerse por imitación, inversión, aumento, disminución, etc., pero siempre de tal modo que se obtenga la mayor unidad dentro de la variedad, es decir, que haya una conexión lógica entre las diversas partes de la obra. Las composiciones instrumentales de los grandes maestros contienen estos desarrollos temáticos. Aunque las pequeñas composiciones instrumentales pueden pasarse sin este artificio, á veces, si no un desarrollo completo y extenso, que estaría fuera de lugar, presentan, partiendo de un germen melódico insignificante, pasajes tratados en dicha forma que aumentan el interés de la obra.

TEMATLA. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est. de Veracruz, cant. y mun. de Chicantepec; 500 h.

TEMAUABO. *Geog.* Río del Brasil, en el Est. de Amazonas, afl. de la marg. der. del canal de Matucará, que une el río Baria con el Cauabury. También es conocido con el nombre de río das Antas.

TEMAX. *Geog.* Partido de Méjico, Est. de Yucatán; unos 16,000 h., distribuídos en 11 municipios. || Villa en el Est. de Yucatán, cabecera del partido de

su nombre; 1,800 h (3,200 con el municipio). Sit. á 85 kms. de Mérida, á los 19° 54′ de lat. N. y 0° 43′ de long. O. del Meridiano de Méjico. Clima caliente. Produce henequén, frutas, caña de azúcar, etc. Su principal riqueza la constituyen el cultivo de cereales y la cría de ganado. Ferrocarriles Unidos de Yucatán. Telégrafos y Correos. Escuelas.

TEMAXCAL. *Geog.* V. TEMASCAL.

TEMAXCALA. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Puebla, dist. de Huejotzingo, mun. de Texmelucan; 1,920 h.

TEMAXCALAC. *Geog.* Hac. de Méjico, Est. de Puebla, dist. de Huejotzingo, mun. de Texmelucan; 30 h.

TEMAXCALAPA. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Puebla, dist. de Chalchicomula, mun. de Morelos; 570 h. || Ranchería en el Est. de Puebla, dist. de Chalchicomula, mun. de Atzitzintlas; 110 h. || Rancho en el Est. de Puebla, dist. y mun. de Chiautla; 180 h.

TEMAXCALAQUILLA. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est. de Puebla, dist. de Chalchicomula, municipio de Atzitzintla; 310 h.

TEMAZNIA. *Geog.* Aduar de Argelia, en el departamento y á 86 kms. ESE. de Orán, dist. y cantón de Mascara, al N. de Palikao y de la llanura de Eghris, junto al Jebel-Timain, que se une al Nador (808 m.). Fué creado en 1869; tiene 1,400 h. y una ext. de 10,690 hectáreas. Es la antigua tribu de los Temaznia. En 1880 cedió tierras á la colonización para la creación de Haitia, población francesa del cant. de Palikao.

TEMBA. *Geog.* Pobl. del *sobado* de N'Golome N'Dombo (África Occidental Portuguesa), prov. de Angola, dist. de Loanda, en la octava división del conc. de Ambaca; 60 h.

TEMBA NKANE. *Geog.* Ald. del Sudán Francés, distrito de Kamera, en la rib. izq. del Senegal; 25 kms. más abajo de Kayes.

TEMBAROS. *Mit.* Pueblo fabuloso de la Libia, cuyo rey era un perro disforme que se hacía obedecer de sus vasallos.

TEMBE. *Geog.* Territ. del África Oriental Portuguesa, en la prov. de Mozambique, dist. de Lourenço Marques. Está limitado al N. por el río del Espíritu Santo y por el río de Lourenço Marques ó Dundas; al O por los montes Libombos, y al S. y E. por el río Maputo. La posesión de este territorio, lo mismo que el de Maputo, sit. igualmente en el dist. de Lourenço Marques, tuvo su origen en un litigio que se hizo célebre en los anales de la diplomacia. La causa de este litigio fué un contrato de cesión realizado en 1823 por el capitán Owen, de la Marina inglesa, con los jefes indígenas de Maputo y Tembe, en virtud de cuyas cláusulas reclamó Inglaterra el dominio de los dos ríos y del territ. que poseía Portugal. Á las pretensiones inglesas opuso la nación lusitana sus derechos fundados en la prioridad del descubrimiento, en los establecimientos portugueses ya existentes y en las convenciones celebradas con los jefes ó régulos del país. Después de varias demoras, el litigio quedó bajo la decisión arbitral del presidente de la República Francesa, que era entonces el mariscal Mac Mahon, quien dictó su sentencia el 24 de Julio de 1875, haciendo prevalecer los derechos de Portugal.

TEMBE. *Geog.* Río que des. frente ó en el S. del puerto de Lourenço Marques (África Oriental Portuguesa), en la bahía de Delagoa; nace en los Montes Lobombo, cordillera de montañas que se dirige en línea recta de N. á S. y forma la frontera entre el Swaziland y el dist. de Lourenço Marques. Lo mismo que el Umbelosi, que se junta á él á poca distancia del mar, el TEMBE es navegable hasta varios kilómetros de su desembocadura para navíos de bastante calado.

TEMBEMBE. *Geog.* Río de Méjico, en el Estado de Morelos; nace en las barrancas de Cuentepec, al S. de Cuernavaca, y después de un curso de 40 kms. des. en el río de Coatlán ó Chalma.

TEMBEN. *Geog.* V. TEMBIEN.

TEMBENDADO. *Geog.* Rancho de Méjico, Estado de Michoacán, dist. de Zinapécuaro, mun. de Tajimaroa; 190 h.

TEMBERSHCHINA. *Geog.* V. UZIN.

TEMBES. m. pl. *Etnogr.* Indios del Brasil, en el Estado de Pará, establecidos en las márgenes del lago Pixuna. Ocupan varias aldeas y son de carácter pacífico. El color de su piel es claro y los rasgos fisonómicos agradables. Las mujeres son, en general, altas y gruesas, de cuerpo un tanto deforme, pero bellas de rostro. Los tembes, que viven fuera del contacto con los blancos, tienen aún la costumbre de horadar su labio inferior, del que pende un aro. Impera en la tribu la poligamia.

TEMBETÁ. (Voz guaraní.) m. *Amér. Merid.* Piedrecilla ó palillo que los guaraníes se embutían en el labio inferior.

TEMBETÁ. *Bot.* Nombre que dan en Paraná hacia el Amazonas á los tapugos ó bodoques de los labios y que se hacen de la resina de *Hymenaea Courbaril*, copal americano.

TEMBETARI ó TEMBETERI. *Bot.* Es el *Xantoxylum hiemale* y *X. Spinosum*, de los botánicos. Árbol de la familia de las rutáceas, muy espinoso, de 6 á 8 m. de altura, con flores aromáticas, y cuya madera, blanca y de vetas finas, se emplea en la confección de muebles. Se conocen dos especies, la blanca y la colorada. El polvo de su corteza, mezclado con aceite, se emplea en las enfermedades reumáticas y en el dolor de oídos. Abunda mucho en el Uruguay y otros puntos de la América del Sur.

TEMBETARI. *Geog.* Arr. del Uruguay, en el dep. de Colonia, afl. del río de la Plata, que corre un poco hacia el E. del arr. del Rosario.

TEMBI. *Geog.* V. TEMBE.

TEMBI. *Geog.* Nombre que lleva el Níger en una de sus fuentes, sit. en el Monte Tembi Kundu (V. NÍGER). Esta fuente fué descubierta en 1879 por Zweifel.

TEMBI. *Geog.* V. TEMRE.

TEMBIEN ó TEMBEN. *Geog.* Prov. del Tigris (Abisinia). Está limitada al N. por el Tigris propiamente dicho, al E. por la prov. de Gueralta, al S. por la de Saharté, al O. por las de Tsellemt y de Adet; se compone de mesetas elevadas (puntos culminantes á 1,900 m.), donde se han abierto camino varios afluentes del Takazzé, que limita la provincia en el SO. Es bastante poblada y, además de la capital, Abbi Addi, ciudad bastante considerable y á menudo residencia del Ras del Tigris, á 68 kms. SSO. de Adua, tiene algunas localidades importantes: Takarakiro, Ugguéué, Andino. Está sit. en el camino de las caravanas de Adua á Sokota.

TEMBLADAL. (Etim. — De *temblar*.) m. TREMEDAL.

TEMBLADERA. (Etim. — De *temblar*.) f. Vaso ancho, de plata, oro ó vidrio, de figura redonda, con dos asas á los lados y un pequeño asiento. Las hay de muchos tamaños, y se hacen regularmente de una hoja muy delgada que parece que tiembla. || TEMBLEQUE (3.ª acep.). || TORPEDO (1.ª acep.). || *Amér.* TREMEDAL.

TEMBLADERA. *Bot.* Nombre vulgar de *Briza maxima*, de la familia de las gramíneas.

TEMBLADERA. *Geog.* Lug. de Panamá, prov. y distrito de Los Santos.

TEMBLADERA. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Tabasco, mun. de Huimanquillo; 30 h.

TEMBLADERAS. *Geog.* Cas. de Colombia, en el dep. de Bolívar, dist. de Chinú.

TEMBLADERAS. *Geog.* Lag. de Cuba, en la prov. de Camagüey; forma el principio del estero de Santo Domingo y en ella se encuentra el embarcadero del mis-

mo nombre, en la costa S., al E. de la punta de Macurijes.

TEMBLADERAS. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Oaxaca, dist. de Tuxtepec, mun. de San Miguel Soyaltepec; 160 h. || Rancho en el Est. de Veracruz, cantón de Córdoba, mun. de Tepatlaxco; 20 h.

TEMBLADERILLA. f. *Chile.* Planta de la familia de las papilionáceas, que produce temblor en los animales que la comen. || *Chile.* Planta herbácea de la familia de las umbelíferas, con tallos rastreros, hojas sencillas, lobuladas, y umbelas sencillas, involucradas.

TEMBLADERO, RA. (Etim. — De *temblar.*) adj. Que retiembla. || m. TREMEDAL.

TEMBLADOR, RA. adj. Que tiembla. Ú. t. c. s. || m. y f. CUÁKERO, RA.

TEMBLADOR ó TEMBLADERA. *Ictiol.* Se da esta denominación vulgar á las especies de peces del género *Torpedo* por el efecto que producen al ser tocados, debido á las descargas eléctricas de órganos especiales que poseen. V. TORPEDO.

TEMBLADOR. *Geog.* Riach. de Chile, en el dep. del Parral; nace á 10 ó 12 kms. hacia el NE. de la ciudad del Parral; pasa á corta distancia al N. de ella y va á reunirse poco más abajo con la de Quillaimo, que se halla más al S. || Caleta chilena que se interna por las inmediaciones del lado NE. de la ensenada del puerto de Totoralillo. Es desabrigada y de mal desembarcadero en casi todas las estaciones. Próxima al N. deja otra caletilla mejor, llamada del Chimgungo. || Fundo en la prov. de Linares, dep. de Parral; 190 h.

TEMBLADORA. f. *Amér.* En Cuba, TEMBLADERO.

TEMBLADURA. f. *Cuba.* TREMEDAL.

TEMBLANTE. p. a. de TEMBLAR. Que tiembla. || m. Especie de ajorca ó manilla que usaban las mujeres.

TEMBLAR. F. Trembler. — It. Tremare. — In. To tremble, to quake. — A. Zittern. — P. Tremer. — C. Tremolar. — E. Tremi. (Etim. — Del lat. *tremulare.*) intr. Agitarse con movimiento frecuente é involuntario. || Vacilar, moverse rápidamente una cosa á uno y otro lado de su posición ó asiento. || fig. Tener mucho miedo, ó recelar con demasiado temor una cosa. || TEMBLANDO, con los verbos *estar, quedar, dejar* ú otros semejantes, dícese de la cosa que está próxima á arruinarse, acabarse ó concluirse. *Empinó la bota y la dejó* TEMBLANDO. Este verbo tiene las mismas irregularidades que CALENTAR.

TEMBLAR COMO LA HOJA EN EL ÁRBOL. fr. fig. y fam. Sentir miedo profundo por una cosa. || TEMBLAR COMO UNA MADAMA. fr. fig. y fam. TEMBLAR COMO LA HOJA EN EL ÁRBOL. || TEMBLAR COMO UN AZOGADO. fr. fig. y fam. Estar sobrecogido y asustado. || TEMBLAR COMO UN CONDENADO. fr. fig. y fam. TEMBLAR COMO UN AZOGADO. || TEMBLAR COMO UN LADRÓN. fr. fig. y fam. TEMBLAR COMO UN AZOGADO. || TEMBLAR COMO UN NIÑO. fr. fig. y fam. TEMBLAR COMO UN AZOGADO. || TEMBLARLE Á UNO LA BARBA. fr. fig. y fam. TEMBLAR COMO UN AZOGADO. || TEMBLARLE Á UNO LA CONTERA. fr. fig. y fam. Sentir gran temor. || TEMBLARLE Á UNO LAS CARNES. fr. fig. y fam. TEMBLARLE Á UNO LA CONTERA. || TEMBLARLE Á UNO LAS PIERNAS. fr. fig. y fam. TEMBLARLE Á UNO LAS CARNES.

TEMBLEÑO, NA. adj. Natural del Tiemblo, villa de la provincia de Ávila. Ú. t. c. s. || Perteneciente ó relativo á esta villa.

TEMBLEQUE. adj. TEMBLOROSO. || m. Persona ó cosa que tiembla mucho. || Joya que, montada sobre una hélice de alambre, tiembla con facilidad. || *Amér.* En Honduras, temblor fingido.

TEMBLEQUE. *Geog.* Mun. de la prov. de Toledo, con 771 e. y albergues y 3,731 h. *(temblequeños)* según el censo de 1910. Se compone de la villa de su nombre y de 11 e. y albergues aislados con 75 h. El censo de 1920 le asigna 3,677 h. Corresponde al p. j. de Lillo, dióc. de Toledo, y está sit. á 16 kms. de la cabecera del partido y 91 de la capital, en el f. c. de Madrid á

Tembleque. — Exterior de la iglesia

Alicante y en la carr. general de Andalucía, en la parte más baja de una cañada y entre altos cerros, situación que la expone á terribles inundaciones, que varias veces la han devastado. En su término se producen principalmente trigo y cebada; cría de ganado lanar; fab. de harinas y de yeso; sociedades Comunidad de Labradores, Pósito de Agricultores y tres casinos. Iglesia parroquial de piedra de sillería con bue-

Tembleque. — Palacio de Fernández Alejo

na torre y algunos edificios antiguos. A principios del siglo XVI TEMBLEQUE era ald. de Consuegra y en 1509 la reina doña Juana le dió privilegio de villazgo,

conservándose en la encomienda de San Juan, á cuya orden pertenecía. Durante la guerra de la Independencia fué saqueada é incendiada por los franceses después de la batalla de Ocaña.

Tembleque. — Interior de la iglesia parroquial

TEMBLEQUE. *Geog.* Isla del Ecuador, en el golfo de Guayaquil.

TEMBLEQUEAR. (Etim. — De *tembleque.*) intr. fam. Temblar con frecuencia ó continuación. || fam. Afectar temblor.

Deriv. **Temblequeador, ra. Temblequeante.**

TEMBLEQUEO. m. Acción y efecto de temblequear. || Temblor frecuente ó habitual.

TEMBLEQUETEO. m. TEMBLEQUEO.

TEMBLETEAR. intr. fam. TEMBLEQUEAR.

TEMBLÍO. m. *Sant.* TEMBLEQUEO.

TEMBLÓN, NA. adj. fam. TEMBLADOR, RA.

HACER UNO LA TEMBLONA. fr. fam. Fingirse tembloroso el pordiosero para mover á lástima.

TEMBLÓN. *Arb.* V. ÁLAMO.

TEMBLÓN. *Bot.* Nombre vulgar de *Populus tremula*, de la familia de las salicáceas.

TEMBLOR. F. **Tremblement.** — It. **Tremore.** — In. **Trembling, tremor.** — A. **Zittern, Beben.** — P. **Tremor, tremura.** — C. **Tremolor.** — E. **Tremado.** (Etim. — Del lat. *tremor, oris.*) m. Movimiento involuntario, repetido y continuado del cuerpo ó de algunas partes de él. || ant. TERREMOTO. Ú. en *Amér.* || TEMBLOR DE TIERRA. TERREMOTO.

TEMBLOR. *Fís. Temblor de tierra.* V. SISMOLOGÍA, capítulo *Geología dinámica.*

En el artículo SISMOLOGÍA se indica todo lo referente á los temblores de tierra; desarrollaremos algunos puntos referentes á los mismos y que tienen aquí su lugar adecuado.

Los temblores de tierra son debidos á la rotura del equilibrio actual, ó, lo que es lo mismo, á un retorno hacia un estado de equilibrio más estable.

Casi todas las teorías se fundamentan sobre la existencia del *magma*, al cual nosotros debemos atribuir ciertas propiedades.

Por un lado, la estabilidad de la Tierra bajo la acción periódica de la Luna, que da lugar á las mareas de la corteza terrestre, exige una perfecta elasticidad para las fuerzas de corto período y parámetros elásticos análogos á los del acero y, por otro lado, existe la lava líquida arrojada por los volcanes. Ambos hechos deben encontrar su explicación en la hipótesis del magma, y de aquí su definición: el magma es seudorrígido, pasando á ser flúido al sobrevenir una disminución de la presión, ya mediata, ya inmediata; entendiendo por seudorrigidez la perfecta elasticidad para las fuerzas periódicas de corto período.

La composición media del magma no parece ser diferente de la composición de las rocas superficiales, siendo su densidad mayor á consecuencia de la presión que soporte.

El magma está así, pues, constituído por una materia *perfectamente elástica* para las deformaciones de períodos cortos, siendo, sin embargo, *plástica* ó, lo que es lo mismo, son posibles las deformaciones permanentes bajo la acción de fuerzas que, siendo aún de pequeña intensidad, actúan indefinidamente.

La teoría de los temblores de tierra, con independencia de toda hipótesis orogénica, se debe limitar á poner de manifiesto los hechos siguientes: Las regiones en las que se manifiestan temblores han sido plegadas y dislocadas, siendo los temblores tanto más frecuentes y de mayor intensidad cuanto de más reciente fecha son tales pliegues y dislocaciones y como las cadenas montañosas son los signos exteriores de tales modificaciones, las regiones sísmicas deben radicar en la proximidad de las cadenas más modernas.

En cambio, las regiones *asísmicas* son áreas sin relieve actual y en donde las capas sedimentarias no han sido plegadas recientemente.

Hay también las regiones *penesísmicas* ó regiones en las que los temblores no son ni frecuentes ni intensos; estas regiones se caracterizan por un pequeño relieve.

Después de lo dicho se comprende el sentido de las dos posiciones siguientes: allí donde el suelo haya temblado volverá á temblar, y no se forman ya regiones sísmicas.

Los temblores actuales radican en antiguas deformaciones que han alcanzado un estado estable, pero no el más estable, siendo tales temblores el signo que caracteriza el retorno á una mayor estabilidad.

Montessus de Ballore estudió 7,000 temblores y dedujo algunas reglas estadísticas.

Los países montañosos son más inestables que los países llanos.

Las costas de mares que adquieren rápidamente gran profundidad y están situadas en el borde de una cadena montañosa importante son inestables.

La falda corta y muy inclinada de una cadena de montañas es inestable, siendo en particular muy inestables las partes más inclinadas.

La vertiente rápida de un valle es muy inestable.

El ángulo exterior de encuentro de dos cadenas es menos estable el ángulo interior,

Los cambios bruscos de pendiente son favorables á la inestabilidad.

Las penínsulas montañosas estrechas son inestables.

Los estrechos son frecuentemente el lugar de epicentros.

La sinuosidad y el volcanismo son independientes.

La teoría de la contracción considera ésta como la causa de los pliegues de la corteza.

La superficie de la Tierra recibe del Sol cierto número de calorías y del interior del planeta por conducción otro número de calorías pero menor; se considera que la superficie de la Tierra se enfría, siendo el enfriamiento secular del orden de $4{,}5 \times 10^{-5}$° C. La pérdida continua de calor produce una contracción.

Las capas de la Tierra que sufren la contracción deben ser no las capas exteriores ni las centrales cuyas

temperaturas son invariables, sino las capas poco profundas cuya temperatura varía más.

La ecuación relativa á las capas planas homogéneas

$$a^2 \frac{\partial^2 T}{\partial r^2} = \frac{\partial T}{\partial t}$$

dice que el enfriamiento $\frac{\partial T}{\partial t}$ es máximo cuando el primer miembro sea nulo y éste será nulo cuando $\frac{\partial T}{\partial r}$ sea máximo ó cuando lo sea el gradiente de temperatura.

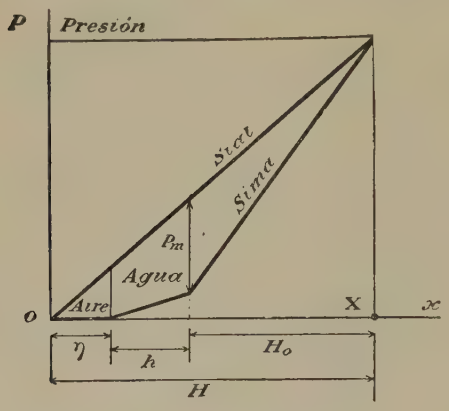


Fig. 1

La contracción lleva aparejada necesariamente la existencia de una tensión centrípeta, y de compresiones horizontales. Un cálculo efectuado sobre un espesor pequeños de roca conduce á fuerzas enormes capaces de explicar todas las deformaciones que se quiera.

Otra teoría que trata de explicar entre otros fenómenos el de los pliegues de la esfera terrestre es la *isostasia*. V. Isostasia, Sismología y Tierra.

La teoría de Wegener parte de la dualidad de la corteza terrestre, dando una autonomía completa á los continentes permitiendo aún su desplazamiento relativo.

El hecho de que parte Wegener es el de la casi coincidencia de los continentes actuales si se les aplicase unos contra otros, de donde deduce la posibilidad de que en tiempos remoto podían constituir un bloque único. Según Wegener, los continentes están constituídos por matera rígida ó *sial*, los cuales flotan en las rocas sólidas, pero viscosas ó *sima*.

Si el sima tiene una viscosidad flúida, la forma de equilibrio exterior debe ser una superficie horizontal, siendo, por consiguiente, plano el fondo de los océanos y de uniforme profundidad; este punto aún no ha sido comprobado.

La teoría de Wegener admite que, además de las tensiones normales y tangenciales de los sólidos, se superpone la presión hidrostática P, que es, en cada medio, proporcional á la longitud hundida (fig. 1); al nivel XX (fig. 2) las presiones son iguales en el sima y en el sial, siendo máxima la diferencia p_m de las presiones en el fondo de los océanos. Se pueden establecer las siguientes dos ecuaciones:

$$H\Delta = h\delta + H_0\Delta_0 \qquad \eta = H - (H_0 + h)$$

en donde Δ, Δ_0 y δ son las densidades en el sial, sima y mar, respectivamente.

Wegener admite los siguientes valores.

$$\Delta = 2{,}9 \qquad \Delta_0 = 3{,}0 \qquad \delta = 1{,}03 \qquad \eta = 0{,}1 \text{ km.}$$
$$h = 4{,}7 \qquad H - H_0 = 4{,}8$$

obteniéndose los valores

$$H = 100{,}1 \qquad H_0 = 92{,}3$$

y el máximo p_m de exceso ó diferencia de presión sería

$$P_m = 4800 + 2{,}9 \times 4700 \times 1{,}03 = 9170$$

ó sea la presión de una columna de agua cuya altura fuese 9170 m., equivalente á unas 900 kg. por centímetro cuadrado.

En cuanto á las fuerzas capaces de realizar la división del continente inicial y su desplazamiento relativo, serán las que se deducen á continuación.

Sea $ABCD$ (fig. 3) un cuerpo de masa m que flota en una esfera dotada de una velocidad angular ω alrededor del eje polar.

La fuerza centrífuga que actuará sobre el cuerpo será

$$F = m\,\omega^2\,\overline{Gg}$$

y, además, las fuerzas iguales

$$-F' = F'' = -m\,\omega^2\,\overline{G'g'}$$

dando una resultante y un par; despreciando este último queda lá resultante

$$m\,\omega^2\,(Gg - G'g') = m\,\omega^2\,a\,\operatorname{sen}\lambda$$

llamando a á la distancia Gg'.

La componente tangencial de esta resultante dirigida en el meridiano y hacia el ecuador tiene la aclaración

$$\gamma = \omega^2 a \operatorname{sen}\lambda \cos\lambda = \frac{\omega^2 a}{2} \operatorname{sen} 2\lambda;$$

este factor 2, que aparece como divisor, es 3 en el caso de que se considere no la esfera, sino el elipsoide.

En el supuesto de que $Gg' = 2$ kms. y de que el cuerpo considerado esté en el paralelo $\lambda = 45°$ se obtiene el valor $\gamma = 1{,}6 \cdot 10^{-6} g$, en donde g es la aceleración $9{,}81 \cdot 10^2$ de la de la gravedad; tal valor es muy pequeño, pero como hay que multiplicarlo por la masa m del continente, que es muy grande, la fuerza total es $m\gamma$.

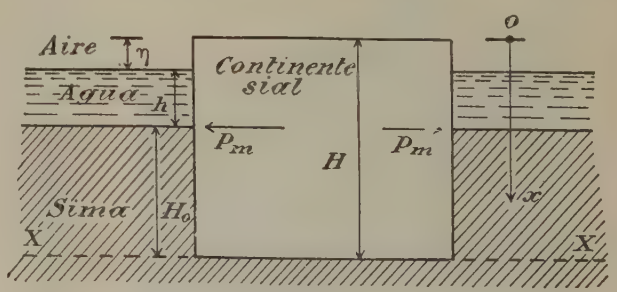


Fig. 2

Respecto á la traslación hacia el O. de los continentes, Wegener supone que las mareas oceánicas, obrando como un freno, arrastrarían hacia el O. el conjunto de la corteza terrestre. Argand, partidario de la teoría de Wegener, explica así la formación de los pliegues de la corteza terrestre. Por la acción de deriva los geosinclinales se forman por estiramiento del sial, no llegando este estiramiento hasta la rotura.

La teoría de Wegener ha sido muy discutida, y los resultados numéricos á que conduce su aplicación difieren mucho de lo que en la realidad se necesita.

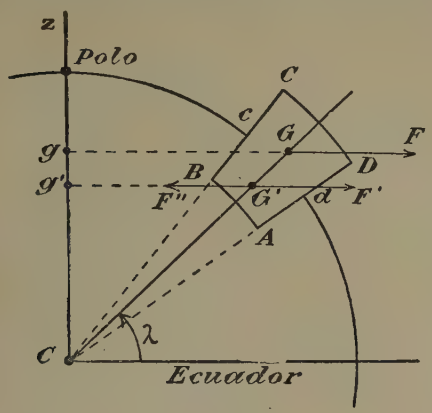


FIG. 3

Bibliogr. V. la de SISMOLOGÍA.

TEMBLOR. *Fisiol.* Contracción muscular involuntaria por grupos, que obedece ya á causas físicas ya á causas píquicas. También se aplica este nombre á las vibraciones internas del músculo en la contracción. V. TÉTANOS. *Fisiol.*

TEMBLOR. *Mús.* Voz con que indicaban el *vibrato* los antiguos vihuelistas. Se referían, pues, al efecto especial que debía hacerse sobre una cuerda, «rebatiéndola con mucho pulso á un lado y á otro con gran velocidad», según escribía Gaspar Sanz en su *Instrucción de música*, editada en Zaragoza en 1697.

TEMBLOR. *Pat.* Oscilaciones periódicas é involuntarias, sobre todo en las extremidades, aunque también aparecen en la cabeza, lengua y cuello. Se distingue el temblor *fino* del *grosero* según afecta la musculatura intrínseca ó alcanza todo el miembro. También se divide en *rápido* y *lento*, según el número de oscilaciones por minuto.

El temblor existe ya durante el reposo, ya durante el movimiento ó en ambos casos á la vez. El esfuerzo y la atención exageran el fenómeno, que disminuye, en cambio, distrayendo al enfermo. El sistema temblor se utiliza en clínica para el diagnóstico de numerosas afecciones. Tal ocurre con el hidrargirismo, la paralisis general, la esclerosis en placas, el histerismo, el alcoholismo, etc.

Temblor arsenical mercurial. Variedades de temblor tóxico.

Temblor de Rendu. Temblor histérico intencional.

Temblor epidémico. Enfermedad observada en 1729 en Tubinga, caracterizada principalmente por estupor y temblor general.

Temblor epileptoideo. Espasmo clónico intermitente asociado con temblor.

Temblor fibrilar. Fibrilación, temblor localizado en algunas fibrillas musculares.

Temblor forzado. Movimiento que persiste después de otro movimiento debido á la estimulación intermitente de los centros nerviosos.

Temblor histérico. El observado en el histerismo y sus manifestaciones no convulsivas.

Temblor intencional. El que se produce en los miembros al intentar un movimiento voluntario, característico de la esclerosis diseminada.

Temblor intermitente. Temblor no continuo observado en la hemiplejía.

Temblor metálico. El producido por una intoxicación metálica.

Temblor pasivo. El que ocurre hallándose el paciente en reposo.

Temblor senil. Temblor observado en los ancianos, localizado especialmente en la cabeza y que cesa cuando el individuo se halla en reposo.

Temblor volicional. Temblor generalizado durante los esfuerzos voluntarios.

TEMBLOROSO, SA. (Etim. — De *temblor.*) adj. Que tiembla mucho.

Deriv. **Temblorosamente.**

TEMBLOSO, SA. (Etim. — De *temblor.*) adj. TEMBLOROSO, SA.

Deriv. **Temblosamente.**

TEMBLOSO. *Geog.* Lugar de Panamá, prov. de Los Santos, dist. de Ocú.

TEMBO, BA. adj. *Amér.* En Colombia, aturdido, bobo, tonto.

TEMBO. *Geog.* Montaña de la colonia del Gabón (África Occidental Francesa), á unos 320 kms. NE. de Libreville. Sus picos, de una elevación de cerca de 1,200 m., envían sus aguas de un lado al Demerari, afl. del Ivindo, tributario der. del Ogoué, del otro al Utemboni (Temboni), arteria superior del Muni. El país donde se levanta está habitado por los fans.

TEMBONI. *Geog.* V. UTAMBONI.

TEMBOOLAND ó PAÍS DE LOS TEMBUS. *Geog.* División de la colonia del Cabo (África Austral), prov. llamada de las Adquisiciones del Este, limitada al NE. por el Pondoland, al N. por el dist. de Griqualand Est y el condado de Barkly; al O. por los condados de Wodehouse y de Queenstown; al S. por los dist. de Transkei, y al E. por el océano Índico. Su super., comprendida la del puerto San Juan, en el Pondoland, es de 10,676 kms.²; su población es de unos 200,000 h., en su mayoría bantúes. El TEMBOOLAND comprende hoy asimismo la región conocida anteriormente con el nombre de Emigrant Tambookie Land, que fué anexionada en 1877, así como también la mayor parte de los países del Transkei, en la Colonia del Cabo. El país es muy montañoso; en el O., sobre todo, brazos importantes de los Stormberg lo separan de los condados de Queenstown y de Wodehouse. En el N. se notan los picos de Gat y de Kathlamba. Está abundantemente regado por el Bachi y sus numerosos afluentes, tales como el Tsomo, un afl. del Kei, el Umtata, que lo separa del Pondo, y el Indué, otro afl. del Kei, en la frontera de Queenstown y de Wodehouse. En ciertos lugares se ven bellos bosques y llanuras que convienen admirablemente á la agricultura y á la cría de ganado. Los tembus, aba tembus ó tambukis, que ocupan este país, son una de las tribus cafres más antiguas. Son en número de unos 100,000, y «aunque las vicisitudes de las guerras los hayan forzado varias veces á desplazarse con sus rebaños, relativamente han sufrido poco con los cambios producidos por la invasión gradual de los blancos y reconocen sin demasiada impaciencia el poder de los magistrados británicos. Carreteras, líneas telegráficas atraviesan su territorio; se explotan las capas de carbón de sus montañas, y hasta una verdadera ciudad, Umtata, se ha fundado en su país, en la oril. oriental del río Umtata, antes de sus soberbias cascadas». Sus congéneres, los bomvanas, que habitan la región litoral de la división, han quedado más al margen de la atracción comercial de los ingleses y su dominio es poco conocido. Muchos tembus tienen la costumbre de servir durante algún tiempo entre los blancos de la Colonia del Cabo y luego volver á sus hogares; el distrito es bastante rico. Posee numeroso ganado. La producción de lana es considerable y las tierras se cultivan con cuidado.

TEMBORINO. *Mús.* Nombre que daban los antiguos juglares, tomándole del provenzal, al tamborí con que marcaban el ritmo. También llamaban á este instrumento *tamor*, *tembo* y *tambor*.

TEMBOTERIO. m. *Paleont.* (*Tembotherium* Moreno.) Género de vertebrados de la clase de los mamíferos, subclase de los placentarios, orden de los ungulados, suborden de los tipoterios, familia de los protipotéridos, sinónimo de *Interatherium* Moreno, que se ha reconocido fósil en los depósitos terciarios inferiores correspondientes á la formación de Santa Cruz de Patagonia. V. INTERATERIO.

TEMBRA. *Geog.* Aldea de la provincia de la Coruña, municipio de Brión, parroquia de San Miguel de Boullón.

TEMBRIO. *Mit.* Apolo adorado en Tembro, en la isla de Chipre.

TEMBU. *Etnogr.* Tribu del África Austral. V. TEMBOOLAND.

TEMBUKU, TEBUNGKU, TABUNKU ó LANONA. *Geog.* Villa de la costa E. de Célebes (Indias Neerlandesas), capital de un principado indígena, á 410 kms. NE. de Mangkassar, en la raíz de la península SE. de Célebes, en la desembocadura de un pequeño arroyo costero, á los 2° 28′ de lat. S., 1,400 h. El puerto de TEMBUKU ofrece un buen fondeadero para los navíos durante la monzón del O. El princip. de Tembuku, Tebungku ó Tabunku, vasallo del sultán de Ternate, está, por consiguiente, bajo el protectorado holandés. Se extiende alrededor del golfo de Toto, desde los 1° 37′ de lat. S. (frente á la isla Togantiu) hasta el Cabo Bilala (3° 27′ de lat. S.). Está limitado al N. por el princip. de Bangghai, al O. por los cant. de Tojo, de Toraja y de Luvu; al S. por el reino de Laivui. Una dependencia, el país de Tomori, que se encuentra al fondo de la bahía de Tomori ó de Tolo, separa TAMBUKU en dos partes, septentrional y meridional. Por el contrario, el reino tiene bajo su dependencia las islas costeras siguientes: Bovoni ó Vovoni y Manui, y Pada Eja, en la costa del reino de Laivui; luego Lambiki ó Labenki, frente al Cabo Bilala, Tiga, Duva, Toka Eja ó Ambeli, Paku Mandanu y varios pequeños islotes. Solamente las tres primeras islas están habitadas. La extensión del reino puede ser evaluada aproximadamente en 15,000 kms.² y su población en 35,000 h. La costa es llana, á veces pantanosa y cubierta en ciertos lugares de *baku* (rizóforos). En el interior, el país se vuelve más accidentado, aunque las montañas, la mayor parte de formación calcárea, no lleguen á una gran altura; el pico más elevado es el Gunong Tukala, en el N. del dist. de Tembuku. Los ríos son poco numerosos; salvo el Bahu Solo, que sale del lago Tafuti y des. en la bahía de Matarape, todos estos ríos no son más que torrentes sin ninguna utilidad ni para la navegación ni para la agricultura. La costa es sana y presenta varios fondeaderos seguros, como la bahía de Talova, protegida por el Cabo Nederburgh, ó bien la bahía de Matarape, al N. del Cabo Bilala, las dos en el S. del país. El clima es muy cálido. La monzón del O. domina desde Noviembre hasta Marzo; durante este período, que corresponde á la estación seca de los países tropicales, llueve casi todas las noches. La monzón del E., que sopla desde Abril á Octubre, trae consigo las lluvias tropicales, que son abundantes sobre todo en Junio, Julio y Agosto. El suelo guarda numerosos yacimientos de mineral de hierro, trabajado en el mismo lugar por los montañeses, y se expide en forma de hojas de espada llamadas *klevangs* y *parangs*, al puerto de TEMBUKU. Como productos del reino vegetal, debemos citar el arroz (sobre todo en los dist. de Bahu Solo y Tu Eppee), el tabaco, la nuez de coco, el sagú y el *pinang*. Las montañas están cubiertas de bosques, que producen sobre todo madera para las construcciones navales. No obstante, las mejores esencias vienen de la isla Manui. Como animales, se encuentran muy á menudo los búfalos, puercos, jabalíes, ciervos, *tinggalong* (almizcleros), monos, serpientes, gran cantidad de cocodrilos, etc. El mar que baña el reino es rico en peces de toda clase, en *trepangs* y en buitres. Las islas Vovoni y Manui producen arroz, nuez de coco, *rotang* y varias clases de frutos. La población de la costa se compone de bughis y de emigrantes de Ternate, de Ceram y de otras islas. Son todos mahometanos y viven de la pesca y del comercio. Los montañeses del interior son alfurus ó arafurus, de alta estatura y muy fuertes. Tienen la piel de un color moreno claro y sus mujeres gozan fama de bellas. La poligamia está permitida entre ellos, pero muy poco practicada. Los muertos son encerrados en cofres colocados bajo la casa del pariente más próximo; después de un lapso de tiempo suficiente para la putrefacción completa del cadáver, se abre el féretro y se distribuyen los restos del muerto entre los parientes y los amigos, á guisa de fetiches ó talismanes. Todos estos alfurus son agricultores; cazan asimismo el ciervo y venden su carne seca *(dibdibg)* á los habitantes de la costa. Sus mujeres tejen telas de algodón, mientras que los hombres forjan espadas groseras con el mineral que recogen en la montaña. El comercio, monopolizado por el jefe del país y concentrado en la costa, no es muy considerable. La exportación comprende sobre todo las hojas de que acabamos de hablar y la cera. Vienen luego la tela, los *gongs* y los productos alfareros. Se distinguen en la población tres clases: los nobles, los hombres libres y los esclavos. El reino está gobernado por un príncipe indígena, asistido por un consejo y por varios jefes locales en los distritos; todos estos jefes están bajo la estrecha vigilancia de los funcionarios del sultán de Ternate. El país está dividido en cinco distritos: el del Norte, el menos conocido; el de Toffi, un poco más hacia el S.; el de Tembuku, en el centro del país, alrededor de la capital; luego los dos distritos meridionales, el Tu Eppee, con el lago del mismo nombre, y el Bahu Solo, atravesado por el río del mismo nombre. Además de la capital, TEMBUKU, existen en el reino varias aldeas ó lugares importantes: Tukala, en el N., que cuenta 5,000 h. con la aldea vecina de Teronga; Vooso y Sakita, en las proximidades de la capital; Bahu Solo, en la desembocaura del río de este nombre; Bilala, cerca del cabo del mismo nombre y otras.

TEMBUL. m. *Bot.* Nombre indígena del *betel* de la India.

TEMBULAND. *Geog.* V. TEMBOOLAND.

TEMDAUZGHEZ. *Geog.* Ald. del Marruecos meridional, á 20 kms. de Tazenajt, en la vertiente N. del Pequeño Atlas, en el Uad Azghemerzi (cuenca del Draa por el Uad Zguid), á 1,527 m. de altitud.

TEMDLA BEN SALEM. *Geog.* Aduar de Marruecos, al E. del Chot Tigri, en el Segdú.

TEMDRARA. *Etnogr.* Tribu de Argelia, en el departamento y á 165 kms. OSO. de Argel, distrito y cantón de Orleansville, en los montes del Temdrara (1,202 m.), que se unen con los Ouaransenis (1,985 m.) hacia las fuentes del Tsighàout, afluente izquierdo del Chelíff á Orleansville; 1,500 h., con un territorio de 888 hectáreas.

TEME. *Geog.* Río de Inglaterra, afl. der. del Severn. El TEME nace en la vertiente meridional de los Kerry Hills, corre hacia el SE., trazando la frontera de los condados de Shrop, á su izq. y de Radnor, del Principado de Gales, á su der., y da la vuelta hacia el E. en Kingston. Atraviesa el ángulo N. del condado de Hereford, donde recibe (á la izq.), en Leintwardine, el Clun (29 kms.), nacido en el bosque de Clun al pie de los mismos Kerry; luego va hacia el NE. y entra por el ángulo meridional del condado de Shrop; en Oakley Park se le une, por su rib. izq., el Onny (26 kms.), que viene de la falda del Stiperstones (549 m.); luego, en Ludlow, recibe (á la izq.) el Corve (20 kms.). Aquí el TEME se inclina hacia el S., luego hacia el E. y entra en el condado de Worcester; riega allí Tenbury, aumenta (á la izq.) en Rocheford, con las aguas del Rea

(36 kms.), procedente de la vertiente oriental de las Clee Hills (550 m.); luego tuerce hacia el SE., al S. y, en fin, al E., y, pasando entre los Abberley Hills en el N. y los Malvern (425 m.) en el S., des. en el Severn á 2'5 kms. al S. de Worcester, después de un curso de 95 kms.

TEMECATL. m. *Bot.* Nombre indígena mejicano de *Ipomaea emetica,* de la familia de las convolvuláceas.

TEMÉCULA. f. *Zool.* (*Temecula* Cambr.) Género de arañas de la familia de los distínidos. El tipo es *T. mexicana* Cambr., de Méjico.

TEMEDA. f. *Bot.* El género *Themeda* Forsk. es sinónimo de *Anthistiria* de Linneo (hijo) y comprende plantas de la familia de las gramíneas y tribu de las andropogoneas, subtribu de las enandropogoneas, con la espiguilla sentada uniflora, glumilla externa de la espiguilla pedunculada inerme, eje del racimo articulado, frágil, espiguillas en parte sentadas y en parte pedunculadas, la primera gluma sin rayas de bálsamo, los racimos cuando aislados casi siempre aristados, verticilastros de cuatro espiguillas unifloras masculinas ó hueras en la base de cada racimo, corto, truncado, en general con una espata, espiguillas hermafroditas con callo agudo, que se separan fácilmente del verticilastro.

Se incluyen nueve especies de países cálidos del Antiguo Mundo. *Th. Forskalii,* extendida de Siria y Argelia hasta el S. de África y Tasmania, cubre á menudo casi exclusivamente amplias llanuras y laderas en Australia y el S. de África.

TEMEDERO, RA. adj. Digno de ser temido.

TEMEDOR, RA. adj. Que teme. Ú. t. c. s.

TEMEDR I (Demetrio). *Biog.* Rey de Georgia, de la dinastía de los Bagrátidas, m. en 1158. En 1128 conquistó el Khunan y el Dmanis; venció á los turcos en Gag, y abdicó en 1139 en favor de su hijo David IV. Terminó sus días en un monasterio.

Temedr II. *Biog.* Rey de Georgia, de la dinastía de los Bagrátidas, m. en 1289, que sucedió á David V en 1273 bajo la tutela de Sempad, jefe de la familia de los Orpelianos. En el año 1277 mandó socorros al kan de los mogoles Abaka; tomó parte en la batalla de Emesa, en la cual los dos aliados fueron vencidos por Bibars, y en recompensa de sus servicios recibió de Arghun-Kan, hijo de Abaka, la soberanía de la parte de Armenia situada al N. del Araxes. Acusado más tarde de haber tomado parte en una sublevación, fué despojado de todas sus riquezas por Argun y condenado á muerte.

TEMEICHIC. *Geog.* Río de Méjico, en el Est. de Chihuahua, afl. del Papigochic.

TEMEJIK. *Geog.* Pobl. de la prov., dist. y á 63 kilómetros OSO. de Sivas (Anatolia, Turquía Asiática), en la ribera derecha del Kizil Irmak, tributario del mar Negro.

TEMELFLUA. *Geog.* Isla del arch. de Santa Cruz (Melanesia, Oceanía), sit. cerca de Taumaco ó de Nuestra Señora del Socorro, y descubierta y llamada así por Quirós, del 21 al 22 de Marzo de 1606. Espinosa creyó que era la isla denominada Kenac ó Tucopia por los indígenas.

TEMELIUCO. *Mit.* Sobrenombre de Neptuno, por presidir á la fundación de las ciudades.

TEMENCIA. f. ant. Temor.

TEMENELT (Kasba). *Geog.* Lug. de Marruecos, á orillas del Temenet, en un territorio abundante en palmeras, en la región del Nun.

TEMENET (Uad-). *Geog.* Río del Marruecos Meridional, afl. der. del Uad-Nun, más abajo de Fum el Hosan ó Tizgui. Pasa cerca de una pequeña ciudad pintorescamente sit. en una altura, Kasba Temenet, habitada por bereberes sheluh y algunos árabes. Lenz pasó por allí el 6 de Abril de 1880.

TEMENHINT. *Geog.* Villa y oásis del Fezzán Septentrional (colonia italiana de Libia), á 170 kms. NE. de Murzuk; 800 h. Sit. en medio de bosquecillos de palmeras datilíferas, se compone de casas de ladrillos secados al sol, y que en invierno las lluvias derrumban muy á menudo; un fuerte las domina.

TEMENI. *Geog.* V. Teimani.

TEMENIA. *Geog.* Ald. de la isla de Creta (Grecia), á 36 kms. SO. de la Canea, al pie meridional de una colina donde se hallan las ruinas de *Hyrtakina.* Restos considerables de altas murallas de unos 2 m. y de estilo helénico, con una pequeña acrópolis sit. en una cumbre.

TEMÉNIDAS. m. pl. *Hist.* Dícese de los descendientes del heráclida Temeno, que reinaron en Argos.

TEMENITES. *Mit.* Sobrenombre de Apolo, adorado en Temenos, lugar próximo á Siracusa.

TEMENOS. *Mit.* Hijo de Pelasgo. Educó á Juno en Stymphala (Arcadia). || Hijo de Fegea y nieto de Príamo. || Hijo de Aristómaco y padre de Cesio, de Cerines, de Falces, de Agreo y de Hirneto. Habiéndose adueñado de Argos, expulsó de dicha ciudad á Tisameno y casó á Hirneto con Deifontes. Murió asesinado por su hijo, celoso del afecto que profesaba á su yerno.

TEMENRE, TAMANRE ó TEMEREN. *Geog.* Localidad del Sudán Angloegipcio, á 100 kms. SSE. de Suakim; su nombre significa las diez colinas, y las caravanas se paran en ella yendo de Suakim á Kassala.

TEMENSIFT. *Geog.* Desfiladero de la cordillera del Gran Atlas (Marruecos), en los contrafuertes del extremo occidental, en la carr. de Marrakex á Tarudant por la oril. del mar. Este desfiladero tiene 4 ó 5 m. de anchura en algunos lugares y unos 6 kms. de longitud.

TEMENTU ó TEMENTOW. *Geog.* Ald. del Denkera (Colonia inglesa de la Costa de Oro, África Occidental), á 120 kms. NNO. de Cape Coast Castle, en la costa.

TEMEON. m. *Zool.* (*Themeon* Montfort. *Polystomella* Lamarck.) V. Polistomela.

TEMEPECHÍN. *Geog.* Arr. de Honduras, en el dep. de Tegucigalpa, uno de los que contribuyen á formar el río Texiguat.

TEMER. F. **Craindre, redouter.** — It. **Temere.** — In. **To fear.** — A. **Fürchten, scheuen.** — P. **Temer, recelar.** — C. **Temer.** — E. **Timi.** (Etim. — Del lat. *timere.*) tr. Tener á una persona ó cosa por objeto de temor. || Recelar un daño, en virtud de fundamento antecedente. Temo *que vendrán mayores males.* || Sospechar, recelar, creer. Temo *que sea más antiguo de lo que parece.* || intr. Sentir temor.

No temer ni deber uno. fr. fam. Obrar temerariamente, sin consultar con la prudencia ni mirar respetos.

TEMERA. f. *Ictiol.* (*Temera.*) Género de peces condropterigios del grupo ó suborden de los plagióstomos, sección de los ráyidos ó batoideos, familia de los torpedínidos, afín al género *Torpedo,* que habita los mares tropicales.

TEMERARIAMENTE. adv. m. De modo temerario.

TEMERARIO, RIA. F. **Téméraire.** — It. y P. **Temerario.** — In. **Inconsiderate.** — A. **Tollkühnh.** — C. **Temerari.** — E. **Bravega.** (Etim. — Del lat. *temerarius.*) adj. Inconsiderado, imprudente y que se expone y arroja á los peligros sin meditado examen de ellos. || Que se dice, hace ó piensa sin fundamento, razón ó motivo. *Juicio* temerario. || *Der.* V. Imprudencia temeraria.

Temerario. *Teol.* Es un calificativo usado en Teología para designar técnicamente cierta clase de asertos ó proposiciones. Para entender su significado, recordemos unas luminosas palabras de santo Tomás: «Aque-

llas cosas dícense hacer *temerariamente* que no van regidas por la razón; lo cual puede acontecer *de dos maneras: la una,* por ímpetu de voluntad ó de pasión; *la otra,* por desprecio de regla directora; y esto importa propiamente la temeridad; por consiguiente, parece provenir de aquella raíz de soberbia que rehuye sujetarse á regla ajena» (2-2ae, q. LIII, a. 3, ad 2). Por tanto, proposición *temeraria* es de una manera general *aquella que se profiere sin la regla de la razón.* En la cual regla se ha de sobrentender incluída la autoridad; porque en muchas cosas la razón misma dicta que pesa mucho la autoridad, lo cual es sobre todo necesario en materias teológicas, que más que nada se apoyan en autoridad.

De aquí se desprende que una proposición puede ser *temeraria* de varias maneras. Indicaremos las principales:

1.ª Ante todo, es temeraria aquella proposición que está en pugna con alguna sentencia de los Santos Padres ó teólogos de tal manera común y recibida que todos ó casi todos convienen en ella, aunque no la propongan como cierta sino sólo como indisputablemente más probable ó sencillamente como la verdadera. Porque, como observa un distinguido teólogo, comentando las citadas palabras de santo Tomás, *tunc vix fieri potest ut secundum regulan rationis possit aliquis tantae auctoritati opponi, quia non est credibile tot Patres sine cogente ratione vel sacro testimonio in eam sententiam conspirasse* (Suárez, *De fide,* disp. XIX, sect. II, n. 20). Á este caso puede reducirse el censurar uno con censura teológica una proposición reputada generalmente por los teólogos como sólidamente probable.

2.ª Es también temeraria la proposición que afirma algo contrario á los estatutos ó costumbres aprobadas en la Iglesia. Pues, aunque no todas las prácticas, aun de la Iglesia Universal, sean siempre suficientes para establecer algo como de fe católica, con todo siempre es gran temeridad tener en poco ó contradecir tan saludables instituciones.

3.ª Sería también temeraria, aunque no tanto como las anteriores, una proposición en materia sobrenatural y teológica, excogitada sin sólido fundamento de autoridad ó de razón. Como si un devoto entusiasta de san Antonio de Padua ó de san Estanislao sostuviese que éste jamás había pecado venialmente. Y, en general, es peligroso y temerario excogitar excepciones de las reglas universales enseñadas por la fe ó la Teología.

Estas parecen ser las maneras principales de temeridad en que puede incurrir alguna proposición teológica.

TEMERARIO (JUICIO). *Mor.* Consiste en pensar, sin suficiente fundamento, algún mal del prójimo. Pueden señalarse varios grados: la duda, la sospecha, la opinión, el juicio. Todos esos actos, como observa Palmieri (Ballerini-Palmieri, *Opus theologicum morale,* vol. 2, n.° 1056), importan un asenso firme de la mente, por lo cual conviene distinguirlos *secundum rem in quam cadit assensus, non secundum indolem assensus, qui sit magis vel minus firmus; nam assensus unus semper idemque est specie atque firmus.* En el *juicio* temerario, *assensus cadit in alterius malitiam quasi certa esset;* en la *opinion, cadit in alterius malitiam tanquam probabilem;* en la *sospecha, cadit in complexum: forte res ita ets;* en la *duda ,cadit in defectum motivi stringentis ad habendum aliquem honestum.* (Cfr. Genicot, *Institutiones theologiae moralis,* vol. 1, n.° 425). El juicio temerario es pecado contra la justicia y mortal *ex genere suo.* La razón de lo primero es porque el hombre tiene derecho á que no se le juzgue malo sin causa suficiente. La razón de lo segundo es porque el juicio temerario significa grave desprecio del prójimo y también porque juzgar temerariamente es lo mismo que imputar un crimen falso, lo cual es pecado grave. Muchas veces no excede de pecado venial, por la imperfección del acto, ó por ser leve la materia ya en sí, ya en orden á las personas de quienes se juzga. Para que el juicio temerario sea pecado grave se requiere: 1.° que sea grave el daño que se infiere á la fama del prójimo por el juicio temerario; 2.° que se tenga por cierta la maldad del prójimo; 3.° que al menos en confuso se advierta que los motivos son del todo insuficientes para juzgar así. La opinión, la sospecha, las dudas temerarias son, de suyo, pecado venial. La razón es porque esos actos no infieren grave injuria al prójimo, pues no quitan, sino sólo disminuyen su fama. Pero en algunos casos estos actos pueden ser pecado mortal; por ejemplo, si se trata de pecados gravísimos y muy denigrantes para el hombre, porque más ofende la sospecha ó la opinión de tales crímenes que el juicio temerario de culpas ordinarias, aunque graves. *Gravius enim est alicui,* dice Lugo (*De just. et jure,* disp. 14, n.° 14), *quod opinemur illum haereticum vel incestuosum cum matre, quan quod certo credamus esse fornicarium vel perjurum.* En caso de duda, es decir, cuando tenemos por ambos lados razones probables, no es lícito juzgar á uno positivamente malo. *Nullus,* dice Santo Tomás (22, q. 60, a. 4), *debet alium contemnere vel nocumentum quodcumque inferre absque cogente causa, et ideo ubi non apparent manifesta indicia de malitia alicujus, debemus eum ut bonum habere, in meliorem partem interpretando quod dubium est.* En este caso, por consiguiente, las leyes de la lógica deben subordinarse á la ley de la caridad. Con todo, en este caso no tenemos obligación de juzgar positivamente que el prójimo es virtuoso; basta no juzgarlo malo. Porque nadie está obligado á un asenso en el cual se expone al peligro de errar. Nótese, además, que cuando se trata de precaver algún daño, en la duda, se puede presumir lo peor. Así, es lícito desconfiar del huésped ó del criado que no se conocen, no por juzgarles ladrones ó malhechores, sino en virtud de un juicio general: puede suceder, y de hecho sucede, que el que se consideraba bueno no lo sea.

Bibliogr. Lugo, *De justitia et jure* (disp. 14, sectio 2); Ballerini-Palmieri, *Opus theol. mor.* (vol. 2, pág. 784); Genicot, *Institutiones theol. mor.* (vol. 1, n.° 425); Ferreres, *Comp. Theol. Mor.* (vol. 1, n.° 569), etcétera.

TEMERAT. *Geog.* Dependencia del oasis de Siwah (parte del desierto de Libia correspondiente á Egipto), á 50 kms. O. del centro. Es un bosque de palmeras *(najelat).*

TEMEREN. *Geog.* V. TEMENRE.

TEMERIDAD. F. **Témérité.** — It. **Temerità.** — In. **Temerity.** — A. **Unbesonnenheit.** — P. **Temeridade.** C. **Temeritat.** — E. **Bravegeco.** (Etim. — Del lat. *temeritas, atis.*) f. Calidad de temerario. || Acción temeraria. Juicio temerario.

TEMERIDAD. *Der.* Jurídicamente se aplica esta voz al litigante de mala fe que pretende una cosa sin derecho á ella ó que sin un motivo legal se opone á una reclamación justa, así como también al que interpone una demanda sin poder probar lo que alega y al que apela de una resolución sin causa bastante. Á tres medios distintos se ha acudido para evitar la temeridad de los litigantes: al juramento de calumnia, á la nota de infamia y á la imposición de costas.

Subsiste el primer medio en el Derecho canónico, y por él vienen obligados los litigantes á prestar juramento de que creen que defienden una causa justa, que no pedirán dilaciones superfluas, ni exigirán pruebas que sólo tengan por objeto molestar al adversario y que no acudirán jamás al soborno, pero se presta en una fórmula abreviada. Justiniano consideraba de eficacia el imponer al condenado, en virtud de ciertas acciones, la tacha de infamia é ignominia, según expone en el proemio y en el § 2.° del tít. 16, lib. 4.° de la Instituta.

Pero el medio más eficaz y más justo para reprimir la temeridad de los litigantes es el imponerles el pago

de todas las costas y gastos judiciales que se hayan causado en el juicio. Los que maliciosamente, sabiendo que no tienen derecho á una cosa, mueven pleito á otros sobre ella, causándoles gastos y molestias, es conveniente no queden sin pena para escarmiento de los demás, decía la Ley 8.ª, tít. 12 de la Partida 3.ª En su consecuencia, añadía, el juez debe imponer al vencido el pago de las costas hechas por su adversario, á menos que entendiese que el vencido obró movido por alguna razón fundada para demandar ó defender su pleito. El actor, antes de interponer su demanda, ha de ver si tiene medios de poder probar sus alegaciones, y por esto la Ley 39, tít. 3.º de la misma Partida 3.ª, imponía el pago de las costas al litigante que temerariamente se hubiera lanzado á la lucha judicial sin armas ó pruebas para hacer valer su razón. «E demas fincaría por desentendido, comenzando cosa en que non supiese en ante el recabdo que tenía, para demandarla.»

La Ley 43 del mismo título apreciaba también como temeridad la *plus petitio* y establecía que si el demandado «fizo algunas costas, ó missiones, por razón de aquello que le demandaron demas, tenemos por bien e mandamos que gelas peche todas el demandador.»

Finalmente, la Ley 27, tít. 24 de la misma Partida 3.ª, imponía el pago de las costas de la segunda instancia al apelante cuando fuese confirmada la sentencia en todas sus partes. Lo mismo estableció la Ley 2.ª, tít. 19, lib. 11 de la Novísima Recopilación. De las citadas Leyes resulta existir temeridad cuando el litigante sabía ó podía saber que su pretensión era contraria al derecho ó que carecía de pruebas para probarla y cuando se hubiese apelado sin causa bastante. Numerosas resoluciones del Tribunal Supremo han declarado que dichas Leyes vienen comprendidas en la derogación general establecida en el art. 1976 del vigente Código civil, y que es de exclusiva incumbencia del juzgador apreciar la temeridad y mala fe de los litigantes; pero continúa siendo la temeridad la base para la condena de costas en consonancia con el principio general formulado en el art. 1902 del expresado Código, según la sentencia del 26 de Noviembre de 1897.

Además, hay casos que la Ley ordena expresamente que se impongan las costas al litigante vencido, como, por ejemplo, en los arts. 211, 916, 1474, 1657, 1748 y otros de la Ley de Enjuiciamiento civil, todos los cuales pueden estimarse como de temeridad reconocida.

Finalmente, debe citarse aquí el R. D. del 3 de Febrero de 1925 reformando los artículos de la Ley de Enjuiciamiento civil relativos al incidente de pobreza. La modificación más importante que contiene este Real decreto es la que se refiere al apremio personal subsidiario en el caso en que fuese condenado el litigante pobre en el pleito al pago de las costas, por su temeridad y resultase insolvente. La pena que se le impone es de un día de arresto por cada 25 pesetas, no pudiendo exceder la duración de la misma de un mes ó de seis en caso de reintegro.

TEMERIDAD. *Mil.* «El valor, dice Vallecillo en sus *Comentarios á las Ordenanzas*, debe ser moderado por la prudencia, ilustrado por la ciencia, dirigido por el arte y empleado (fuera de los casos imprevistos) con sujeción al cálculo de las humanas probabilidades, porque el esfuerzo de ánimo sin tales indispensables circunstancias no es valor racional, sino temeridad, ó sea ese valor ciego, igual al de los brutos, que se arriesga al peligro sin examinarlo, le afronta sin medirlo, le combate sin los necesarios medios de acción ofensiva ó defensiva, y se entra en su terreno sin saber la salida, reducido á saldré por donde pueda. La temeridad, pues, aunque triunfante, constituye el delito así denominado, consistente en la imprudencia de arriesgarse al peligro con todas las probabilidades adversas ó desconocidas, y ninguna favorable ó calculada.»

TEMERIN. *Geog.* Pobl. del antiguo comitado húngaro de Bacs Bodrog (Serbia), dist. y á 17 kms. NNE. de Uj Videk ó Neusatz, en una región á trozos pantanosa y entrecortada por numerosos canales; 10,000 h. (magiares y alemanes). Á unos 3 kms. S. de TEMERIN se ven aún los restos de los grandes atrincheramientos construídos, dícese, por los romanos en la llanura húngara, de Zsablya á Apatin, entre la ribera der. del Tisza ó Theiss y la rib. izq. del Danubio. Este antiguo terraplén fué utilizado en 1848 para su defensa por los serbios, que se atrincheraron allí contra los húngaros, y fué entonces el teatro de las luchas sangrientas que se determinaron por la victoria lograda en Szent Tamas sobre los serbios por el general Damianish.

TEMERLA. *Geog.* Pobl. de Venezuela, en el Estado de Yaracuy, dist. de Nirgua, en el municipio de su nombre.

TEMERÓN, NA. (Etim. — De *temer*.) adj. fam. Dícese de la persona que afecta valentía y esfuerzo, especialmente cuando intenta infundir miedo con sus ponderaciones. Ú. t. c. s.

TEMEROSA. *Geog.* Punta sit. en la costa S. de la isla de San Thiago, en el arch. y prov. de Cabo Verde (África Occidental Portuguesa). Se halla en la entrada del puerto de Praia, y forma el extremo SSO. de aquél. Tiene un faro que se denomina de María Pía. En sus inmediaciones se halla el islote de Pasaros. También es conocida con el nombre de Ponta do Tubarao.

TEMEROSAMENTE. (Etim. — De *temeroso*.) adv. m. Con temor.

TEMEROSO, SA. adj. Que causa temor. || Medroso, cobarde, irresoluto. || Que recela un daño.

TEMEROSO. *Taurom. Pepetillo* denominaba así al toro *abanto* ó cobarde, y algunos dan ese nombre también al *bravucón*. Corresponde más propiamente á la res asustadiza, que rehuye las suertes y se pone en defensa así que ha sido castigada, revelando la falta de casta ó sangre brava.

TEMEROSO. *Geog.* Lug. de la prov. de Segovia, municipio de Pinarnegrillo.

TEMEROSÓN, NA. m. y f. aum. de TEMEROSO, SA.

TEMES. *Geog.* Río de Rumanía y Serbia, afl. izquierdo del Danubio; nace en Serbia en la vertiente occidental del monte Petra Semenicu (1,447 m.), en el antiguo comitado húngaro de Krasso Szoreny, y corre primero hacia el E. Á 3 kms. más abajo de Teregova, donde cambia de dirección para dirigirse al N., encuentra y absorbe por su rib. der. el Hideg, río más largo y más potente que él y que desciende de la vertiente occidental del Nevoia (2,142 m.) y del Larco (2,190 m.), montañas pertenecientes al macizo occidental de Transilvania. El TEMES continúa corriendo en dirección N. hasta Karansebes, luego inclinado hacia el NO., recibe (á la der.) el Bisztra y llega á Lugos, donde empieza á ser navegable. Desde allí toma su curso hacia el O. y penetra en el comitado al cual da su nombre, donde aumenta por su izq. con el Cserna, con el Temesina ó Temeszec (Pequeño Temes), con el Sargany, y con el Bogonicz ó Poganis. Después de esta última confluencia corre hacia el SO. y al O. del meridiano 21° E. de Greenwich, cerca de Modos, entra en Serbia; pero antes se divide en dos brazos cercando una isla cubierta de árboles y pantanosa todavía rumana. El brazo occidental toma el nombre de Szilla y pasa cerca de Uj Pecs; el oriental guarda el nombre de Temes y baña Csakova. El río unificado en Rudna, en el comitado de Torontal, riega, como se ha dicho, antes de recibir á la izq. el Brda, luego el Berzaba canalizado, y aumenta con el canal de Theresa ó de Versecz, que recoge las aguas de los pantanos de Versecz ó Grosse Ried y de Alibunar. En Opova se encuentra á menos de 4 kms. del Tisza ó Theiss, con el cual comunica por el corto Dunavacz;

pero inclinándose bruscamente hacia el SO., des. en el Danubio á 3 kms. más abajo de Pancsova. El TEMES presenta en su curso la particularidad de que, aunque tenga 435 kms., no hay más que 115 desde sus fuentes hasta su confluencia; no obstante, no es un río muy sinuoso; pero describe una especie de gran arco de círculo de extremidades entrantes, cuya convexidad mira al N. El f. c. de Temesvar á Orsova utiliza su valle superior desde Kostely, más abajo de Lugos, hasta Teregova. Su cuenca es de 10,407 kms.²

TEMES. *Geog.* Antiguo comitado de la Hungría Meridional, hoy perteneciente á Rumanía, sit. en la región del Banato, y cuyos límites coinciden, aunque no exactamente, con los del actual dep. rumano de Timis. Se hallaba limitado al N. por el comitado, hoy dep., de Arad; al E. por el de Krasso Szorenu, hoy Caras Severin; al S. por Serbia, de la cual estaba separado por el Danubio, hoy muy alejado, y al O. por el comitado de Torontal. Su mayor long., de NE. á SO., es de 184 kms.; su ancho varía de 80 á 82 kms.; su super. es de 7,423 kms.² y su población de unos 450,000 h. Esta población se divide en 160,000 rumanos, 160,000 alemanes, 65,000 croataserbios (algunos millares de los cuales son de origen búlgaro), 40,000 magiares, eslovacos, israelitas, etc. La parte meridional del condado pertenece hoy á Serbia ó Yugoeslavia y su capital era (y continúa siendo en Rumanía) Temesvar (en rumano, *Timisioara*). Por falta de datos acerca de las divisiones administrativas actuales y, sobre todo, por no apartarnos del método hasta aquí seguido, se describirá cómo era en 1914. El país de TEMES está ligeramente ondulado hacia el E., pero es llano y en el O. pantanoso en ciertos lugares; su punto más elevado, el Kudritzer Kopf, al E. de Versecz ó Werschetz, no pasa de 641 m.; es el último brazo occidental de los Alpes de Transilvania. Al N. el Maros, afl. izq. del Tisza ó Theiss, lo separa del comitado de Arad, pero no recibe allí ningún afl. notable. El Bega, río canalizado en toda esta parte de su curso, lo atraviesa de E. á O., riega la capital y se aumenta por la der. con el Minis y el Kizja; en cuanto al Beregso, no se junta al O-Bega hasta fuera del comitado. El Temes, que le da su nombre, no tiene allí más que la parte media de su curso; lo recorre de E. á OSO. y recibe por su izq. el Csrna, el Temesina (Temesecz ó Pequeño Temes), el Sargany, el Bogonicz ó Poganitz; después de esta confluencia se divide en dos brazos, cercando una isla que se prolonga por el comitado de Torontal. El Karas, afl. izq. del Danubio, forma en parte su límite con el comitado de Krasso Szoreny y termina por debajo de Novo Palanka. El Danubio, tal como hemos dicho, lo separa del reino de Serbia, corriendo de OSO. á ENE. en una long. de 50 kms.; en este curso forma también una isla que pertenece al comitado de Temes, aunque el brazo meridional sea el menos importante. En el NO. de Versecz se extiende el vasto pantano de Grosse Ried y más hacia el O. el de no menor extensión de Alibunar, que depende en parte del comitado vecino y que aun no ha podido ser ganado para el cultivo. Los canales del Bega y del Versecz están destinados sobre todo al drenaje del primero de estos pantanos.

El clima es cálido y húmedo, generalmente malsano, si no es en las colinas del E. El suelo, compuesto de aluviones en los cuales se recoleccionan cereales y, sobre todo, trigo en abundancia, hace de este territorio la región más fértil de Hungría. Se cultiva el maíz, arroz, tabaco, lino, cáñamo y algodón; entre el gran número de árboles frutales se encuentran sobre todo el ciruelo, albaricoquero y melocotonero. Los productos se hallan en una rara abundancia y todo de primera calidad; en los valles madura un trigo soberbio; las pendientes están cubiertas de viñedos que producen un excelente vino, y huertos no menos productivos; en fin, la tierra encierra fuentes minerales y metales preciosos. Se crían en el comitado de TEMES bueyes y carneros, pero principalmente caballos y puercos, así como también gusanos de seda y abejas; los bosques pantanosos contienen muchos jabalíes. La industria propiamente dicha se desconoce fuera de las dos principales ciudades (Temesvar y Versecz); no se encuentran más que cervecerías, destilerías y molinos de aceite. El comercio exterior no consiste más que en productos del suelo, sobre todo en cereales y en maderas. El país está atravesado de N. á S. por el f. c. de Arad á Bazias en el Danubio; además, una línea se dirige hacia el O. de Temesvar á Nagy Kikinda, otra al E. hacia Lugos y Orsova, y se destacan enlaces de la vía principal en Vojtek hacia Resicza y á Jasenova (Jassenowa) hacia Oravica; otra línea que viene de Nagy Becskerek va á Pardany y á Nagy Margitta. El comitado, formado de la parte central del antiguo banato de Temesvar y de la voivodía serbia, se divide actualmente en 11 distritos: Koszpont ó Central, capital Temesvar; Uj Arad; Vinga; Lippa; Rekas; Bazias; Csakovar; Detta; Versecz ó Werschetz; Fehertemplon ó Weisskirchen, y Kubin. Sus poblaciones principales eran Versecz, Fehertemplom ó Weisskirchen y Vinga.

TEMES. *Geog.* Dist. del antiguo comitado húngaro de Krasso Szoreny (Rumanía); 636 kms.² y unos 25,000 h., de los cuales hay 18,000 rumanos y 2,000 alemanes. Cap. Kricsova, que ha reemplazado á la antigua de Lugos.

TEMES. *Geog.* V. SANTA MARÍA DE TEMES.

TEMES SZLATINA. *Geog.* V. SZLATINA.

TEMESA. f. *Zool.* (*Temesa* Adams, 1855.) Subgénero de moluscos de la clase de los gasterópodos, orden de los pulmonados, familia de los púpidos, género *Balea* Prideaux (1824). El animal presenta la maxila lisa ó finamente estriada; cuatro tentáculos, los inferiores muy cortos; el pie estrecho; el orificio respiratorio y genital situado en el costado izquierdo; los dientes linguales dispuestos en series sensiblemente horizontales; el diente central tricuspidado, tan alto como los laterales; éstos bicuspidados ó tricuspidados, con una cúspide interna; los marginales generalmente más anchos que altos, cortos, con dos ó tres pequeñas cúspides; la concha delgada, espiral, turriculada, no truncada, con numerosas vueltas; abertura pequeña, ovalada, con un seno posterior; el peristoma continuo; la columnilla doblada en la base. El tipo de este género es la *Temesa clausilioides*, del Perú.

TEMESA. *Geog.* C. de Italia, en los Abruzos, sit. en la costa O., cerca de la desembocadura del Sebeto, y célebre por sus minas de cobre. Corresponde á la actual Torre di Nocera.

TEMESCUITATE. m. *Méj.* Escoria que sobrenada en la superficie del baño de plomo en que se introduce el mineral de plata reducido á polvo.

TEMESIA. f. *Entom.* (*Themesia* Lac.) Género de coleópteros de la familia de los crisomélidos y tribu de los clitrinos. Los dos sexos son semejantes; ojos muy grandes, alargados, poco salientes; cuerpo corto, macizo, suboval, estrechado por delante, terminado en un hocico bastante largo; pronoto muy convexo; escudete grande, triangular, más ancho que largo; prosternón estrecho; patas cortas, poco robustas; élitros muy convexos, más anchos que el pronoto. Se conocen dos especies, ambas del Brasil: *Th. atricapilla* Germ. y *Th. grandis* Baly.

TEMESIO. *Mit.* Clazomeniano que fundó la ciudad de Abdera. Á su muerte se le tributaron honores de héroe.

TEMESVAR. (En rumano, *Timisoara* ó *Timisheara*.) *Geog.* Plaza fuerte de Rumanía, capital del antiguo comitado húngaro de Temes y actual capital del departamento de Temes y de toda la región denominada el Banato, sit. á 255 kms. (302 kms. por ferrocarril) SE. de Pest, en una llanura pantanosa, en la rib. der. del Bega, río canalizado que se une al Tisza ó Theiss á 8 kms. de su confl. con el Danubio; centro del f. c. ha-

cia Pest, Arad, Orsova y Bazias; 72,223 h. en 1917 y unos 90,000 según cálculos de 1925. Industrias de tejidos de tela y de algodón, curtidos, papelería, tabaco, etcétera; cultivo de la vid y del moral. Residencia de dos obispos, católico romano y griego no unido, el primero titular del obispado de Csanad. No hay otra ciudad en Rumanía que esté cercada por tan numerosas avenidas, creadas no solamente para el simple embellecimiento, sino á fin de sanear los alrededores, los cuales, antes de las plantaciones y de los trabajos de desecación eran muy malsanos. TEMESVAR, donde reinaba antiguamente la fiebre, ha llegado á ser una de las ciudades más salubres de Europa. Nuevos barrios, bien construídos, cercan la ciudad antigua; el llamado por los húngaros *Jozsefvaros* está formado especialmente de villas y pequeños hoteles particulares y rodeado de parques; pero se encuentran también grandes establecimientos industriales, almacenes, etc.; el otro barrio, denominado *Gyarvaros* (ciudad de las fábricas), es el más poblado y contiene la mayor parte de los grandes establecimientos industriales y destilerías de alcohol. Hay una Catedral católica, construída por María Teresa, y otra griega; un palacio que fué residencia del comandante militar de las fuerzas austro-húngaras; una columna gótica de 12 metros de alto, erigida á los defensores de la ciudad en 1849; un Museo de Arte, de Historia natural y de Antigüedades; una columna consagrada á la Virgen, 12 iglesias, 4 conventos, teatro, una estatua al emperador Francisco José, un gran Colegio dirigido por padres Escolapios, Gimnasio superior, Escuela superior de Artes y Oficios, otra Normal, otra Profesional para la elaboración de maderas, varios hospitales y orfanatos. El edificio más notable es tal vez el antiguo castillo, construído en 1442 por Hunyady, que sirvió después de arsenal de artillería. TEMESVAR se convirtió en ciudad en el siglo XIII; los tártaros la destruyeron en 1242; fué corte de Carlos Roberto de Hungría en 1316; Solimán II la tomó en 1551 y quedó en poder de los turcos hasta 1716, época en que el príncipe Eugenio de Saboya la conquistó é hizo de ella la capital del Banato, que subsistió hasta 1779, fecha en que se suprimió. En 1781 fué declarada ciudad real libre; ésta resistió valerosamente los ataques y el bombardeo de los húngaros sublevados en 1849, mandados por Vecsey. En las cercanías de TEMESVAR, el 9 de Agosto del mismo año, los insurgentes, á las órdenes de Bem y Dembinski, fueron derrotados por el general austriaco Haynau.

Escudo de Temesvar

Bibliogr. Preyer, *Monog. d. königliechen Freistadt Temesvar* (Temesvar, 1853); Schwicker, *Geschichte der österreichischen Militärgrenze* (Teschen, 1883).

TEMETZONTLA. *Geog.* Pobl. de Méjico, Estado de Tlaxcala, dist. de Hidalgo, mun. de Panotla; 370 h.

TEMEXTLA. *Geog.* Hac. de Méjico, Est. de Puebla, dist. de San Juan de los Llanos, mun. de Cuyuaco; 420 h.

TEMEXTLITLÁN (ROSARIO). *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Oaxaca, dist. de Ixtlán, 180 h. (con el municipio).

TEMEY. *Geog.* Ald. del Oualo (África Occidental Francesa, Senegal), á oril. del brazo ó lago de Guier, á 90 kms. ENE. de Saint-Louis.

TEMGAD. *Geog.* V. TIMGAD.

TEMGOUT, TENGOUT ó TANGOUT. *Geog.* Aduar de Argelia, en el dep. y á 50 kms. NE. de Constantina, dist. de Philippeville, cant. y al SO. de Jemmapes, en un país montañoso, sit. junto á la rib. izq. del río Jemmapes, rama del Oued-el-Kebir ó Sanhedja, río costero. Tiene 1,500 h. con un territorio de 7,636 hectáreas; está invadido por la colonización. En este aduar se encuentra la pobl. de Robertsau (ó Souk-el-Sebt). TEMGOUT quiere decir *montaña.*

TEMGUISSIN (UAD). *Geog.* Río del Marruecos Meridional; nace en el Pequeño Atlas, en la vertiente meridional, y des. en el Uad Tlit, afl. der. del Uad Zguid (cuenca del Draa). Hay en su curso un *ksar* del mismo nombre, á unos 70 kms. NE. de Ticint y que reconoce la autoridad del Zanifi.

Temesvar. — La Plaza Mayor

TEMIA. f. *Ornit.* Ave propia de Cochinchina, Pegú y la isla de Java, que constituye el tipo del género *Crypsirlima*, perteneciente al orden de los pájaros, familia de los córvidos, y caracterizado por tener las narices ocultas por una especie de moño de plumas aterciopeladas y la cola larga, compuesta de 10 timoneras escalonadas y con las dos del centro largas, como en las urracas, pero de forma ligeramente espatulada.

La *temia (Crypsirlima varians)* es uno de los córvidos más lindos; su plumaje es verde bronceado, más ó menos obscuro en las distintas partes del cuerpo, pasando á negro en la frente y en la cola. Los javaneses la conocen con el nombre de *cheketut.*

El temia variable

TEMIA. *Geog.* Caserío de la prov. de Oviedo, mun. de Grado, parr. de San Cosme de Rañeces.

TEMIA ó TAEMIA. *Geog.* Ald. del País de Kong (África Occidental Francesa, colonia de Guinea), dist. del

Jimini Meridional, á 25 kms. SE. de Iausedugu. Binger la visitó en 1889.

TEMIASHEVO. *Geog.* Ald. del gob. de Tambov (Rusia propia Central), dist. y á 32 kms. NNO. de Morshansk, en la rib. der. de un pequeño tributario izquierdo del Tzna, afl. izq. del Moksha (cuenca del Volga por el Oka); 2,000 h.

TEMIBLE. adj. Digno ó capaz de ser temido.

TEMIENTE. (Etim. — Del lat. *timens, entis.*) p. a. de TEMER. Que teme. Ú. t. c. s.

TEMIGA. f. *Amér.* En Venezuela, GRASA.

TEMILOBOS. *Geog.* Río de Portugal, en el distrito de Vizeu; nace en la felig. de San Martinho, al NO. de San Cosmado; corre hacia el NO. hasta el Armamar, donde tiene un puente; se dirige luego hacia el N., en donde hay otro puente en la carr. de Peso da Regoa á San João da Pesqueira y entra en el Duero después de un curso de 11 kms. También se llama *Temitolas.*

TEMIM. *Etnogr.* Antigua tribu árabe del Nejed y del Bahrein (Arabia). Ocupa un gran lugar en las tradiciones heroicas de Arabia, pero desde hace largo tiempo han dejado la vida nómada. Sus descendientes forman hoy la población de la villa de Kafar, en el Shomer, y de parte de las aldeas del mismo país.

TEMIM. *Geog.* V. TEMMIM.

TEMIMBER. *Geog.* V. TENIMBER.

TEMIMILCINGO. *Geog.* Pobl. de Méjico, Estado de Morelos, dist. de Juárez, mun. de Tlalizapán; 240 h.

TEMIMILCO. *Geog.* Congregación de Méjico, Estado de Veracruz, cant. de Jalacingo, mun. de Altotonga; 350 h.

TEMIMINÓS. *Etnogr.* Tribu salvaje del Brasil, en el Estado de São Paulo, distrito de São Vicente. Tomó parte activa en las campañas de los portugueses contra los tamoios, á favor de los primeros.

TEMINA. *Malacol.* V. LACUNA.

TEMINES (JULIO CÉSAR). *Biog.* Pintor italiano, n. en Génova y m. en 1734. Estudió en Roma y trabajó algún tiempo en España y en Portugal, donde pintó algunos frescos en el Palacio Real de Lisboa.

TEMIÑO. *Geog.* Villa de la prov. de Burgos, municipio de Robredo-Temiño.

TEMIÑO (ALONSO). *Biog.* Monje y escritor benedictino, español, de fines del siglo XVI y principios del XVII, n. en Valladolid. Tomó el hábito en el monasterio de San Benito de la misma ciudad el 5 de Enero de 1601 y fué predicador de curso. Escribió un tomo en folio de la *Vida y milagros de N. P. S. Benito* y otro en 4.° de *Milagros de Nuestra Señora de Montserrat de Monjerte;* pero uno y otro permanecieron inéditos.

TEMIPUJÓS. *Etnogr.* Tribu de indios, en el Estado de Mato Grosso (Brasil), entre el Arinos y el Juruena.

TEMIR AUL. *Geog.* Ald. de la antigua prov. rusa del Terek (hoy República del Daghestán, Rusia propia), círc. y á 21 kms. E. de Jassav Iurt, en la rib. izquierda del Sulak, tributario del Caspio; 1,000 h.

TEM'R JAN SHURA. *(Lago del Jan Temir.) Geog.* Villa de la República del Daghestán (Rusia propia Meridional), capital de la antigua prov. del Daghestán y de círculo, á 2,180 kms. SE. de San Petersburgo, á 230 NE. de Tiflis, en la vertiente septentrional del Cáucaso, en el valle y á la der. del Erpili Ozen, afl. izq. del Ozen ó Shura Ozen, tributario del Caspio, á 460 m. de altitud, á los 42° 50′ de lat. N. y 47° 9′ 39″ de long. E. del Meridiano de Greenwich; 10,000 h. TEMIR JAN SHURA, construída en 1834, es una de las ciudadelas más importantes del Cáucaso. Sit. en una depresión pantanosa entre altas montañas, está perjudicada por las fiebres perniciosas. La población tiene 3 iglesias rusas, 2 mezquitas, 2 sinagogas y varios establecimientos de instrucción. Su estado sanitario ha mejorado un poco desde la desecación del lago que se encontraba cerca de la ciudad y que le dejó su nombre. En una de las plazas hay un monumento erigido á la memoria del heroico artillero Mikitin, quien, hecho prisionero por los turcomanos en el sitio de Gheok Tepe (1883), murió en el tormento por haberse negado á tirar contra sus compatriotas. El régimen soviético ha cambiado recientemente el nombre de esta población por el de Buinak.

TEMIREVO. *Geog.* Ald. del gob. de Tambov (Rusia propia Central), dist. y á 36 kms. S. de Ielatma, á 4 kms. de la rib. izq. del Tzna, afl. izq. del Moksha (cuenca del Volga por el Oka); 1,400 h. Lugar de peregrinación.

TEMIRGOIEVSKAIA. *Geog. Stanitza* de la antigua prov. rusa del Kubán (Área del Cáucaso del Norte, Rusia propia), círc. de Kavkazskii, á 83 kms. SSE. de Tijorietzkaia, en la rib. der. del Laba, afl. izquierdo del Kubán (cuenca del mar Negro); est. del f. c. de Rostov del Don á Vladikavkas; 1,700 h.

TEMIRSIANY SREDNIIE. *Geog.* Ald. del gobierno, dist. y á 53 kms. ONO. de Ulianov, antes Simbirsk (Rusia propia Oriental), en la rib. izq. de Temirsianka, afl. izq. del Sviiaga (cuenca del Volga); 800 h. En sus cercanías se encuentran Verjniie Temirsiany, ald. á 2 kms. O. de la precedente, con 1,400 h. y Novyie Temirsiany ó Tzinbaievka, á 1'5 kms. de la primera; 1,700 h.

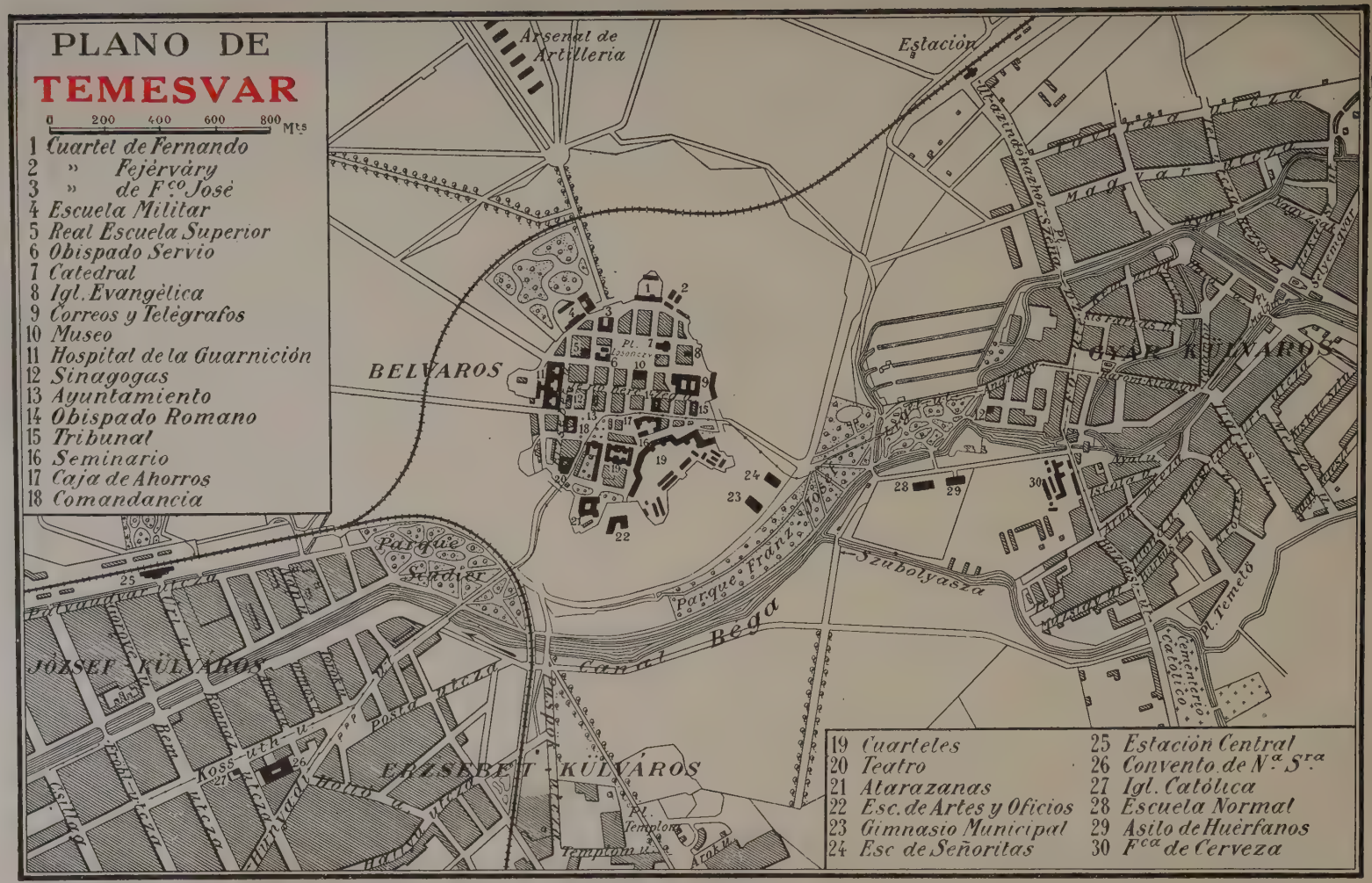
TEMIS. f. fig. La Justicia.

TEMIS. *Astron.* Pequeño planeta núm. 24 del Catálogo. Los elementos de su órbita, para la época y osculación y equinoccio medio de 1925, son: $M = 0° 762'$ $\omega = 105° 856'$; $\Omega = 35° 814'$; $i = 0° 803'$; $\varphi = 7° 829'$ $\mu = 641'' 701$; log. $a = 0{,}49512$; $m_0 = 10{,}8$; $g = 6{,}7$. V. ASTEROIDE.

TEMIS. *Bot.* El género *Themis* de Salisbury es sinónimo de la sección *Triteleia* de Lindley en el género *Brodiaea* de Smith en la familia de las liliáceas.

TEMIS. *Mit.* Divinidad femenina del panteón griego. Era la diosa de la Justicia y representaba esta virtud en un sentido estricto, ó sea como la expresión, personificada y consagrada por el sentimiento religioso, de la norma bajo la cual reina la paz entre los hombres y que sanciona las relaciones de los mismos con la divinidad. Según Hesíodo (que fué quien la presentó como divinidad definida) TEMIS es hija de Urano y de Gea; tiene por hijas á las Horas, personificaciones del orden cósmico en cuanto son principio de todos los bienes para los hombres y para los dioses. Hesíodo (*Theog.*, 902) la pone al lado de Mnemosyné y entre los doce Titanes. Identificada con Gea (de la cual por otro lado es la hija), es á la vez una divinidad nutriz y profética; es la que preside en Delos el nacimiento de Apolo y de Artemisa, la que abreva con néctar y ambrosía á los recién nacidos y regala al joven dios el oráculo de Delfos que ella había recibido de su madre, como se expresa en el himno á Apolo Délfico (94 y 124); es también TEMIS la que recibe de manos de Rea á Zeus niño y la que lo lleva á la morada de las Ninfas, una de las cuales, Amaltea, lo criará á sus pechos. Más tarde, TEMIS se sienta al lado mismo de Zeus y le asesora con sus consejos, por lo cual Píndaro y Esquilo la llaman *euboulos, orthoboulos* y *boulaia* (buena consejera); su ciencia aventaja aún á la de Zeus y de los demás dioses; los oráculos que emite y las reglas que dicta se imponen á los dioses no menos que á los hombres, y su acción se ejerce sobre el mundo físico tan eficazmente como sobre el mundo moral.

La poesía órfica señala y pone de relieve la clarividencia de TEMIS al hacer de ella una hija de Helios y dándole una vista tan fina, que penetra todos los secretos. Á propósito de esta concepción mitológica de TEMIS, observa Lehrs (*Populäre Aufsätze*, págs. 100 y siguientes, 1856) cómo penetró en el lenguaje común de los griegos incorporando en la noción de Justicia


PLANO DE
TEMESVAR
0 200 400 600 800 Mts
1 Cuartel de Fernando
2 » Fejérváry
3 » de F.co José
4 Escuela Militar
5 Real Escuela Superior
6 Obispado Servio
7 Catedral
8 Igl. Evangélica
9 Correos y Telégrafos
10 Museo
11 Hospital de la Guarnición
12 Sinagogas
13 Ayuntamiento
14 Obispado Romano
15 Tribunal
16 Seminario
17 Caja de Ahorros
18 Comandancia
19 Cuarteles
20 Teatro
21 Atarazanas
22 Esc. de Artes y Oficios
23 Gimnasio Municipal
24 Esc de Señoritas
25 Estación Central
26 Convento de N.a S.ra
27 Igl. Católica
28 Escuela Normal
29 Asilo de Huérfanos
30 F.ca de Cerveza
Arsenal de Artilleria
Estación
BELVAROS
GYAR KÜLVAROS
JÓZSEF KÜLVÁROS
ERZSEBET KÜLVÁROS
Parque Sindier
Parque Franz Josef
Canal Bega
Szubolyasza
Pl. Temetö
Cementerio Católico
Pl. Templom
Templom u.
Arak u.
Koss-uth u.
Posta utcza
Bem utcza
Hunyad utcza
Csillag
Palyaudvar utcza
Magyar utcza
Nagyszeg
Selyemgyar
Kis Farkas u.
Aradi u.
Nyal u.
Istvan u.
Hunyadi u.
Hunyad utcza
Pl. Losonczy

la significación religiosa, en las frases *thémis estí* y *ou thémis*, ya que dondequiera que se encuentra el nombre TEMIS, hay que suponer como existente la idea de un orden ó una prohibición emanados de los dioses ó de las leyes eternas que obligan á los mismos dioses y que ellos no han creado ni impuesto. En este orden de ideas, TEMIS va del brazo con Némesis y las Moiras, que son la expresión del derecho de castigo del *athémiston* ó violación de la justicia. «Á la jurisdicción de Temis pertenecen las obligaciones recíprocas de las divinidades entre sí mismas, las de los mortales para con los dioses, las de los padres, los esposos, los dueños y (prueba irrecusable del modo de ser profundamente humano de la moral helénica) los derechos de los pobres que exigen la piedad á los ricos, y los de los difuntos que imponen el respeto á los que viven.» (Platón, *Timeo*, pág. 30).

El mito de TEMIS se completa con el de Dike, que también aparece por primera vez, como divinidad, en Hesíodo, en cuyo poema *Las obras y los días* (págs. 222 y siguientes) se la llama hija de Zeus, virgen venerable y temida por los dioses del Olimpo. En la *Teogonía* (901) Hesíodo la hace hija de TEMIS y hermana de Eunomia y Eirene (el buen orden y la paz). Dike en la concepción helénica es no sólo la encarnación del derecho, sino también el ministro del derecho. Hesíodo la coloca entre los *daimonoi* ó espíritus que Zeus esparció en la Tierra para guardianes de los mortales, para que observen las acciones buenas y malas de los mismos. Por otra parte, la poesía moral de los órficos concede á Dike una amplia esfera de acción manteniendo su doble papel de personificación del Derecho y de ejecutora de sus fallos.

TEMIS era objeto de culto y veneración en varios lugares de Grecia. En Tebas poseía un santuario, en el que se veía su imagen al lado de la de Zeus Agoraios y del grupo de las Moiras (Pausanias, IX, 25). En Égina figuraba en el templo de Zeus Xenios (Píndaro, *Olymp.*, VIII, 20) como protectora de la hospitalidad. En Atenas tenía un templo en la subida de la Acrópolis, cerca del Asclepeion. En Corinto se la veneraba en compañía de Helios, de la Noche y de Poseidón. En Trezene su mito se multiplicaba constituyéndose en estado de tríada, como el de las Charites, las Moiras y las Horas.

Las representaciones figuradas de TEMIS son algo raras; sin embargo, si hay que creer á Aulo Gelio (XIV, 4), los pintores y los oradores explotaban la figura de la diosa á modo de lugar común; pintábanla en figura de una joven, de aspecto á la vez vivo y temible, de mirada penetrante con un no sé qué de triste y digno, pero sin mezcla ninguna de bajeza ni aspereza. Gerhard fué el primero en descubrir á TEMIS profética ó consejera, en un vaso de Vulci: la diosa está sentada en una trípode, con aquel aspecto juvenil y grave á la vez que le atribuye Aulo Gelio, y delante de ella se ve á Egeo de pie y en actitud de escucharle con gran atención. Zoega (*Nummi Aeg. imp.*, XI, 9) halló la imagen de TEMIS en unas monedas, ya con el casco y el escudo (al modo de Minerva), ya con el cuerno de la Abundancia, símbolo de la prosperidad que concede á los pueblos que la honran, y con la balanza, que expresa la acción equitativa y reflexiva de la justicia. Este último emblema, junto con la venda en los ojos, ha venido á ser característico entre los artistas modernos que han representado á la diosa de la Justicia.

Bibliogr. Allihn, *De idea justi qualis fuerit apud Homerum et Hesiodum* (Halle, 1847); Smith, *Dictionnaire de biogr., mythologie*, etc. (traducción de Theil, 1865, art. *Themis*); L. R. Farnell, *The cults of the Greek States* (Oxford, 1896-1907); J. E. Harrison, *Religion of ancient Greece* (Londres, 1907); L. Laurand, *Manuel des études grecques et latines* (París, 1921); O. Habert, *La religion de la Grèce antique* (París, 1910).

TEMISAS. *Geog.* Ald. de Canarias, mun. de Agüimes.

TEMISCAMINGUE ó TEMISKAMING. *Geog.* Gran lago del Canadá, que separa la prov. de Quebec (al E.) de la de Ontario (al O.). Su nombre, puramente indio, de lengua *sault*, quiere decir «Agua profunda». Es simplemente una larga más bien que una ancha expansión del curso del vasto río Ottawa. (V. OTTAWA.) En sus márgenes se ha establecido una numerosa colonia canadiense-francesa.

TEMISCAMINGUE. *Geog. ecl.* Nombre de un vicariato apostólico del Canadá, sufragáneo de Ottawa y limitado al N. por la bahía de Hudson, al S. por la divisoria de las aguas *(Height of the Land)*, al E. por el meridiano 72° O. de Greenwich y al O. por el meridiano 91°. Fué erigido el 22 de Septiembre de 1908, sufragándolo de la diócesis de Pembroke. La población católica es de unos 20,000 individuos, incluso 5,000 indios.

TEMISCIRA. *Geog. ant.* C. del Ponto (Asia Menor), en la marg. izq. y cerca de la desembocadura del Termodonte. Según la leyenda era la capital de las amazonas. Corresponde á la actual Termeh.

TEMISCO. *Geog.* Hac. de Méjico, Est. de Morelos, dist. y mun. de Cuernavaca; 1,030 h.

TEMISCUATA. *Geog.* Lago de la prov. de Quebec (Canadá), condado de Temiscuata. Este nombre, enteramente indio, quiere decir «Agua sinuosa», y, en efecto, el TEMISCUATA es una cuenca tortuosa, más parecida al curso de un largo río que á un lago propiamente dicho. Por otra parte, un hombre muy experto en lenguas indias, el padre Lacombe, en su *Dictionnaire et grammaire de la langue des Cris*, hace proceder este nombre de *timiwiskwatam*, que quiere decir «profundo por todas partes». Está sit. á unos 200 kms. NE. de Quebec y á 45 del San Lorenzo, al cual no lleva sus aguas á pesar de esta corta distancia. Cercado por bellas montañas cubiertas de árboles, bordeado de encantadoras riberas que empiezan á poblarse de canadienses-franceses, tiene cerca de 40 kilómetros de long., por una anchura de 1,000 á 3,000 metros, con profundidades de 15 á 60 m. Recibe numerosos ríos, de los cuales los principales son el Tuladi y el Cabano, y des. al S., por medio del Madawaska, bello río que va á unirse al San Juan. Puede suponerse que este lago entre montes, tan estrecho, y por todos conceptos parecido á un fiord, continuaba en otros tiempos la falla fiórdica que es hoy el sombrío y profundo río Saguenay; actualmente el estuario del San Lorenzo separa el lago y el río, cuyo eje es aproximadamente el mismo (SE. y ESE.). || Condado de la provincia de Quebec, sit. en la parte del país al S. del San Lorenzo. En el NO. se apoya en el gran río, que lo separa de los condados de Charlevoix y de Saguenay, y que tiene ya toda la anchura de un estuario (20 á 30 kms.), antes de tomar la de un vasto golfo; posee en el mismo borde de sus anchas aguas, lugares de baños frecuentados en verano, especialmente Cacuna, y en medio de sus aguas dos islas, estrechas, pero largas, la isla de las Liebres, la isla Verde, y gran número de islotes y escollos. Por el lado opuesto, es decir en el SE., una línea imaginaria lo separa del condado de Madawaska (New Brunswick); en fin, toca en el condado de Rimuski al E. y el de Kamuraska al O. Es un país variado por altas cordilleras de colinas, ó, si se quiere, por pequeñas montañas, y por gran número de lagos, algunos de los cuales muy pintorescos; debe sobre todo citarse el lago Temiscuata, que ha dado su nombre al condado. Es TEMISCUATA uno de los condados que ofrecen tierras más fértiles á la colonización y no está desprovisto de ferrocarriles. En una extensión de 4,768 kms.² tiene unos 30,000 h. Esta población está casi exclusivamente compuesta por franceses, dos tercios de origen canadiense, un ter-

cio de origen acadio y casi todos ellos católicos. Hay también algunos indios malequitas ó milicitas, á los cuales el Gobierno ha atribuído una «reserva» en la Punta de Cacuna. Su capital es Rivière du Loup ó Fraserville.

TEMISHBEKSKAIA. *Geog. Stanitza* de la antigua prov. rusa de Kuban, hoy Área del Cáucaso del Norte (Rusia propia), circ. de Kavkarzskii, á 70 kms. SE. de Tijorietzkaia, en la marg. der. del Kuban, tributario del mar Negro; 2,500 h. Est. f. c.

TEMISIÓN. *Biog.* Célebre médico griego del siglo I de nuestra era, n. en Laodicea, discípulo de Asclepíades y fundador ó restaurador de la doctrina metódica, opuesta á la empírica. Proscribía toda investigación de causas primarias é intentó hallar en el mismo organismo la razón de las enfermedades y la verdadera fuente de las indicaciones terapéuticas. Floreció en tiempo de Augusto.

TEMISKAMING. *Geog.* V. TEMISCAMINGUE.

TEMISSA ó TEMSEH. *Geog.* Villa y oasis del Fezzán (colonia italiana de Libia, Tripolitania), á 200 kilómetros ENE. de Murzuk, en la carr. de Aujelah, á 380 m. de altitud, y á los 26° 23′ 43″ de lat. N. y 16° 9′ 14″ de long. E. del Meridiano de Greenwich; 600 h. Está poblada por bereberes. El Bekri, en el siglo XI, habla de ella como de una gran ciudad, con mezquita y varios bazares. La población actual, sit. en una eminencia, está cercada por una muralla medio arruinada. El oasis encierra gran número de palmeras datilíferas y algunos cultivos de trigo y cebada.

TEMISTAGORA. *Mit.* Danaide, esposa de Polidásimo.

TEMISTÍADAS. *Mit.* Ninfas de la comitiva de Temis, que presidían el porvenir.

TEMISTIANO. adj. *Secta rel.* V. AGNOETAS. Ú. t. c. s.

TEMISTIO. *Biog.* Filósofo, orador y político griego, n. en Paflagonia entre el año 317 y 320 y m. en Constantinopla entre 387 y 390, y con toda seguridad antes de 395. Pertenecía á una familia de filósofos; un ascendiente suyo, probablemente su abuelo, estaba dedicado á estos estudios y fué protegido por Diocleciano. Su padre, llamado Eugenio, tenía una escuela en Paflagonia, y fué el primer preceptor de su hijo; más tarde lo mandó á una ciudad fronteriza del Ponto, donde, como dice el mismo TEMISTIO, halló un excelente maestro que había convertido dicha ciudad en un santuario de las Musas. Al poco tiempo parece que se trasladó á Nicomedia, y desde entonces le vemos alternar la enseñanza y la propaganda de sus ideas filosóficas con el favor de los emperadores y el ejercicio de importantes cargos públicos. Su carrera política, como él mismo confiesa, duró cuarenta años, habiéndose dedicado otros veinte á la filosofía. Su primer escrito fué una *Exhortación á la Filosofía*, pronunciado probablemente el año 344 ó 345 en Nicomedia. Debía de gozar ya entonces de prestigio en este país, porque unos años más tarde fué enviado por sus habitantes á Constantinopla con la misión de cumplimentar al emperador Constancio, que regresaba á la capital después de la derrota de las tropas romanas en Singora por Sapor II, rey de Persia (348). TEMISTIO encontró al emperador en Ancira y pronunció en su presencia un discurso *Sobre la filantropía ó el amor de la humanidad*. Hacia el año 353 ó 354 contrajo matrimonio y se estableció en Constantinopla, donde al poco tiempo se hizo célebre por su elocuencia, mereciendo que el emperador le nombrara miembro del Senado de Bizancio (355), contraviniendo la costumbre que impedía nombrar para dicho cargo á los filósofos. Constancio se justificó con una carta dirigida al Senado, que aun hoy se conserva. Después de la victoria de éste sobre Vetrainón y Majencio, aquella corporación decidió enviar á Roma una embajada para felicitarse por aquel acontecimiento, siendo encargado TEMISTIO de dicha misión. Este escribió su discurso, pero no pudo realizar el viaje por el rigor de la estación y lo delicado de su salud. Constancio premió espléndidamente las adulaciones del orador, recompensándole con una estatua de bronce y la otorgación de prerrogativas reservadas sólo á los personajes más distinguidos de Constantinopla. Durante el gobierno de Juliano *el Apóstata*, TEMISTIO no ejerció ningún cargo público, no obstante las ofertas del emperador, su antiguo discípulo. Al advenimiento de Joviano pronunció un discurso de bienvenida en Dadastana (Frigia), y más tarde en Constantinopla, siendo considerado por los historiadores como la pieza oratoria de más importancia que pronunció TEMISTIO. En tiempo de Valente fué también el orador cortesano. Cuando en 364 Valentiniano y Valente confirmaron por un edicto la libertad de cultos consignada en la ley de Joviano, es de presumir que el orador filósofo compusiera un nuevo discurso, y no es aventurado conjeturar que fué el que hoy se conserva *Sobre las Religiones* en traducción latina. Más tarde Valente le encargó una misión cerca de Graciano, que estaba entonces en las Galias; y de allí pasó á Roma, donde pronunció en 377 un magnífico discurso en honor de Graciano. Quisieron los romanos retenerle, pero él regresó á Constantinopla en 378. Á su regreso hubo de defenderse contra los ataques de sus enemigos, pero éstos enmudecieron pronto ante el favor que el nuevo emperador Teodosio concedió al filósofo. En efecto, el año 384 se le nombró prefecto de Constantinopla y se le confió, no obstante ser pagano, la educación del príncipe Arcadio. El último discurso de que se tiene noticia versó *sobre la clemencia de Teodosio*, y lo pronunció en 385.

Focio atribuye á TEMISTIO diversos comentarios á los diálogos de Platón, de los cuales no se conserva rastro alguno. El mismo erudito dice haber leído 36 discursos; de éstos han llegado 35 hasta nosotros; 20 de ellos son discursos oficiales y los demás tratan de moral y de asuntos particulares. Es fama también que comentó todas las obras de Aristóteles. Actualmente poseemos las paráfrasis á los *Segundos Analíticos*, á la *Metafísica*, á los tratados *De anima*, *De coelo et mundo* y á algunos de los opúsculos aristotélicos llamados *Parva Naturalia (Memoria y Reminiscencia, Sueño y Vigilia)*. Se ha perdido su correspondencia con el sofista Libanio; en cambio, conservamos la de éste dirigida á TEMISTIO, la cual ha sido ampliamente utilizada por los biógrafos. Las paráfrasis á los *Segundos Analíticos* fueron traducidas al latín en la época romana por Vecio Agorio Pretestato. Las versiones conocidas en la Edad Media son debidas á las escuelas de traductores que utilizaban el texto árabe ó hebreo. En efecto, consta que las obras de TEMISTIO en todo ó en parte fueron traducidas al árabe en tiempo de Honain. Las ediciones latinas de M. Alantino del tratado *De coelo et mundo* (Venecia, 1574) y de la *Metafísica*, por M. Finz (Venecia, 1586, 1676), están hechas sobre un texto hebraico. La edición más antigua de los *Comentarios á Aristóteles* es de Hermolao Borboro (Tavrisi, 1481). Hay numerosas ediciones, entre ellas las de París (1528), Basilea (1530), Florencia (1520) y Venecia (1549). Modernamente tenemos fragmentos de los mismos en *Scholia in Aristotelem* de Brandis (Berlín, 1836), la paráfrasis al primer libro de los *Priora Analytica* por M. Wallies (Berlín, 1884), el *De Anima* por R. Henize (1899) y una edición completa de los *Comentarios* por Spengel (Leipzig, 1866). C. H. Haskins descubrió en la Biblioteca de la Catedral de Toledo una triple versión latina de los *Segundos Analíticos*. La versión arábigolatina va acompañada del *Comentario* de TEMISTIO, y es obra de Gerardo de Cremona [*Mediaeval Versions of the Posterior analytics* (*Harvard Studies in classical philology*, vol. XXV, 1914)].

En cuanto á sus *Discursos*, no se han conocido hasta época relativamente reciente. Las primeras ediciones griegas son las de Trincavelli, en *Opera omnia* (Venecia, 1534), que comprende sólo ocho oraciones; la de H. Estienne (París, 1562), con seis más inéditas. F. Morel publicó otro discurso que él atribuía á Sinesio, *Sobre los hermanos amigos*, con traducción latina (París, 1604). Donzellini había traducido en latín los ocho primeros de la edición Trincavelli (Basilea, 1559), y J. Remo, los de la de Estienne, más otro *Sobre las Religiones*, del cual todavía no se conocía el texto griego (Amberg, 1605). El padre Petau reunió aquellos textos con sus traducciones, y añadió otro inédito *De cómo es permitido al filósofo hablar en público* (La Flèche, 1613). Al año siguiente, el padre Pautin, con el título *Themistii Orationes aliquot ineditae*, dió á luz otros tres discursos en latín que unidos á los anteriores sumaron 19 y fueron reproducidos en la segunda edición de Petau (París, 1618). La edición del padre Hardouin comprende otros 13 inéditos y el *Discurso de las Religiones*, en total 33 (París, 1684). La edición más moderna es la de Guillermo Dindorf (Leipzig, 1832). Aparte tenemos Περὶ φιλιας por J. Patusias (1744, t. III de la *Enciclopedia filológica*, en griego); Περὶ ἀρχῆς, con el exordio inédito de la *Oración fúnebre de Eugenio*, según un manuscrito de la Biblioteca Ambrosiana (Milán, 1816, 1828) y Περὶ ἀρετῆς por J. Gildemeister y F. Bücheler (*Rheinisches Museum*, 1872). El texto griego de los ocho primeros discursos, únicos entonces conocidos, y los comentarios á Aristóteles, fueron reunidos por Víctor Trincavelli y publicados, junto con los Comentarios de Alejandro de Afrodisia á los tratados *De anima* y *De fato* (Venecia, 1534), con el título de *Opera omnia*.

TEMISTIO pertenece á este grupo de filósofos, ó mejor eruditos, de los últimos tiempos de la filosofía helénica que gastan sus energías en la paráfrasis ó el comentario. Faltos de originalidad y de empuje intelectual, se limitan á conciliar las doctrinas de las diferentes escuelas, principalmente el Liceo y la Academia. Hallamos en él las mismas características de los filósofos neoplatónicos. Aun cuando él es propiamente un peripatético, quizá el último peripatético de algún valer, su adhesión al Estagirita no le impide respetar y venerar la gran figura de Platón. Su ideología está integrada por doctrinas de los dos filósofos, á las cuales se juntan otras de Pitágoras y Zenón el estoico; en una palabra, todos los ingredientes de las escuelas eclécticas de su tiempo. Caracterízose, no obstante, por su tendencia moralista, á la cual le inclinaba su concepto (que él puso en práctica interviniendo en los negocios de la vida pública), y sobre todo su temperamento de orador y su espíritu conciliador y tolerante.

TEMISTIO fué muy celebrado en la antigüedad por su elocuencia, por cuya razón se le dió el nombre de Eufrades. San Gregorio Nacianceno, que fué amigo suyo, le llama el rey de la palabra. Sus discursos están llenos de adulaciones, pero contienen máximas de elevada moral, sobresaliendo su apología de la justicia, del amor al prójimo y de la educación del espíritu. Recomienda igualmente en sus panegíricos al soberano la bondad y el amor, por creer que así verán éstos en él la imagen de Dios sobre la tierra. No obstante sus ocupaciones políticas, TEMISTIO explicó filosofía en Antioquía, Galatia, Nicomedia, Roma y Constantinopla. Es interesante su labor como comentarista aristotélico. En el prefacio de su paráfrasis á los *Segundos Analíticos* y en un pasaje de su discurso vigésimo dice que se ha limitado á interpretar fielmente el pensamiento de su maestro, desarrollar un poco la excesiva concisión de sus fórmulas y aclarar algunos pasajes que encierran, á su juicio, el pensamiento esotérico de Aristóteles. Las paráfrasis son las que realmente debían ser para un discípulo del Liceo ilustraciones del texto, explicando el sentido y alcance de las tesis aristotélicas, sin entrar en la discusión de la doctrina, ni recargar de erudición el comentario, como hicieron por aquellos tiempos la mayoría de los filósofos neoplatónicos. De sus discursos sobre materias morales se destacan los que tratan *De la amistad*, *De las diferencias entre el filósofo y el sofista* y *Exhortación á la fisosofía*.

Situado entre el paganismo y el cristianismo, TEMISTIO parece ignorar la lucha enconada entre las dos culturas. Es el caso tantas veces repetido en hombres de su época, que siendo paganos por su origen y educación profesan doctrinas análogas á las del Evangelio. Tiene este filósofo la convicción de que Dios, además del conocimiento de nosotros mismos, nos ha infundido la tendencia á adorarle, pero dejándonos en libertad de escoger la manera de tributarle dicho culto. Entiende que el helenismo y el cristianismo son formas de la filosofía y religión universal. Para él no existe el arduo problema de la conciliación de ambos, porque no acierta á ver el conflicto que los Santos Padres y otros filósofos paganos suponen. Su elevado concepto de la moral, su entusiasmo por las virtudes religiosas, como puede verse en la singular elocuencia del panegírico de su padre Eugenio, y aun su misma técnica retórica, recuerdan la oratoria sagrada de los primeros apologistas cristianos. Egger ha descrito, en el *Dictionnaire des sciences philosophiques*, que TEMISTIO, en el quinto de sus discursos, dirigido á Joviano para felicitarle por haber proclamado el libre ejercicio de todos los cultos, adelanta á los oradores y publicistas modernos con sus argumentos en favor de la libertad de conciencia, pero que más adelante, en el discurso duodécimo, dice al emperador Valente que en materia de religión debe proclamarse la libre concurrencia, para despertar una especie de emulación que, según él, mantiene y vivifica la piedad entre los hombres. Pagano más de hecho que de corazón, no obstante su amistad con Juliano, vió sin entusiasmo su elevación al trono, pues preveía, como así ocurrió, que este cambio produciría una reacción, seguida de crímenes y violencias. Dirigiéndose á los cristianos, les dice: Debéis estar persuadidos de que el Supremo Legislador del Universo se complace en la variedad de homenajes que recibe. Le gusta ver religiones distintas entre los sirios, los griegos y los egipcios. Y aun entre los mismos sirios (cristianos) no exige una unanimidad absoluta. ¿No está dividida ahora su religión en mil pequeñas sectas? Nadie tiene las mismas creencias que su vecino, pero éste piensa una cosa y aquél otra. ¿Por qué querer establecer por la fuerza una unidad imposible?

Bibliogr. Pueden consultarse con provecho las historias de la literatura y filosofía griegas, las historias eclesiásticas de los primeros siglos del cristianismo, los antiguos escritores Suidas y Focio; Tillemont, *Histoire des empereurs;* Chastel, *Histoire de la destruction du Paganisme en Orient;* Jourdain, *Recherches critiques sur l'âge et l'origine des traductions d'Aristote;* Elter, *De gnomolog. Graecorum historia atquae origine;* P. Hartlich, *De exhortationum a Graecis Romanisque scriptorum historia et indole.* Las monografías más antiguas dedicadas á este escritor son las de S. Schelgnig, combatiendo las ideas de TEMISTIO sobre la poligamia (Leipzig, 1714) y de B. F. Schmieder, en elogio de su teoría de la tolerancia (Halle, 1789). Desde mediados del siglo XIX encontramos las obras de Baret, *De Themistio sophista et apud imperatores oratore* (París, 1853); A. Gasda, *Kritische Bemerkungen zu Dio Chrysostomos und Themistius* (Lauban, 1886); L. Meridier, *Le philosophe Themistios devant l'opinion de ses contemporains* (Rennes, 1906); C. Gladis, *De Themistii, Libanii, Juliani in Constantium orationibus* (Breslau, 1908); G. Poheschmiot, *Quaestiones Themistianae* (Münster, 1908); H. Scholze, *De temporibus*

librorum Themistii (Gotinga, 1911); J. Scharold, *Die Chrysostomos und Themistios* (Burghausen, 1912), y algunos estudios interesantes de Cobet en *Mnemosyne*, de Rose (1867) en *Hermes*, de Freudenthal (1869) y Seeck (1906) en el *Rheinisches Museum* y de Schenkl en *Wiener Studien* (1898-1901), y los relativos á las antiguas versiones latinas de Aristóteles por B. Geyer (1917), C. H. Haskins (1914) y C. Bäumker (1915).

TEMISTO. *Mit.* Nereida, hija de Hipseo y mujer de Atamas, del que tuvo cuatro hijos. Apolonio la designa como madre de Frixo y de Helea. Todavía se le atribuyen otros dos hijos: Esfingio y Oresmeno, y una hija, Euriclea. || Esposa de Atamante, del cual tuvo cuatro hijos. Viendo que su esposo mostraba más afecto á los hijos que había tenido de su esposa anterior, Ino, concibió el proyecto de matarlos con sus propias manos, y comunicó su designio á una de sus esclavas, ordenándole al mismo tiempo que cubriese á sus hijos con un velo blanco y á los de Ino con un velo negro. La esclava, que era la misma Ino librada de la muerte cuando en otro tiempo se hubo arrojado al mar, y á la que su esposo Atamante, sabedor de su salvación después de casado con TEMISTO, había conducido en secreto á su casa, haciéndola pasar por esclava, cambió los velos y TEMISTO, engañada, mató á sus propios hijos; por lo cual, después de haber reconocido su error, se dió á sí misma la muerte.

TEMISTO. *Zool.* V. POLICERA.

TEMÍSTOCLES. *Biog.* General y hombre de Estado, ateniense, n. en Atenas hacia el año 527 a. de J. C. y m. en Magnesia en 459. Á su gloria, como dice Plutarco, no pudo contribuir su obscuro origen, porque su padre, Neocles, no era de los distinguidos de Atenas, y su madre era extranjera, de Tracia, de Caria ó de Halicarnaso. En cambio, se distinguió desde la infancia por su talento y energía, hasta el punto de que se cuenta que su maestro solía decirle: «¡Ay, niño! tú no has de ser nada pequeño, sino ó muy gran bien, ó muy gran mal.» Poco aficionado á los recreos y á los juegos, aprendía éstos como por obligación, pero en todo lo demás adelantaba notablemente á los de su edad. Por esta razón hubo de manifestar en cierta ocasión en que se criticaban sus modales: «Yo no sabré templar una lira ó tañer un salterio, pero sí, tomando por mi cuenta una ciudad pequeña y obscura, hacerla ilustre y grande.» Esta fué, en efecto, su vocación fundamental y como, además, era ambicioso y elocuente, no le fué difícil abrirse paso entre sus conciudadanos, á pesar de su origen mestizo, y en 493 fué elegido arconte, convirtiéndose en el jefe de los demócratas, en contraposición á los conservadores, dirigidos por Arístides. Comprendiendo que la guerra médica no había terminado en la batalla de Maratón, quiso interesar á sus compatriotas en las cosas del mar, y la guerra con Egina favoreció la ejecución de sus planes, pues los atenienses reconocieron la necesidad de robustecer la escuadra y á TEMÍSTOCLES le fué fácil convencerles de que, en lugar de repartirse el producto de las minas de plata del Monte Laurio, como era la costumbre, empleasen aquel dinero en la construcción de barcos de guerra, como así se hizo. Además, convirtió el Pireo en puerto, en lugar de la insegura rada de Faleron, y lo hizo fortificar. Sin embargo, la lucha contra Egina y la oposición de sus rivales, especialmente Arístides, retrasó un tanto la consecución de su objeto, pero el destierro de que fué objeto el jefe del partido conservador le dejó el campo libre y le permitió continuar sus preparativos. Nombrado general, se dirigió al principio al desfiladero de Tempe en unión con los espartanos, pero regresó después de comprender que no podía defenderlo. Aun cuando había reconocido como autoridad suprema la del espartano Euribíades, le pudo convencer de que se abandonara la ciudad de Atenas y se condujera á sus habitantes por mar lo más lejos posible de aquélla, embarcándose entonces en gran número para Artemisia, donde se libró una batalla contra los persas, que quedó indecisa. Mientras tanto, los persas, después de haber derrotado á los espartanos, se habían apoderado de las Termópilas, por lo que los griegos tuvieron que retirarse al otro lado del istmo de Corinto. Ante este hecho, los atenienses que aun no lo habían hecho se decidieron á abandonar la ciudad, refugiándose en Trecene, Egina y Salamina. Plutarco narra así los preliminares de la batalla célebre de Salamina: «¡Grandes son, por cierto, estos hechos de Temístocles! Pues como comprendiese que los ciudadanos sentían la falta de Arístides, y temían no fuera que de enfado se pasara á los bárbaros y acabara de poner en mal estado las cosas de la Grecia, porque estaba en destierro desde antes de la guerra, vencido por la facción de Temístocles, escribió un decreto por el que se permitía á los desterrados por tiempo la vuelta, y hacer y decir lo que juzgasen conveniente con los demás ciudadanos. Tenía el mando, por la superioridad de Esparta, Euribíades, el cual, no siendo de los más resueltos para el peligro, y queriendo por lo mismo dar la vela y navegar al istmo, donde ya las fuerzas de tierra se habían reunido, Temístocles se le opuso; y con esta ocasión dicen que prorrumpió en aquellas expresiones que tanto se celebran, porque diciéndole Euribíades: «¡Oh »Temístocles!, en los juegos, á los que se adelantan les »dan de bofetadas. —Sí, le repuso Temístocles, pero no »coronan á los que se atrasan.» Y como aquél alzara el bastón como para pegarle, Temístocles le dijo: «Bien, »tú pegá, pero escucha.» Admirado Euribíades de tanta moderación, y mandando que dijese lo que quisiera, Temístocles lo redujo á su propósito. Reconveníale otro de que no era razón que un hombre sin ciudad tomase el empeño de persuadir á los que la tenían á que desamparasen y abandonasen su patria, y volviendo Temístocles contra él sus propias palabras, dijo: «Infeliz, nosotros hemos abandonado nuestras casas »y nuestras murallas porque no hemos creído que por »unas cosas sin sentido debíamos sujetarnos á la ser»vidumbre; pero aun así poseemos la ciudad más po»derosa de la Grecia, que son esas doscientas galeras, »las cuales están á vuestra disposición y en vuestro »auxilio, si pensáis en salvaros, pero si segunda vez os »retiráis traidoramente, bien pronto sabrán los griegos »que los atenienses son dueños de una ciudad libre y »de un país en nada inferior al que han dejado...» Mas á poco sucedió que la armada de los enemigos, recorriendo el Atica hasta el puerto de Faleron cubrió toda aquella costa, y que el rey mismo, bajando también al mar con las tropas de tierra, se dejó ver con grandísimo aparato, reunidas unas y otras fuerzas, con lo que á los griegos se les borraron los discursos de Temístocles, y los del Peloponeso volvieron á poner sus miras en el istmo, indisponiéndose con el que los contradecía. Determinóse partir aquella noche, y así se dió la orden á los gobernalles. Entonces Temístocles, sintiendo en su corazón el que los griegos, malogrando la ventaja del lugar y de aquellas estrecheces, se esparcieran por sus respectivas ciudades, concibió aquella estratagema que puso en obra por medio de Siquino. Era este Siquino un esclavo, persa de origen, pero muy afecto á Temístocles, y ayo de sus hijos. Envióle, pues, al persa con gran recato, con orden de que le dijese que Temístocles, el general de los atenienses, abrazando su partido, le anunciaba antes que otro alguno que los griegos iban á retirarse precipitadamente; por tanto, que dispusiera que no huyesen, sino que mientras estaban así turbados con la ausencia del ejército de tierra, acometiese y destruyese sus fuerzas navales. Tomando Jerjes este aviso como nacido de inclinación, tuvo en ello placer, y dió al punto orden á los capitanes de las naves para que las demás

las preparasen con reposo, pero con doscientas marchasen á tomar en torno las salidas, y á rodear las islas, para que no escapase ninguno de los enemigos. Ejecutado así, el primero que lo rastreó fué Arístides, hijo de Lisímaco, el cual se dirige á la cámara de Temístocles, sin embargo de que no estaba bien con él, y antes por su causa se hallaba desterrado, como se deja dicho, y al salir Temístocles á recibirle le participa cómo estaban cercados. Éste, que conocía bien la probidad de Arístides, contento, además, con el paso que acababa de dar, le descubre lo practicado por Siquino, y le exhorta á que visite á los griegos, que tanta confianza tienen en él, y los aliente para que en aquellas angosturas se dé el combate. Alabando Arístides las disposiciones de Temístocles, fué recorriendo los demás caudillos y capitanes, incitándoles á la batalla...» Según Esquilo, las naves de los persas eran 1,200 y las de los atenienses sólo 180, y á pesar de esta extraordinaria inferioridad, á las acertadas disposiciones de TEMÍSTOCLES y el valioso concurso de Arístides se debió la brillante victoria de los griegos y el que Jerjes abandonase el territorio (V. SALAMINA). Después de la batalla de Platea convirtió á Atenas en una fortaleza, y á pesar de la oposición de los espartanos, unió la ciudad con el puerto del Pireo, que estaba ya fortificado. Sin embargo, tras de esta actividad, fué cediendo poco á poco ante Arístides, el fundador de la Liga marítima, y Cimón, y en 471 fué á su vez desterrado. Trasladóse á Argos; pero cuando sus enemigos, los espartanos, le acusaron de complicidad en la alta traición de Pausanias y le condenaron como tal en Atenas, en 466 hubo de huir del lugar de su residencia. Perseguido por los espartanos, pasó por Kerkyra á la corte del rey Admetos y de allí, por Efeso, á Susa, á la corte del rey persa Artajerjes, quien le asignó los ingresos de tres de sus ciudades (465). TEMÍSTOCLES vivió largo tiempo en Magnesia en calidad de sátrapa persa, con un lujo y magnificencia dignos de un soberano, y allí murió cuando (según refieren) á raíz de la revolución de Egipto, preparaba una escuadra contra su patria. Según algunos, acabó sus días envenenándose. Sus amigos llevaron secretamente su cadáver á Atica, sepultándolo en el promontorio de Alcimos. En Magnesia se mostraba, en otro tiempo, su sepulcro, y en la plaza del Mercado una columna en su honor. Las *Cartas* que llevan su nombre son apócrifas. Escribieron su vida Cornelio Nepote y Plutarco.

Bibliogr. Bauer, *Themistokles* (Merseburgo, 1881); R. Norden, *Studien zur Themistoklesfrage* (Upsala, 1893); Frantz, *Themistokles und die attische Marine* (Mannheim, 1898).

TEMISTOCLESIA. f. *Bot.* El género *Themistoclesia* Kltzsch. es sinónimo de *Anthopterus* de Hooker en la familia de las ericáceas.

TEMITOLAS. V. TEMILOBOS.

TEMLALET ó KASBA TEMLALET. *Geog.* Pobl. del Marruecos Meridional, á 50 kms. NE. de Marrakex, á oril. de un afl. der. del Uad Tensift. Hay una *kasba* ó pequeño fuerte que domina la carretera de Fez á Marrakex.

TEMMA. *Hist.* En el antiguo Japón, caballos destinados á los mensajeros gubernamentales. Cada distrito había de mantener cinco de ellos, siempre á punto de ser ensillados para los encargados de transportar los despachos ú órdenes.

TEMME (JODOCO DONATO HUBERTO). *Biog.* Jurisconsulto y literato alemán, n. en Lette (Westfalia) en 1798 y m. en Zurich en 1881. Desde 1832 desempeñó varias magistraturas; en 1839 fué presidente del Tribunal municipal y provincial de Berlín; en 1844 se le trasladó á Tilsit y en 1848 fué presidente del Tribunal de Apelación de Munster. TEMME, tanto en la Asamblea prusiana como en la Nacional alemana, militó en la extrema izquierda, y en 1849, por haber tomado parte en las llamadas Decisiones de Stuttgart, se vió encartado en un proceso de alta traición y aunque fué declarado inocente al cabo de nueve meses de reclusión, en 1851 se le separó del servicio del Estado. En 1852 aceptó la cátedra de derecho penal de la Universidad de Zurich. Publicó: *Archiv für die strafrechtlichen Entscheidungen der obersten Gerichtshöfe Deutschlands* (Erlangen, 1854 á 1859) y escribió varios manuales de derecho penal, el último de los cuales fué el *Lehrbuch des gemeinen deutschen Strafrechts* (Stuttgart, 1876).

Bibliogr. La mejor fuente para datos de la vida de TEMME son sus *Erinnerungen (Recuerdos)*, editados por Born (Leipzig, 1882).

TEMMIM (UADI-), ó TEMIM. *Geog.* Río de la antigua prov. turca de Barka (colonia italiana de Libia, Cirenaica). De una long. de unos 100 kms., des. en el golfo de Bomba, al S. del Cabo Ras-et-Tin. Este río ó valle forma el límite entre la Cirenaica propiamente dicha, al O., y la Marmárica ó Marmárida, al E. Seco durante varios meses del año, es el único torrente del Barka que no es un simple torrente; se seca algunas horas después de la lluvia.

TEMMINCK (CONRADO JACOBO). *Biog.* Naturalista holandés, n. en 1770 y m. en Leyden en 1858. Fué director de la Academia de Ciencias de Haarlem y del Museo de Historia Natural de Leyden. Se le debe: *Histoire naturelle générale des pigeons et des gallinacés* (Amsterdam, 1813-15); *Manuel d'ornithologie* (Amsterdam, 1815), y *Monographie de mammalogie* (Leyden y París, 1825-41).

TEMMINCKIA. f. *Bot.* Género fundado por De Vries y sinónimo de *Scaevola* de Linneo en la familia de las goodeniáceas.

TEMMING (TEODORO). *Biog.* Escritor alemán, n. en Steele-Ruhr en 1877. Débensele gran número de libros de ascética del más puro catolicismo, entre ellos: *Ein glucklich. Heim* (1906; 2.ª ed., 1908); *Neues Leben* (1906; 2.ª ed., 1910); *Kindersegen und Kindersorgen* (1907; 3.ª ed., 1901); *Die christl. Fran, Gebetbuch* (1909; 11.ª ed., 1925); *Aus d. Klinik* (1910); *Mein Brautgeschenk* (1910); *Rel. Erneuerung durch die Uebung der Aloysian Sonntage* (1911 y 1921); *Der christl. Mann* (1912; 4.ª ed., 1922); *Gedanken und Gebete für Kranke* (1912 y 1914); *Sturmfreie Buden* (1913); *Gottes Trost in Kriegsnot* (1914 y 1918); *Des dtsch. Kriegers Festbuch* (1915, 70 millar); *Betet für die heute Sterbenden* (1916); *Der barmh. Samaritan* (1919); *Aus Kriegszeit zu neuem Leben* (1/40 millar, 1919); *Aufwärts, einn Buchlein für unsere heimgekehrten Kriegs- und Zivilgefangenen* (1919); *Friede auf Erden den Menschen* (1920); *Was der Heiland dir sagt* (1924), etc. TEMMING ha escrito con el seudónimo de *L. Freund.*

TEMMON-KATA. *Hist.* En el Japón, en tiempo de los Tokugawa, funcionarios encargados de las observaciones astronómicas, de la redacción del calendario, etc. Estaban repartidos en cuatro ramas: astronomía, calendario, agrimensura y topografía. Además, traducían las obras europeas que trataban de estas materias. Este título fué creado en 1685 y otorgado por primera vez á Yasui Santetsu, que más tarde tomó el nombre de Shibukawa Shunkai.

TEMMU-TENNO. *Biog.* Emperador del Japón (621-686). Era hijo de Jomeitenno y en 668 fué proclamado heredero de su hermano mayor Tenchi, que había sucedido á su padre en 661. Cuando Tenchi cayó enfermo, TEMMU-TENNO después de raparse la cabeza, se retiró á un monasterio, pero apenas Kobuntenno, su sobrino, había subido al trono, TEMMU-TENNO reunió un ejército y se sublevó. La guerra civil no fué larga y las tropas imperiales fueron completamente derrotadas, suicidándose Kobun-tenno. TEMMU-TENNO se hizo proclamar emperador y reinó durante catorce años, demostrando poseer grandes cualidades

de gobernante. Continuó las reformas emprendidas durante la era de Taikwa, favoreció el budismo, reglamentó las ceremonias de la corte, fijó los límites de las provincias é introdujo una serie de mejoras en la administración.

TEMNAKARARIT. *Geog.* Localidad del distrito de Adafer (Sahara Occidental), en la carr. de Uadan á Ualata, á 200 kms. SE. de Uadan y á 345 NO. de Ualata. No es conocida más que por las indicaciones de los indígenas saharianos.

TEMNASLA. *Geog.* Pobl. ó *ksar* del Marruecos Meridional, distrito de Uarzazat, á unos 150 kms. SE. de Marrakex, en la rib. der. del Uad Idermi, uno de los brazos del Draa Superior. Se encuentra allí un jeque del sultán, dependiente del caíd de los glauias. La población es bastante numerosa y hay un barrio judío ó *mellah*.

TEMNASPIO. (Etim. — Del gr. *temno*, cortar, y *aspis*, escudo.) m. *Entom.* Género de coleópteros de la familia de los crisomélidos y tribu de los megalopinos. La cabeza es saliente, declive; frente ancha, ligeramente convexa, separada del epístoma por un surco transverso recto; ojos medianos; antenas muy largas; protórax mucho más estrecho en su base que los élitros; escudo triangular, escotado en el ápice; mesosternón con dos mamelones más ó menos pronunciados; patas bien desarrolladas; élitros cortados en línea recta en su base, con los ángulos humerales poco salientes. Sus numerosas especies se hallan en Java, Borneo, Filipinas, India, China y Madagascar.

TEMNÉ. *Filol.* Lengua negra del grupo *felup*, hablada en Sierra Leona.

TEMNEQUINO. m. *Paleont.* (*Temnechinus* Forbes.) Género de equinodermos de la clase de los equinoideos, orden de los regulares, familia de los glifostomatos, subfamilia de los diademátidos, sinónimo de *Paradoxechinus* Laube, que se caracteriza por su pequeño tamaño, zonas poríferas más ó menos onduladas; en los ángulos de las suturas de las placas ambulacrales é interambulacrales hay impresiones transversales. Dos series de tubérculos se disponen en cada área. Radiolas en forma sedosa, adornadas de pliegues longitudinales. Se ha reconocido fósil en los depósitos terciarios correspondientes al pliocénico.

TEMNICA. *Geog.* Ald. de Italia, en la antigua provincia austriaca de Gorizia y Gradisca, dist. y á 21 kms. NO. de Sesana, en una meseta del Karst; 300 h. (1,500 con el municipio).

TEMNICH. *Geog.* Dist. meridional del círc. de Iagodina (Serbia), nombrado así por una montaña que ocupa aproximadamente el centro; unos 30,000 h. Capital, Varvarin.

TEMNIDA. f. *Zool.* (*Temnida* E. Sim.) Género de arañas de la familia de los clubiónidos y tribu de los clubioninos. Las tibias y metatarsos anteriores están provistos en la cara inferior de dos series de aguijones robustos, verticales. Es de Venezuela; el tipo es *T. simplex* E. S.

TEMNIKOV. *Geog.* C. del gob. y á 240 kms. NNE. de Tambov (Rusia propia Central), capital de distrito, en la rib. der. del Moksha, afl. der. del Oka (cuenca del Volga), á los 54° 37′ 47″ de lat. N. y 43° 12′ 5″ de long. E. del Meridiano de Greenwich; 7,000 h. Fundición de hierro, curtidos y otras industrias. Pequeño puerto. TEMNIKOV fué cedida á los grandes príncipes de Moscou por el kan tártaro Toctamysh, con todo el país de los mordvinos, en el siglo XIV; la ciudad no ocupaba entonces el emplazamiento actual, donde fué trasladada en 1536. Sufrió largo tiempo las incursiones de los tártaros y de los piratas del Volga, y tomó en 1670 partido por Stenka Razin, jefe de la gran insurrección cosaca.

TEMNITA. adj. Natural de Temnos. Ú. t. c. s. || Perteneciente á esta ciudad ó á sus habitantes.

TEMNOCÉFALA. f. *Zool.* (*Temnocephala* Gay.) Género de gusanos hirudineos de la familia de los branquiobdélidos, que tiene el lóbulo cefálico digitado y provisto de dos ojos. Puede citarse la especie *T. chilensis* Gay.

TEMNÓCERA. (Etim. — Del gr. *temno*, cortar, y *keras*, cuerno.). f. *Entom.* (*Temnocera* Lep.) Género de dípteros braquíceros de la familia de los sírfidos y tribu de los sirfinos. El tercer artejo de las antenas es mucho más largo que ancho, el estilo plumoso, dorsal; cuerpo ordinariamente ancho; alas divergentes, con la celdilla submarginal pediforme.

TEMNOCIDARIS. m. *Paleont.* (*Temnocidaris* Cotteau.) Género de equinodermos de la clase de los equinoideos, orden de los regulares, familia de los cidáridos, que se caracteriza por ser una gran forma con zonas poríferas bastante anchas, formadas por dos series de poros acoplados; áreas ambulacrales estrechas, débilmente onduladas y con numerosos gránulos; áreas interambulacrales anchas con dos series de grandes tubérculos perforados; tanto entre las plaquetas interambulacrales como en las ambulacrales se hallan entre los tubérculos numerosas impresiones redondeadas, piriformes. Se ha reconocido fósil en los depósitos secundarios más superiores correspondientes al cretáceo superior, siendo la especie más característica *Temnocidaris magnifica* Cotteau.

TEMNOCION. m. *Paleont.* (*Temnocyon* Cope.) Género de vertebrados de la clase de los mamíferos, subclase de los placentarios, orden de los carnívoros, suborden de los fisipedios, familia de los cánidos, subfamilia de los caninos, cuya fórmula dentaria es $\frac{3.1.4.2.}{3.1.4.3.}$, los molares superiores son tritubérculos, sin tubérculos intermedios; carnicero inferior con una débil punta interna, húmero con un agujero entepicondíleo. Se ha reconocido fósil en los depósitos terciarios medios correspondientes al miocénico de John Day en el Oregón, siendo las especies más frecuentes *Temnocyon altigenis*, *T. Wallovianus*, *T. coryphaeus*, *T. Josephi* Cope.

TEMNOCORIDES. m. *Bot.* El grupo *Temnocorydes* de la sección *Eriortomma* del género *Stachys* de Linneo, en la familia de las labiadas, comprende especies con verticilastros multifloros, corola purpurina, con labio superior profundamente bífido.

TEMNODON. m. *Ictiol.* (*Temnodon.*) Género de peces acantopterigios de la familia de los carángidos, de cuerpo oblongo comprimido, cubierto de escamas cicloideas de mediano tamaño; la primera dorsal compuesta de ocho espinas débiles y la segunda cubierta de pequeñas escamas, así como la anal. La especie *Temnodan altator* es un pez de gran tamaño que adquiere una longitud de 5 pies, voraz, que se alimenta de otros peces. Es conocido en los Estados Unidos con el nombre de *Blue-Fish*.

TEMNODONTE. m. *Zool.* Género de peces malacopterigios escomberoideos, cuyas especies viven en ambos Océanos.

TEMNOFISA. f. *Zool.* (*Temnophysa* L. Agassiz.) Género de sifonóforos un tanto problemático por falta de precisión ó de caracteres para su colocación dentro de los fisofósidos, fisonéctidos, que Delage incluye con duda en la familia de los apolémidos.

TEMNOGRAPTO. m. *Paleont.* (*Temnograptus* Nicholson.) Género de celentéreos de la clase de las hidromedusas, orden de los hidroideos, suborden de los graptolítidos, grupo de los graptoloideos, monopriónidos, familia de los dichográptidos, que presenta gran parecido con el género *Tetragraptus*, pero las cuatro ramas principales tienen numerosas bifurcaciones. Se ha reconocido fósil en los depósitos paleozoicos inferiores correspondientes al silúrico inferior, siendo

la especie más característica *Temnograptus multiplex* Nicholson.

TEMNOLEMO. m. *Entom.* (*Temnolaemus* Chevr.) Género de coleópteros de la familia de los brentidos y tribu de los brentinos. La cabeza es alargada, el pico delgado, cilíndrico; ojos redondeados, poco salientes; protórax largamente oval; élitros largos, de bordes paralelos; patas delgadas, con los fémures engrosados en el extremo; tarsos bastante largos, con el tercer artejo bilobado. La única especie conocida es *T. aeneicollis* Chevr., propia de Madagascar.

TEMNOLEPIS. m. *Bot.* Género fundado por Baker y que comprende plantas de la familia de las compuestas, tribu de las helianteas y subtribu de las verbesininas, con brácteas internas planas, pajas rasgadas, grandes, anchas, abovedadas ó aquilladas, envolviendo más ó menos á las flores femeninas, pero no incluyendo del todo á los aquenios maduros; éstos gruesos, con cuatro aristas ó algo comprimidos lateralmente los de las flores hermafroditas, los de las femeninas á menudo triquetros ó comprimidos por el dorso; brácteas más de cuatro, libres, bastante uniformes ó más alargadas que las de fuera las de más adentro, pero en todo caso no de figuras diferentes, vilano un ligero borde dentado, cabezuelas bastante pequeñas, multifloras, homógamas, receptáculo plano, hojas esparcidas, corimbos flojos, de pocas cabezuelas. La única especie, *T. scrophulariifolia*, es un arbusto de Madagascar.

TEMNOLIESSKAIA. *Geog. Stanitza* de la antigua prov. rusa de Kubán (Área del Cáucaso del Norte, Rusia propia), círc. y á 68 kms. N. de Batalpashinskaia, en las riberas del Gran Iergolyk, afl. izq. del Manych Occidental (cuenca del Don); 1,800 h.

TEMNOMA. f. *Bot.* Subgénero del género *Blepharostoma* S. O. Lindb. en las plantas muscíneas, hepáticas, de la familia de las yunguermaniáceas acroginas, pequeñas ó vistosas, rígidas, de un pardo amarillento ó hasta negruzco, hojas profundamente cuadrífidas, lóbulos por lo menos hacia su base con varias series de células y dentados en el borde, ó largamente franjeados, periantio obtuso, triquetro, con abertura algo estrechada ó amplia. Se incluyen siete especies.

TEMNOPIS. (Etim. — Del gr. *temno*, cortar, y *ops*, vista.) f. *Entom.* (*Temnopis.*) Género de coleópteros de la familia de los cerambícidos y tribu de los espondilinos. El cuerpo es largo, apenas pubescente; frente vertical, limitada debajo por un surco rectilíneo muy marcado; ojos medianamente distantes por encima, divididos en dos partes separadas por las antenas; éstas muy robustas; protórax tan largo como ancho, cilíndrico; abdomen cilíndrico, con el quinto segmento de igual longitud que el cuarto; patas muy largas; élitros muy largos, planos, de bordes paralelos. Se reduce á una especie, *T. taeniata;* habita en el Brasil.

TEMNOPLECTRO. (Etim. — Del gr. *temno*, cortar, y *plektron*, espolón.) m. *Entom.* (*Temnoplectrus.*) Género de coleópteros de la familia de los escarabeidos. Su única especie, *T. haemisphaericus*, es propia de Australia.

TEMNOPLÉURIDOS. m. pl. *Zool.* V. TEMNOPLEURUSINOS.

TEMNOPLEURO. m. *Paleont.* (*Temnopleurus* Agassiz.) Género de equinodermos de la clase de los equínidos, orden de los regulares, familia de los glifostomatos, sinónimo de *Toreumatica* Gray, *Temnotrema* Agassiz. Es de gran tamaño, subcónico; áreas ambulacrales é interambulacrales con dos series de tubérculos; en la cara superior, las placas están provistas de impresiones en los ángulos de las suturas. Se ha reconocido fósil en los depósitos terciarios medios correspondientes al miocénico de *Opechinus* Desor. V. OPECHINO.

TEMNOPLEURUSINOS Ó TEMNOPLÉURIDOS. m. pl. *Zool.* (*Temnopleurusinae* Delage, *Temnopleuridae* Agassiz.) Familia de equinodermos equinoideos del grupo de los regulares, orden de los diadémidos, tribu de los equininos, que toma nombre del género *Temnopleurus* (V. TEMNOPLEURO) y comprende otros varios, como *Hypsechinus, Genocidaris, Temnopleurus, Salmacis, Holopneustes* y otros.

TEMNÓPTERIX. m. *Bot.* El género *Temnopteryx* de Hooker hijo comprende plantas de la familia de las rubiáceas, subfamilia de las cinconoideas, tribu de las gardenieas y subtribu de las musendinas, con inflorescencias laterales, las de flores hermafroditas ó masculinas y femeninas iguales, hierbas erguidas, muy hojosas, casi carnosas, sedosoparduscas, herrumbrosas, brillantes. La única especie, *T. sericea*, alcanza de 60 á 90 cm. de altura, sus hojas son grandes, las estípulas rasgadas, grandes, flores de unos 2 cm. de largo, en cabezuelas pedunculadas, rodeadas de involucro rasgado, acampanado. Crece en la sierra del Cristal y en el África Occidental tropical.

TEMNÓPTERIX. *Entom.* (*Temnopteryx* Brunn.) Género de ortópteros de la familia de los blátidos y tribu de los filodrominos. Poseen los ojos bien desarrollados; élitros en uno y otro sexo truncados oblicuamente, que no pasan del segundo tergito abdominal; alas de ordinario presentes, pero rudimentarias, de igual longitud que los élitros. Contiene 21 especies distribuídas por la India, Filipinas, Africa, Madagascar; la *T. abyssinica* Sauss se halla en la región que indica su nombre.

TEMNÓPTERO. (Etim. — Del gr. *temno*, cortar, y *pteron*, ala.) m. *Entom.* (*Temnopterus.*) Género de coleópteros de la familia de los hidrofílidos y tribu de los hidrofilinos. El cuerpo es oblongo, convexo; cabeza ancha y en forma de triángulo esférico; labro transverso; ojos grandes y muy salientes; protorax más ó menos escotado por delante y por detrás; prosternón profundamente acanalado. Las hembras fabrican, con un flúido segregado por el recto y que sale por dos hileras colocadas á los lados de la abertura anal, un capullo piriforme corto, con un apéndice en forma de tubo encorvado; en él se encierran unos 50 huevos.

TEMNOQUILA. f. *Entom.* (*Temnochila* Westw.). Género de coleópteros de la familia de los ostómidos y tribu de los nemosominos. Se cita una sola especie, *T. caerulea* Oliv., del S. de Europa.

TEMNOQUILO. m. *Paleont.* (*Temnocheilus* ó *Temnochilus* Mac Coy, 1844; *Cryptoceras* d'Orbigny; *Moniliferi* Quenstedt.) Subgénero de moluscos de la clase de los cefalópodos, familia de los nautílidos, género *Nautilus* Breyn (1732). Concha discoide, con ancho ombligo, con centro perforado. Sección transversal de las vueltas trapezoidal, parte externa muy ancha; borde bucal con sesgadura ventral profunda; lados separados de la parte externa por una arista tuberculosa, y cayendo oblicuamente hacia el interior. Línea de sutura con ancho lóbulo externo. Sifón central ú externo. Devónico, carbonífero, triásico, siendo característico el *N. coronatus* Mac Coy.

Los géneros d'Hyatt, *Anomaloceras* (*N. anomalus* Barr.), silúrico; *Centroceras* (*Discites Marcellensis* Hall), devónico; *Metacoceras*, silúrico y carbonífero (*Discus sangamomensis* Meek y Worthen); *Diadiploceras*, silúrico; *Tainoceras*, carbonífero y triásico (*N. Wulfeni* Mojs.), y *Mojsisoceras*, triásico (*Temnocheilus Neumayri* Mojs.), se reúnen al precedente.

TEMNORA. f. *Entom.* (*Temnora* Walk.) Género de lepidópteros heteróceros de la familia de los esfíngidos y tribu de los filampelinos. Cabeza provista de peine medio, ordinariamente bien visible; saliente de las mejillas obtusamente triangular; palpos vistos por la cara dorsal más ó menos triangulares; antenas del macho ligeramente engrosadas hacia el ápice, con el artejo último largo; escamas gruesas; tibias sin espi-

nas. Es propio de la región etiópica y comprende 35 especies; la *T. livida* Holl. es del África Occidental.

TEMNORIPAIS. f. *Entom.* (*Temnoripais* R. *et* G.) Género de lepidópteros heteróceros de la familia de los esfíngidos y tribu de los filampelinos. Se caracteriza principalmente porque las antenas del macho no están engrosadas hacia el ápice y el artejo último es corto; tarso posterior sin peine basilar. Se ha descrito una sola especie, *T. Lasti* R., de Madagascar.

TEMNORÓPALO. (Etim. — Del gr. *temno*, cortar, y *rhopalon*, maza.) m. *Entom.* (*Temnorhopalum.*) Género de coleópteros de la familia de los colídidos y tribu de los cerilonínos. El cuerpo es oblongo, de lados paralelos, algo deprimido y lampiño; cabeza muy pequeña, estrechada por delante en un hocico cuadrangular; antenas de 10 artejos, el último de los cuales forma un botón ovoide; protórax cuadrado; patas cortas; tibias poco ensanchadas de la base al ápice; élitros oblongos y de bordes paralelos. Se encuentran debajo de las cortezas en América y Madagascar.

TEMNORRINCO. m. *Entom.* (*Temnorrhynchus* Hope.) Género de coleópteros de la familia de los escarabeidos y tribu de los dinastinos. La única especie, *T. Baal* Reiche, se ha encontrado en la isla de Naxos.

TEMNOS. *Geog. ant.* C. de la Eólida (Asia Menor) que en el reinado de Tiberio fué arrasada por un terremoto y que en tiempo de Plinio era un campo de ruinas. Estaba sit. en el lugar que ocupa Nimrud Kalesi, en Gürije, en la hendedura del Hernios, entre Manisa y Menemen al N. del río.

TEMNOS. *Geog.* C. del Asia Menor, en la Jonia, sit. cerca del golfo de Esmirna.

TEMNOSCÉLIDE. (Etim. — Del gr. *temno*, cortar, y *skelos*, pierna.) f. *Entom.* (*Temnoscelis.*) Género de coleópteros de la familia de los cerambícidos y tribu de los laminos. El cuerpo es muy largo y está revestido de una especie de barniz y erizado de algunos pelos finos; cabeza triangularmente cónica entre las antenas; frente equilátera; epístoma saliente; protórax algo transverso; segmento quinto del abdomen tan largo como el tercero y cuarto reunidos, en forma de triángulo curvilíneo; patas largas é iguales; élitros muy largos, de márgenes paralelos. El tipo es *T. Waddeli* Chevr.

TEMNOSPÓNDILOS. m. pl. *Paleont.* (*Temnospondyli.*) Suborden de vertebrados de la clase de los anfibios, orden de los estegocéfalos, sinónimo de *Ganocefalos* Owen, *Raquitomos* y *Embolimeros* Cope, caracterizados por presentar los cuerpos vertebrales formados por varias piezas óseas separadas. Occipital cartilaginoso ú osificado; marfil en general plegado radialmente en el interior. Se distribuyen en dos grupos: géneros con vértebras raquítomas comprendiendo los géneros *Archegosaurus* H. v. Meyer, *Sparagmites* Frirsch, *Discosaurus* Credner, *Gondwanosaurus* Lydekker, *Chelydosaurus* Fritsch, *Trimerorhachis* Cope, *Zatrachys* Cope, *Actinodon* Gaudry y otros; géneros con vértebras embolómeras como el *Cricotus* Cope, *Diplovertebron* Fritsch. Todas estas formas aparecen en el carbonífero y se extinguen en el diásico, abundando en Europa y la América del Norte.

TEMNOSPORA. f. *Bot.* Incluído hoy en la sección *Weitenwebera* del género *Bacidia* (D. Notrs.) A. Zahlbr., en los líquenes de la familia de los lecideáceos.

TEMNOSTERNO. (Etim. — Del gr. *temno*, cortar, y *sternon*, pecho.) m. *Entom.* (*Temnosternus.*) Género de coleópteros de la familia de los cerambícidos y tribu de los mesisterninos. El cuerpo es algo cuneiforme y pubescente; cabeza muy estrecha hacia atrás; ojos finamente granulados; protórax transverso, ligeramente convexo; último segmento abdominal muy grande; mesosternón y apéndice prosternal de igual anchura; patas cortas muy robustas; élitros igualmente alargados. Sirva de ejemplo el *T. planiusculus.*

TEMNOSTETO. m. *Entom.* (*Temnostethus* Fieb.) Género de hemípteros heterópteros de la familia de los antocóridos. Contiene tres especies europeas; el tipo es *T. pusillus* H. S.

TEMNOTÓRAX. m. *Entom.* (*Temnothorax.*) Género de himenópteros de la familia de los formícidos y tribu de los formicinos. Las mandíbulas ofrecen el corte terminal menos largo que el borde interno y está provisto de cinco dientes; tórax muy estrechado entre el meso y metanoto; á esto alude el nombre, del gr. *temno*, cortar, y *thorax.*

T. recedens Nyl.; long., 2'5 á 3'3 mm. De un color amarillo, á veces rojizo; metanoto con dos fuertes dientes triangulares. En el S. de Europa.

TEMNOTREMA. f. *Paleont.* (*Temnotrema* Agassiz.) Género de equinodermos de la clase de los equínidos, orden de los regulares, familia de los glifostomatos, sinónimo de *Toreumatica* Gray., *Temnopleurus* Agassiz, que se ha reconocido fósil en los depósitos miocénicos. V. TEMNOPLEURO.

TEMNOTROPIS ó TEMNOTROPO. m. *Paleont.* (*Temnotropis* Laube, 1870.) Género de moluscos de la clase de los gasterópodos, orden de los opistobranquios, suborden de los escutibranquios, ripidoglosos, de la familia de los pleurotomáridos. Concha imperforada, de aspecto audiforme y formada por vueltas poco numerosas que se cruzan bastante rápidamente y que presentan quillas á todo lo largo de la misma: la abertura de la concha es de un tamaño bastante grande y de forma completamente oval, y el labro presenta un seno ó entalladura bastante profunda; la banda del seno está situada sobre la quilla que recorre las vueltas enrolladas del caracol. Fué creado este género, sirviendo de tipo una forma del *Sigaretus*, por el insigne naturalista Labe en 1870, y la especie más característica del *Temnotropis* es la *carinata*, descrita por Goldfus y perteneciente á las formaciones triásicas de los yacimientos de San Casiano.

TEMNURO. m. *Ornit.* (*Temnurus.*) Género de pájaros de la familia de los córvidos, en el que el pico es muy alto y comprimido lateralmente, con las narices cubiertas completamente por plumillas cardosas, y la cola está compuesta de plumas truncadas en el extremo, siendo las centrales más largas que las demás. El *temnuro común* (*Temnurus truncatus*), que es enteramente negro, vive en Cochinchina.

TEMNUT ESH SHAIB. *Geog.* Pequeño oasis del Sahara Tripolitano, á 160 kms. NNE. de Sella, en la ruta más directa que conduce de este oasis al fondo de la Gran Syrte, en el puerto de Beshir. Fracciones de la tribu de los uled sliman acampan allí habitualmente.

TEMO. *Geog.* Pequeña isla en el grupo Ratak en las Marshall (Micronesia, Oceanía). Los habitantes de los atolones adyacentes van allí de vez en cuando para la pesca de tortugas.

TEMO. *Geog.* Pobl. del *sobado* de Senze (África Occidental Portuguesa), prov. de Angola, dist. de Loanda, en la 15.ª división de la felig. de Nossa Senhora da Victoria; 110 h.

TEMOAC. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Morelos, dist. de Jonacatepec, mun. de Acualpán Amilpas; 1,380 h.

TEMOAYA (SANTIAGO). *Geog.* Pobl. de la República y Est. de Méjico, dist. de Toluca; 2,800 h. (7,700 con el municipio). Sit. á los 10° 28' de lat. N. y 0° 30' de long. O. del Meridiano de Méjico, á 2,148 m. de altitud y á 27 kms. de la capital del Estado. Produce trigo, maíz, habas y patatas. En sus cercanías se encuentran las ruinas de Juquipilco, asiento de los indios otomíes, que vivían en la sierra occidental del valle de Méjico. Clima frío.

TEMOCODÁ. *Geog.* Cas. de Canarias, mun. de Vallehermoso.

TEMOCHIC. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Estado de Chihuahua, dist. y mun. de Guerrero; 520 h.

TEMOE. *Geog.* Isla del arch. de Tuamotu (Polinesia, Oceanía). Está rodeada de arrecifes y desierta; es baja y posee algunos árboles.

TEMOHAYA. *Geog.* Pobl. de Méjico, en el Est. de Durango, partido y mun. de Mezquital; 60 h. || Rancho en el Est. de Jalisco, cant. de Colotlán, mun. de Mezquitic; 90 h.

TEMOICHIC. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est. de Chihuahua, dist. y mun. de Guerrero; 570 h.

TEMOLÍN. (Voz mejicana). m. *Amér.* En Méjico, especie de escarabajo grande.

TEMOLUASCO. *Geog.* Hac. de Méjico, Est. de Zacatecas, partido y mun. de Sánchez Román; 160 h.

TEMÓN. *Mit.* Los enianos, tribu que residía en la llanura de Dotis, en la Tesalia, habiéndose instalado, tras diversos desplazamientos, á orillas del Inaco, habitado entonces por los inaquianos y los aquianos, un oráculo predijo á estos últimos que serían despojados de sus tierras si cedían parte alguna de su territorio por pequeña que fuera. TEMÓN, uno de los jefes de los enianos, se disfrazó entonces de mendigo y se presentó á Hiperoco, rey de los inaquianos, quien le regaló, por ironía, una mota de tierra. El falso mendigo aceptó, con la alegría que es de suponer, dicho don, que le aseguraba la realización de la profecía, y se retiró. Algún tiempo después, Hiperoco perecía, en singular combate, á manos de Fermio, rey de los enianos, el cual se apoderó del país.

TEMÓN. *Biog.* Filósofo escolástico de la época de la decadencia. Floreció en el siglo XIV y era llamado el *hijo del judío*. Había nacido en Münster y fué colega de Alberto de Sajonia en París (1349-60). Compuso unos *Comentarios sobre los Meteoros* de Aristóteles, siguiendo la escuela de Ockham. Recientemente, Pedro Duhem ha puesto de relieve la importancia de algunas ideas de este filósofo para la ciencia de la Edad Media (*Études sur Leónard de Vinci. Ceux qu'il a lus et ceux qui l'ont lu.* Serie I, págs. 159-212 y 345; ed. 2.ª, página 367).

Bibliogr. Bulaeus, *Historia Universitatis Parisiensis* (París, t. IV); Denifle, *Chartularium Universitatis Parisiensis* (París, t. I).

TEMOR. F. **Crainte, doute.** — It. **Timore, temenza.** — In. **Fear.** — A. **Furcht.** — P. **Temor.** — C. **Por, temença.** — E. **Timo.** (Etim. — Del lat. *timor, oris.*) m. Pasión del ánimo, que hace huir ó rehusar las cosas que se consideran dañosas, arriesgadas ó peligrosas. || Presunción ó sospecha. || Recelo de un daño futuro. || *Germ.* CÁRCEL (1.ª acep.).

TEMOR. *Der. civ.* El recelo de un daño futuro, para que produzca efectos jurídicos, debe ser racional y fundado en el peligro de sufrir un mal inminente y grave en la persona ó bienes de quien contrata, ó en la persona ó bienes de su cónyuge, descendiente ó ascendiente. Así lo preceptúa el art. 1267 del Código civil al tratar del consentimiento necesario para la validez de los contratos. Añádese en este mismo artículo que el temor de desagradar á las personas á quienes se debe sumisión y respeto no basta para anular un contrato. V. MIEDO.

TEMOR DE DIOS. *Teol.* Aunque, por ser Dios la suma é indefectible bondad, no puede, en sí mismo considerado, ser objeto de temor, puede, con todo, serlo, en cuanto se le considera como causa ú ocasión para nosotros de algún mal que nos amenaza.

Dos clases de temor de Dios distinguen principalmente los teólogos: el temor filial y el servil. Llámase *temor de Dios filial* aquel por el que detesta uno el pecado ó se aparta de él, no por las penas con que son castigados los pecadores, sino porque aquello es una ofensa de Dios, algo que le desagrada. Por el contrario, *temor servil* es el que evita el pecado por la pena que lleva consigo. La denominación está tomada de la diversa manera con que proceden en una familia los hijos y los siervos: aquéllos, de ordinario, no proceden por temor de la pena, sino que dejan de hacer lo que saben desagrada á su padre, precisamente porque temen desagradarle, al paso que los siervos sólo suelen moverse por temor del castigo.

Que el temor de Dios filial sea honesto y pueda apartar al hombre eficazmente del pecado, no ofrece ninguna dificultad. No ocurre lo mismo respecto al temor servil, el cual ha tenido y tiene actualmente no pocos adversarios. Limitaremos, pues, nuestro trabajo al temor servil.

Los enemigos del temor servil. Lutero, y con él los protestantes en general, antiguos y modernos, rechazan por completo el temor servil, pues, según ellos, el que se duele de sus pecados por temor de la pena, no sólo no hace un acto honesto, sino que dicho temor le hace hipócrita y más pecador, esto es, el que dice que se arrepiente de sus pecados por temor del castigo, en realidad no se arrepiente, sino se aferra más á sus pecados (V. Lutero, *Sermo de paenitentia*, 1518; Kemnitzio, *Examen decreti concilii Tridentini, de contritione*, número 9; Harnack, *Lehrbuch der Dogmengeschichte*, tomo III, pág. 593, nota). Algo parecido dijeron más tarde los jansenistas (V. Denzinger, *Ench.*, núms. 1305, 1410-1412, 1525). Más aún, hubo algunos católicos en los siglos XVII y XVIII, como Juenin y Witasse, los cuales, admitiendo (por lo menos con las palabras) la honestidad del temor servil debidamente concebido, negaron que pudiera él apartar al hombre eficazmente del pecado (V. Witasse, *De sacramento Paenitentiae*, páginas 128 y 442).

Estado de la cuestión. El temor servil puede concebirse de dos maneras radicalmente diversas. Puede la tendencia de la voluntad ser actualmente de tal naturaleza, que diga: «me aparto del pecado, sólo y *exclusivamente* porque Dios lo castiga; de tal manera, que no me apartaría de él, sino que *quisiera pecar*, si Dios no lo castigase.» Que tal temor no sea honesto, sino pecaminoso, confiésanlo llanamente los católicos: pues el mismo deseo de pecar es ya actualmente un pecado. Este es el temor que los teólogos llaman *servilmente servil*, y el único al que se aplican justamente los dicterios de los protestantes y jansenistas. Pero hay, además, otro temor servil, en el cual la tendencia de la voluntad es actualmente de tal naturaleza que, aunque no se mueva á evitar el pecado por otros motivos que por el temor del infierno, sin embargo, respecto de los otros motivos, no hace más que *prescindir*: no dice, en manera alguna: «quisiera pecar, si no hubiese infierno», sino que, detestando el pecado por el temor del infierno, nada dice actualmente de los demás motivos. Este es el que los teólogos llaman *temor simplemente servil*, y el que afirmamos que no solamente es honesto, sino que, puede apartar al hombre eficazmente del pecado, ó lo que es lo mismo, que, si tal temor no es una mera veleidad, sino una seria y eficaz voluntad de evitar cuanto nos ponga en peligro de caer en el infierno, no puede, durante tal temor, consentir el hombre en el pecado, sino que, formal ó virtualmente, debe el hombre concebir el propósito de no pecar ya más en adelante. Probaremos por separado cada una de estas dos proposiciones.

PARTE PRIMERA

El temor simplemente servil es honesto

La tesis protestante está expresamente condenada como herética por el Concilio de Trento (sess. 6, *de iustificatione*, canon 8.°): «Si alguien dijere que el temor del infierno, por el cual, doliéndonos de nuestros pecados, nos acogemos á la misericordia de Dios ó nos abstenemos del pecado, es pecado ó hace peores á los peca-

dores, sea anatema». Y al tratar del sacramento de la Penitencia (sess. 14, cap. 4.°) respecto del dolor de los pecados que procede del temor del infierno y de las penas, «declara que no sólo no hace al hombre hipócrita y más pecador, sino que es un don de Dios y un impulso del Espíritu Santo, que mueve al hombre, aunque no habite todavía en él, con el cual ayudado el penitente, se prepara el camino para la justicia». Esta definición del Concilio de Trento no es sino la sanción solemne de lo que se halla contenido en la Sagrada Escritura y en la tradición de la Iglesia, y lo que la razón misma nos enseña manifiestamente. Indicaremos con brevedad cada uno de estos argumentos.

I. *La Sagrada Escritura.* Si fuese verdad la tesis protestante, habría que condenar á la Sagrada Escritura, la cual, con mucha frecuencia, nos refiere, aprobándola y alabándola, la predicación de los Profetas, que tendía principalmente á excitar en sus oyentes el temor simplemente servil, ó sea á que se apartasen del pecado por temor de las penas con que Dios les amenazaba (V. Is., 33, 1-17; Ier., 31, 18-20; Bar., 2, 16-32; 3, 1-14; Ez., 18-33; Ion., 3-4, etc.). Habría que condenar asimismo y por la misma causa la predicación de san Juan Bautista (V. Matth., 3, 7-12). Más aún: habría que condenar al mismo Jesucristo, el cual expresamente nos exhorta en el Santo Evangelio á apartarnos del pecado por temor á la pena del infierno con que Dios nos amenaza: para animar á los suyos á no prevaricar ni aun en presencia de la misma muerte, les dice: «yo os digo á vosotros, amigos míos: no temáis á los que quitan la vida del cuerpo, y después de esto nada más les queda que hacer. *Os mostraré á quién habéis de temer: temed á Aquél que, después de quitar la vida, tiene potestad para lanzar en medio del infierno: sí, os digo, á Ese temed*» (Luc.., 12, 4-5; V. Matth., 10, 24-33; 5, 20-30; 11, 20-24; 13, 41-43; Luc., 13, 3-5; Ion., 5, 14, etc.).

II. *La tradición de la Iglesia.* Como son abundantes los testimonios de los Santos Padres y los documentos eclesiásticos sobre esta materia: pues basta haber hojeado un poco dichos documentos para advertir que, como los Profetas del Antiguo Testamento, también los predicadores del Nuevo exhortan con frecuencia á sus oyentes á que se aparten del pecado por temor á las penas del infierno con que el Señor les amenaza (pues por esto precisamente les amenaza con el castigo para que se aparten del mal), de semejante manera á cómo lo hace la Iglesia Católica en la predicación de nuestros días: citaremos únicamente alguno que otro testimonio.

Tertuliano: «Si retrocedes ante la *exomologesis* (la confesión y penitencia de tus pecados), V. EXOMOLOGESIS, *piensa interiormente en el infierno, que la exomologesis te extingue, y represéntate primero la magnitud de la pena, para que no dudes en aplicar el remedio*» (*De Paenitentia*, 12, 1. V. 12, 2-8, donde continúa amplificando esto mismo).

San Juan Crisóstomo: «¿Qué cosa más terrible que el infierno? Pero nada hay más útil que su temor: pues *el temor del infierno nos da la corona del reino de los cielos... Si no fuese bueno este temor, Cristo no hubiera dedicado muchos y largos razonamientos á ponderar la pena y los suplicios que allí ha de haber*» (*Ad populum Antiochenum*, Homil. 15, 1-2; Migne, *Patr. Graec.*, 49, 154).

San Agustín: «Cuando ahora me dices: temo el infierno, temo abrasarme, temo ser castigado para siempre, ¿qué voy á decirte? ¿Que es malo, ó por lo menos vano, tu temor? No me atrevo, puesto que el mismo Señor, quitándonos un temor nos puso otro, diciendo: no temáis á los que quitan la vida del cuerpo... (cita el texto que antes adujimos: Luc. 12, 4-5). Pues, siendo así que el Señor nos ha puesto temor, y esto con vehemencia y repitiendo la palabra y duplicando la amenaza, ¿voy yo á decirte que tu temor es malo? No diré tal cosa. *Teme, por cierto. Nada hay en que mejor pueda estar empleado tu temor. Nada hay que más debas temer*» (Serm. 161, 8; Migne, *Patr. Lat.*, 38, 882. Véase, además, una abundante lista de citas de los Santos Padres y documentos eclesiásticos en D'Alès, *De sacramento Paenitentiae*, 69).

III. *La razón.* Que el dolerse de sus pecados por temor simplemente servil del infierno sea honesto, la razón misma nos lo dice. En efecto: tres son, por definición, los elementos que integran dicho dolor: 1.° el dolerse de sus pecados; 2.° el temor simplemente servil del infierno, y 3.° el que el dolerse de sus pecados sea por dicho temor, ó, lo que es lo mismo, el ordenar la detestación de la culpa á evitar la pena. Ahora bien; nada hay en ninguno de estos elementos que no sea honestísimo. Pues, en cuanto á lo primero, es evidente que es honestísimo y necesario el dolerse de sus pecados. Honestísimo es también el segundo elemento: porque se llama bien honesto, en contraposición al útil y deleitable, á lo que es conforme con la naturaleza racional íntegramente considerada, y esta conformidad se halla, en gran manera, en el temor simplemente servil del infierno: en efecto: es muy conforme con la naturaleza racional íntegramente considerada, temer ó rehuir aquello que á dicha naturaleza le es muy inconveniente; luego temer el infierno es algo muy conforme con la naturaleza racional íntegramente considerada.

Ni se nos diga que esto sería verdad si no se tratara de un temor *servil*, pero que el servilismo hace que sea malo dicho temor. Porque es evidente, por la definición que dimos al comenzar el artículo, que no tomamos aquí la palabra *servil* en el mal sentido que suele dársele cuando, por ejemplo, se habla de adulaciones serviles, sino que entendemos por temor servil el que evita el pecado por la pena que lleva consigo.

Finalmente, el tercer elemento, ó sea el ordenar la detestación de la culpa á evitar la pena, es también honestísimo: puesto que detestar la culpa, que es causa de la pena, es un medio aptísimo para evitarla; como que para ello se imponen sanciones en todos los códigos, para que se aparten los hombres de los delitos por temor á la pena.

Ni vale objetar que el temor no aparta al hombre sino del acto externo. Porque, en primer lugar, no hablamos aquí del temor servilmente servil, que mantiene en su interior la voluntad de pecar, sino del que es *simplemente servil*, que detesta de corazón el pecado, sin excluir los otros motivos que tiene también el hombre para detestarlo. Más aún, sabiendo, como saben en general los fieles, que no menos conduce al infierno el desear pecar que el cometer el acto malo exteriormente, sería, en grado sumo, irracional el temor del infierno servilmente servil, pues por temor del infierno, ó sea para evitar el infierno, haría aquello que sabe le conduce precisamente á él.

PARTE SEGUNDA

El temor simplemente servil puede apartar al hombre eficazmente del pecado

Aunque el Concilio de Trento no define esta segunda parte de nuestro aserto, ella es, sin embargo, teológicamente cierta, y la supone como tal el mismo Concilio, cuando, al tratar del dolor de los pecados por temor del infierno y de las penas, dice que dispone á recibir la gracia en el sacramento de la Penitencia, «si excluye la voluntad de pecar» (sess. 14, cap. 4.°, *De Paenitentia*), con lo cual manifiestamente supone que puede excluir dicha voluntad, ó, lo que es lo mismo, que puede apartar al hombre eficazmente del pecado. Más directamente declaró esta verdad Clemente XI, al condenar la proposición 61 de Quesnel: «El temor no hace

sino cohibir la mano (ó sea el acto externo), pero el corazón se queda aferrado al pecado, mientras no es conducido por el amor de la justicia» (Denzinger, *Ench.*, 1411).

Los textos de la Sagrada Escritura y de la tradición, que hemos aducido en la primera parte de este trabajo, prueban asimismo esta segunda: pues, si bien se considera, á esto van dirigidos, á proponer el temor simplemente servil del infierno para apartar al hombre eficazmente del pecado. Luego suponen que puede dicho temor conseguir este efecto. Aduciremos, con todo, algunos textos que más de cerca se refieren á esta segunda parte de nuestro artículo, aunque ya muy brevemente, por la razón indicada.

I. *La Sagrada Escritura.* En las sagradas páginas encontramos, entre otras, esta memorable sentencia: «*En todas tus obras acuérdate de tus postrimerías, y jamás pecarás*» (Eccli. 7, 40. V. Knabenbauer, *In Ecclesiasticum*, pág. 115). Donde evidentemente nos propone el Espíritu Santo el temor de la muerte y del juicio, y, por consiguiente, de la sentencia de condenación, que puede sucedernos, como motivo eficaz para apartarnos del pecado.

II. *La tradición.* Citaremos tan sólo á los dos grandes Doctores y Padres de la Iglesia, san Ambrosio y san Agustín. San Ambrosio: «El que espera en los juicios de Dios puede guardar la palabra de la verdad, porque *mientras teme la pena, conserva la gracia, y por esto dice: y guardaré tu ley siempre*» (*In psalm. 118*, número 28-29; Migne, *Patr. Lat.*, 15, 1277). El eximio discípulo de san Ambrosio, san Agustín, comparando el temor de los hombres con el temor de Dios, añade: «También ellos (los tiranos) tuvieron palabras amenazadoras: «destierro, proscribo, mato»..., pero á mí, fueron más bien tus palabras las que me aterrorizaron: «no queráis temer á los que matan el cuerpo, y después »nada les queda que hacer, sino temed al que al alma »y al cuerpo puede echar á la perdición en el infierno»: *por estas palabras temió mi corazón, y desprecié al hombre, mi perseguidor, y vencí al diablo, mi seductor*» (*Serm. 31, in psalm. 118;* Migne, *Patr. Lat.*, 37, 1591).

III. *La razón.* El temor simplemente servil del infierno puede ser tan eficaz que determine al hombre á evitar todo aquello que pueda ponerle en peligro de caer en él. Es así que cualquier pecado mortal y cualquier afecto deliberado á él puede poner al hombre en peligro de caer en el infierno. Luego el temor simplemente servil del infierno puede apartar al hombre eficazmente del pecado.

La proposición mayor del silogismo que precede es evidente. Más aún, si quiere el hombre obrar conforme á razón, el temor del infierno *debe* ser tan eficaz, que le determine á evitar todo aquello que pueda ponerle en peligro de caer en él: puesto que se trata de evitar aquello que constituye la infelicidad del hombre definitiva y sempiterna.

La proposición menor del silogismo propuesto aparecerá también manifiesta á quienquiera que considere que no solamente es de fe que todo el que muere en pecado mortal va en seguida al infierno, sino que (como la experiencia nos lo muestra con demasiada frecuencia) son muchas y muy diversas las causas de muerte inesperada; por donde no hay pecado mortal que no pueda poner al hombre en peligro de caer en el infierno. «Por esto nos dice Jesucristo: vosotros también estad preparados, porque á la hora que no pensáis vendrá el Hijo del hombre (á tomaros cuenta de vuestras acciones)» (Matth., 24, 44). Fuera de que injuriando, como injuria, gravísimamente á Dios el pecador, no puede esperar que tenga el Señor para con él una singular providencia, á fin de que no muera en pecado mortal.

Bibliogr. Santo Tomás, *Summa Theologica* (3, q. 85 a, 5); Suárez, *De Paenitentia* (Disp. 5, sect. 2, núm. 1-10) *Opera omnia* (ed. Vivès, tom. 22, págs. 102-106); Lugo, *De Paenitentia* (Disp. 5, sect. 29, núm, 137-144); *Disputationes Scholasticae et Morales* (ed. Vivès, tom. 4.°, páginas 376-378); Palmieri, *De Paenitentia* (Theses, 27-29, ed. 2, págs. 337-361); De San, *De Paenitentia* (páginas 446-521); Wirceburgenses, *Theologia* (tom. 10, ed. 3, páginas 141-148); cardenal Billot, *De Sacramentis* (ed. 6, págs. 153-163); Galtier, *De Paenitentia* (págs. 70-83); D'Alès, *De sacramento Paenitentiae* (págs. 64-74); Pesch, *Praelectiones Dogmaticae* (t. VII, ed. 5.ª, páginas 82-89); Huarte, *De sacramento Paenitentiae* (ed. 2.ª, páginas 333-354); Sasse, *De sacramentis Ecclesiae* (volumen 2.°, págs. 121-134); Otten, *Institutiones Dogmaticae* (t. 6, pág. 118, núm. 146, y pág. 123, 6.°); Hugon, *Tractatus Dogmatici* (vol. 4.°, págs. 401-406).

TEMORA. *Geog.* Villa del Estado de Nueva Gales del Sur (Australia Oriental), condado de Bland, á 340 kms. SO. de Sidney, cerca de un afl. izq. del Yeo Yeo (cuenca del Murray por el Lashlan); 2,500 h. El distrito de los alrededores está bien cultivado, sobre todo en trigo. Encierra algunos bosques, que producen buenas maderas de construcción.

TEMORARIUS. *Mús.* Voz latina que se aplicaba antiguamente al tañedor de *tamborino*, también llamado *tamorer, temorer, tamborer* y *tamoler.*

TEMORÉS. *Geog.* Pobl. de Méjico, en el Est. de Chihuahua, dist. de Arteaga, mun. de Guazapares; 450 h.

TEMORIZAR. (Etim. — De *temor.*) tr. ant. ATEMORIZAR.

TEMORTU. *Geog.* V. TOMORTU.

TEMOS (LOS). *Geog.* Fundo de Chile, en la prov. de Colchagua, dep. de San Fernando; 60 h.

TEMOSA. *Geog.* Riach. de la prov. de Lérida; nace en el término de Rocallaura, partido de Cervera; corre en dirección O., pasa por Omells, Borjas y Juneda y des. en el Segre al S. y no lejos de Lérida.

TEMOSACHI. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Sonora, dist. de Moctezuma, mun. de Bacadihuachi; 30 h.

TEMÓSACHIC. *Geog.* Pobl. y mun. de Méjico, en el Est. de Chihuahua, dist. de Guerrero; 2,000 h. (4,700 con el municipio). Sit. á los 27° 47′ de lat. N. y 7° 51′ de long. O. del Meridiano de Méjico, á 67 kms. de la cabecera del distrito. Riégalo el río Papigochic y otros menores. Est. f. c.

TEMOSIDAD. f. Calidad de temoso.

TEMOSO, SA. (Etim. — De *tema.*) adj. Tenaz y porfiado en sostener un propósito, una idea.

TEMOSOLAPA. *Geog.* Río de Méjico, en el Estado de este mismo nombre, tributario del de Tenancingo.

TEMOTALPA, TUMA ó JINOTEGA. *Geog.* Río de Nicaragua; nace en las montañas de Yeluca y Yali y vierte sus aguas en el río Grande.

TEMOULGA. *Geog.* Ald. de la prov. y á 148 kms. OSO. de Argel (Argelia), dist. de Orleansville, cant. de Oued-Fodda, al pie N. del Temoulga (491 m.) y á alguna distancia á la izq. del río Cheliff, cerca de su afl. izq. el Uad-Fodda. Mina de hierro en explotación. Est. del f. c. de Argel á Orán.

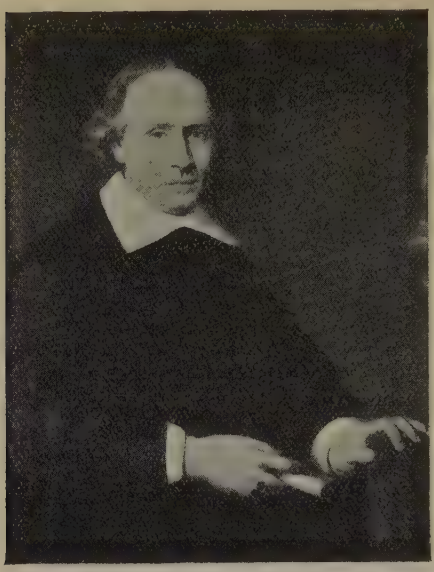
TEMOXTITLÁN. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Puebla, dist. de Cholula, mun. de Ocoyucan; 600 h.

TEMOYOACÁN. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est. de Jalisco, cant. de Ciudad Guzmán, mun. de Jilotlán de los Dolores; 50 h.

TEMOZÓN. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Yucatán, partido de Valladolid, mun. de Valladolid; 680 h. || Finca rural en el Est. de Yucatán, partido de Acanceh, mun. de Abalá; 640 h. || Finca rural en el Est. de Yucatán, partido y mun. de Mérida; 110 h.

TEMOZÓN Y SULCHÉ. *Geog.* Fincas rurales de Méjico, Est. de Yucatán, partido y mun. de Sotuta; 40 h.

TEMPA. f. *Ast.* ATEMPA.



1. Retrato de Juan Antonides van der Linden, por Tempel. (Museo Real de La Haya). — 2. Retrato de Elena Grondt, por Tempel. (Museo Real de La Haya)

TEMPACUTILOYA. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est. de Hidalgo, dist. de Opam, mun. de Tepeapulco; 80 h.

TEMPANADOR. m. Instrumento que sirve para abrir las colmenas, quitando de ellas los témpanos ó tapas: es de hierro, de 3 á 4 dm. de largo, con una boca de escoplo roma en un extremo y en el otro una especie de uña.

TEMPANAR. tr. Echar témpanos á las colmenas, cubas, etc.

TEMPANIL. m. *Ar.* Pernil delantero del cerdo.

TEMPANILLA. adj. *Huesca.* Dícese de la pieza de madera de sierra de 10, 12 ó 15 palmos de longitud y con varia escuadría. Ú. m. c. s.

TEMPANILLO. m. *Sal.* Madera de junto á la medula del árbol.

TÉMPANO. (Etim. — Del lat. *tympanum*, y éste del gr. *týmpanon*.) m. TIMBAL (1.ª y 2.ª aceps.). || Pedazo de cualquier cosa dura, extendida ó plana; como un pedazo de hielo ó de tierra unida. || Hoja de tocino, quitados los perniles. || Tapa de cuba ó tonel. || Corcho redondo que sirve de tapa y cierre á una colmena. || *Arq.* TÍMPANO (4.ª acep).

TÉMPANO. *Mús.* Voz anticuada que se aplicaba al timbal, y también la piel estirada del tambor, pandero, etc.

TEMPATE. m. *C. Rica* y *Hond.* PIÑÓN (1.er art., 4.ª acep.).

TEMPATE. *Bot.* Nombre vulgar en Costa Rica de la euforbiácea *Yatropha Curcas*, llamada también *coquillo*, arbustiva, que alcanza á 3 ó 4 m. y cuyas hojas se usan en cataplasmas para erisipelas y enfermedades del bazo; las semillas son purgantes y eméticas, pero de uso peligroso.

TEMPATE Y ARENAL. *Geog.* Dist. de Costa Rica, en la prov. de Guanacaste, cant. de Santa Cruz de Nicoyo; unos 1,000 h. Está sit. en medio de un valle, á 50 kms. NO. de la capital de la provincia; riegan su término los riach. Nimboyores, Coyolar, Quebrada Honda y otros y en torno del valle se elevan las sierras de Palo de Arco y Brasil, desprendidas del grupo del Sardinal. Agricultura y cría de ganado. Escuelas; comunica con Santa Cruz y con el océano Pacífico por carretera. La región es sumamente pintoresca y el clima cálido, con una temperatura media de 26° C.

TEMPE. (Etim. — Del lat. *Tempe*, y éste del gr. *Tempé*, valle de Tesalia.) m. fig. Lugar ameno, valle delicioso.

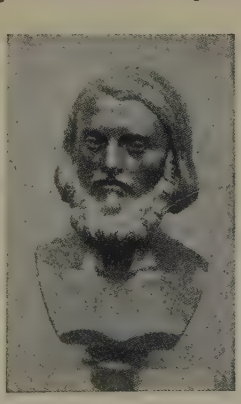
TEMPE. *Geog.* Villa de los Estados Unidos, en el de Arizona, condado de Maricopa; 1,963 h. según el censo de 1920.

TEMPE Ó TAMPARANG LABAYA. *Geog.* Lago de la península meridional de Célebes (Indias Neerlandesas), en el gob. del Sur, en el límite de los cantones de Aja Tamparang, de Sopeng y de Vaju, á 115 kms. NE. de Mangkassar, á los 3° 57′ 14″ de lat. S. Está sit. á una altitud bastante grande y recibe cierto número de ríos. Al E. comunica por un canal con el río Jenrana. El nombre de Tamparang Labaya (lago de agua salada) es empleado exclusivamente por los mangkassares; los bughis llaman su parte E. Tapparang Rilau (lago oriental), y su parte O. Tapparang Riaja (lago occidental). Parece que estas dos partes forman como dos lagos distintos, reunidos por un estrecho muy reducido. La profundidad del lago no pasa mucho de 9 m.

TEMPE (VALLE DE). *Geog.* Valle de Tesalia (Grecia Septentrional), formado por el curso inferior del Peneo entre los macizos del Olympo al N. y del Ossa al S. El valle, llamado hoy *Lykostomo*, «Garganta de lobo», empieza en la aldea de Baba y termina en la de Lapsojori, á la entrada de la llanura litoral. Mide de SO. á NE. unos 10 kms. de long. Está cortado en una masa de mármol muy consistente, pero de poca extensión en superficie, cercada por todas partes por micasquistos. El VALLE DE TEMPE fué célebre en la antigüedad. Según una leyenda, que recuerda sin duda alguna un cataclismo geológico, sería el dios Poseidón que lo creó, separando el Olympo y el Ossa. Todo en el VALLE DE TEMPE lleva la marca de un antiguo cataclismo; los flancos de las rocas están rotos, triturados, paredes enteras se corresponden y se adaptarían aún de una ribera á la otra, si pudiera suprimirse la distancia que las separa. Pero el curso tranquilo del Peneo y la rica vegetación que lo cerca suavizan la severidad del cuadro, y junta á la fuerte impresión que producen los grandes espectáculos, el placer de mayor calma

que da la vista de las más delicadas bellezas de la Naturaleza. Allí está el verdadero y notable carácter del VALLE DE TEMPE. Ofrece el contraste de lo más salvaje y más risueño que hay en la creación; por una parte, cumbres á pique, rocas trituradas y como partidas por el rayo; por otra, un río majestuoso que corre lentamente hacia el mar, sombreado por árboles frondosos y bordeado de tapices de verdor. En la antigüedad el valle estaba consagrado al culto de Apolo. Un templo de este dios se levantaba en uno de los pequeños valles de la ribera derecha, y cada nueve años una teoría enviada desde Delfos venía á recoger los laureles de Tempe para coronar los vencedores en los juegos Píticos. Hoy el árbol sagrado de Apolo ya no crece en abundancia en el valle, y la antigua teoría difícilmente podría recoger una partida suficiente. En la antigüedad, una carretera militar, cuyos restos se reconocen fácilmente, seguía la ribera derecha del río. En un punto se encuentra un muro helénico, de piedras enormes, que servía para preservarle de las inundaciones. En medio del valle, en su punto más estrecho, se ve una inscripción de Lucio Cassio, lugarteniente de César, recordando las fortificaciones que había elevado, ó más bien sin duda reparado, en este lugar del desfiladero. Mezières encontró las ruinas de una fortaleza antigua, á la entrada de un gran barranco del Ossa, cerca del castillo de la Edad Media, igualmente en ruinas, llamado *Kastrotis Horeas*, encima de una roca cortada á pico. Una carretera para vehículos, para el establecimiento de la cual se ha tenido que hacer saltar, á trozos, algunos bloques de roca, ha sucedido á la antigua y, como ella, sigue constantemente la ribera derecha del Peneo.

TEMPEL (ABRAHAM VAN DEN). *Biog.* Pintor holandés, n. en Leeuwarden en 1622 ó 1623 y m. en Amsterdam el 13 de Mayo de 1672. Después de estudiar durante una temporada bajo la dirección de su padre, Lamberto, entró en el taller de Joris van Schooten, en Leyden, y allí permaneció hasta 1660, fecha en que pasó á establecerse en Amsterdam. Pintó cuadritos de asuntos históricos, alegorías, conversaciones y retratos. Sus obras tienen acabado perfecto, y este artista reúne á su mérito la gloria de haber sido maestro de Frans Mieris *el Viejo*, Carel de Moor, Ary de Vois y Miguel van Musscher. En el retrato siguió el estilo de Van der Helst y adquirió especial reputación. Obras suyas se conservan en los Museos de Amsterdam, Leyden, Berlín y Rotterdam. En el palacio de los Pañeros de Leyden se guardan también tres alegorías. Sus principales retratos son: *Helena Grondt*, *Juan Antonides van der Linden* (Museo Real de La Haya), *Machteld Bas*, *Abraham Visscher* y *Dama desconocida* (Museo del Estado, Amsterdam) y *Los Regentes* (Orfanato de Leyden).



Busto de Ernesto Guillermo L. Tempel, por Reinhold. (Observatorio de Copenhague)

TEMPEL (ERNESTO GUILLERMO LEBRECH). *Biog.* Astrónomo alemán, n. en Nieder-Cunersdorf en 1821 y m. en Florencia en 1889. Ejerció al principio la profesión de litógrafo, que aún practicaba en Marsella en 1861. Desde mucho antes, sin embargo, se había dedicado á la astronomía y por aquellas fechas entró como auxiliar en el Observatorio de Marsella, que llegó á dirigir. Fué también director del de Arcetri, cerca de Florencia. Descubrió cinco asteroides y cierto número de cometas, entre ellos el famoso de 1866. Colaboró en las *Publicazioni dell' Osservatorio di Brera*, en las de la Real Academia de los Lincei y en otras revistas italianas, francesas, alemanas é inglesas.

TEMPELBURG. *Geog.* C. de la prov. de Pomerania (Prusia Septentrional), presidencia de Koslin, círc. y á 35 kms. OSO. de Neu Stettin, en la punta SE. del lago Dratzig que, por el Drage, des. en el Netze, afl. der. del Warta (cuenca del Oder); est. del f. c. de Wangerin á Neu Stettin; 4,500 h. Cría de ganado. Industrias de cementos, curtidos, etc. Iglesias católica y evangélica; sinagoga. Esta ciudad fué fundada por los Templarios en 1291, perteneció á Polonia y pasó á Brandeburgo en 1668.

TEMPELHOF. *Geog.* Pobl. de la prov. de Brandeburgo (Prusia Central, Alemania), presidencia de Potsdam, círc. y á 11 kms. NNE. de Teltow; est. del ferrocarril que rodea Berlín; unos 15,000 h. Campo de maniobras de la guarnición de Berlín. Iglesias católica y evangélica, puerto fluvial, Gimnasio de Artes y Oficios, Hospital militar y cuarteles; talleres metalúrgicos y de pulimentación de piedras preciosas, blanqueo de marfil y fab. de barnices. TEMPELHOF es un lugar de paseo muy frecuentado por los berlineses, y fué fundada en el siglo XII por los Templarios; en 1318 pasó del poder de éstos á los caballeros de San Juan; se cree que su vieja iglesia de granito data de la fundación de la ciudad.

TEMPELHOF (JORGE FEDERICO DE). *Biog.* General y escritor alemán, n. en Trampe el 19 de Marzo de 1739 y m. en Berlín el 13 de Julio de 1807. Después de haber hecho sus estudios en las Universidades de Halle y de Francfort, entró como soldado raso en un regimiento de infantería y tomó parte en la guerra de los Siete Años, no tardando en ascender á teniente. Terminada aquella campaña, reanudó sus estudios científicos y publicó una serie de obras que llamaron la atención de las personas competentes y le valió la consideración de Federico *el Grande*. En 1791 fué nombrado director de la Academia de Artillería, en 1802 ascendió á teniente general y en 1805 desempeñó el cargo de inspector general del Ejército. Perteneció á diversas academias científicas y, además de una *Historia de la guerra de los Siete Años*, publicó una serie de trabajos de matemáticas, de balística, etc.

TEMPELHOFF (HENNY J. MV.) *Biog.* Escritora alemana, nacida en Berlín en 1853. Estudió en la Escuela Superior de Berlín. Huérfana ya en su más tierna edad, fué educada por su hermana mayor, de tal suerte, que lo más pronto posible estuviese en disposición de hacer vida independiente. Sus primeros ensayos literarios pertenecen á su infancia; sin embargo, ella misma los inutilizó con la decisión de no producir nada más hasta los treinta años de su edad. Su primer escrito vió la luz en 1884. Henny fué profesora durante treinta y ocho años, habiendo sido su primera alumna una sobrina del general Erico Ludendorff. Escribió con el seudónimo *T. v. Heinz: Lebenswege; Eva; Die Cousinen; Susis Lehrjahre; Gluckskind; Im Waldschloss; Goldköpfchen; Ursulas Geheimnis; Tante Sibylle; Pension Velden; Inés; Uns. Schlossfräul. Komtesschen v. d. Walsburg; Aus Ludendorffs Stamme; Reseda; M. Glück i. d. Not u. d. Wahl*, etc. Además, compuso una larga serie de cuentos y artículos humorísticos que aparecieron en revistas literarias. Henny TEMPELHOFF no tomó nunca parte en el movimiento feminista, porque no fué partidaria de la intervención de la mujer en la vida pública, á pesar de opinar que el talento femenino la capacita para seguir al hombre en todos los terrenos y, por lo mismo, aconseja á todas las mujeres que, en cualquier profesión en que se encuentren, utilicen sus

energías en bien de sus semejantes, ante todo en su propia casa, y si allí no fuese necesaria su actividad, la desarrollen y ejerciten en más dilatados ambientes. En cuanto á la política, opina TEMPELHOFF que no se ha de poner al servicio de la causa feminista, interesando únicamente en cuanto fomenta el conocimiento del modo de ser de la sociedad.

TEMPELHOFF (JORGE FEDERICO). *Biog.* General prusiano, n. en Tramyn (Brandeburgo) en 1737 y m. en Berlín en 1807. Sirvió primeramente en la infantería prusiana y después en la artillería y tomó parte en la guerra de los Siete Años. En 1791 se le puso al frente de la Academia de Artillería, recién creada (más tarde Escuela de Artillería é Ingenieros), y en 1792 recibió el mando de la artillería en el ejército del duque de Brunswick. Débensele una serie de escritos de matemáticas y balística y la obra *Geschichte des Siebenjährigen Krieges* (Berlín, 1783-1801), cuyos volúmenes I y II son una traducción de la obra del inglés H. Lloyd.

TEMPELTEY (EDUARDO). *Biog.* Poeta alemán, n. en Berlín en 1832. Estudió en dicha capital filología é historia; de 1860 á 1861 redactó el folletín del periódico *Nationalzeitung;* en 1862, consejero de gabinete del duque de Coburgo-Gotha, estuvo encargado, á la vez (1868-71) de la intendencia del teatro de aquella corte; en 1871 fué nombrado jefe del gabinete y en 1887 presidente del mismo. Sus dos dramas: *Klytämnestra* (Berlín, 1857) y *Hie Welf-hie Waiblingen* (Leipzig, 1859) despertaron gran interés en su tiempo; en 1882 compuso el drama *Cromwell,* que se representó con aplauso en los grandes teatros alemanes. Publicó, además, TEMPELTEY un volumen de poesías titulado *Merienkranz* (5.ª ed., Leipzig, 1866), en los que describe la vida amorosa en sus varias fases, con gran profundidad de sentimiento y en forma irreprochable; un pequeño escrito, *Th. Storms Dichtungen* (Kiel, 1867); *Herzog Ernst von Koburg und das Jahr 1866* (Berlín, 1898) y *Gustav Freytag und Herzog Ernst von Koburg im Briefwechsel* (Leipzig, 1904).

TEMPENII DE GIOSSU. *Geog.* Ald. de Valaquia (Rumanía), dep. de Oltu, sit. á 23 kms. ESE. de Slatina, en la rib. der. de un pequeño tributario der. del Vede (cuenca del Danubio); 1,500 h. (con el municipio).

TEMPERACIÓN. (Etim. — Del lat. *temperatio, tionis.*) f. Acción y efecto de temperar ó temperarse.

TEMPERADAMENTE. adv. m. TEMPLADAMENTE.

TEMPERADO, DA. p. p. de TEMPERAR. || adj. ant. TEMPLADO, DA. Ú. en América.

TEMPERAMENTO. F. **Tempérament, nature.** — It., P. y E. **Temperamento.** — In. **Temperament, nature.** — A. **Temperament, Natur.** — C. **Temperament.** (Etim. — Del lat. *temperamentum.*) m. TEMPERIE. || Providencia ó arbitrio para terminar las disenciones y contiendas ó para obviar dificultades.

TEMPERAMENTO. *Equit.* Llámase *temperamento de la mano* al grado de sensación uniforme que debe tener el jinete en la mano de la brida para manejar el caballo.

TEMPERAMENTO. *Fisiol.* Nombre aplicado al predominio de un sistema ó aparato orgánico en la economía humana. La antigüedad médica que ideara este concepto aplicó primeramente la denominación de temperamento al equilibrio entre los humores. Éstos se templaban unos con otros, y de esta templanza ó temperamento resultaba la salud. También se denominaba *templado* ó *perfecto* este temperamento. Cuando existía una desproporción entre los humores, pero que no llegaba aún á la enfermedad, hablábase de un temperamento *mixto.* Por fin, cuando la desproporción humoral excesiva convertíase ya en predisposición morbosa, se convertía el temperamento en una *intemperie.* Entonces, y según los humores predominantes, se creaban enfermedades *constitucionales* diversas. El humor caliente y seco ó bilis daba el temperamento *bilioso* ó *colérico.* El humor caliente y húmedo, ó *atrabilis,* producía el temperamento *melancólico* ó *atrabiliario.* El humor frío y seco, ó sangre, causaba el temperamento *sanguíneo.* El humor frío y húmedo, ó flema, engendraba el temperamento *flemático.* Se señalaban un hábito exterior, un fisiologismo especial y unas predisposiciones morbosas típicas á cada temperamento. Así, en la juventud y los climas templados predominaba el temperamento sanguíneo, lo propio que en la edad adulta y países tropicales reinaba el atrabiliario. La doctrina de los antiguos acerca de este particular, iniciada por Hipócrates, fué desarrollada por Galeno. Éste acreditó la idea de los temperamentos, que la escuela solidista acogió y adaptó á sus principios. Hofmann creía que la constricción de las fibras producía el temperamento colérico y su relajación el flemático. La escuela de Montpellier no admitió sino temperamentos individuales, según el grado de la fuerza vital. Otros autores, como Zimmermann, hacían del temperamento una forma de la irritabilidad especialmente nerviosa. De aquí la creación de un temperamento *nervioso* no sospechado siquiera de los antiguos. Se oponía aquél al temperamento *muscular* ó *atlético,* que era otra innovación solidista. Por otra parte, comenzaba á dudarse de la pureza de los temperamentos, inclinándose los autores á admitir tipos mixtos *(linfático-nervioso, bilioso-sanguíneo).* También se confundían los límites entre temperamentos, idiosincrasia y constitución. Hallé, por su parte, acepta temperamentos *generales, parciales* y *adquiridos.* Los primeros eran los ya conocidos, mientras los segundos dependían de regiones y órganos (temperamento *torácico, cefálico, abdominal*). Esta idea fué adoptada por Rostan, que describió diversos temperamentos según el predominio de los grandes aparatos (digestivo, circulatorio, encéfalo, genitales). En cambio, Cabanis, y también Chomel y Royer-Collard, seguían la clasificación tradicional. No faltaban autores, como Luton, que asignasen un temperamento á cada época crítica de la existencia *(constituyente, paterno, materno, asexual).* Por fin, algunos, como Ulhe y Wagner, negaban todo valor á los temperamentos, que identificaban con la constitución y la complexión. Sin embargo, el uso ha prevalecido de conservar los temperamentos principales. Así se describen del *linfático,* el *sanguíneo* y el *nervioso,* habiéndose perdido el bilioso y el muscular. Se caracteriza el primero, que es el antiguo *flemático,* con carnes blancas ó sonrosadas, tendencia á la obesidad, astenia fácil y circulación lenta. Es característica la predisposición á la escrófula, la adenitis y la tuberculosis. Se observa con mayor frecuencia en el niño y la mujer y en los climas cálidos y localidades bajas. El temperamento sanguíneo se caracteriza por rubicundez del tegumento, turgencia vascular, amplitud respiratoria y robustez muscular. La plétora, las congestiones y hemorragias constituyen las predisposiciones morbosas de este temperamento. Abunda más en los climas fríos y en las localidades montañosas, donde es común á todos los sexos y edades. El temperamento nervioso se reconoce por la poca masa muscular, la vivacidad de las reacciones, la movilidad del semblante. Sus predisposiciones patológicas varían desde las simples jaquecas y neuralgias á las grandes psiconeurosis. Por lo demás, la idea de los temperamentos se aproxima á la de las discrasias y diátesis en patología. El artritismo, nervosismo y neuroartritismo dimanan de esta concepción, como el linfatismo. La escuela contemporánea de Charcot y Bouchard siguió estos principios en sus estudios sobre la herencia y las braditrofias. En realidad, el temperamento es la expresión funcional de un organismo atribuída hipotéticamente al predominio de un aparato determinado. Es posible que el fondo de esta concepción sea meramente un

juicio, pero siempre responderá á una necesidad práctica. Los trabajos sobre inmunología y toxicología enseñan, en efecto, que el factor individual es muy potente y debe enlazarse con tipos citológicos y humorales definidos.

Bibliogr. Morat y Doyon, *Traité de Physiologie* (París, 1925); Viault y Jolyet, *Tratado elemental de fisiología* (ed. Espasa, Barcelona); Hallopeau, *Manual de patología general* (ed. Espasa, Barcelona); Roger, *Introduction à l'étude de la Médecine* (París, 1923); Lubarsch, *Lehrbuch d. allgemeinen Pathologie* (Berlín, 1926); Luciani, *Fisiologia dell' uomo* (Milán, 1924); Garrison, *History of Medicine* (Nueva York, 1926).

Temperamento atrabilioso. V. *Temperamento melancólico.*

Temperamento bilioso, colérico. El caracterizado por el color moreno de la piel, formas rudas, cuerpo ágil, ojos brillantes y atrevidos y circulación lenta de la sangre.

Temperamento cranioabdominal, craniotorácico Aquel en que predomina la influencia de los órganos craneales y abdominales ó craneales y torácicos respectivamente.

Temperamento escrofuloso. Temperamento linfático exagerado con manifestaciones escrofulosas.

Temperamento flemático ó linfático. El que resulta del predominio de la linfa, según la antigua fisiología, caracterizado por la piel fina y blanca, carnes blandas é ingurgitación de los linfáticos.

Temperamento melancólico. El caracterizado por el predominio de la bilis negra ó atrabilis, que se suponía segregada por el bazo.

Temperamento nervioso. El caracterizado por la gran actividad y susceptibilidad del sistema nervioso.

Temperamento sanguíneo. El caracterizado por la complexión robusta, desarrollo muscular y plenitud vascular por la abundancia de sangre.

TEMPERAMENTO. *Mús.* Es la fijación de las diferencias de afinación, inevitables para el ejercicio práctico de la música, entre la escala musical y la escala acústica. Sabido es que cada acorde consonante, ya sea mayor ó menor, se compone de una tercera y de una quinta, que al ser presentadas en sus relaciones naturales se confunden absolutamente en una concepción única de la harmonía. Los encadenamientos de acordes nos hacen oir, después de una harmonía fundamental, la de unos sonidos parciales, tercera ó quinta, de aquella primera harmonía, ó bien la de uno de los sonidos parciales de segundo orden. Si deseásemos que estas últimas harmonías tuviesen, como la primera, las relaciones exactas de tercera y quinta, nos veríamos obligados á adoptar un número mucho mayor de valores diversos que el que contiene el sistema de 12 grados por octava admitido actualmente para los instrumentos de sonidos fijos, como el piano, el órgano, etc. Dada la increíble variedad de los *valores acústicos* (V. esta palabra), compréndese la imposibilidad de hacer de ellos un uso absolutamente puro; por otra parte, los límites de percepción de las diferencias de entonación (límite que puede fijarse en $^1/_6$ ó $^1/_8$ de la *coma* sintónica) hicieron nacer la idea de una identificación de los valores que por su gran proximidad no admiten ningún otro intermedio, ó, lo que es lo mismo, de un *temperamento*. Debe tenerse presente, en este punto, que en la escala mayor pura no hay dos intervalos rigurosamente exactos; que tratándose de una serie de octavas resultaría imposible mantener puras las terceras, cuartas, quintas y octavas guardando exacta relación con los verdaderos valores acústicos. Por consecuencia, y con objeto de atender al principio de la tonalidad, hubo de limitarse la referida exactitud al intervalo de octava, no guardándose igual rigor respecto á las partes en que la octava se subdividía. Preciso es tener en cuenta, por tanto, que los dos semitonos que forman un tono son de diferente naturaleza, y que si se divide el tono en nueve partes ó *comas*, el semitono diatónico, que es el menor, vale cuatro comas, ó sea $^4/_9$ de tono, mientras que el semitono cromático, que es el mayor, vale cinco comas, ó $^5/_9$ de tono. En suma: el sonido sostenizado y el bemolizado no están á la misma altura acústicamente, sino que entre ambos existe la diferencia de una *coma*, hallándose el primero una coma más alto que el segundo. Un español insigne, Ramos de Pareja, fué el primero que, estudiando la realidad sensible de la *coma*, propuso hacia fines del siglo XV que ésta desapareciese por *temperamento*. Pero las primeras clases de temperamento eran *desiguales*, ó, dicho de otro modo, que se las establecía eligiendo algunos valores acústicos puros, representativos al mismo tiempo de los otros. Ciertos tratadistas, como Schlick (1511), Aaron (1523), Fogliani (1529), Zarlino (1558), Kepler y Euler (1729) y Kirnberger, daban la preferencia á los sonidos naturales de la escala de *do mayor*, intercalando cinco sonidos intermedios correspondientes á las cinco teclas negras del piano. En la época moderna se ha renunciado por completo al *temperamento desigual*, adoptándose definitivamente el *temperamento igual* ó temperamento de relaciones constantes de 12 grados, que preconizaba ya antes de 1700 Werckmeister, dividiendo la octava en 12 partes iguales (semitonos), y dando de esta suerte valores medios que no forman ningún intervalo absolutamente puro, pero que los hacen todos utilizables. Tal es la moderna escala cromática enharmónica, en la que la nota sostenida y la bemolizada son teóricamente iguales, como ocurre, por ejemplo, con el *fa sostenido* y el *sol bemol*. En este sistema *temperado* ó *atemperado*, adoptado para los instrumentos de sonidos fijos, como el piano y el órgano, el tono se divide en dos partes iguales, dando, como queda dicho, el mismo sonido de los dos semitonos y ejecutándose con la misma tecla las dos notas enharmónicas. El gran Juan Sebastián Bach, al escribir su célebre obra *El Clave bien temperado*, se propuso afirmar las ventajas del *temperamento igual*, pues mientras la formación de las escalas según la teoría pitagórica y la teoría de Tolomeo, llamada también de los físicos, exigía afinaciones distintas para notas enharmónicas, lo cual hacía que en el clave se afinaran ciertas notas para servir únicamente como sostenidos ó como bemoles, no pudiéndose, por consiguiente, tocar en tonalidades que pasaran de tres sostenidos ni de tres bemoles, Bach, defensor, como decimos, del temperamento igual, partidario de admitir una misma afinación para los sostenidos y bemoles que en la práctica de otros instrumentos se correspondían, escribió la mencionada serie de preludios y fugas en demostración de que podían tocarse en el clave todos los tonos mayores y menores. El musicógrafo español Juan Domínguez Berrueta, de Salamanca, propuso en 1916 una reforma del temperamento musical (V. MÚSICA. *Regeneración de la gama*).

TEMPERAMENTO. *Psicol.* Palabra tomada del latín *temperamentum*, que significa mezcla, proporción de diversas cualidades en un cuerpo compuesto, complexión, constitución, disposición proporcionada de los humores en el organismo. En general puede decirse que aun hoy significa la diferencia característica en la constitución congénita de los individuos orgánicos, y en especial del hombre, que se manifiesta de las más variadas maneras, en su emotividad, en su mentalidad y en sus tendencias é inclinaciones. La doctrina acerca del temperamento, una de las más antiguas, ha sido tratada por gran número de hombres de ciencia en el decurso de los tiempos, y en cierta manera siempre ha sido algo conocida, aun por el vulgo. Su importancia es inmensa, así para las cuestiones de teoría como para la práctica de la vida, y el interés que

despierta en todos salta á la vista. Los médicos, en efecto, se esfuerzan por conocer los defectos y los recursos de la naturaleza individual de cada uno de sus clientes, ó sea su temperamento, para mejor dirigir su vida y para mejor aplicar en ellos las reglas de la higiene y los remedios que el arte y la ciencia médica prescriben. Los moralistas tienen especial necesidad de nociones claras y precisas acerca de los diversos temperamentos de los hombres, para poder apreciar el valor de sus actos, para lo cual recurren con frecuencia á la psicología. Los psicólogos no pueden descuidar su estudio si quieren conocer á fondo la naturaleza completa del hombre y los inagotables recursos que en ella hay depositados. Los pedagogos y educadores, con razón exigen de los psicólogos que precisen con claridad los distintos tipos de temperamentos, para poder ajustar la acción educadora al sujeto de la educación, que evidentemente ha de ser tratado conforme á su propio temperamento, y que del temperamento ha de partir para la formación del carácter del niño, suprema aspiración del arte y ciencia de la educación. Los que han de gobernar, de cualquier manera que sea, ora distribuyendo el personal de una fábrica, ora organizando y mandando un ejército, ora dirigiendo una colectividad cualquiera de hombres, es menester que conozcan también el temperamento de sus subordinados, por lo menos el que más abunda entre la multitud que gobiernan. Por fin, no hay hombre alguno que no se vea precisado á tratar con otros de quienes espera, teme ó quiere lograr algo; y para ello también evidentemente es menester, para tener buen resultado, partir del conocimiento práctico de su temperamento. Por esto todos conocen é invocan el temperamento, y nadie hay que no hable de él y que no se haya formado de él, por lo menos prácticamente, un conocimiento más ó menos exacto, del que cada uno se sirve con frecuencia en la práctica de la vida. Esto no obstante, la doctrina acerca del temperamento es todavía en la actualidad una de las más obscuras, y es muy difícil encontrar dos autores que tengan acerca de ella las mismas ideas, especialmente cuando se trata de determinar el número y calidad de tipos de temperamento.

Aquí propondremos: 1.° la teoría general de los temperamentos; 2.° las principales clasificaciones de los temperamentos, y 3.° una teoría de especial valor científico, que pueda utilizarse para la diagnosis práctica del temperamento.

I. — Teoría general del temperamento

Existencia de diversos temperamentos. La existencia de una diversidad grande de temperamentos es evidente, y por esto es registrada, como hemos indicado anteriormente, por el sentido común de todos los hombres. Como entre los individuos humanos no hay dos que tengan exactamente las mismas facciones, así tampoco entre todos los hombres no habrá dos que en su manera de ser y obrar sean absolutamente iguales. Las líneas generales de un rostro, lo mismo que los rasgos carcaterísticos de la manera de ser y obrar de dos individuos, si se examinan superficialmente, podrán parecer iguales; pero un examen atento y un conocimiento profundo revelarán entre ellos diferencias notables desde gran número de puntos de vista. Ciertamente, la vida es esencialmente la misma en todos los hombres; no hay dos especies de vida humana; pero las variedades, no solamente individuales, sino también típicas, son en gran número. Las operaciones vitales son en todos substancialmente las mismas; la evolución biológica, lo mismo que la psicológica ó mental de los individuos, puede reducirse á determinados estadios, que son estudiados y determinados por las diversas ciencias biológicas y la psicología genética; pero no es menos cierto que la manera de verificarse las distintas funciones vitales, lo mismo las de orden vegetativo que las de orden mental, reviste caracteres propios en cada individuo. Estas diversidades, que son objeto aun de la apreciación vulgar, dependen en parte de la naturaleza misma modificada por la herencia y recibida por la generación, y en parte también de la educación. Ésta, á su vez, puede ser promovida por la acción de un educador que la dirige conscientemente, ó sea por la educación propiamente tal; ó bien por el mismo individuo que conscientemente dirige sus propias actividades por la autoeducación; ó también por el influjo de las circunstancias ó ambiente en que se desarrolla el individuo. De la multitud de factores de la formación del hombre, que pueden reducirse á los dos grandes grupos mencionados, los primeros solamente, ó sea los que pertenecen á la naturaleza misma modificada por la herencia y recibida por generación, constituyen el temperamento propiamente tal. Los segundos, esto es, los adquiridos por la educación en el sentido amplio de la palabra, ó, mejor dicho, las modificaciones de los primeros por la acción educativa, pueden más propiamente considerarse como el carácter del individuo. La noción de carácter está íntimamente relacionada con la de temperamento, y la de éste también con lo que se llama el natural, hasta el punto de que no pocas veces estas nociones se confunden.

Temperamento y carácter. La claridad y la precisión exigen, pues, que se distinga entre temperamento y carácter, en lo cual muchas veces no andan acordes los diversos autores, y mucho menos el vulgo, que toma como sinónimas estas dos expresiones. Aumenta la confusión la diversidad de acepciones que cada una de estas palabras tiene, lo cual hace que en algunas de ellas puedan convenir las dos, si bien para claridad sería siempre deseable que se distinguiesen con precisión.

Comenzando por el carácter, esta palabra á veces se toma en un sentido muy amplio para significar todo aquello que representa una propiedad ó nota exclusiva de cualquiera cosa, por la que se distingue de las demás. Así háblase del carácter de una región ó nación, de una edad, del arte moderno ó antiguo. En este sentido, el carácter de una persona estaría constituído por todo aquello que la distingue de las demás, ó sea por aquellas propiedades ó cualidades, así de orden somático como psíquico, en las que se diferenciaría de las demás personas. Así entendido, el carácter se da en todos los hombres, ya que nadie hay que no presente algunas notas, por lo menos, en virtud de las cuales se distinga de los demás.

En un sentido más estricto, el carácter se refiere solamente á las propiedades de la voluntad, significando el conjunto de orientaciones dominantes en la voluntad de cada hombre, especialmente las de sus determinaciones libres, prescindiendo con todo del aspecto moral de las mismas y consideradas únicamente desde el punto de vista psicológico. En este sentido puede el carácter brevemente definirse (con La Vaissière-Palmés, *Psicología experimental*, pág. 430) diciendo que es «la disposición habitual, conforme á la que la tendencia intelectual reacciona á determinados motivos». También en este sentido el carácter se encuentra en todos los hombres; y puede ser bueno ó malo, consecuente ó inconsecuente, veleidoso, enaz, caprichoso, testarudo.

El tercero de los sentidos de la palabra carácter es aún más restringido, y es el que generalmente se le da en pedagogía y en el uso familiar de la palabra cuando se dice que un hombre es de carácter ó que tiene carácter. Así entendido, el carácter se refiere también á la manera de ser de la voluntad del hombre como en la acepción anterior; pero incluye, además, el dominio de la voluntad sobre las tendencias

inferiores á ellà y cierta constancia en sus decisiones fundada en rectos principios de razón. El carácter así definido no se encuentra ya en todos los hombres, sino en aquellos solamente que por una educación adecuada han logrado que la voluntad domine sobre las demás tendencias inferiores y que tenga cierta estabilidad. Pero todavía el carácter, en esta acepción, puede ser bueno ó malo moralmente según sus decisiones tiendan al bien ó al mal moral y según que se inspire en principios rectos y de orden sobrenatural, ó solamente en principios de razón insuficientes ó erróneos.

Por fin, todavía la palabra *carácter* puede tomarse en un sentido más restringido en cuanto significa el carácter por antonomasia, que importa la firmeza de la voluntad para sujetarse á la ley moral, y este ha de ser el ideal de toda buena educación, que ha de pretender siempre no sólo formar hombres de voluntad fuerte, sino también de voluntad fuerte para la virtud y el bien.

De los cuatro significados expuestos de la palabra *carácter*, el primero incluye evidentemente el temperamento como fundamento y constitutivo principal, por el que los hombres se distinguen entre sí. En el segundo sentido, temperamento y carácter se distinguen totalmente entre sí, por más que estén siempre muy relacionados y no pocas veces el carácter dependa del temperamento si es arrastrado por los impulsos de éste. En el tercer sentido, así como en el cuarto, el carácter se distingue también totalmente del temperamento, pero sin que en ningún caso se le sujete, antes bien dominándolo, ya prescindiendo del orden moral como en el tercer sentido, ya sujetándose á él como en el cuarto. Para nuestro estudio psicológico analítico del temperamento nos interesa particularmente la segunda y tercera acepción de temperamento. La primera tiene particular interés para el estudio del carácter desde el punto de vista de la psicología individual ó diferencial, y la cuarta interesa á la pedagogía, á la ascética y á la moral.

Temperamento y natural. Más difícil es distinguir entre natural y temperamento. Aunque con la palabra *natural*, tomada substantivamente, á veces parece designarse lo mismo que con la palabra *carácter*, tomada en el primer sentido, y otras lo mismo que temperamento, parece con todo necesario distinguirla del carácter, concretándola á significar la manera de ser de los distintos individuos, independientemente de la intervención de su voluntad; y ha de distinguirse también del temperamento como la actividad se distingue de las causas de que dimana. Con el nombre de natural entenderemos, pues, el conjunto de inclinaciones innatas que brotan de la naturaleza del individuo dotado de un determinado temperamento ó constitución, las cuales inclinan al apetito intelectual, por el que se define el carácter en sentido estricto, á reaccionar de tal ó cual manera á determinados motivos. En otras palabras: el temperamento es la manera de ser del individuo estáticamente considerado; el natural, su manera espontánea de obrar consiguiente á su manera innata de ser, ó, si se quiere, la manera de ser del individuo dinámicamente considerado, y, por fin, el carácter la manera de obrar del individuo considerado también dinámicamente, pero con respecto á las modificaciones que en su dinamismo y actividad puede imprimir el dominio de la tendencia superior: la voluntad. Por lo dicho se ve que temperamento y natural sólo se distinguen por el aspecto estático ó dinámico en que son considerados; de ahí que en la práctica podemos prescindir de esta distinción, ya que la manera de ser y de los distintos temperamentos hemos de deducirla de la manera de obrar; esto es, no es posible un estudio del temperamento sin atender constantemente al natural. Hablaremos, pues, simplemente de temperamentos.

En qué consiste el temperamento. Si de la manera de ser y obrar característica de un individuo determinado, que es lo que llamábamos carácter en un sentido amplio, descartamos, por lo menos con la consideración, lo que en ella es debido á la actividad de la voluntad ó á sus disposiciones adquiridas, que designábamos también por carácter en los restantes sentidos de esta palabra, lo restante será debido al temperamento, que no es más, en general, que la cualidad ó disposición del organismo y el conjunto de inclinaciones ó actividades innatas que del organismo vivo fluyen constantemente. ¿En qué consiste, pues, esta cualidad ó manera de ser del organismo en virtud de la cual el natural de unos individuos es distinto del de los otros? ¿Cuáles son los factores ó los elementos constitutivos del temperamento, cuya diversa proporción, disposición y harmonía constituye el temperamento típico de los diversos individuos? Aunque el organismo vivo está intrínsecamente constituído de dos partes esenciales, es á saber, la materia y el principio vital que la vivifica (V. VITALISMO en esta ENCICLOPEDIA), podemos desde luego descartar el principio vital para hallar los elementos ó constitutivos del temperamento, por lo que se refiere á la vida vegetativa y sensitiva, ya porque su naturaleza no nos es conocida más que en cuanto se manifiesta en las actividades del organismo vivo, ya también porque probablemente las diferencias en el temperamento de los distintos individuos no pueden atribuirse á la diversidad substancial de los principios vitales respectivos. Las almas, en efecto, son muy probablemente todas iguales ó de la misma perfección substancial, estribando la variedad de los individuos solamente en la diversidad de sus cualidades corpóreas, según admitió Aristóteles y también probablemente santo Tomás, y con ellos gran número de filósofos escolásticos. Concretándonos, pues, á los elementos corpóreos que pueden intervenir en la diferenciación de los distintos individuos desde el punto de vista del temperamento, parece que ellos han de poder dividirse en tres grupos, es á saber, el de los factores bioquímicos, de los anatómicos y de los fisiológicos, los cuales, más bien que grupos de factores del temperamento, podrían llamarse distintos aspectos del mismo. Los primeros, difíciles de comprobar experimentalmente, consistirían en la distinta composición bioquímica de la molécula de la substancia viviente, en los distintos individuos. La razón de la diversidad se hallaría en la misma estructura química y propiedades de los núcleos y citoproteidos de la célula. Estas propiedades no son ciertamente observables con el microscopio ni con el ultramicroscopio, pero existen sin duda, y es lícito suponer que influyen en los fenómenos de la herencia y en las diversas cualidades corpóreas que por ella son transmitidas. Los elementos anatómicos, ya visibles macro y microscópicamente, seguramente influyen en el temperamento, si bien todavía es muy difícil precisar en qué consiste este influjo. Preciosos son, y muy interesantes sobre este punto, los estudios hechos por Kretschmer (V. la obra de este autor, *Korperbau und Charakter*, 2.ª ed., Springer, Berlín, 1922). Omitimos aquí la exposición de la teoría de Krestchmer, que el lector podrá ver en una obrita del doctor Sacristán, *Figura y carácter*, los biotipos de Krestchmer, publicada en Madrid en 1926.

Las diversidades en la anatomía de los individuos no consistirían en que en un individuo respecto de otro se diesen diferencias en el número de órganos y en las clases de tejidos, sino en las diversidades morfológicas de su constitución orgánica, apreciables aun por la observación vulgar, y sobre todo en la diversa proporción de los distintos tejidos y en la diversa preponderancia que alguno de los sistemas presenta respecto de otros. Como estas diferencias anatómicas sirven principalmente para diferenciar á los distintos in-

dividuos entre sí desde el punto de vista de su aspecto exterior y corporal, así es lícito suponer que están ellas en alguna relación con sus inclinaciones y manera espontánea de obrar, y, por tanto, que de alguna manera vienen á constituir el temperamento. Esos dos grupos de elementos, por sí solos, no constituirían el temperamento si á ellos no se añadiesen elementos de orden fisiológico, los cuales, sin embargo, están por ellos condicionados. La diversa manera espontánea de obrar de los organismos en los distintos individuos hay que buscarla evidentemente en los factores principales del temperamento, que son el sistema nervioso y el sistema humoral. En especial este último, al cual recurrían con tanta frecuencia los antiguos, es, sin duda alguna, uno de los factores principales del temperamento. Los modernos experimentos fisiológicos sobre la doble acción de las glándulas endocrinas, la morfogénica y la psicofisiológica, llevan á la convicción de que la diversidad del temperamento depende directamente de ellas. Los antiguos habían, en cierta manera, adivinado esta verdad, que es uno de los campos de investigación más nuevos, más interesantes y fructuosos de la fisiología moderna.

Temperamento innato y adquirido. Á primera vista podría parecer que es esencial al temperamento que sea innato, ya que todo lo que se refiere al cuerpo se recibe por generación y se transmite por la herencia fisiológica. Y no hay duda que lo que así se posee tiene una estabilidad tal que difícilmente podrá cambiarse radicalmente. Así dice el adagio vulgar: *genio y figura hasta la sepultura*. Es cierto que la voluntad, sometida á una educación metódica, puede, por medio del ejercicio perseverante, crear hábitos que modifiquen la conducta total del sujeto y llegar á transformar de tal manera las reacciones de éste, que sea muy difícil precisar qué es lo que en su conducta es debido á los impulsos de su naturaleza psicofisiológica y qué al influjo de la educación. En este caso, lo que se habría modificado sería propiamente el carácter, no el temperamento. Y así sucede, sin duda, en la mayor parte de los casos. Un carácter puede formarse no solamente en un temperamento de determinadas condiciones, por ejemplo, en un nervioso, sino también en cualquier otro temperamento, sin que éste sea en sí modificado en lo más mínimo. Por el mero hecho de tener un hombre el carácter bien formado, es decir, de ser dueño de sí mismo por la voluntad, generalmente, por lo menos, no deja por ello de sentir las inclinaciones que espontáneamente brotan de su temperamento particular. Esto no obstante, puede proponerse la cuestión de si en algún caso es posible una transformación, parcial por lo menos, del temperamento en sí mismo. Parece que esta transformación de hecho se da en los diversos estadios del desarrollo individual; así se dice, por ejemplo, que el temperamento sanguíneo predomina en los niños, mientras que el nervioso abunda más en los adultos. Y es natural que se dé esta transformación del temperamento á través de la edad, ya que es evidente que durante la vida el organismo se está transformando continuamente, no sólo por lo que se refiere á su aspecto exterior, sino también por lo que toca á la manera de ser de todos los órganos, sistemas y tejidos. Pero además de esta transformación gradual á través del tiempo, que seguramente obedece á leyes fijas que están en función del temperamento recibido por generación y formado por la herencia fisiológica, ¿puede darse una transformación del temperamento obtenida por el arte de la educación ó por agentes quirúrgicos ó químicos? Si se tienen presentes las leyes de la transformación de los instintos é inclinaciones innatas (V. TENDENCIA en esta ENCICLOPEDIA), no parece haya de haber dificultad en admitir que esa transformación pueda verificarse, ora destruyendo unas tendencias, ora intensificando otras, hasta llegar á dominar de tal manera los ímpetus espontáneos de un temperamento determinado que presente los caracteres de otro enteramente contrario, y eso sin la intervención inmediata de la voluntad y sólo por la intervención mediata y perseverante de ella por medio de la educación. Esto es, puede darse el caso que de tal manera se eduque un temperamento determinado que aun sin el influjo actual de la voluntad obre de sí de una manera muy diferente de la que obraría si no hubiese sido sometido á un largo tratamiento por la educación. Pero, además, si se tienen también presentes los elementos constitutivos del temperamento antes mencionados, parece igualmente claro que un temperamento puede ser modificado por el mero hecho de sujetarse á un tratamiento dietético determinado, por ejemplo, á un tratamiento vegetariano, y en general por todos aquellos agentes que puedan obrar sobre las funciones vegetativas del organismo. Fuera de esto, la extirpación quirúrgica ó desaparición patológica de ciertas glándulas de secreción interna pueden también modificar radicalmente un temperamento en cualquiera época de la vida. No parece, pues, sea imposible una transformación de los temperamentos, y de hecho transformaciones bastante radicales, y aun repentinas, de la manera de ser de los hombres se observan con harta frecuencia, las cuales, en no pocos casos, no parece puedan atribuirse á un cambio repentino de las disposiciones de la voluntad y del psiquismo superior, sino solamente á transformaciones hondas del temperamento y del psiquismo inferior que á él están inmediatamente ligadas, generalmente á alguna perturbación ó cambio notable en el funcionamiento y harmonía de las glándulas endocrinas.

Hemos expuesto hasta aquí los principios generales que pueden servir para establecer una teoría general del temperamento. Pasemos ya á mencionar las principales clasificaciones de los temperamentos aducidas por diversos autores de todos los tiempos. Ellas servirán como de ejemplos que confirmarán no pocas de las opiniones anteriormente expuestas, y al mismo tiempo darán una idea de la gran dificultad que hay de establecer una clasificación que sea por todos admitida, y que se preste á diagnosticar prácticamente el temperamento de cada individuo.

II. — Clasificación de los temperamentos

Principios de clasificación. Para la clasificación de los temperamentos ofrécense dos caminos distintos. El uno consiste en partir de los elementos anatómico-fisiológicos constitutivos del organismo. El predominio de cada uno de ellos sobre los demás daría lugar á otros tantos temperamentos ó, mejor dicho, á otros tantos tipos de temperamento. El otro consiste en reparar principalmente en las reacciones del organismo, especialmente en las de orden psíquico. La clasificación de las distintas maneras típicas de reaccionar provenientes de la constitución del organismo daría también lugar á la distinción entre varios tipos de temperamento. En el primer principio se fundan principalmente las clasificaciones más antiguas, y en el segundo con preferencia las más modernas, insistiendo éstas de una manera particular en el aspecto sentimental de la vida psíquica. Por vía de ejemplo, vamos á mencionar solamente algunas de las clasificaciones principales, comenzando por las más antiguas.

La clasificación más antigua. La primera de las clasificaciones, que ha sido generalmente aceptada durante muchos siglos, es la que propuso Galeno inspirándose en Hipócrates. Tal es la división de los temperamentos fundada en el predominio de alguno de los cuatro humores: sangre, bilis, atrabilis y pituita, correspondientes, respectivamente, á los temperamentos

sanguíneo, bilioso, melancólico y flemático. Los fundamentos teóricos ó filosóficos de esta división cuadrimembre hay que buscarlos en la doctrina cosmológica de los antiguos, que explicaban la constitución de todos los seres corpóreos por los cuatro elementos: agua, aire, tierra y fuego, cada uno de los cuales resultaba de la acción combinada de dos principios. Así, el agua resultaba de la combinación de lo frío y de lo húmedo; el aire, de la de lo caliente y húmedo; lo cálido y seco producía el fuego, y lo frígido y seco producía la tierra.

Se daban cuatro temperamentos porque se daban en el organismo cuatro humores; se daban cuatro humores porque se daban cuatro elementos, cada uno de los cuales resultaba de dos principios diversos, que consiguientemente guardaban ciertas analogías con la manera de ser de cada uno de los temperamentos. He aquí expresada brevemente, en forma sinóptica, la concepción de los temperamentos de Galeno.

Predominio de la sangre = Temperamento sanguíneo. *Aire:* cálido y húmedo.
Predominio de la bilis = Temperamento bilioso. — *Fuego:* cálido y seco.
Predominio de la atrabilis = Temperamento melancólico. — *Tierra:* frío y seco.
Predominio de la pituita = Temperamento flemático. — *Agua:* frío y húmedo.

Las explicaciones de esta división son en nuestros días evidentemente pueriles y falsas. La teoría de los cuatro elementos, lo mismo que la de los cuatro humores, hace ya tiempo que ha desaparecido de la ciencia; y esto no obstante, la teoría ha sobrevivido á la ruina del galenismo, y todavía en nuestros días, aunque parezca increíble, es por no pocos aceptada substancialmente la clasificación galénica de los temperamentos en cuatro grupos. Es que, por más que la teoría con que los antiguos pretendían explicar esta clasificación es evidentemente insostenible en nuestros días, esto no obstante, las maneras de ser y de obrar que agrupaban bajo estos cuatro nombres habían sido bien observadas por los antiguos, y por esto no es de extrañar que esta división cuádruple, y aun los nombres con que se distinguen cada uno de los grupos, de alguna manera persevere en muchas clasificaciones modernas, aun en algunas de aquellas que han sido hechas á base de los experimentos más exactos y á la luz de las teorías fisiológicas modernas. Esto no obstante, puede decirse que de la división primitiva generalmente son eliminados el temperamento flemático y el melancólico, correspondientes, respectivamente, á los humores llamados atrabilis y pituita, que han sido también eliminados por la ciencia moderna. En vez de ellos se han admitido por muchos autores los temperamentos nervioso y linfático, cuyas descripciones se parecen no poco á las que correspondían á los temperamentos desaparecidos. Háblase también del temperamento colérico, que puede reducirse al bilioso ó al nervioso, y del temperamento venoso, que fácilmente puede reducirse al sanguíneo.

Los temperamentos hasta aquí mencionados no bastan ciertamente para clasificar los diversos individuos, por presentar solamente los casos extremos y más visibles. Y así, para poder mejor comprender la realidad de los hechos, se han ideado los temperamentos mixtos, que resultarían de las combinaciones binarias de los anteriormente dichos. Así, se habla de los temperamentos nervioso-sanguíneo, nervioso-bilioso, nervioso-linfático, nervioso-muscular, sanguíneo-muscular, sanguíneo-linfático, sanguíneo-bilioso, sanguíneo-melancólico, melancólico-bilioso, etc. Tampoco estos temperamentos mixtos bastan para explicar la diversidad en la constitución anatómicofisiológica de los distintos individuos, y parecen aun más difíciles de comprender y explicar que los simples. Evidentemente, todas estas clasificaciones de los temperamentos han de ser tenidas por incompletas é insuficientes. Por esto son muchas las clasificaciones propuestas por los modernos para substituir la división antigua. Esto no obstante, estas clasificaciones, por una parte no concuerdan entre sí, y por otra, como hemos indicado, vuelven sin darse cuenta á admitir, por lo menos en parte, lo propuesto por los antiguos.

Veamos las principales.

Clasificaciones modernas de los temperamentos. Fúndanse preferentemente en el segundo principio de clasificación antes indicado, y á veces parecen más bien clasificaciones del carácter que del temperamento. Parten también del supuesto de que el temperamento está constituído por ciertas cualidades principales. Las diversas combinaciones á que pueden dar lugar esas cualidades, más ó menos arbitrariamente escogidas, son el fundamento de las distintas divisiones á las que se reducirían los principales tipos de temperamento, que no haremos más que indicar en cuadros sinópticos.

En ellas no se procede, como antiguamente, especificando un temperamento por la preponderancia de uno de los cuatro factores ó elementos anatómicofisiológicos del organismo. Esta manera de proceder daba por resultado tipos de temperamento demasiado puros é ideales, que raras veces era posible encontrar en la realidad. En las clasificaciones modernas, sin rechazar la posibilidad de tipos que se acerquen al ideal de los tipos puros, se parte, con todo, del principio de que todos los tipos de temperamento son tipos complejos, resultantes del cruzamiento de tipos ideales simples. Por esto se echa mano de un esquematismo lógico, en el que intervienen un cierto número, generalmente muy reducido, de cualidades que previamente se determinan y escogen entre las que se supone intervienen en la constitución de un temperamento, teniéndose en cuenta, además, la manera opuesta de variar de las mismas. Así, por ejemplo, si las notas ó cualidades escogidas como elementos ó factores de un temperamento son a y b y cada una de ellas varía en los distintos individuos en dos direcciones opuestas, es á saber: $+a - a$; $+b - b$, con esos dos elementos y con esas dos variaciones de cada uno de ellos se trazan todas las combinaciones posibles, las cuales dan lugar á los diversos temperamentos.

He aquí el esquema general que indica la manera de proceder descrita, tal como lo propone Stern (*Differentielle Psychologie*, ed. 3.ª, pág. 188).

		Elemento a	
		$+a$	$-a$
Elemento b	$+b$	$\widetilde{(+a)\,(+b)}$	$(-a)\,(+b)$
	$-b$	$(+a)\,(-b)$	$(-a)\,(-b)$

Tal es el método generalmente seguido, para la determinación de los diversos tipos de temperamento, por los autores de los últimos tiempos. Los esquemas siguientes servirán para indicar brevemente, así la manera de proceder como los resultados obtenidos por los autores más célebres que se citan á continuación.

Según Dorsch (*Beiträge zum Studium der Philosophie*, Heft, 2, 1787), los cuatro temperamentos principales resultan del cruce de dos pares de cualidades: cuerpo fuerte-cuerpo débil, espíritu fuerte-espíritu débil. La subdivisión de los cuatro temperamentos principales se obtiene por la oposición del tempo en la reacción, según sea a) ágil, rápido; b) pesado, lento.

Véase el esquema en la página siguiente.

		Cuerpo	
		Fuerte	Débil
Espíritu	Fuerte	*Romano ó Heroico* *a)* Fogoso *b)* Varonil	*Ático ó Espiritual* *a)* Etéreo *b)* Melancólico
	Débil	*Lídico ó Animal* *a)* Sanguíneo *b)* Arrebatado	*Frigio ó Endeble* *a)* Flemático *b)* Ético

Kant (*Anthropologie in pragmatischer Hinsicht*, 1798) procede por cruzamiento de dos pares de cualidades opuestas: sentimiento-actividad, y tensión-relajación, obteniendo por resultado el que se expresa en el siguiente esquema:

Temperamentos			
Del sentimiento	De la actividad		
Sanguíneo (Jovial Leichtlütig)	*Colérico* (Irascible Warmblütig)	Tensión	De la fuerza vital.
Melancólico (Áspero Schwerblütig)	*Flemático* (Tranquilo Kaltblütig)	Relajación	

Herbart (*Klein. philos. Schriften*, II, 553) obtiene el mismo resultado partiendo del sentimiento y de la excitabilidad del afecto y actividad, de esta suerte:

Sentimiento	Placentero	*Sanguíneo.*
	No placentero.	*Melancólico.*
Excitabilidad del afecto y de la actividad.	Fuerte	*Colérico.*
	Débil	*Flemático.*

Hellwig (*Die vier temperamente bei Erwachsenen*, edición 3.ª, pág. 99) también combina dos pares, así:

		Reacción	
		Fuerte	Débil
Recepción.	Fuerte	*Colérico*	*Sanguíneo*
	Débil	*Melancólico*	*Flemático*

Lo mismo hace Ebbinghaus (*Abriss der Psychologie*, pág. 147):

	Más optimista	Más pesimista
Más de índole afectiva ó activa (arrebatado y vivo)..	*Sanguíneo*	*Colérico*
Más de índole sentimental (perseverante y tenaz)....	*Flemático*	*Melancólico*

Carus (*Temperament u. freier Wille*, 1879) cruza también dos pares de la siguiente manera:

		Actividad espontánea	Receptividad
Tensión ó excitación	Más rápida, pero más débil.....	*Sanguíneo*	*Melancólico*
	Más lenta, pero más persistente	*Colérico*	*Flemático*

Wund (*Grundzüge der Physiol.-Psych.*, ed. 5.ª, III, págs. 628-642) llega también al mismo resultado cruzando asimismo dos pares de cualidades: fuerte-débil, rápido-lento, relativas á la manera de ser del afecto:

	Fuerte	Débil
Rápido	*Colérico*	*Sanguíneo*
Lento	*Melancólico*	*Flemático*

Kreibig (*Ps. Grundlegung Systems d. Wertheorie*, pág. 193) procede también por la combinación de dos pares, de esta suerte:

		Reacción del sentimiento	
		Placentera	No placentera
Voluntad	Fuerte	*Sanguíneo*	*Colérico*
	Débil.	*Flemático*	*Melancólico*

Ribery (*Le caractère et le temperament*, *Rev. Phil.*, I, 61, págs. 294-300) combina tres pares de cualidades entre sí opuestas: reacción rápida-lenta, reacción fuerte-débil; actividad nerviosa, predominantemente sensitiva predominantemente mo-triz, y llega también á cuatro temperamentos como resultado, de la siguiente manera:

		Sensitiva	Motriz
Reacción..	Rápida débil..	*Sanguíneo*	
	Lenta débil...	*Melancólico* (ó nervioso)	
	Rápida fuerte.		*Colérico*
	Lenta fuerte..		*Flemático*

Según otra clasificación del mismo Herbart (*Briefe über d. Anwendung der Ps. auf d. Päl.*), los temperamentos serían defectos naturales, por resultar que los sistemas fisiológicos, el vegetativo, el irritativo y sensitivo, no funcionarían de una manera conveniente. Por la combinación de esos aspectos resultarían siete temperamentos, que son los siguientes:

Sistemas fisiológicos			Temperamento
Vegetativo	Irritativo	Sensitivo	
Débil.....	Normal ..	Normal ..	*Colérico.*
Normal ..	Débil....	Débil....	*Manso.*
Normal ..	Normal ..	Débil....	*Sanguíneo.* *Arrebatado.*
Débil.....	Débil....	Normal ..	*Melancólico.*
Débil.....	Normal ..	Débil....	*Colérico arrebatado.*
Normal ..	Débil....	Débil....	*Flemático.*

En caso de que los tres sistemas fuesen débiles resultaría la «idiotez». Como ideal, según este autor, ha de procurarse que el hombre no tenga «temperamento alguno», de modo que los tres sistemas «trabajen perfectamente entrelazados y en la correspondiente proporción».

Bahnsen (*Beitr. z. Charakteriologie*, *Bd.* 442, pág. 362) procede por cruzamiento de cuatro pares de cualidades. De las 16 combinaciones posibles, solamente cuatro resultan de alguna significación é importancia. Helas aquí:

Espontaneidad	Receptividad	Impresionabilidad	Reagibilidad	Temperamentos
Fuerte	Rápida			*Colérico*
		Obtusa	Fugaz	*Sanguíneo*
	Lenta		Persistente	*Flemático*
Débil		Profunda		*Anemático* (Anamatisch)

Meumann (*Intelligeur u. Wille*, pág. 293) opina que «los temperamentos son formas del sentimiento de la acción, las cuales se fundan en la mutua compenetración y combinación de las disposiciones del sentimiento y de la voluntad».

La división se hace según cuatro pares de cualidades; mas de tal manera que uno de ellos (placer-desplacer) se cruce con cada uno de los otros.

De esta manera resultan los 12 temperamentos que á continuación se expresan:

Cualidad del sentimiento	Excitabilidad del sentimiento		Intensidad y retentividad del sentimiento		Sentimiento según su	
	Fácil	Difícil	Escasa («Obtusa»)	Grande («Profunda»)	Actividad (Excitación)	Pasividad (Depresión)
Placer.....	*Sanguíneo*	*Flemático*	*Aturdido*	*Magnánimo*	*Animoso*	*Placentero*
Desplacer..	*Colérico*	*Melancólico*	*Hosco*	*Severo*	*Melancólico enérgico*	*Abatido*

Külpe (*Grundriss. d. Ps.*) caracteriza uno de los temperamentos por el contenido del sentimiento, y los otros tres por la forma del mismo, de esta manera:

Disposición del contenido del sentimiento no agradable..... *Melancólico.*

Disposición formal de la corriente del sentimiento.....
- Facilidad de excitarse y variarse.. *Sanguíneo.*
- Tendencia hacia la indiferencia .... *Flemático.*
- Constancia en la actitud..... *Colérico.*

Klages (*Prinzipien d. Charakteriologie*, pág. 94) identifica el temperamento con el grado de reagibilidad medido por la relación $\frac{\text{fuerza impulsiva}}{\text{resistencia}}$ ó sea

$$T = \frac{I}{R}$$

- De una *I* particularmente fuerte, ó de una *R* particularmente débil, resulta un sujeto. — De fácil reacción = *Sanguíneo.*
- De una *I* particularmente débil, ó de una *R* particularmente fuerte, resulta un sujeto. — De difícil reacción = *Flemático.*

Muchas otras clasificaciones podrían todavía proponerse, especialmente la de Elsenhans, la de Ach, la de Höffding y otros autores de nombre reconocido en psicología. Con el fin de tener una clasificación á la que poder atenerse en la práctica, propondremos en el párrafo siguiente la de Heymans, por ser una de las mejor construídas, ya que se funda sólidamente en la experiencia científica (Heymans, *Ueber einige psychische Korrelationen*, en *Zeitschrift für augewandte Psychologie u. Psychol. Sammelforschung*, I, págs. 313-383).

III. — Una clasificación experimental de los temperamentos

Algunas indicaciones sobre el método. Por razón del método experimental de que se sirvió Heymans para llegar á determinar los ocho tipos de temperamentos de su clasificación, tiene ésta un valor especial que la distingue de las demás, generalmente construídas á base, más ó menos, de la impresión general de la diversidad de los temperamentos. En cambio, Heymans, para llegar á determinar las propiedades que más influyen en la diversidad de temperamentos, se sirvió del examen metódico de los resultados de numerosas encuestas y variadas biografías de hombres célebres. Por este camino pudo llegar á resultados notables, que perfeccionados ulteriormente por sucesivas investigaciones, permitieren asegurar más y más su exactitud. Su primera fuente fueron los juicios pedidos á muchos médicos sobre la manera como se encontraban 90 propiedades distintas en personas por ellos precisamente conocidas. Así llegó á reunir unas 2,500 descripciones de caracteres. Luego examinó Heymans por sí mismo las biografías de 110 personas, entre las que se encontraban poetas, filósofos, hombres dedicados á las ciencias naturales, políticos y aun criminales ó malhechores, y estableció en ellas su manera de ser con relación á las 90 propiedades antes mencionadas. Una vez reunido este material, para llegar á la determinación de los tipos de temperamento escogió Heymans tres propiedades fundamentales, que fueron la emotividad, la actividad y la función secundaria ó primaria, puesto que éstas desempeñan un papel predominante en la doctrina clásica de los temperamentos. Por la combinación de las mismas ó de sus opuestas se obtuvieron ocho temperamentos.

La existencia de estas propiedades ó de sus opuestas en los diversos sujetos investigados era comprobada por la encuesta, en la que se preguntaba por ellas, unas veces directamente, otras indirectamente. Por lo que se refiere á la emotividad, la pregunta de la encuesta era propuesta directamente (¿El sujeto es ó no emotivo?). En cuanto á la actividad, el resultado debía sacarse de una serie de preguntas sobre varios aspectos de la misma. (¿Es solícito en el oficio? En las horas de trabajo ¿está ocupado? ¿Es celoso, diligente en comenzar y en proseguir?) En cuanto á la función primaria ó secundaria, el resultado era obtenido también de una serie de preguntas á ello apropiadas. (¿Es prontamente consolado? ¿Prontamente reconciliable? ¿Mudable en las simpatías? ¿Interesado más bien por nuevas impresiones y por la alegría, ó no? ¿De fácil hablar? ¿Inclinado á cambios? ¿Mudable en la vocación y en la clase de estudios? ¿Con frecuencia es hombre de grandes planes, los cuales, sin embargo, no son llevados á cabo? ¿Influído en el obrar por el pensamiento de los resultados inmediatos? ¿Obra con frecuencia en contradicción con sus ideas fundamentales, ó no?). La aceptación de cada propiedad fundamental propuesta por la encuesta se decidía siempre por la mayoría de las contestaciones favorables. El resultado de la encuesta fué: 1.° que cada una de las personas fuese clasificada según alguno de los ocho tipos, y 2.° que apareciese en qué correlación estaba cada una de las 90 propiedades respecto de cada temperamento. Así es cómo con fundamento experimental fueron distribuídas un gran número de propiedades psíquicas por los diversos temperamentos.

La clasificación de Heymans. Los tipos resultantes de la combinación de tres propiedades fundamentales y de sus opuestas, es á saber: emotivo-no emotivo, activo-no activo, de función primaria-de función secundaria, dieron lugar á los temperamentos que se indican en el cuadro de la página siguiente.

Como ejemplos de cada uno de estos grupos pueden citarse algunos nombres de hombres célebres, cuyas biografías fueron consultadas. Así, Byron y Fritz

Emotivo.....	No activo.....	De función primaria.....	= *Nervioso.*
		» secundaria.....	= *Sentimental.*
No emotivo.....	Activo.....	De función primaria.....	= *Sanguíneo.*
		» secundaria.....	= *Flemático.*
Emotivo.....	Activo.....	De función primaria.....	= *Colérico.*
		» secundaria.....	= *Apasionado.*
No emotivo.....	No activo.....	De función primaria.....	= *Amorfo.*
		» secundaria.....	= *Apático.*

Reuter fueron clasificados como nerviosos; Robespierre y Rousseau, como sentimentales; Fr. Bacon y Lessing, como sanguíneos; Francklin, Hume, Kant, Locke, Mill y Taine, como flemáticos; Danton, Dickens, Mirabeau y Scott, como coléricos; Miguel Ángel, Pascal, Pasteur y Nietzsche, como apasionados. Los amorfos y los apáticos no se encontraron entre las biografías.

Para la diagnosis práctica de esos temperamentos es menester tener á la vista la descripción de las propiedades psíquicas correspondientes á cada uno de ellos. Esta descripción la trae Fröbes, S. J., en su monumental obra de psicología experimental, *Lehrbuch der experimentellen Psychologie* (t. II, págs. 460-462). De ella extractamos las siguientes descripciones, que pueden ser útiles en la práctica.

Descripción de las propiedades psíquicas correspondientes á los tipos de temperamento de Heymans

1. Los *nerviosos* son impulsivos, fácilmente se desaniman, son excitables y poco perseverantes; cambian muchas veces de resolución; la lucha entre el pensamiento y la acción llega en ellos á su grado máximo. Son malos observadores y conocedores de los hombres, superficiales en el juicio, nada prácticos; por el contrario, dotados de ingenio y de aptitudes para la música. Son inclinados á los placeres de la mesa, á la vagancia, al egoísmo, á la vanidad, á la prodigalidad; no son concienzudos, no son dignos de confianza, no tienen interés por las cosas religiosas, son distraídos y nada puntuales; por lo general tienen necesidad de excitaciones fuertes, momentáneas y variadas. Entre ellos se cuentan en gran número los poetas, y, por el contrario, apenas se hallan representados los hombres de ciencia.

2. Los *sentimentales*. En ellos se encuentran muchas de las propiedades de los nerviosos, pero modificadas por la función secundaria; su fuerte no es el entendimiento, sino el sentimiento. Su disposición para las matemáticas y las lenguas pasa de la medianía; son violentos, excitables, impulsivos, aunque menos que los nerviosos; con dificultad se reconcilian, son cerrados, muy inclinados á la melancolía y poco á la alegría. Son serios y concienzudos, nobles, dignos de crédito, inclinados así en religión como en política á los extremos; no domina en ellos inclinación alguna á los placeres de la mesa ó de la sensualidad; no son vanidosos. Son económicos, muy dispuestos á prestar auxilio, inclinados al propio examen. Conforme á esto, no se señalan por su don de observación, ni por su sentido práctico, ni por su conocimiento de los hombres; en particular es pequeña la amplitud de sus miras y son poco accesibles á las nuevas opiniones. Se han señalado los sentimentales en literatura y en la poesía.

3. Los *sanguíneos* muestran perseverante laboriosidad, son más reflexivos que impulsivos, son fríos y objetivos; presentan con mucha intensidad una disposición de ánimo jovial, son más inclinados á idealizar que á criticar; son hombres de trato agradable, movedizos, regulares en el trabajo, pero poco perseverantes y absorbidos por él. Fácilmente se reconcilian; están dotados de sentido práctico y de cualidades para la observación; no son eróticos, pero sí egoístas é inclinados á la libertad; por lo común no son leales; son indirentes por lo que toca á la religión, tienen afición á los deportes y ánimo esforzado; sus acciones contradicen con frecuencia á sus teorías. Los resultados de entrambos métodos de investigación se contraponen para diferentes propiedades. Si se toma como tipos á aquellos sanguíneos que más se alejan de los flemáticos podremos encontrar todavía algunas otras propiedades: los tales se desaniman fácilmente, son impacientes, superficiales, vanidosos, nada puntuales. Además, aparece en ellos con gran fuerza la inclinación á los placeres de la mesa, el talento oratorio, las disposiciones para la música; son ligeros y faltos de decisión.

4. Los *flemáticos* estuvieron representados con mucha mayor frecuencia que los sanguíneos en las investigaciones mencionadas. No son violentos, ni excitables; muestran perseverante laboriosidad, son reflexivos, perseverantes, pacientes, uniformes en sus resoluciones y consecuentes en su modo de obrar. Son tolerantes, independiemtes, económicos, puntuales, dignos de crédito, naturales en su proceder, y en todo esto se distinguen sobre manera. Su inclinación erótica y su vanidad son pequeñas, lo mismo que su orgullo. Por el contrario, son compasivos y bondadosos. Apenas se descubren en ellos pasiones predominantes; se interesan poco por las bellezas naturales y por la música. Es mucho mayor el interés que muestran por las cosas intelectuales, por el estudio, por la especulación, por las matemáticas. No son prontos en entender, pero son inteligentes en sumo grado; son los mejores conocedores de los hombres, en especial están dotados muchas veces de gran previsión, raras veces son distraídos. En fantasía quedan atrás. Entre ellos se encuentran en gran número los investigadores científicos y los escritores; por el contrario, apenas se halla ningún poeta.

5. Los *coléricos* son firmes é impulsivos, muy impacientes, poco tolerantes, pero fácilmente reconciliables, joviales é inclinados á la risa. Son propensos al trabajo regular y se dejan absorber por él; están dotados de facilidad de comprensión, pero son superficiales en sus juicios; son prácticos, atentos, inclinados á juzgar con decisión. Gustan de los placeres de la mesa. Está muy desarrollado en ellos el amor á la familia y á los amigos; sus inclinaciones son enteramente las de un espíritu serio y amante de la naturalidad. Tienen afición al deporte y á la vida del campo, pero no á las reuniones de salón. En su modo de ser se muestran moderadamente desaprensivos y contentos de sí mismos. Si se toma la energía en sentido más estricto, aparecen algunas contradicciones iniciales entre entrambas investigaciones. Según esto, los coléricos son, además, perseverantes, animosos; en ellos se descubre perfecta conformidad entre sus ideas y sus acciones. Están dotados de previsión, de cualidades de observación, de comprensión fácil y perfecta, de conocimiento de los hombres, de sentido práctico, y en especial son accesibles á las nuevas opiniones. No se señalan en las artes, están poco dispuestos para las matemáticas y la especulación, tienen aversión á los libros, pero se interesan por la realidad. Las cualidades oratorias alcanzan en ellos su mayor desarrollo. Á este grupo pertenecen estadistas, médicos y literatos.

6. Los *apasionados* se parecen á los coléricos en la actividad, pero en virtud de su función secundaria son menos inconstantes y se embeben más en el trabajo que aquéllos; están dotados de celo y perseverancia, de comprensión pronta, de sentido práctico, de cualidades de observación y de independencia. Son violentos, nada ambiciosos, amantes de la vida de campo y no pocas veces muestran tedio de los refinamientos de la cultura; son críticos y desconfiados en su modo de ver las cosas. Es notable en ellos la seriedad y honradez, así como la concepción religiosa y moral que tienen de la vida humana. Son indiferentes por lo que toca á los goces sensuales, al deporte y á la música. Son compasivos, bondadosos para sus súbditos, poco progresivos, económicos; proceden con naturalidad y honradez, son dignos de crédito y de confianza y puntuales; descubren falta de ánimo cuando se trata de un peligro momentáneo. Si en la investigación de conjunto tomamos á entre los apasionados solamente aquellos en quienes lo emocional resalta con mucha intensidad, vemos, además, que son impulsivos, impacientes, intolerantes, versátiles, ingeniosos, inclinados á sutilezas y por otro lado también están dotados de talento científico, literario, narratorio; son conocedores de los hombres y se distinguen por su sentido del orden, aman la realidad, sienten poco entusiasmo por las opiniones nuevas. Á este grupo pertenecen algunos hombres de Estado, naturalistas y poetas, especialmente los poetas filósofos.

7. Los *amorfos* coinciden casi del todo con los nerviosos, si prescindimos de la falta de emocionalidad. En cuanto á sus dotes intelectuales, son débiles, superficiales, puramente teóricos, nada conocedores de los hombres, malos observadores y poco amigos de la lectura. Predominan en ellos las inclinaciones sensuales y egoístas, son amantes de la comida y de la vagancia. Son intrigantes, mentirosos, innobles, poco puntuales; tienen talento para la música y para las narraciones; son vanos, pródigos, pagados de sí mismos; carecen de amor á la patria y de religiosidad. En todo esto concuerdan con los nerviosos. La diferencia se muestra en lo siguiente: son fríos, objetivistas, tolerantes, nada iracundos, ecuánimes y reposados, poco amigos de las exageraciones. En cuanto á sus dotes intelectuales, está por encima de los nerviosos á causa de la carencia de sentimientos fuertes, si bien permanecen debajo de la medianía. Por otra parte, son hombres de miras estrechas, indiferentes, por lo que toca al reconocimiento; ceden con facilidad y son amantes de la vida solitaria.

8. Los *apáticos* se parecen á los sentimentales: son intolerantes, reflexivos, difícilmente reconciliables; descubren un ánimo melancólico y aparecen firmes en sus opiniones; son hombres de espíritu limitado é indecisos; carecen de sentido práctico, de dotes de observación, de habilidad, fantasía y memoria. Se muestran poco inclinados al egoísmo y á la sensualidad; son dignos de crédito y de confianza, económicos, cerrados, distraídos, poco puntuales y desalentados. Se diferencian de los sentimentales en que los apáticos son atentos, fríos, bonachones, indiferentes; muestran poco interés por la especulación ó las novedades, por la religión y la política. Son con frecuencia amigos de la soledad, nada compasivos, poco deferentes con sus súbditos; muchas veces también avaros y regañones.

TEMPERAMENTO. *Zootec.* Propiedad fisiológica caracterizada por una idiosincrasia nerviosa ó linfática. El temperamento nervioso se halla en la mayoría de los animales de poco volumen y de escasa ó nula precocidad, como son el caballo árabe é inglés; el toro de lidia, jersey y marroquí; el morueco churro pirenaico; el macho cabrío murciano; el verraco extremeño; el conejo ruso; el gallo Prat, Leghorn, etc. El temperamento linfático es propio de los animales masivos: caballo Shire, belga; buey Durham, Herc, ford; carnero Dislhey; cabra del Valais; conejo gigante; gallo Cochinchina, Orpington, etc.

Para la producción de velocidad y para la reproducción son mejores los animales de temperamento nervioso; para el trabajo lento, producción de carne y leche, los sujetos de temperamento linfático.

TEMPERÁN. *Geog.* Lug. de la prov. de Pontevedra, mun. de La Cañiza, parr. de Santa Cristina de Valeije.

TEMPERANCIA. (Etim. — Del lat. *temeperantia.*) f. TEMPLANZA.

TEMPERANDO. *Mús.* La acción ó efecto de temperar; también sinónimo de *templar* ó *afinar.*

TEMPERANTE. (Etim. — Del lat. *temperans, antis.*) p. a. de TEMPERAR. Que tempera. Ú. t. c. s. || *Amér.* ABSTEMIO.

TEMPERANTE. adj. *Fisiol.* Calmante, que modera la actividad de la circulación sanguínea.

TEMPERAR. (Etim. — Del lat. *temperare.*) tr. ATEMPERAR. Ú. t. c. r. || *Terap.* Templar ó calmar el exceso de acción ó de excitación orgánicas por medio de calmantes y antiespasmódicos. || *Amér.* Mudar de aires, veranear.

TEMPERATÍSIMO, MA. (Etim. — Del lat. *temperatissimus.*) adj. sup. Muy templado. (2.ª acep.).

TEMPERATURA. F. **Température.** — It., P. y C. **Temperatura.** — In. **Temperature.** — A. **Temperatur.** — E. **Temperaturo.** (Etim. — Del lat. *temperatúra.*) f. Grado mayor ó menor de calor en los cuerpos. || TEMPERIE. || TEMPERATURA MÁXIMA. El mayor grado de calor que se observa en la atmósfera ó en un cuerpo durante un determinado período de observación. || TEMPERATURA MÍNIMA. El menor grado de calor que se observa en la atmósfera ó en un cuerpo durante un determinado período de observación.

TEMPERATURA. *Agr.* Los distintos grados de calor que se observan en regiones y altitudes diferentes ejercen gran influencia en los diversos cultivos adaptados á las mismas. Así se cultivan en cada región las plantas que vegetan bien en ellas; por esto los cultivos observados en el N. y Mediodía en montañas elevadas y en los valles que están á su pie, son diferentes por razón de la elevación y descenso de temperatura.

TEMPERATURA. *Bot.* Hay dos temperaturas límites para la vida de la planta y una óptima, diferentes según de qué planta se trate y diferentes según la función á que se refiera. El óptimo es para el crecimiento de la raíz de guisante de 26°6, de berro ó lino de 27°4, de maíz de 33°5, de melón, de 37°2.

Supuesta la presencia de la luz, las tres temperaturas señaladas para la producción de la clorofila son:

Plantitas	Mínima	Óptima	Máxima
Cebada	4 á 5	30	37 á 38
Maíz	10	35	40
Rábano	10	35	45
Guisantes	4 á 5	35	40

La absorción de oxígeno empieza en el trigo un poco por bajo de cero y va subiendo hasta los 40 con más rapidez que la proporcionalidad hacia el final, de modo que la curva es algo convexa hacia el eje de las abscisas; el óptimo parece estar inmediato al máximo. Para la absorción de agua el límite inferior parece estar entre 3 y 5 para las raíces de tabaco ó calabaza, para la col y la hiedra muy cerca de cero. La raíz de sauce tiene su óptimo en 19, el laurel rosa en 16°5.

El desprendimiento de anhídrido carbónico empieza para el trigo á 5 y sube hasta los 40, dando una curva convexa hacia las abscisas, sobre todo en el ta-

baco, viña virgen y pino. En atmósfera no saturada las ramas de tejo transpiran ya á 20° bajo cero, acelerándose la proporción hasta los 30 y llegando al máximo la hiedra á los 44. En ésta al aire seco y obscuro la transpiración es á los 16° de 2'6; á los 24, de 10'7; á los 31, de 27'2; á los 38, de 31'6; á los 40, de 33'2; á los 44, de 35'7; á los 46, de 34'7; á los 49, de 33'5.

El movimiento de las pestañas de *Chlamydococcus pluvialis* empieza á los 5°, crece con la temperatura, llega á un máximo, se retarda y cesa á 43°. La circulación interior celular empieza á 0'5 en *Nitella flexilis*, á 10 ú 11 en los pelos de *Cucurbita, Lycopersicum, Tradescantia*, en el parénquima foliar de *Vallisneria*, llegando el máximo á los 37 en la *Nitella*, entre 30 y 40 en las otras plantas citadas, deteniéndose en aquélla poco más allá de los 37, cesando en *Tradescantia* á los 49 y por encima de 50 en *Cucurbita*.

Con un cambio brusco de temperatura el movimiento protoplasmático se detiene de pronto, luego se reanuda, pero poco á poco. En un pelo de *Ecbalium agreste*, bruscamente enfriado de 40 á 16, se detiene al minuto y se reanuda á los siete sin llegar á la velocidad normal hasta los diez y ocho minutos. Si se le calienta bruscamente de 16 á 40, se detiene á los seis ú ocho minutos, se reanuda después de media hora y pocos minutos después adquiere la velocidad propia de esa temperatura elevada.

En estado de vida manifiesta puede sufrir temperaturas inferiores á cero la célula, por ejemplo, diez minutos á 8 bajo cero los pelos estaminales de *Tradescantia*; también resisten la temperatura superior á la máxima de actividad, por ejemplo, los pelos de calabaza y tomate veinticinco minutos en aire húmedo á 50 ó 51. Los límites absolutos ó irreparables son diferentes según la planta; algunas fanerógamas meridionales se hielan á cero y, en cambio, los líquenes, ciertos hongos, diatomeas, hepáticas y musgos, muérdago y otras fanerógamas resisten fríos intensos. Un calor persistente de 50 basta en general para matar el protoplasma, pero ciertas bacteriáceas se multiplican á 75, si el líquido es neutro.

En vida latente las semillas en general resisten fríos de 80 bajo cero, pero las menos secas, como, por ejemplo, de arce, mueren á 20 bajo cero. Las yemas de invierno resisten las heladas, pero las ya abiertas en primavera perecen con ellas. Las semillas de guisante, trigo, etc., pueden mantenerse una hora á 70 sin perder su facultad germinativa, pero en curso de germinación mueren poco más arriba de 50.

Se suelen llamar *temperaturas críticas* al óptimo, mínimo y máximo de actividad, mínimo y máximo absolutos ó de vida; lo más general es que aquél esté entre 21 y 38, el mínimo de actividad entre cero y 15 ó 23, el máximo entre 28 y 60, el mínimo absoluto entre 25 bajo cero y cero, el máximo absoluto entre 50 y 110.

TEMPERATURA. *Fís.* La experiencia demuestra la existencia para un cuerpo determinado de diferentes grados de calentamiento, que podemos ordenar en serie continua, y este grado es lo que se denomina *temperatura de un cuerpo*. No es posible comparar entre sí las temperaturas de dos cuerpos por medio de la sensación que en nosotros produce el contacto con uno y otro. Se dice que las temperaturas de dos cuerpos son iguales cuando su grado de calentamiento no sufre variación alguna al ponerse en contacto ambos cuerpos, en el supuesto siempre de que no actúen químicamente uno sobre otro.

Se debe á P. Langevin una clasificación rigurosa de las temperaturas. En primer lugar, los cuerpos que no tienen la misma temperatura que el *A* se pueden clasificar según dos categorías. A una de ellas pertenecerán todos aquellos cuerpos que al acercarse al *A* dan lugar á la variación en un sentido determinado de alguna de sus propiedades, á la otra clase los cuerpos que, al acercarse también producen una variación de sentido contrario. Esta es un caso excepcional.

Si repetimos el mismo estudio pero considerando otra nueva propiedad del objeto *A*, ó de otro objeto que tuviese la misma temperatura, obtendremos, en el caso de que tal propiedad pueda variar en dos sentidos, una nueva clasificación. El experimento prueba que se obtienen los mismos dos grupos. En cada uno de éstos se formará uno de los cuerpos que tengan una misma temperatura que estén entre sí en equilibrio térmico y otros dos subgrupos como antes y así sucesivamente; la clasificación general así obtenida tiene las propiedades siguientes: Los objetos del mismo grupo están en equilibrio térmico; dos objetos pertenecientes á diferentes grupos no están en equilibrio térmico; dos objetos pertenecientes á grupos simétricos respecto á no determinado, dan lugar á variaciones de sentido contrario de las propiedades de los objetos de este último grupo; dos objetos pertenecientes á grupos del mismo lado de un tercer grupo, producen, al ponerse, sucesivamente, en presencia de los objetos pertenecientes á éste último, variaciones del mismo sentido de sus propiedades.

Se dice que la temperatura de un cuerpo *A* es más elevada que la de un cuerpo *B* si es posible trasladar calor de *A* á *B* sin que á este traslado acompañen cambios en otros cuerpos.

Richards y Churchill, posteriormente, Richards y Wells, han dado una serie de temperaturas constantes que sirven como puntos de referencia, constituyendo una escala de temperaturas.

La medida de una temperatura no es otra cosa que la determinación, mediante una escala, del intervalo ó diferencia existente entre la temperatura medida y uno de los puntos de referencia de la escala.

Lord Kelvin dió una escala rigurosamente científica que se denomina *escala absoluta de temperatura*, que casi coincide con la escala del termómetro de hidrógeno.

Sea V_1 un volumen de hidrógeno á la temperatura del hielo fundente y á la presión p, y V_2 otro volumen á la temperatura del vapor del agua en ebullición y presión 760 mm.; dividamos el intervalo correspondiente $V_2 - V_1$ en N partes iguales y consideremos como un grado la variación de la temperatura, para la cual el volumen de hidrógeno aumente en una de estas N partes, siendo p constante. La expresión de V es

$$V = V_1 + t\,\frac{V_2 - V_1}{N}$$

y ahora se puede decir que la temperatura del hidrógeno es $t°$ más elevada ó más baja que la temperatura del hielo fundente.

Celsius adopta para su escala $N = 100$ y V_1 y V_2 corresponden á temperaturas que se conviene en tomar como iguales á 0 y 100°.

En lugar de observar las variaciones de volumen de una cantidad determinada de hidrógeno se pueden estudiar las variaciones de su presión para un volumen constante; sean P_1 y P_2 las presiones del volumen de hidrógeno en los dos puntos fundamentales, se tendrá:

$$P = P_1 + t\,\frac{P_2 - P_1}{N}$$

Los aparatos que sirven para la determinación de las temperaturas se llaman termómetros. V. TERMÓMETRO.

TEMPERATURA. *Fitogeog.* La temperatura es uno de los más importantes factores ecológicos. Cada función de la vida vegetal tiene dos límites térmicos, un

máximo y mínimo, fuera de los cuales no puede realizarse dentro de ellos un óptimo. Tanto los puntos críticos ó extremos como el óptimo varían no sólo de especie á otra, sino para las diferentes funciones vitales de una misma especie. De aquí la influencia de la temperatura en la distribución geográfica de las especies y de las asociaciones. Una especie puede ser expulsada de un área, ó de su papel dominante en ella, á causa de la temperatura, aun cuando ésta no rebase sus puntos críticos extremos; pues el óptimo de una especie favorece á ésta en la concurrencia con otras de óptimo diferente.

Consideradas todas las especies en conjunto, como término general para la suma de todas las funciones biológicas, puede considerarse 0° del termómetro centígrado, ó poco menos, este último sólo para determinadas especies árticas ó alpinas. Hay, en efecto, algas del océano Ártico que desarrollan todo su ciclo biológico entre —1'8 y 0°. En cambio, para la flora tropical el mínimo no suele bajar de 10°, y con frecuencia fluctúa entre 10 y 15°. Pero si bien las plantas no pueden desarrollar la totalidad de sus funciones por bajo del punto crítico inferior, pueden resistir, sin morir, temperaturas mucho más bajas. Así, la *Sphaerella nivalis*, que vive en los hielos de los glaciares y en los de los casquetes árticos, soporta temperaturas de varias decenas de grados bajo 0, y la *Cochlearia fenestrata* fué observada en la costa de Siberia, en el invierno de 1878 á 1879, con temperaturas de —46°, sin que ello le impidiera recomenzar su ciclo en la estación favorable.

El punto crítico máximo total no suele llegar á 50°, y en la mayoría de los casos ni á 45°, y la temperatura de resistencia máxima para las plantas ofrece mucha menor diferencia respecto del máximo biológico que del punto crítico inferior.

Además de influir en la vegetación y en la distribución geográfica de las plantas el máximo, mínimo y óptimo de temperaturas, influye la suma total de calor durante el respectivo ciclo vegetativo. Así, en el N. de Siberia, con una temperatura media anual de —15° C., puede aún existir el bosque, gracias á la suma total de calor recibido durante el período estival, y, en cambio, en las islas de Kerguelen, con clima oceánico y temperatura media mucho más suave, la vegetación ofrece un carácter circumpolar, por faltar la suma de calor suficientemente elevada durante el verano.

La planta reacciona contra la temperatura mediante dispositivos orgánicos que la capacitan para resistirla. Entre estos dispositivos figuran los siguientes: la naturaleza del contenido celular (ya del protoplasma mismo, ya la debida á la presencia de azúcares, aceites, resinas, etc.), como en los casos de la *Sphaerella nivalis* y la *Cochlearia fenestrata* antes citados; el contenido de agua, que puede considerarse en razón inversa de la resistencia; de aquí, v. gr., la que gozan muchas semillas, como las de los cereales, que contienen muy poca agua; la de las plantas leñosas, en comparación con las herbáceas, etc., y el revestimiento de los órganos por elementos mal conductores del calor, como las escamas y pelos. El revestimiento piloso puede ser el [illegible] una protección lo mismo contra el calor que contra [illegible] así se encuentra en muchas especies de los pisos elevados de la vegetación, v. gr., en el famoso *Leontopodium alpinum* ó *edelweiss*.

Además de su [illegible] con las funciones biológicas directa, por su relación indirectamente en la vegetación la temperatura influye otros factores del medio, como la humedad, y en la utilización de ésta, sobre todo actuando sobre la transpiración. Así, una precipitación de 800 mm. en países templado-fríos puede dar lugar á una vegetación mesofítica, mientras que en los países cálidos, con esa misma precipitación puede originarse una vegetación xerofítica.

Cuando se habla de la temperatura en general, suele entenderse la del aire, pero en Ecología hay que tomar también en cuenta la del medio edáfico, que puede ser el agua ó el suelo.

Como el agua es un mal conductor, el medio acuático ofrece menores diferencias de temperatura (salvo los casos especiales de las aguas termales), que el aéreo y el terrestre. De aquí que la vegetación acuática ofrezca también menos diferencias florísticas de un país á otro, que la terrestre emergida.

La temperatura del suelo influye directamente en la actividad funcional de las raíces, ofreciendo también, por este concepto, su máximo, óptimo y mínimo. El factor temperatura puede anular los efectos de otros, v. gr., de la humedad. En un suelo saturado de agua una planta puede marchitarse, si la temperatura del suelo desciende de cierto mínimo, pues en esas condiciones no puede ejercerse la absorción del agua por las raíces; el agua resulta entonces inutilizable, lo que constituye uno de los casos en que Schimper calificaba al suelo de «fisiológicamente seco».

La resistencia térmica de la parte subterránea de una planta puede ser diferente de la que ofrece la parte aérea. Así, el roble y el haya resisten en la Europa Media temperaturas mínimas de —25° en el aire; pero sus raicillas no pueden resistirlas en el suelo por bajo de —13° y aun de —16°.

La temperatura del suelo se debe á distintas causas, en algunas de las cuales participa la vegetación misma. Tales son: la irradiación solar (y en ella su duración, ángulo de incidencia de los rayos, etc.), el calor específico de cada suelo, según su composición, color, porosidad, proporción de agua, textura de la vegetación que lo cubre, fenómenos geológicos profundos, conductibilidad de la corteza, y la acción refrigerante del viento (que puede ser modificada por la cubierta vegetal).

Bibliogr. F. Börgesen, *The Algae-vegetation of the Faeröese coasts* (1905); A. Fischer, *Beiträge zur Physiologie der Holzgewächse* (1891); K. Goebel, *Pflanzenbiologische Schilderungen* (1889-91); G. Henslow, *The origin of plant-structures by self-adaptation to the environment, exemplified by desert or xerophilus plants* (1894); Homén, *Der tägliche Wärmeumsatz im Boden* (1897); F. Krasan, *Die Erdwärme als pflanzengeographischer Faktor* (1882); V. Köppen, *Die Wärmezonen der Erde nach der Dauer der heissen, gemässigten und kalten Zeit und nach der Wirkung der Wärme auf die organische Welt betrachtet* (1884); A. Kerner v. Marilaun, *Die Abhängigkeit der Planzengestalt von Klima und Boden* (1863); A. O. Kihlman, *Pflauzenbiologische Studien aus Russisch Lappland* (1890); F. R. Kjellman, *Ur polarvaxternas lif* (1884); G. Lagerheim, *Die Schneeflora des Pichincha* (1892); B. Lidforss, *Die wintergrüne Flora* (1907); C. Mez, *Physiologische Bromeliaceen-Studien* (1904) y *Neue Untersuchungen über das Erfrieren esibeständiger Pflanzen* (1905); H. v. Mohl, *Ueber das Erfrieren der Zweigspitzen mancher Holzgewächse* (1848); E. Warming, *Oecologische Pflanzengeographie* (1918).

TEMPERATURA. *Geol. dinám. Factores que determinan la temperatura del suelo.* Keen y Russell, de la Estación experimental de Rothamsted, han realizado una serie de interesantes observaciones acerca de la temperatura del suelo y de los factores que influyen en ella.

Los datos se obtuvieron mediante un termómetro registrador introducido unos 15 cm. debajo de la superficie del terreno, desnudo de vegetación, y se comparaban con las indicaciones de una serie de termómetros expuestos al aire libre ó cubiertos con una ligera capa de tierra.

La temperatura del suelo no sigue las mismas leyes de variación en invierno que en verano. En invierno

no se observa ninguna variación cotidiana sensible, sino variaciones que abarcan períodos de algunos días, y, por el contrario, las variaciones diurnas de temperatura son muy notables en verano. En esa estación, la temperatura empieza á elevarse en la superficie á la hora del alba, y el aumento de temperatura llega á 15 cm. de profundidad en el sitio donde se realizaron los experimentos, alrededor de las nueve y media de la mañana; continúase la temperatura hasta las cuatro y media de la tarde, y en este momento se registra un estacionamiento ó un descenso; después de las cinco y media se produce un franco descenso, pero es mucho más lento que la elevación, y continúa hasta las ocho de la mañana siguiente. Á la profundidad de 15 cm., la temperatura del suelo se eleva, pues, durante siete ú ocho horas, y desciende durante quince ó diez y seis; á menudo hay un período de estacionamiento, de duración variable, entre los dos períodos de aumento y de descenso. La temperatura media se observa hacia mediodía y medianoche; hay, por consiguiente, un período cálido de mediodía á medianoche, y un período frío de medianoche á mediodía. El máximo de temperatura, á 15 cm. de profundidad, presenta un retraso de tres horas con respecto al que señala el termómetro al aire libre.

El enfriamiento del suelo, que determina las mínimas de temperatura, se halla favorecido por noches claras, mientras que en otoño las lluvias lo retardan, impidiendo que el suelo se enfríe, como haría sin esa circunstancia. En verano, la temperatura mínima del suelo puede ser de 6 á 8° C. superior á la del aire, y en invierno unos 3° C. todo lo más.

La temperatura máxima observada á 15 cm. de profundidad fué, ordinariamente, en verano, de 22° C., y la mínima de 18°. Hay una relación bastante clara entre la temperatura y la humedad del suelo, ya que éste se calienta al secarse y se enfría cuando se humedece. El paso de las temperaturas de invierno á las de verano se produce súbitamente, á causa de que el suelo se seca y aumenta la radiación solar; igualmente, á principios de invierno, hay un rápido enfriamiento del suelo, debido probablemente á que durante las noches de Octubre, claras por lo general, son notables las pérdidas del calor del suelo por radiación.

Resulta de estas observaciones que lo que se ha llamado *edaphon*, ó sea el conjunto de seres que viven en el suelo, gozan de un clima más benigno que los que habitan en el aire. Además, se encuentran en aquél condiciones de humedad más intensa; de suerte que, durante el verano, la superficie del suelo presenta condiciones semejantes á las de una incubadora cuya temperatura se mantenga á 20° C.

Temperatura del subsuelo. V. GEOTERMIA, TERMODINÁMICA y VULCANISMO.

Variaciones de la temperatura del aire. El astrónomo del Real Observatorio de Bélgica, sito en Uccle, junto á Bruselas, H. Philippot, ha emprendido el estudio de las variaciones de la temperatura del aire en todo el Globo terráqueo. En vez de fijarse en la distribución de mares y continentes para establecer las fórmulas, como han hecho Spitaler y Forbes, considera Philippot la Tierra como una esfera de superficie homogénea.

La ocasión con que el autor emprendió estas determinaciones mediante la aplicación de las series de Fourier fué el tener que estudiar las variaciones de la inclinación del eje de rotación del anteojo meridiano de Uccle en relación con la temperatura. Calculó las cinco expresiones relativas á la temperatura media diurna y á las mínimas y máximas, tanto medias como absolutas. De estos cálculos dedujo las efemérides de la variación de la temperatura para Bruselas.

Varias é interesantes aplicaciones ha hecho Philippot, como, por ejemplo, el cálculo de la temperatura media de toda la Tierra, que le ha resultado igual á 15°61, correspondiente á la latitud de La temperatura media del hemisferio austral es más baja que la correspondiente al hemisferio boreal.

Temperaturas del aire en el mar Ártico. El doctor H. U. Sverdrup, compañero de Amundsen en sus primeras expediciones á bordo del *Maud*, condensa el fruto de sus trabajos en las siguientes publicaciones en *Cientific Monthly*. La temperatura del aire en la zona ártica durante el invierno es siempre más baja cerca del hielo que á 300 m. de altura. La temperatura media junto al hielo es de —28°; decrece algo hasta los 100 m., pero crece luego rápidamente hasta unos 300 m. y sigue creciendo después, aunque más lentamente, y alcanza un promedio de —3 C. á los 1000 m.

En los días de calma, la temperatura junto al hielo desciende hasta —33° C. Esta baja temperatura debida al contacto con el hielo, que pierde calor por radiación. El viento da lugar á una mezcla de aire de las capas altas con el de las capas bajas, á causa del gran número de remolinos que se producen, y entonces varía el régimen de temperatura; pero esto afecta tan sólo á las capas bajas. Á grandes alturas, lo normal es la inversión de la temperatura. Estas observaciones comprueban con el fenómeno ya conocido de los exploradores polares, que consiste en que la temperatura sube siempre que sopla viento, sea cual fuere la dirección.

La temperatura mínima, medida cerca de la superficie del hielo, es de —45° C., pues aunque el hielo sigue perdiendo calor por radiación llega un momento en que la pérdida se compensa por conductibilidad recibiendo calor del agua que hay debajo, la cual se conserva alrededor de —1°7 C.

Temperatura del valle de la Muerte en California. Los registros obtenidos en un período de diez años por el *Weather Bureau*, de los Estados Unidos, en la subestación del rancho de Greenland, situado en California en el valle denominado de la Muerte, indican que este es el paraje más caluroso de los Estados Unidos, probablemente de toda la Tierra.

La temperatura más elevada de que se tenían datos en el departamento de Agricultura, desde 1911, era de 125° Fahrenheit, que equivalen á 51°7 C. Pues bien, el 10 de Julio de 1913 se registró en el rancho de Greenland una temperatura de 56°7 C., que, según los meteorólogos, es probablemente la más alta que se haya observado nunca en las condiciones naturales del aire, mediante un termómetro colocado convenientemente á la sombra.

La temperatura más elevada se registra en los meses de Junio, Julio y Agosto. En Julio de 1917, la temperatura media registrada fué de 41°7 C.

El valle de la Muerte tiene una anchura que varía de 3 á 13 kms. y una longitud de 160, y se halla situado entre dos cadenas de altas montañas. Es la mayor profundidad terrestre de los Estados Unidos, ya que en algunos sitios se halla á 102 m. más bajo que el nivel del mar. El rancho de Greenland está 54 m. más bajo que dicho nivel. Los blancos que habitan en el valle han de abandonarlo durante los meses más calurosos, y hasta los indios emigran durante la canícula á la cordillera de Panamint.

La precipitación acuosa anual no llega ordinariamente en el valle ni á 50 mm., y unos manantiales, cuya agua emerge á una temperatura de 38° C., sirve para el riego de unas hectáreas de terreno, donde se ensaya el cultivo de palmeras, limoneros y otros árboles tropicales.

TEMPERATURA. *Meteor.* Bajo la acción de la radiación solar se calientan simultáneamente el mar y la tierra; por radiación y por contacto con éstos se calientan las capas inferiores de la atmósfera.

Las escalas de temperatura empleadas en Meteorología en los termómetros (V. TERMÓMETRO) de mercurio, que son los más empleados, son: la centígrada ó de Celsius, la de Fahrenheit y la de Reaumur. En las tres escalas los puntos fijos son el punto de fusión del hielo y la temperatura del vapor del agua en ebullición á la presión normal, al nivel del mar y en el paralelo 45°. El cero de la escala del termómetro de hidrógeno es de — 273,02 C. El intervalo entre ambos puntos se divide en 100 partes en la escala centígrada, en la de Fahrenheit en 180 y en 80 en la de Reaumur. El punto correspondiente al hielo fundente es cero en las primera y tercera escalas y 32° en la de Fahrenheit.

Las escalas más empleadas son la centígrada y la de Fahrenheit. Muy pocas observaciones se precisan para poner de manifiesto la variación diurna de la temperatura: elevación durante la mañana y primera parte de la tarde y un descenso en el resto del día. Esta curva aparece muy regular cuando los demás elementos meteorológicos se manifiestan normalmente; pero no así en el caso contrario. Para estudiar la curva de la variación diurna es preciso tomar la media horaria de las temperaturas de un mes, un año y aun mejor de treinta ó cuarenta años, y entonces es posible descubrir la ley que rige tal variación.

Esta ley se puede traducir de la manera siguiente: después de la salida del Sol se eleva la temperatura y continúa elevándose hasta las dos de la tarde; á partir de este momento empieza á descender y continúa descendiendo hasta instantes después de la salida del Sol, en cuyo momento alcanza su mínimo la temperatura; el período es de 24h. Por otra parte, esta ley es natural; al salir el Sol la energía radiante recibida por la Tierra va aumentando, siendo mayor que á la su vez radiada por la superficie de la Tierra; después de haber alcanzado el Sol el punto más alto de su carrera tiene lugar el equilibrio entre la radiación recibida por la Tierra del Sol y la radiada por aquélla, correspondiendo entonces el máximo de la temperatura, y más tarde es mayor la radiada por la Tierra que la recibida del Sol, empezando entonces el descenso de la temperatura, que continúa hasta el momento, después de la salida del Sol, en que se establece nuevamente el equilibrio entre la radiación de la Tierra y la que ésta recibe del Sol, momento este que corresponde al mínimo de temperatura.

La amplitud de esta oscilación ó simplemente *oscilación* de la temperatura se deduce de sus curvas representativas, siendo muy variable según el lugar y el mes considerado.

Sobre la oscilación diurna de la temperatura influye la latitud del lugar de la observación y la estación. El aire, en contacto con el suelo, se calienta no sólo por radiación del suelo, sino también por contacto; por otro lado, en las altas regiones de la atmósfera hay gran absorción por ésta de la radiación solar, lo que no ocurre en las cajas inferiores, á menos que esté presente el vapor de agua. La superficie de la Tierra absorbe esta radiación é irradia á su vez, con grandes longitudes de onda, siendo así fácilmente absorbida por la atmósfera. Este proceso conduce á que la oscilación diurna dependa de la radiación solar. En el ecuador la radiación recibida del Sol varía muy poco de una estación á otra, y como la duración del día y noche son iguales, la variación diurna es prácticamente constante, pero en otras latitudes varía mucho con la estación, dependiendo esto, como ya se ha dicho, del calor recibido del Sol. Durante el verano la Tierra recibe una gran cantidad de calor del Sol, y como el calor irradiado por un cuerpo caliente depende de su temperatura (V. RADIACIÓN), la radiación de la Tierra será mayor durante la noche y, por tanto, muy rápido el enfriamiento, siendo grande la oscilación diurna de la temperatura. En el invierno la radiación recibida por la Tierra en nuestras latitudes es pequeña, la temperatura de la superficie pequeña, y, por tanto, también lo es la radiación de la Tierra y la oscilación diurna.

En el círculo polar la variación de la temperatura se somete á otras reglas. Allí el Sol está bajo el horizonte un intervalo de tiempo que oscila de 48h á 6 meses, según la latitud, no existiendo variación diurna propiamente dicha. El Sol se desplaza hacia el Norte desde la primavera, comenzando entonces la variación diurna con un máximo á las 14h, y en cuanto al mínimo, tiene lugar entre 1 y 2h, es decir, momentos después que el Sol ha alcanzado el punto más bajo sobre el horizonte. En el polo mismo la variación diurna es la anual.

Múltiples causas influyen aún sobre la oscilación diurna de la temperatura; entre ellas citaremos las nubes, el lugar de la observación, vegetación y valles.

Si el cielo se cubre de nubes, el calor recibido por la superficie de la Tierra disminuye; por otro lado, si el cielo está cubierto durante la noche, la radiación de la Tierra disminuye y, por consiguiente, la oscilación diurna disminuye mucho.

Respecto al lugar de la observación, la oscilación diurna varía si aquél es, por ejemplo, una isla ó un punto de un área continental; las diferencias son grandes. En efecto, en una isla en el Océano hay siempre en la atmósfera gran cantidad de vapor de agua que absorbe una gran proporción de la radiación solar; además, la proporción que llega al mar se emplea no solamente en elevar su temperatura, sino en transformaciones físicas, perdiéndose gran cantidad de energía que no eleva la temperatura del mar, y como el calor específico del agua es mayor que el de la tierra, la misma cantidad de calor produce diferentes elevaciones de temperatura, más pequeña en el caso del mar que en el caso de la tierra. Sumemos á todos estos efectos el de que la radiación solar penetra en la tierra á una muy pequeña profundidad y en el mar, continuamente en movimiento, una gran parte de la energía calorífica recibida es enviada á grandes profundidades. De todo ello se deduce que la elevación de la temperatura durante el día en un lugar situado en una isla es menor que si el lugar de la observación estuviese en un punto de una gran área continental, y también muchas de estas causas tienden á producir una disminución de la radiación de la tierra ó del mar durante la noche. Así, pues, en puntos de la misma latitud no se obtendrán oscilaciones iguales de la temperatura.

La presencia de la vegetación influye también en la variación diurna; allí donde la vegetación es rica la oscilación es inferior á la que se obtendría en una región seca y árida. En ésta la energía recibida es grande y la irradiada por la tierra también, y en la primera, parte de la energía recibida lo es por la vegetación y durante la noche la niebla debida á la misma vegetación dificulta la radiación de la tierra, y, por tanto, la oscilación diurna es pequeña.

Si el lugar de la observación está situado en un valle, la oscilación diurna es mayor que si estuviese en una región plana. En efecto, el aire frío de las montañas que circundan el valle desciende á éste, lo cual es causa de que el descenso de temperatura durante la noche sea mayor que en una región plana.

Como el aire es bastante transparente para la radiación solar, es algo calentado al pasar dicha radiación. De esto se deduce que la variación diurna de la temperatura es tanto más pequeña cuanto más elevada es la altura sobre el nivel del mar del lugar de la observación. Una prueba de ello es que en la estación meteorológica instalada en la Torre Eiffel (302 m. de altura) la oscilación diurna en Enero es de 1°2, y en Julio 5°4, mientras que en el Parc de Saint-Maur, á 2 m. de altura sobre el suelo, los valores correspondientes de la osci-

lación diurna son 3°3 y 9°3, respectivamente. Las figuras 1 y 2 representan la marcha de la temperatura en los meses de Enero y Julio, representándose con trazo continuo las temperaturas registradas en el Parc de Saint-Maur y con trazo interrumpido las registradas en la Torre Eiffel.

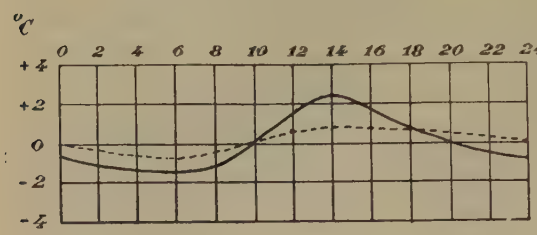


FIG. 1

El estudio de la variación anual de la temperatura se hace hallando la temperatura media diaria durante el año; los 365 valores medios así obtenidos definen los puntos de una curva representativa; se obtiene también calculando la media mensual de las temperaturas, y los 12 valores definen una curva.

En todos los puntos de los trópicos hay dos máximos y dos mínimos de temperatura cada año, ya que el Sol cruza cada año dos veces el ecuador. En la figura 3 se representa la curva anual de temperaturas de cinco puntos cuyas latitudes aproximadas son: Batavia, 6° N.; Argelia, 37° N.; Kew, 51° N.; Petrogrado 60° N., y Fuerte Conger, 82° N.

Si el mar y los continentes fuesen afectados igualmente por la radiación solar, la oscilación anual iría aumentando de una manera regular del ecuador á los polos; pero, como ya hemos visto, uno y otros se comportan de muy diferente manera, y en vista de ello se han clasificado los climas en tres grandes grupos: climas oceánicos, climas templados y climas continentales. En los primeros la oscilación anual no excede de 10°; en los templados esta oscilación varía, según el lugar, de 10 á 20°, y en los climas continentales es mayor de 20°.

Al referirnos á la oscilación diurna indicábamos las varias causas que la afectaban, y es evidente que las mismas causas y por los mismos motivos deben afectar á la oscilación anual.

La altura sobre el nivel del mar tiene gran influencia sobre la temperatura, cuando se trata de la atmósfera libre; la presión atmosférica disminuye con la altura; por tanto, un determinado volumen de aire aumenta al elevarse, la presión disminuye y el aire se enfría; conociendo la temperatura y la presión iniciales se puede calcular el descenso de temperatura para una determinada disminución de la presión en el supuesto de una expansión adiabática (V. ADIABÁTICA y TERMODINÁMICA). Si se trata de aire seco, el enfriamiento es de 1° por cada 101 m. de ascensión, en la atmósfera ordinaria; este enfriamiento es de 1° por 140 á 240 m. de ascensión si el aire no es seco; se toma siempre 180 m. por grado.

Aunque en general la temperatura decrece con la altura, la disminución no es regular; en ocasiones se encuentran capas de inversión ó capas donde tiene lugar un aumento de la temperatura. V. SONDEOS ATMOSFÉRICOS.

La atmósfera se puede dividir en tres partes: 1.ª una capa de 3 kms. de espesor, en la que la variación de la temperatura con la altura es irregular; 2.ª otra capa de 3 á 10 ú 11 kms. de espesor en las regiones templadas y á mayor altura en el ecuador y menos en los polos, en la que la disminución de la temperatura con la altura es regular, y 3.ª la capa superior ó isoterma, en la que desaparece la disminución de la temperatura con la altura.

Como acabamos de ver, estaciones meteorológicas de la misma latitud, pero de distinta altitud, dan temperaturas medias diferentes; á fin de hacer comparables todas estas temperaturas, es preciso reducirlas á una altura única, por ejemplo, al nivel del mar ó altura cero. Del estudio de gran número de datos se ha deducido que la corrección á introducir en las lecturas es de 1° por cada 180 m. de altura ó 1° F. por cada 300 pies. La operación mediante la cual se reduce la temperatura observada á la que sería si la observación se realizase al nivel del mar se llama «reducción de la temperatura al nivel del mar».

La variación que experimenta la temperatura con la altura oscila según la época del año; así, durante el verano es de 143 m. para cada grado y durante el invierno de 250 m. por grado; la media de ambos resultados es 180 m. por grado, que es lo adoptado.

Las medias anuales de las temperaturas leídas en diferentes estaciones, denominadas media anual de la estación X, se pueden inscribir en una carta del mundo, lo que permite el trazado sobre ellas de las curvas de igual temperatura ó curvas isotermas, siendo preciso, para que tengan éstas algún valor, que correspondan á temperaturas reducidas al nivel del mar. Si esta reducción no ha sido hecha, las isotermas presentan cierta tendencia á seguir el contorno de los continentes ofreciendo grandes irregularidades; en cambio, si la reducción ha sido hecha definen cierta distribución de la temperatura media sobre el Globo, con un máximo en el ecuador, un mínimo alrededor de cada polo y una disminución progresiva de la temperatura del primero al segundo.

Si la superficie de la Tierra fuese de altura uniforme, entonces las isotermas serían círculos paralelos al ecuador térmico; por el contrario, las isotermas ofrecen grandes irregularidades que se atribuyen no solamente á la distribución de continente y mares, sino también á las oscilaciones diurna y anual. Comparando la distribución térmica en ambos hemisferios (fig. 4) se observa el efecto de la desigual repartición de los mares y de los continentes, siendo mucho más irregulares estas isotermas en el hemisferio N., en donde predominan las tierras, que en el S., en el que predominan los océanos; además, se puede observar el efecto marcado de las corrientes marinas en el hemisferio N., pudiendo verse cómo se desplazan las isotermas siguiendo la

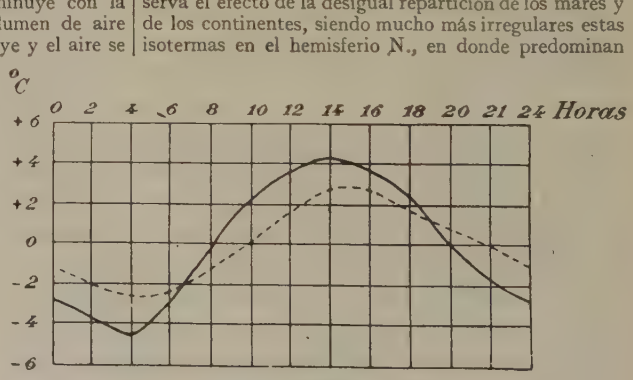


FIG. 2

corriente del Golfo, y lo contrario debido á la corriente fría del Salvador, que tiene lugar á lo largo de las costas americanas.

Los números inscritos en las isotermas de la figura 4 expresan las temperaturas en grados absolutos.

En la figura aparece el efecto de la vegetación con la distribución de temperaturas sobre el Sahara y Brasil.

Uniendo entre sí los puntos de cada meridiano de temperatura media anual máxima se obtiene una línea que rodea al planeta y que recibe el nombre de ecuador térmico; como la temperatura á lo largo de esta línea no es constante, no es una isoterma; en la figura 4 puede verse cómo el ecuador térmico está al N. del ecuador geográfico, acercándose al geográfico sobre el Atlántico y sobre el Pacífico, teniendo lugar el apartamiento máximo en Méjico, en la India y en África.

El desplazamiento del ecuador térmico respecto al geográfico encuentra su explicación en la desigual distribución en los dos hemisferios de las tierras, predominando éstas en el hemisferio N.; la temperatura media de las tierras desde el ecuador al paralelo 45° es mayor que la correspondiente del mar precisamente por la mayor cantidad de tierras, y para las latitudes superiores á 45° será menor la temperatura media del hemisferio N. que en el S. por la misma razón.

Como casos extremos damos la distribución de isotermas mensuales correspondientes á los meses de Enero y Julio (figs. 5 y 6); el estudio directo de estas figuras hace que huelgue toda explicación detallada de las mismas; en términos generales se puede decir que durante el invierno las isotermas son casi paralelas al ecuador, excepción hecha de la porción de isotermas que corren por encima de los continentes; en cada uno de estos continentes hay un área de máxima temperatura limitada por la isoterma de 303° A, y en Julio las isotermas siguen aproximadamente los paralelos, excepto en las costas de la América del Sur y S. de África, en donde su trazado es modificado por las corrientes marinas.

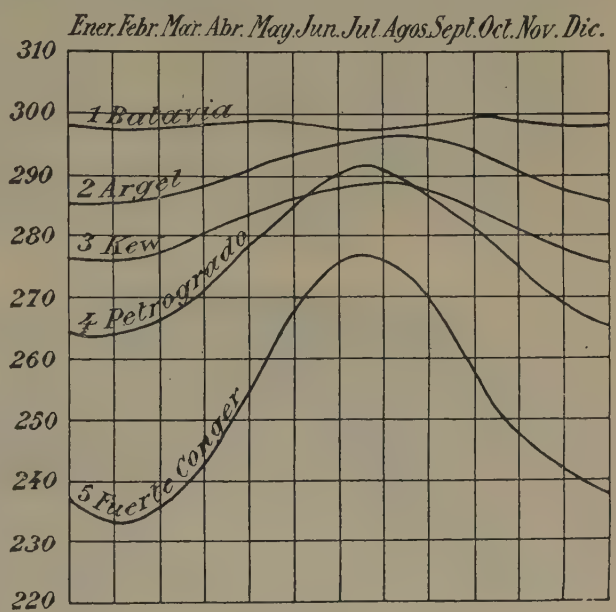


FIG. .

El estudio atento de las cartas mensuales de la temperatura pone de manifiesto que el ecuador térmico sigue hasta cierto punto el movimiento del Sol, siendo éste menos pronunciado en Julio que el correspondiente hacia el S. en Enero, debido á la desigual distribución de tierras y mares.

Conviene conocer en determinados estudios las curvas denominadas *isanómalas* ó curvas de igual anomalía, que se deducen fácilmente de las cartas de isotermas, determinando la temperatura media de cada paralelo para un período determinado. Si para este mismo período las temperaturas medias de diferentes lugares de cada paralelo se reducen al nivel del mar y se restan de la temperatura media del mismo paralelo, se obtienen las anomalías de las temperaturas de dichas estaciones. Inscribiendo en una carta las anomalías para un mes determinado de diferentes estaciones se pueden trazar sobre la misma las curvas isanómalas; en las figuras 7 y 8 se dan las isanómalas de la temperatura para los meses de Enero y Julio, expresadas en grados absolutos.

Las temperaturas extremas observadas en la superficie de nuestro planeta fueron: en Verkhoyansk (Siberia), —68° C. el 15 de Enero de 1885, y la temperatura más elevada +53° en Ouargla (Argelia) el 17 de Julio de 1879.

El estudio general de las temperaturas tomadas en un observatorio, cuando se dispone de varios años de observación, se hace calculando las temperaturas medias decenales para cada determinado número de horas equidistantes, obteniéndose lo que se llama la marcha normal de las temperaturas; esta marcha normal se representa gráficamente como en la figura 7, que da ésta para el Observatorio Fabra de Barcelona, siendo la media de ocho años de observaciones (1914-21); las temperaturas anotadas en la figura están expresadas en grados centígrados y no han sido reducidas al nivel del mar; son, pues, temperaturas referidas al propio Observatorio. Al disponerse de varios años de observaciones es posible efectuar un estudio harmónico de dichas temperaturas, lo que se ha hecho con las del Observatorio Fabra á que hacemos referencia; la expresión de la temperatura media decenal es

$$T = 13°56 + 7°21 \text{ (sen } 10° x + 248°) + 1°03 \text{ sen } (20° x + 7°)$$

en donde x indica el número de orden de la decena contado desde 0 á 35.

La corteza terrestre es mala conductora del calor, por lo que la radiación solar incidente calienta solamente una muy delgada capa de la misma; esto viene acompañado por una muy favorable radiación durante la noche. Un termómetro instalado bajo tierra pero muy cerca de la superficie puede registrar una temperatura hasta 15° *A* más elevada que la temperatura del aire encima de esta superficie. Se han registrado en los desiertos hasta 20° *A* más que la temperatura indicada por el mismo termómetro en la superficie á muy poca altura. Por el contrario, cuando el suelo está cubierto por la nieve se han encontrado temperaturas de la zona inmediatamente debajo de la superficie 15° *A* más bajas que las del aire á muy poca altura encima de la misma superficie; todo esto conduce á la existencia de una gran oscilación diurna de la temperatura bajo la superficie de la Tierra y á poca distancia de la misma.

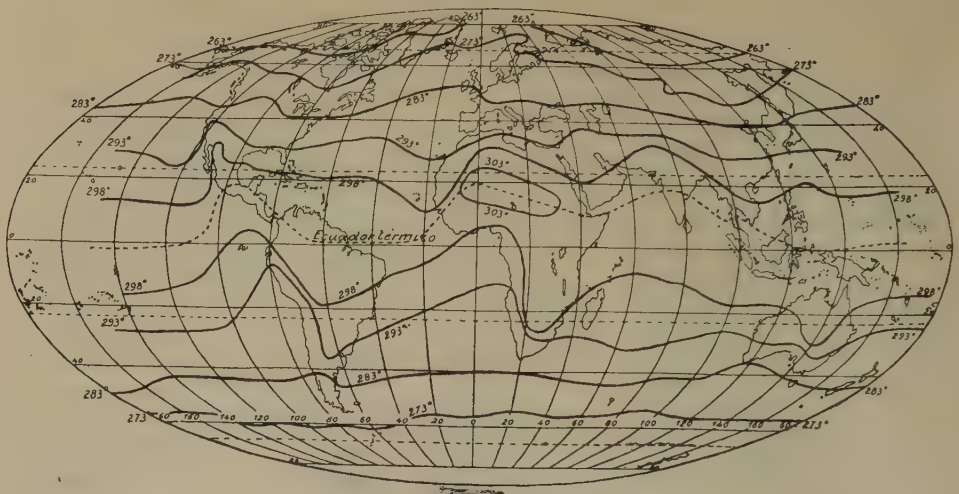


Fig. 4

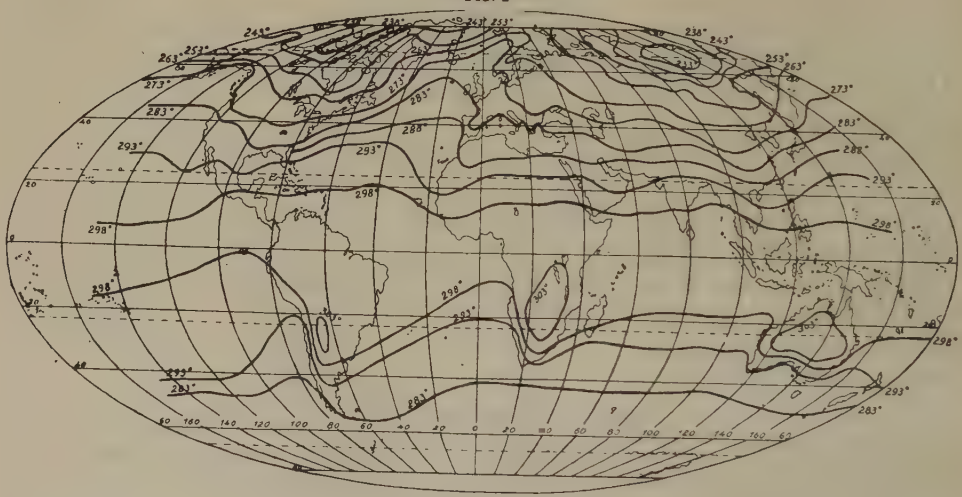


Fig. 5

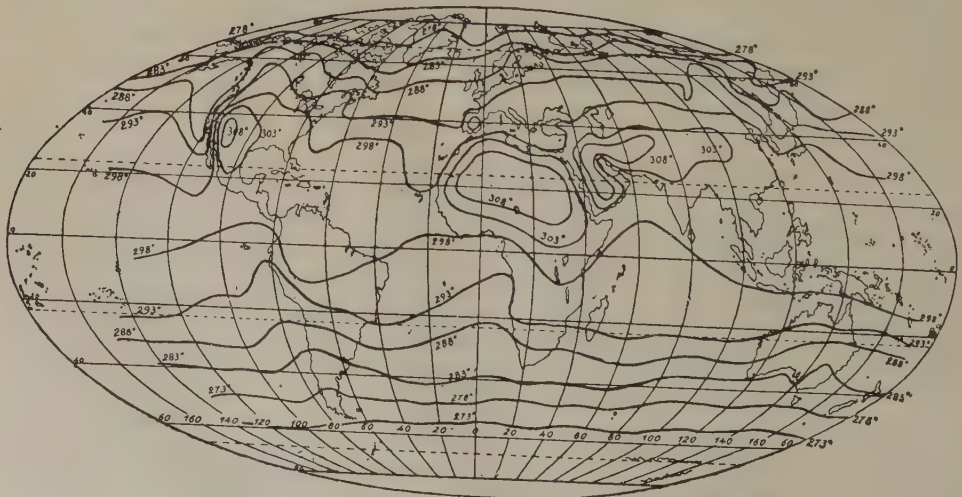


Fig. 6

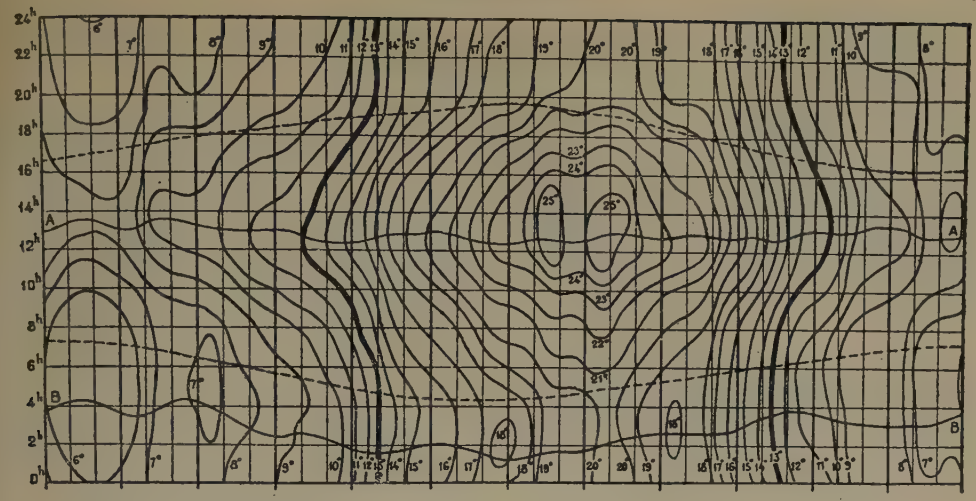


FIG. 7

Marcha normal de la temperatura en el Observatorio Fabra, de Barcelona, de los años 1914-1921, ambos inclusive

El estudio de la propagación de la oscilación de la temperatura en la corteza terrestre, admitiendo que ésta es homogénea y que las oscilaciones son harmónicas, conduce á las tres leyes siguientes: 1.ª la amplitud de la oscilación decrece en progresión geométrica al aumentar la profundidad en progresión aritmética; 2.ª el intervalo que transcurre del máximo al mínimo es proporcional á la profundidad, y 3.ª las oscilaciones de períodos diferentes tienen amplitudes que varían en razón inversa de las profundidades.

Á la profundidad de 1 m. desaparece la oscilación diurna en las regiones templadas, y á unos 20 m. desaparece también la oscilación anual; á esta profundidad la temperatura es constante en todo el Globo. Se han observado en la temperatura de esta zona variaciones seculares muy pequeñas, que alcanzan á una ó dos décimas de grado. La profundidad á que está colocada esta zona varía según la latitud y depende de la naturaleza del suelo. Así, en los trópicos está á unos 5 m.; en los polos la profundidad es mucho mayor; á partir de esta zona la temperatura aumenta 1° por cada 30 metros de profundidad.

Respecto al mar (V. OCEANOGRAFÍA), el 40 por 100 de la radiación solar es reflejado y, además, como el calor específico del agua del mar es muy grande, las amplitudes de las oscilaciones diurna y anual deben ser mucho más pequeñas que en la tierra, apareciendo con cierto retraso los máximos y mínimos. La amplitud de la oscilación diurna es en los trópicos de 1° y el máximo tiene lugar á las 16^h.

Las variaciones de la temperatura en la superficie del mar son debidas en gran parte á las corrientes oceánicas, y éstas á la circulación de la atmósfera, siguiendo casi siempre las corrientes de aire. En el fondo de los océanos el movimiento del agua es escaso y la diferencia de temperatura entre el ecuador y los polos es muy pequeña, habiéndose encontrado en el fondo en el ecuador la temperatura de 2° y de —2° en los polos.

En los lagos profundos la temperatura durante el verano decrece de una manera gradual de la superficie al fondo sin que la de este último sea en ningún caso inferior á 4°; durante el invierno la temperatura de la superficie es inferior á la temperatura del lago á otras profundidades, por lo que el agua de esta superficie pasa al fondo, continuando esta circulación hasta que toda el agua del lago está á la misma temperatura, nunca inferior á 4°, á la cual el agua presenta la máxima densidad. Si la temperatura descendiese en la superficie del lago llegando á ser inferior á 4°, entonces sobre el agua del fondo á 4° y con densidad máxima habrá una capa de agua de menos densidad; si la temperatura descendiese aún hasta alcanzar la de 0°, se helaría parte del agua de la superficie.

Respecto á la temperatura de los ríos profundos, podemos decir que en general es parecida á la de los lagos. Su temperatura media es 2° más elevada que la del aire que le rodea, y esto es debido á que el agua es transparente para las radiaciones de corta longitud de onda, no siéndolo para las radiaciones de la tierra de gran longitud de onda, apareciendo entonces un efecto acumulativo.

Temperatura del espacio interestelar. Del conocimiento de la densidad U de la energía de la radiación negra perfectamente difusa se puede deducir la temperatura mediante la expresión (V. RADIACIÓN)

$$U = \frac{4\,S_0}{V}\,T^4$$

en donde $S_0 = 1{,}364 \cdot 10^{-12}$ calorías-gramo por segundo y $V = 3 \cdot 10^{10}$ cm. Para determinar la temperatura del espacio presisa conocer la densidad U, y á este fin, suprimido el sistema solar, supongamos que las estrellas forman una capa uniforme, un recinto de cuyo interior tratamos de determinar la temperatura. Se admite que la luz de las estrellas es $^1/_{10}$ de la correspondente á la Luna llena, la cual á su vez es $^1/_{400000}$ de la del Sol.

Para que todo el firmamento estuviese cubierto de soles, serían necesarios $\frac{4\pi l^2}{\pi R^2}$ en donde l es la distancia de la Tierra al Sol y R el radio de este último, y la energía emitida por todos estos soles sería $4 \cdot 4 \cdot 10^6 \cdot 46000$, ya que $4 \cdot 46000 = \frac{4\pi l^2}{\pi R^2} = 4\,\frac{l^2}{R^2}$, ó sea, en total, $0{,}736 \cdot 10^{12}$ veces la luz de las estrellas. Si el cielo estuviese cubierto de soles el recinto estaría á la temperatura de 6200° (V. SOL), y como la densidad de la energía varía como la cuarta potencia de la temperatura, según la fórmula anterior, se tiene

$$\delta \cdot \text{del espacio} = \delta \cdot \text{del Sol} \times (0{,}736 \cdot 10^{12})^4 = 7°\ A.$$

Temperatura de los astros. La temperatura del Sol se puede deducir de su poder emisivo y asimilándolo á un cuerpo negro (V. RADIACIÓN y SOL); su poder emisivo es $S = \Sigma \frac{l^2}{R^2}$, en donde Σ es la constante solar = 1,93 calorías-gramo por centímetro cuadrado y por minuto, l y R la distancia que nos separa del mismo y su radio, respectivamente; efectuando el cálculo se obtiene $S = 0{,}624 \cdot 10''$ ergios por centímetro cuadrado por segundo; aplicando la ley de Stefan (V. RADIACIÓN) y tomando la constante $S_0 = 5{,}70 \cdot 10^{-5}$ ergios por segundo se obtiene $0{,}624 \cdot 10'' = 5{,}70 \cdot 10^{-5} \cdot T^4$, de donde

$$T^4 = 5480° \text{ C.}$$

Todo este cálculo es verdadero en el supuesto de que el Sol es un cuerpo negro. El procedimiento para determinar la temperatura del Sol ideado por Shook es el siguiente: en el plano focal de un anteojo se coloca el filamento rectilíneo de una lámpara de incandescencia, el cual aparecerá sobre una región bien definida de la imagen del Sol. Intercalando delante del ocular vidrios coloreados se conseguirá que la luz observada sea monocromática. Modificando la intensidad de la corriente de encendido se llegará á que desaparezca el filamento sobre la imagen del disco solar; cuando esto ocurra la temperatura de aquél es igual á la temperatura negra aparente de la porción escogida de la imagen. Mediante las fórmulas de Wien ó de Planck (V. RADIACIÓN) se puede calcular la temperatura del disco. La lámpara se calibra utilizando un manantial negro de temperaturas variables conocidas. Shook encontró las siguientes temperaturas del Sol: para el rojo 0,661,7580 grados absolutos; para el verde, 0,573,5990° A y para el azul 0,446,5230° A.

La temperatura de la Luna se puede calcular aplicando la ley de Stefan (V. RADIACIÓN), y admitiendo un albedo igual á $^1/_8$. Así la Luna recibe $^7/_8$ de la energía Σ, que en seguida emite bajo la forma de calor. En la expresión de Stefan S_0 es igual á $83{,}4 \cdot 10^{-12}$ calorías-gramo, de donde

$$83{,}4 \cdot T^4 = \frac{7}{8} 2{,}1 \cdot 10^{12}$$

de donde $T = 385°$ A ó sea 112° C.

La temperatura de la Tierra se deduce, una vez conocido su albedo, que es 0,37; aplicando también la expresión de Stefan, se encuentra que es igual á 251° A, resultado erróneo que encuentra su explicación en que la Tierra y su atmósfera no constituyen un sistema de temperatura uniforme.

Pirómetros. Estos sirven para medir altas temperaturas; existen numerosos métodos pirométricos, pero es escaso el número de los que conducen á un buen resultado. Estudiaremos en primer lugar los pirómetros propiamente dichos y á continuación los pirómetros ópticos y los termoeléctricos.

El pirómetro de mercurio se funda en que éste hierve á 357°, por lo que puede utilizarse para medir las temperaturas inferiores, pero Person encontró que hierve á 500° cuando la presión á que está sometido es de 30 atmósferas; así este pirómetro permite determinar temperaturas inferiores á 500°. En los termómetros construídos á este fin hay encima del mercurio un gas que no actúa químicamente sobre aquél, y el cual, al ascender la columna de mercurio, comprime éste, impidiendo su ebullición á causa de la presión. El vidrio empleado es difícilmente fusible. Los resultados obtenidos con estos termómetros son excelentes, pudiendo determinarse temperaturas con un error inferior á 0°1.

Hoy el tubo termométrico es de cristal de roca no cristalino, presentando sobre los otros las ventajas de no existir depresión alguna, pudiendo ser sometidos á altas temperaturas y á grandes variaciones de las mismas. Se ha construído por la *Reichsanstalt* un termómetro de mercurio capaz de registrar temperaturas hasta de 710°.

En los pirómetros de gases se reemplaza el vidrio por platino, sirviendo para la determinación de temperaturas muy elevadas. El construído por Regnault consiste en un termómetro de aire cuyo depósito y tubo pueden ser desconectados del manómetro indicador de la presión, mediante un enchufe con una llave; el depósito y el tubo están llenos de gas seco. Cuando se trata de determinar la temperatura elevada de un medio cualquiera se coloca en el mismo el depósito del termómetro, dejando abierta la llave de comunicación á fin de que el gas dilatado pueda salir libremente del depósito. Transcurrido algún tiempo se cierra la llave de paso, y el depósito y su tubo se separan del medio y se colocan en el hielo fundente, poniéndolos en comunicación con el manómetro, abriendo á este fin la llave de paso; el mercurio asciende en la rama que comunica con el depósito hasta alcanzar el trazo superior alcanzado antes de ser puesto en comunicación con el depósito. V. TERMÓMETRO.

Hoy se substituye el platino, permeable para los gases á las temperaturas elevadas, por porcelana.

En vez de determinar la tensión del gas que está encerrado en el depósito del pirómetro, que es al fin lo que se hace en los métodos que se acaban de exponer, se puede hallar la densidad del gas ó del vapor de una substancia introducida en el depósito.

Troost y Deville construyeron un pirómetro cuyo depósito es de porcelana, de peso conocido, que encierra un poco de yodo; al colocar el depósito en un medio á elevada temperatura, el exceso de yodo se vaporiza; transcurrido cierto tiempo se separa del resto del aparato el depósito, se deja enfriar y se pesa. La fórmula siguiente da la temperatura x

$$d = 1{,}293 \left(\frac{H}{760} \cdot \frac{1 + kx}{1 + \alpha x} D - \frac{H'}{760} \frac{1}{1 + \alpha t} \right) v$$

en donde v es el volumen, k el coeficiente de dilatación del depósito, H la presión atmosférica ó la del vapor de yodo, H' la presión cuando se pesa el depósito, t la temperatura del aire en este mismo momento, α el coeficiente de dilatación del vapor y d la diferencia en gramos entre el peso del depósito lleno de vapor de yodo y lleno de aire.

En otro pirómetro construído también por Regnault el yodo era reemplazado por mercurio; una vez enfriado el depósito después de la experiencia se pesa el mercurio líquido que proviene del vapor de mercurio que había en el depósito.

Otro método muy empleado en la construcción de pirómetros es aquel mediante el cual se determina la capacidad calorífica de un cuerpo efectuando medidas precisas de la temperatura; este método aplicado en sentido inverso, es decir, conociendo la capacidad calorífica de un cuerpo, se puede determinar la temperatura. Sea P el peso de un cuerpo determinado, por ejemplo, un trozo de platino, hierro, etc., c su capacidad calorífica, C la capacidad calorífica del calorímetro, vaso, agua, agitador y termómetro comprendidos; t la temperatura del agua. Se coloca el cuerpo de peso P en el medio cuya temperatura α se trata de determinar, sumergiéndose después en el agua del calorímetro, cuya temperatura se eleva hasta alcanzar el valor θ. La expresión siguiente da la temperatura α buscada

$$Pc(x - \theta) = C(\theta - t) + A$$

en donde A es la cantidad de calor que el calorímetro ha perdido por radiación hasta que se lee la temperatura θ.

Un gran número de pirómetros se fundan en la dilatación de los sólidos y encuentran su aplicación en la

técnica en donde no es necesaria una gran precisión. Se ha empleado mucho un pirómetro construído por Wegdwood, consistente en un cilindro de arcilla seca cuyo diámetro disminuye por el calor; pero sus indicaciones son muy poco precisas, ya que la disminución de su diámetro depende no sólo de la temperatura sino también del tiempo durante el cual está sometido á ella.

Un gran número de metales y aleaciones funden á temperaturas diferentes, por lo que se pueden emplear para determinar éstas. Las aleaciones más utilizadas son las de oro-plata, platino-plata, oro-platino, cobre-estaño; también mezclas de cuarzo, feldespato, caolín y diferentes óxidos y cuyas temperaturas de fusión se extienden de 600 á 1800° con intervalos de 25°.

La variación de la resistencia eléctrica de un conductor en función de su temperatura ha sido utilizada en la construcción de algunos pirómetros. Estas variaciones y la temperatura están enlazadas mediante la siguiente expresión:

$$R_t = R_0(1 + \alpha t + \beta t^2)$$

(V. ELECTRICIDAD), en donde R_t y R_0 son la resistencia eléctrica del conductor á $t°$ y á $0°$, respectivamente, y α, β, son coeficientes constantes.

Un pirómetro muy empleado es el de Siemens; un hilo de platino está arrollado á un cilindro refractario y soldado á hilos de cobre; el arrollamiento de platino está introducido en un tubo de la misma substancia con uno de sus extremos cerrado, y este tubo de platino está á su vez introducido en uno de hierro; este hilo de platino forma uno de los brazos de un puente de Wheatstone, con el que se mide su resistencia; se han estudiado las indicaciones de este pirómetro y Callendar encuentra que si se acepta la expresión

$$R_t = R_0(1 + \alpha t)$$

que conduce á

$$t = 100\,\frac{R_t - R_0}{R_{100} - R_0}$$

la temperatura verdadera es

$$T = t + \sigma\left[\left(\frac{t}{100}\right)^2 - \frac{t}{100}\right]$$

σ tiene un valor de 1,54 para temperaturas comprendidas entre —23° y +45°; hasta 1000°, σ es igual á 1,49. Los valores de α y β de la expresión que permite calcular t en función de R_t y R_0, son 0,0039341 y 0,000000988.

Pirometría óptica. En esta pirometría se determina la temperatura midiendo la energía radiante, haciendo para ello una comparación fotométrica.

Se emplea la fórmula de Wien (V. RADIACIÓN), la cual da el brillo monocromático del cuerpo negro

$$\varepsilon = \frac{\varepsilon_0}{\lambda^5}\,e^{-\frac{c}{\lambda T}}$$

si se trata de temperaturas muy elevadas y de grandes longitudes de onda se emplea la fórmula de Planck (V. RADIACIÓN)

$$\varepsilon = \frac{\varepsilon_0}{\lambda^5\cdot\left[e^{\frac{c}{\lambda T}} - 1\right]}$$

Estas fórmulas se aplican en el caso de tratarse de un cuerpo negro, pero en general el cuerpo radiante objeto de estudio no lo es; el calibrado de los pirómetros se hace mediante manantiales negros á temperaturas conocidas y al utilizarlos en el caso de no ser negro el cuerpo se obtiene no la temperatura real del cuerpo, sino la temperatura en general inferior del cuerpo negro que produce la misma emisión roja; ordinariamente se utilizan las radiaciones rojas. Si se trata de un cuerpo que no es negro, para una misma temperatura real, la temperatura negra no será la misma si se comparan las radiaciones de diferentes longitudes de onda, existiendo varias, según la porción utilizada del espectro.

De las experiencias realizadas se ha deducido que, según sea el vidrio coloreado que se utiliza como filtro, se obtienen diferentes temperaturas, debiendo, á fin de evitarlo, dejar pasar la luz homogénea y siempre la misma, independientemente del aparato empleado. Los mejores filtros rojos son los que dejan pasar única y exclusivamente las radiaciones comprendidas entre 0,6 y 0,7 μ.

En vez de determinar de una manera absoluta una radiación se pueden comparar entre sí dos de longitudes de onda λ_1 y λ_2, respectivamente; de la fórmula de Wien y adoptando el valor c que caracteriza al cuerpo negro, se obtiene

$$T = c\,\frac{\frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1}}{\log\frac{\varepsilon_1\lambda_1^5}{\varepsilon_2\lambda_2^5}}$$

esta determinación se hace mediante el espectrofotómetro (V.), y en lugar de un cuerpo negro como radiador de comparación, la bujía Hefner en la que la energía se distribuye como si fuese un cuerpo negro.

El principio en que se fundan los pirómetros ópticos es el siguiente: una superficie S (fig. 8) es iluminada en su centro por el manantial de comparación C y en sus bordes por la radiación de A que supondremos negro y á la temperatura T. Un reductor de intensidades reduce en la proporción $f(i)$ la enviada por A, siendo i la indicación leída sobre la graduación del reductor; esta reducción de intensidad se hace hasta que el brillo de la superficie S es uniforme para la radiación λ_0, que se obtiene mediante filtros intercalados.

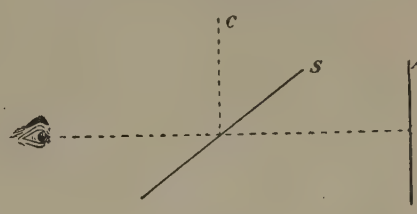


FIG. 8

La intensidad de la radiación de A viene dada por

$$sf(i) = \frac{s_0}{\lambda^5}f(i)e^{-\frac{c}{\lambda T}}$$

para el calibrado del aparato se substituye la superficie negra radiante A por otra cualquiera radiante; mediante el reductor se establece la igualdad de brillo en S, y la indicación i sobre el círculo graduado del reductor corresponde á la temperatura T.

En el pirómetro de Fery los filtros son vidrios rojos; el reductor de intensidades consiste en dos prismas de vidrio rojo P (fig. 9) que se pueden desplazar uno respecto al otro, formándose así una lámina transparente de espesor variable. La función representativa de las diferentes posiciones del reductor es e^{-Ke}. La imagen del cuerpo cuya temperatura se trata de determinar, viene dada por la lente L sobre la lámina plana G plateada en la porción a; la imagen del manantial de comparación es la dada por la lente l,

pasando los rayos antes de alcanzar *G* á través del filtro *r*; se observa á través de un ocular.

En los pirómetros de Holborn y Kurlbaum el objetivo *O* (fig. 10) de un anteojo da la imagen en el plano *P* del manantial cuya temperatura se trata de

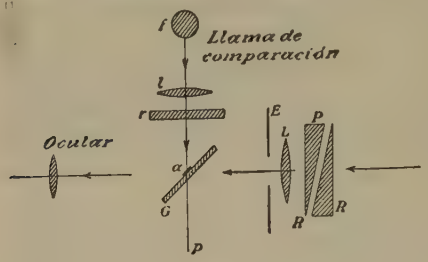


FIG. 9

determinar; en este plano focal está colocado el filamento de una lámpara de incandescencia que se puede observar á través del filtro *R* mediante un ocular. Cuando el filamento está frío aparece en el plano focal del objetivo como un trazo negro sobre un fondo rojo y el método á emplear es aumentar la corriente de encendido hasta que el filamento desaparezca, siendo su brillo, en este momento, igual al del manantial. El calibrado de este aparato se efectúa mediante comparaciones con las temperaturas conocidas dadas por un horno eléctrico, obteniéndose así la curva representativa de las temperaturas en función de las intensidades de la corriente de encendido.

Si la temperatura del cuerpo á estudiar es muy elevada, se reduce la intensidad de la radiación incidente mediante un vidrio ahumado y dos reflexiones.

Pirómetros termoeléctricos (V. TERMOELECTRICIDAD). Todos estos pirómetros se fundan en el método termoeléctrico de medida de temperaturas.

Pouillet utilizó el par termoeléctrico hierro-platino, con el que pudo determinar elevadas temperaturas. El aparato se reduce á un tubo de hierro cerrado en un extremo por un tapón de la misma substancia en el medio del cual está soldado el extremo de un hilo de platino, cuyo otro extremo está unido, al fin del tubo de hierro, á un tornillo de sujeción ó borne, á fin de que no pueda establecerse al contacto entre el hilo y el tubo; éste se llena con amianto. Al lado del borne de sujeción del hilo de platino hay otro igual unido al tubo de hierro, y á estos dos bornes se conecta un galvanómetro. El extremo del tubo donde está soldado al tapón de hierro el hilo de platino es la porción que se coloca en el medio cuya temperatura se trata de determinar.

Le Chatelier ideó un pirómetro termoeléctrico, en el que el par está constituído por platino y una aleación de platino y 10 por 100 de rodio. El calibrado de este pirómetro se hace determinando puntos correspondientes á temperaturas de fusión y ebullición. El par utilizado en este pirómetro da siempre la misma fuerza electromotriz, aun con repetidos calentamientos. Esta fuerza electromotriz viene definida por la expresión $e = A + Bt$ cuando las temperaturas están comprendidas entre 300 y 1200°.

En el pirómetro de Barus se emplea el par platinoplatino con 20 por 100 de iridio. También en éste el calibrado se hace mediante comparaciones efectuadas sobre puntos de fusión y ebullición, cuyas temperaturas son conocidas.

Posteriormente se ha perfeccionado el pirómetro de Le Chatelier; consta el nuevo pirómetro de dos hilos de 0,6 mm. de diámetro y 1,5 m. de longitud, unidos por fusión en uno de sus extremos, apareciendo en éste una pequeña esfera de 0,001 m. de diámetro. Estos dos hilos están separados entre sí, en el resto de su longitud, por un tubo delgado de porcelana. Este pirómetro se emplea sin cubierta alguna ó con una de porcelana; los dos hilos terminan en dos bornes que sirven también para intercalar un galvanómetro, en el cual aparece una escala de temperaturas que llega hasta 1500°.

El tubo de porcelana en cuyo interior están colocados los dos hilos, está á su vez introducido en uno de hierro, elevándose el intervalo entre uno y otro cuando se trata de medir temperaturas elevadas, con polvo de cuarzo.

Determinación de temperaturas bajas. En la medida de estas temperaturas se emplean el termómetro de gas y los pares termoeléctricos.

Wroblewski emplea el par cobre-paladio y, comparando éste con un termómetro de hidrógeno, encuentra la siguiente expresión que da la temperatura en función de la fuerza electromotriz

$$t = 7{,}3256\, e - 0{,}12749\, e^2 + 0{,}0073998\, e^3$$

Mediante este par y un termómetro de hidrógeno, se ha determinado la temperatura del oxígeno líquido, encontrando los valores —193°2 y —184°1, respectivamente. Se admite que con este par se obtienen temperaturas de +100° á —190°, y aunque á temperaturas inferiores á —200° no concuerdan las determinaciones hechas con uno y otro, cabe que la indicación errónea sea debida al termómetro de hidrógeno, pues á la temperatura de —200° el hidrógeno se acerca ya al estado líquido.

Por otro lado, comparaciones efectuadas por Olszewski, entre termómetros de hidrógeno, oxígeno y otros gases, han dado como resultado que á una temperatura de —150° las indicaciones de los termómetros no diferían casi de lo indicado por el termómetro de hidrógeno.

Los termómetros de helio y de hidrógeno dan indicaciones análogas hasta —210°.

Witkowski ideó el empleo de un hilo de platino de 0,06 mm. de diámetro y 2 á 3 m. de longitud que, por su resistencia eléctrica variable, permite determinar la temperatura; efectuando comparaciones con un termómetro de hidrógeno, se llega al resultado de que la exactitud de las medidas efectuadas con aquel alcance á $^1/_{30}$ de grado para temperaturas que llegan hasta —180°.

El empleo del par termoeléctrico constantan-acero permite determinar temperaturas hasta —210° y con el par paladio-platino se llega hasta —258°6, temperatura esta que es ya la del hidrógeno sólido.

Las temperaturas muy bajas también se pueden determinar mediante el termómetro de pentano; su

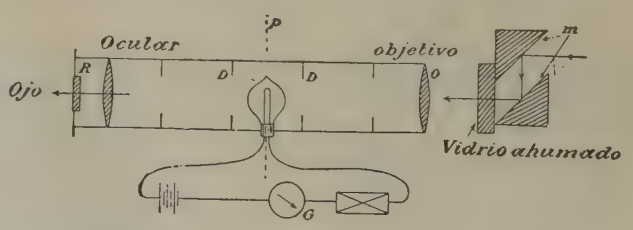


FIG. 10

escala llega hasta —190° y las temperaturas medidas con tal termómetro son dadas con un error inferior á ± 0°02.

TEMPERATURA. *Pat.* y *Fisiol.* Grado sensible de calor ó frío.

Temperatura absoluta. La que se mide desde el cero absoluto, ó sea desde —273°.

Temperatura animal. Temperatura del organismo variable para cada especie animal. La temperatura normal del hombre oscila entre 36°5 y 37°2.

Temperatura constante. Temperatura de los animales de sangre caliente.

Temperatura crítica. Temperatura por debajo de la cual un gas puede ser reducido á líquido por la presión.

Temperatura máxima. Temperatura sobre la que no es posible el desarrollo de las bacterias.

Temperatura media. Término medio de la temperatura en una localidad por un tiempo determinado.

Temperatura mínima. Temperatura por debajo de la cual no se desarrollan las bacterias.

Temperatura óptima. Grado de calor más favorable al desarrollo de cultivos de una especie bacteriana determinada.

TEMPERATURA. *Psicol. Sentido de la temperatura.* V. TÉRMINOS (SENTIDO).

TEMPERATURA. *Veter.* El examen de la temperatura de los animales domésticos constituye un elemento importante para fines diagnósticos. En los animales domésticos la temperatura se toma en el recto, introduciendo el termómetro por ligeros movimientos espirales, manteniéndole en dicho sitio durante cinco minutos. La temperatura normal es la siguiente:

	Centígrados
Caballo, asno y mulo	37°5 á 38
Ternero, hasta las seis semanas	40
» de seis meses	39°5
» de nueve meses á un año	38°8 á 39°5
Novillo	39
Buey adulto	38°6
Carnero y cabra	39 á 40
Cerdo	39 á 39°5
Perro y gato	38°5 á 39
Conejo	39°5
Aves	41 á 42

La temperatura del final de la tarde suele ser superior de $^1/_2$ grado á la de la mañana. También se eleva algo después de cada comida. Durante el trabajo la temperatura puede elevarse de $^1/_2$ á 1°. Después de una bebida copiosa de agua fría la temperatura puede descender de $^1/_2$ grado. La temperatura deberá tomarse siempre en el establo y hallándose el animal en reposo desde algunas horas. La temperatura mínima se observa á la una de la madrugada, subiendo paulatinamente hasta las seis de la tarde.

TEMPERATURA. *Zool.* Por la temperatura de la sangre se distinguen los animales llamados de sangre caliente, ó de temperatura constante, *idiotermos*, *homoiotermos*, de los llamados de sangre fría, ó de temperatura variable, *poikilotermos;* éstos apenas sobrepujan á la del ambiente, á no ser en circunstancias extraordinarias de excitación, mientras que aquéllos apenas varían. En el primer grupo sólo se incluyen mamíferos y aves, éstas con temperaturas propias de hasta 41° C., mientras que la mayoría de los mamíferos y el hombre quedan entre 36 y 37°.

Para conservarla hay regulaciones orgánicas no sólo para mantenerla sobre la del ambiente, sino también bajo la de éste, cuando en él es demasiado elevada, por ejemplo, por la transpiración y el sudor.

La temperatura de la mayor parte de los mamíferos no difiere gran cosa de la del hombre, y oscila entre 38° (ratón) y 40 ó 40° y algunas décimas (lobo). Sólo algunos monotremas tienen un mínimo de 30°. Los mamíferos invernantes poseen durante la época del letargo una temperatura muy poco superior á la del medio, por lo cual pueden considerarse, en este sentido, como animales heterotermos ó de temperatura variable.

Por regla general, la temperatura de las aves es superior á 40°, llegando en algunas á 43° ó muy poco más. Tanto los mamíferos como las aves se llaman animales hematernos ó de sangre caliente, y de sangre fría todos los demás. Los reptiles no tienen exactamente la misma temperatura que la del medio que les rodea, sino un poco mayor ó algo menor, pudiendo llegar la diferencia á unos 3° C. En algunos casos puede elevarse mucho la temperatura de su cuerpo, y de ser cierta la observación de Valenennes, una serpiente boa, en la época de incubación de los huevos, habría alcanzado una temperatura de 41°, siendo la del ambiente de 20°.

Los anfibios y peces tienen exactamente la misma temperatura que el medio, y lo mismo ocurre con los invertebrados, ó exceden sólo en algunas décimas de grado. Sin embargo, ciertos insectos son excepción de esta regla, ya que en algunos abejorros, por ejemplo, la temperatura del cuerpo se eleva, bajo la influencia de vuelo, en 6 y hasta en 10° C.

La temperatura del cuerpo de las aves. En un período de cerca de ocho años, comprendido entre Enero de 1902 y Octubre de 1910, A. Wetmore se dedicó á continuas investigaciones acerca de la temperatura del cuerpo de las aves en algunas regiones de los Estados Unidos en las que no son extremas las temperaturas de invierno ni de verano. Estas investigaciones se refieren á 327 especies de aves examinadas por el autor, y á otras 89 que lo habían sido por otros experimentadores, y los resultados se han publicado en el número 12 del volumen 72 de las *Smithsonian Miscellaneous Collections.* Las temperaturas eran tomadas cuidadosamente con un termómetro especial semejante á los clínicos, cuya graduación comprendía desde 35 á 46° C. Con respecto á la oscilación diurna de temperatura que se observa en los animales homotermos ó de sangre caliente, el autor y otros observadores le han comprobado también en las aves, con la particularidad de que en las aves nocturnas, por ejemplo, en los buhos, la oscilación normal se halla invertida, puesto que la temperatura es más elevada en ellos durante la noche que durante el día. Sin embargo, si se sujeta á las aves á una noche y á un día artificiales, mediante períodos de luz y de obscuridad, en un aposento cerrado, la temperatura del cuerpo se halla entonces relacionada con éstos como si realmente fuesen verdaderos días y noches naturales.

En general, la temperatura del cuerpo de las aves experimenta mayor variación durante el período de un día que la de los mamíferos, en los que apenas esta variación llega á 1°; pero no ha podido observarse la existencia de variación estacional. Como ocurre también en los mamíferos, se ha encontrado, para las mismas especies, que la temperatura del cuerpo de las hembras es ligeramente superior á la de los machos. Entre otros factores que influyen en la temperatura del cuerpo de las aves se ha comprobado que el injerir abundante cantidad de alimento frío ocasiona con frecuencia un súbito descenso de temperatura en aves de pequeño tamaño, y el baño una ligera disminución. En las aves recién salidas del huevo ó muy jóvenes, la temperatura es más baja que en las adultas, y mayor la variación diurna.

Aunque en general corresponde mayor temperatura á las aves colocadas á mayor altura en la escala zoológica, tiene esta regla muchas excepciones. Así, la mayor temperatura (43°3 C.) fué encontrada en pichones, cucos, picocarpinteros y en algunos pájaros fringílidos. Contra lo que se cree generalmente, las golondrinas ofrecen una de las menores temperaturas observadas en las aves (39°7 C.); los pájaros moscas, á pesar de la pequeñez de su cuerpo, tienen una temperatura media bastante más elevada que la de las golondrinas. Como

puede deducirse de estos datos, no hay ninguna especie de aves internante, es decir, que experimente lo que se llama letargo invernal, al contrario de lo que ocurre á muchos animales de sangre fría, y también á algunos mamíferos.

Tempestad de arena en la provincia de Jartum (Egipto)

TEMPERIE. (Etim. — Del lat. *temperies.*) f. Estado de la atmósfera, según los diversos grados de calor ó frío, sequedad ó humedad.

TEMPERLEY. *Geog.* Pobl. de la República Argentina, en la prov. de Buenos Aires, partido de Lomas de Zamora. Sit. á 17 kms. de Buenos Aires y 48 de La Plata. Est. de los f. c. del Sur y del Oeste; unos 9,000 h. Iglesia, escuelas públicas y tres colegios particulares. Hospital español, varias sociedades, entre ellas una católica de obreros. Es punto de veraneo concurrido.

TEMPERLEY (HAROLDO GUILLERMO VAZEILLE). *Biog.* Historiador inglés, n. el 20 de Abril de 1879. Estudió en Cambridge y de 1904 á 1905 fué lector de la Universidad de Leeds, de 1911 á 1912 de la de Harvard y en 1913 secretario de la sección de historia moderna del Congreso Internacional de Historia celebrado en Londres. Durante la guerra de 1914-1918 tomó parte en la expedición de los Dardanelos como capitán y fué agregado militar en Serbia, asistiendo luego á la Conferencia de la Paz. En la actualidad (1927) es profesor de historia moderna de Peterhouse (Cambridge). Se le debe: *Life of George Canning* (1905); *Frederic the Great and Kaiser Joseph* (1914); *History of Serbia* (1917); *Parliamentary Report on Conditions in Montenegro* (1921), y *The Foreign Policy of Canning* (1925). Ha colaborado, además, en *Cambridge Modern History* é *History of Foreign Policy*, habiendo editado asimismo los seis primeros tomos de *A History of the Peace Conference of Paris* (1920-24).

TEMPERO. (Etim. — De *temperar.*) m. Sazón y buena disposición en que se halla la tierra para las sementeras y labores.

TEMPERO. *Agr.* Estado de humedad en que se encuentran las tierras, que favorece la operación de la siembra adelantándola ó retrasándola según las lluvias caigan ó no con oportunidad. Cuando la tierra presenta alguna humedad y soltura se dice que está en *tempero.*

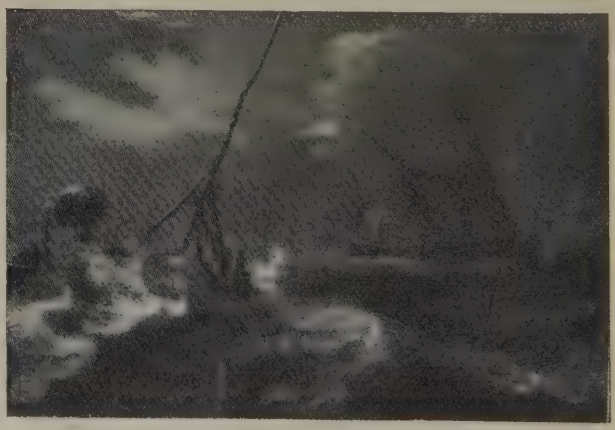
TEMPEST (THE). *Mús.* Título de varias óperas inglesas compuestas sobre la obra dramática de Shakespeare del mismo nombre. Las dos más antiguas son una de Smith, representada en 1756, y otra de Linley, en 1777. El compositor francés Halevy escribió, sobre un libro de Scribe, *La Tempesta*, estrenada en 1851, en el Teatro Italiano. El músico inglés Arturo Sullivan hizo varios números (preludios é intermedios) para unas representaciones del drama shakespeariano en 1862, que están considerados como de lo más inspirado de dicho autor.

TEMPESTAD. F. **Tempête.** — It. **Tempesta, tempestanza.** — In. **Tempest.** — A. **Sturm, Ungewitter.** — P. **Tempestade.** — C. **Tempesta, tempestat.** — E. **Ventego.** (Etim. — Del lat. *tempestas, atis.*) f. Perturbación del aire con nubes gruesas de mucha agua, granizo, truenos, rayos y relámpagos. || Perturbación de las aguas del mar, causada por el ímpetu y violencia de los vientos. || V. OJO DE LA TEMPESTAD. || ant. Tiempo determinado ó temporada. || fig. Conjunto de palabras ásperas ó injuriosas dichas con grande enojo. || fig. TORMENTA (3.ª acep.).

LEVANTAR TEMPESTADES. fr. fig. Producir disturbios, desórdenes, movimientos de indignación, etc.

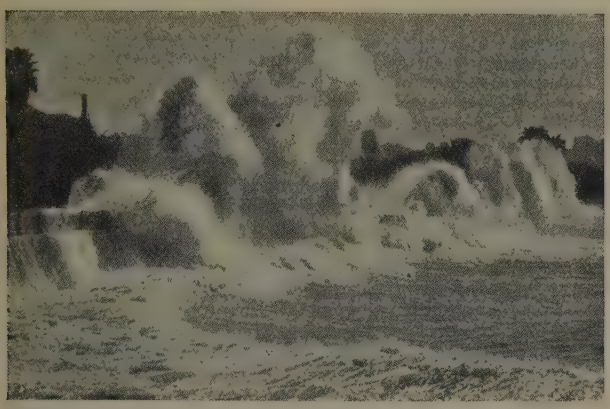
TEMPESTAD. *Lit. La tempestad.* Drama de Shakespeare completamente original, no habiendo encontrado sus comentadores y críticos fuente alguna de procedencia, llegando alguno de ellos, como Richepin, á decir que es él mismo, su propio pensamiento y su propio corazón, lo que puso en la obra. Es una de las últimas comedias que escribió, probablemente la última, pretendiendo algunos comentadores que el autor quiso que fuese *La tempestad* su testamento literario, en el que expuso sus pensamientos filosóficos y su despedida á la poesía y á su ideal del arte dramático.

Próspero, duque de Milán, mago prodigioso siempre absorto en sus sueños, ha sido destituído por su hermano auxiliado por el rey de Nápoles, quienes le han embarcado en compañía de su hija Miranda, una de las más exquisitas creaciones de Shakespeare. El barco que les conduce está tan viejo que esperan que una vez en alta mar se irá á pique. Afortunadamente han en-



La tempestad. Cuadro de Everdingen. (Museo Condé, Chantilly)

cargado del embarque á un honrado caballero llamado Gonzalo, que permite que el destronado duque se lleve todos sus libros de magia, con cuyo auxilio llegan los dos desterrados á una isla abandonada, habitada solamente por Caliban, monstruo, deforme de cuerpo y



Efecto del oleaje durante una tempestad en el puerto de Río de Janeiro

alma en quien se ha querido ver el símbolo de la humanidad, y por Ariel, ser etéreo, nacido de un soplo, alma errante de las cosas, que obedece á Próspero, por agradecimiento. Antonio, el nuevo duque de Milán; Alonso, rey de Nápoles; su hermano Sebastián, y sus acompañantes se encuentran á bordo de un navío, siendo sorprendidos por una terrible tempestad que les lleva á las playas de la isla de Próspero. Fernando, hijo de Antonio, encuentra á su prima Miranda, quedando ambos jóvenes locamente enamorados. Caliban va en busca de los acompañantes de Antonio para pedirles auxilio contra Próspero, á quien quiere echar de la isla, y el nuevo duque, unido al príncipe Sebastián, conspira para quitar la vida al rey de Nápoles; conspiraciones que son anuladas por Ariel. Próspero que con sus artes mágicas ha ido preparando los acontecimientos, entrega su hija á su sobrino Fernando y para celebrar sus esponsales ordena á Ariel que organice la representación de una *mascarada*, una de aquellas funciones teatrales de argumento mitológico á que tan aficionado se mostraba el público de la época de Isabel de Inglaterra. Los actores son espíritus del bosque que al terminar la representación se desvanecen en el aire como desaparecen todas las cosas humanas, puesto que (como dice el poeta) «estamos hechos de la misma substancia que nuestros sueños». Al terminar la representación llegan los borrachos que siguen á Caliban dispuestos á asesinar á Próspero, pero Ariel los detiene y les hace huir. El desterrado duque, vencedor de los demás por sus artes mágicas, perdona á todos los que le han ofendido y regresa á Milán para que reine en el ducado la joven pareja de Fernando y Miranda.

TEMPESTAD. *Mar.* V. TEMPORAL y TORMENTA.

TEMPESTAD. *Meteor.* Toda perturbación atmosférica con manifestaciones extremadas de los fenómenos meteorológicos, entendiéndose también por tempestad todas las manifestaciones en que interviene la electricidad en su forma más frecuente y conocida, relámpagos y truenos. V. ELECTRICIDAD, capítulo *Electricidad atmosférica* y METEOROLOGÍA.

Consideraremos en primer lugar las depresiones barométricas. En las latitudes medias se puede observar con frecuencia y durante el invierno que la presión barométrica disminuye rápidamente, de 1 á 2 mm. por hora; después de pasar la presión por un mínimo vuelve á aumentar rápidamente y estos movimientos rápidos del barómetro suelen ir acompañados de tempestades.

El estudio de la carta meteorológica correspondiente al momento en que tienen lugar tales manifestaciones permite ver que la distribución de la presión barométrica sobre una determinada superficie es muy variable, existiendo siempre una pequeña región sobre la cual la presión es más pequeña que la presión del resto de la región. Alrededor de este centro de presión mínima ésta va aumentando según todas las direcciones, adoptando las isobaras correspondientes una forma más ó menos circular. El conjunto de estas isobaras con la región de mínima presión constituye una perturbación atmosférica denominada *depresión barométrica*.

Las cartas meteorológicas confeccionadas con datos meteorológicos tomados en instantes sucesivos ponen de manifiesto el desplazamiento de toda la depresión en una dirección determinada, sin que esto quiera decir que la presión mínima, ó sea la del centro de la depresión permanezca invariable, pues puede ocurrir que la tal depresión se vaya llenando ó ahondando con una presión mayor en el primer caso y menor en el segundo; recibe el nombre de trayectoria de una depresión el camino seguido por dicho centro de la depresión.

Las depresiones cuya presión en el centro son inferiores á 730 mm. son raras en nuestras latitudes medias; el 26 de Enero de 1884 pasó por Escocia una depresión cuya presión en el centro parece fué de 694 mm. y el 4 de Febrero de 1824 en Islandia se registró, al paso de una depresión, una presión barométrica de 692 mm.

Las variaciones que experimente el barómetro al paso de una depresión son semejantes en todas las estaciones afectadas, cualquiera que sea su distancia

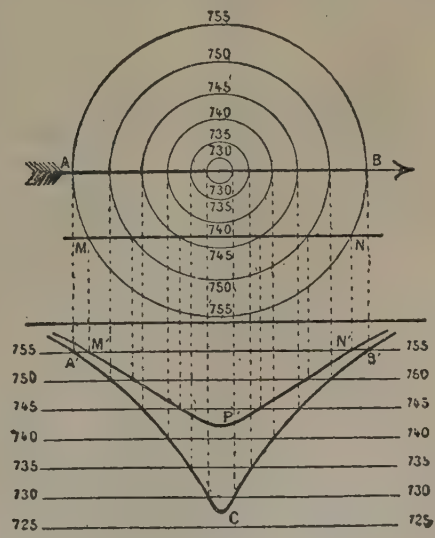


FIG. 1

al centro de la misma, pero el valor absoluto del descenso difiere de unas á otras, siendo tanto mayor cuando más cerca de la estación ha pasado el centro. La figura 1 permite ver claramente el valor absoluto de tales variaciones; en la parte superior de la figura

se representa una depresión teórica cuya presión en el centro es de 730 mm. y en su parte inferior las dos curvas son las secciones verticales practicadas en la depresión, según las rectas *A B* y *M N*, dando la primera la curva *A' B'* y la segunda la *M' N'*, respectivamente.

El mínimo barométrico en cada estación tiene lugar cuando la distancia del centro de la depresión á la estación es mínima. El fenómeno se complica cuando el mínimo barométrico varía simultáneamente con el desplazamiento de la depresión, ó también si la trayectoria seguida por ésta cambia bruscamente de dirección y en este caso la gráfica barométrica no presente un mínimo bien definido (fig. 2).

El gradiente (V. GRADIENTE) en una depresión se puede seguir fácilmente sobre la carta, por ser tanto mayor cuanto más juntas están las isobaras; en las depresiones corrientes este gradiente, en milímetros por cada 111 kms., suele ser de 4 á 5, habiéndose comprobado gradientes de 9 y 13.

El viento en una depresión situada en el hemisferio boreal sopla, no en la dirección del centro ó dirección del gradiente, sino en una dirección que forma un ángulo inferior á 90° con la dirección del gradiente, engendrando tal viento como un torbellino que en nuestro hemisferio gira en sentido contrario de las agujas de un reloj y en el austral en sentido inverso.

M. C. Ley ha determinado en gran número de casos el ángulo medio que forma la dirección del viento con

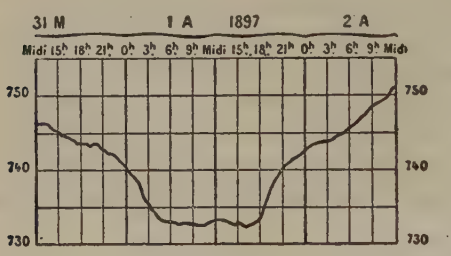


FIG. 2

la del gradiente en una depresión, determinación hecha en cada caso sobre la mitad más cercana al centro y sobre la más lejana, que llama *zonas interiores* y *exteriores*, respectivamente; consideró 8 sectores sobre la depresión, que van del I al VIII, y obtuvo los siguientes resultados:

	Viento inferior		Viento superior	
	Zona interior	Zona exterior	Zona interior	Zona exterior
I.....	58°	48°	135°	152°
II.....	53	52	130	163
III.....	65	62	172	355
IV.....	81	80	106	99
V.....	77	79	90	96
VI.....	74	76	51	101
VII.....	64	66	73	124
VIII.....	55	54	102	146

Las figuras 3 y 4 representan gráficamente estos resultados, dando la figura 3 la distribución de los vientos inferiores y la figura 4 los superiores, en el supuesto de depresiones situadas en el hemisferio boreal.

Los trabajos de Hildebrandsson y Clayton conducen á resultados análogos y del conjunto de observaciones se pueden deducir las siguientes leyes:

En las depresiones barométricas en las latitudes medias del hemisferio N. el viento forma un torbellino cuyo sentido de rotación es contrario al de las agujas de un reloj y en el hemisferio S. el sentido es inverso.

En toda depresión, cerca del suelo, la dirección del viento forma un ángulo inferior á 90° con la del gradiente, siendo su valor medio de 68° para la zona interior y de 65° para la exterior, siendo la convergencia del viento hacia el centro de la depresión mayor en la parte anterior de ésta que en la posterior.

FIG. 3

Á una gran altura (región de los cirrus) el movimiento del aire forma aún un torbellino del mismo sentido de rotación, siendo menos marcado este movimiento y soplando el viento en sentido divergente. Ocurre como si el aire fuese absorbido en la porción inferior de la depresión y fuese expelido por la superior. Á una altura media (región de las nubes bajas) el viento ni converge ni diverge netamente. Sigue aparentemente la dirección marcada por las isobaras. La consecuencia de esta circulación del aire en una depresión es que ésté tiene, además del propio del torbellino, un movimiento ascensional, describiendo en realidad todos los elementos de volumen del aire en una depresión una hélice, resultante del movimiento de rotación propio del torbellino y del ascensional, siendo éste mucho más pequeño que el primero. Las depresiones tienen un diámetro de algunos centenares de kilómetros, y en cuanto á su altura, jamás pasa de 10 á 12 kilómetros.

El movimiento de traslación de una depresión barométrica es en realidad la propagación de una variación de presión. Una depresión tiende continuamente á rellenarse y desaparecer, por el continuo aporte de aire. Si el aporte de aire, igual en todas las direcciones,

FIG. 4

es compensado por la expulsión de las corrientes ascendentes, entonces la depresión ni varía ni se traslada; en el caso de no ser iguales el aporte de aire y el expulsado se ahonda ó se rellena y desaparece.

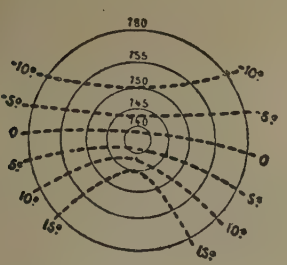


FIG. 5

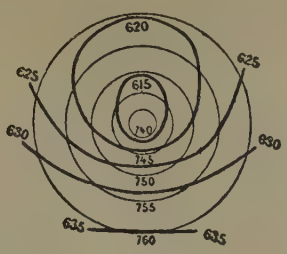


FIG. 6

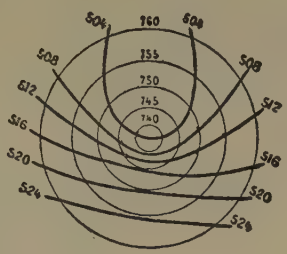


FIG. 7

Debido al hecho de que la temperatura en el suelo no es igual en todos los puntos de una región ocupada por una depresión, no es igual la disminución de la presión con la altura y, por tanto, las depresiones no tienen un eje vertical. Este fenómeno puede ser ilustrado por las figuras 5, 6, 7 y 8; en la figura 5 se representa una depresión de isobaras circulares al nivel del suelo y la distribución de temperaturas cuyas isotermas, líneas de trazos, representan una elevación de temperatura en el S. y una baja en el N., que es lo que en realidad ocurre. Admitiendo un descenso de temperatura de 0°6 por 100 m. de altura se aplica la fórmula de Laplace y se calculan las presiones para las alturas 1500, 3000 y 4500 m. partiendo de las temperaturas y presiones de la figura 5; en las figuras 6, 7 y 8 aparece la misma depresión con la distribución de isobaras al nivel del suelo y la otra distribución calculada á las alturas antes indicadas.

Esta distribución obtenida para diferentes alturas es función no sólo de la distribución de presiones al nivel del suelo, sino también de la distribución de temperaturas. En el ejemplo que consideramos se ve que las isobaras á las alturas de 3000 y 4500 m. no son ni cerradas, y en cuanto al eje de la depresión, está muy lejos de ser vertical.

La influencia de las depresiones sobre el tiempo de un lugar es una función muy compleja de la situación del lugar, de su posición respecto á la trayectoria seguida por la depresión, de la estación, de las condiciones anteriores, etc.

Sea, por ejemplo, un lugar determinado, la estación invierno y supongamos que viene una depresión. Si el lugar se encuentra en un punto de la línea *AB* (fig. 9) al llegar la parte delantera de la depresión, ó sea *B*, al punto considerado, aparecerá en éste un viento del S., el cual girará lentamente al SO. y después al O. al ser alcanzado el lugar por la parte posterior de la depresión. El estudio de la carta de temperaturas medias indicará para la época considerada las oscilaciones que puede sufrir la temperatura del lugar al variar la dirección del viento, y si el viento soplará del mar ó de tierra, lo cual depende de la situación del lugar, podrá predecirse lluvia ó no.

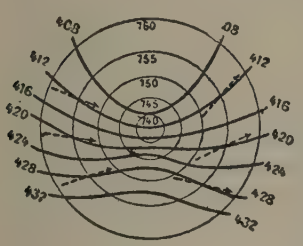


FIG. 8

Si el lugar se encuentra sobre la línea *EF*, la parte anterior de la depresión producirá en el punto considerado viento del ESE., que girará al N. y al NO. al propagarse aquélla.

En los países tropicales las variaciones de la presión se reducen á la oscilación diurna y anua, siendo esta sucesión muy raramente perturbada por la presencia de las depresiones; estas depresiones se llaman *ciclones* (V. CICLÓN), los cuales reciben el nombre de tifones (V. TIFÓN) cuando se observan en China y Japón. Todo lo que se ha dicho respecto á las depresiones tiene su aplicación á estas depresiones ecuatoriales ó ciclones, y esta palabra ciclón designaba las tempestades de las regiones tropicales antes de que fuese reconocido el carácter de torbellino de las tempestades de las latitudes medias.

Se continúa hoy llamando ciclones á las tempestades de los trópicos, aunque no haya diferencias esenciales entre ellos; únicamente difieren en las siguientes:

Los ciclones tienen un diámetro mucho más pequeño que las depresiones de las latitudes medias, pero su presión en el centro es inferior en el caso de ciclones; al ser los ciclones de menor diámetro y presión en el centro más bajo, las variaciones de presión, registradas á su paso, deben ser más rápidas, lo que explica los desastres que su presencia origina. Como ejemplo se puede citar los dos siguientes: el 1.° de Octubre de 1866 pasó por las islas de Bahama un ciclón, cuya presión en el centro fué de 703 mm. y 754 mm. á 460 kms. de distancia del centro; la baja experimentada por el barómetro fué de 18 mm. en una hora y el gradiente observado fué de 13 ó 14; el 20 de Octubre de 1882 un ciclón pasó por Manila, pasando el barómetro de 745 mm. á 728 mm. en una hora y media, registrando el anemómetro una velocidad de 54 m. por segundo.

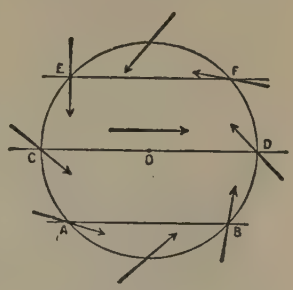


FIG. 9

En las depresiones de las latitudes medias la velocidad del viento aumenta en todas direcciones hacia el centro, pero disminuye hasta hacerse muy débil en éste, siendo esto muy acentuado en los ciclones en cuyo centro hay calma; se ha observado una región de calma de 40 kms. de diámetro en el centro de un ciclón.

Esta calma central en los ciclones es consecuencia de su pequeño diámetro y gran velocidad del viento, pues la fuerza centrífuga aumenta mucho al disminuir el radio y, por tanto, la dirección del viento forma un ángulo pequeño con la dirección del gradiente, y como posee al mismo tiempo un movimiento ascensional, es arrastrado hacia arriba antes de haber llegado al centro del ciclón.

En la zona circular de los vientos violentos, ó sea en la zona que rodea á la región central, el cielo aparece cubierto de nubes, cayendo lluvias enormes, cuya causa radica en las corrientes ascendentes que tienen lugar en esta parte del ciclón.

Cerca del Ecuador, la desviación producida por la aceleración complementaria ó centrífuga compuesta [V. RELATIVO (MOVIMIENTO)] es pequeña; pero siendo grande la velocidad del viento y el radio pequeño, la fuerza centrífuga es grande, lo cual conduce á que el aire sea lanzado hacia fuera; estas dos causas actúan en sentido contrario, por lo que la dirección del viento forma ángulos casi iguales con la dirección del gradiente, á sus análogos en las depresiones de las latitudes medias.

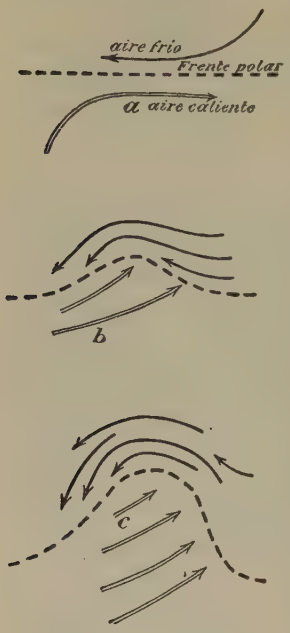


FIG. 10

El peligro que ofrecen los ciclones á la navegación es muy grande, tanto por la violencia del viento que les acompaña, como por las olas que levantan; estas olas enormes vienen de todas direcciones, lo que dificulta la maniobra.

En la figura 3 se puede ver que todo barco situado á la derecha de la trayectoria y navegando con viento en popa será arrastrado sobre la trayectoria del centro, y de aquí viene el nombre de *semicírculo peligroso* dado á esta parte del ciclón.

Al batir un ciclón la tierra firme se añaden á los efectos desastrosos del viento las olas que recubren temporalmente la costa; como ejemplo citaremos el ciclón del 1.° de Noviembre de 1876, que batió el golfo de Bengala; el delta del Ganges fué cubierto por una capa de agua de 5 á 8 m. de altura; la inundación cubrió una superficie de 7800 kms.² y el número de víctimas fué de 215000.

Si se señalan sobre una carta ó mapa las trayectorias seguidas por las depresiones y ciclones se descubre que estas perturbaciones siguen ciertas direcciones preferentes; de tal estudio se desprende que las depresiones son raras bajo la latitud de 35° y que aparecen con frecuencia máxima en los puntos siguientes: región de los Grandes lagos americanos; SO. de Terranova; Atlántico 51° N. y 38° O.; estrecho de Davis; entre Groenlandia é Islandia; mar del Norte, costas de Noruega; Dinamarca y Suecia Meridional. En estas regiones la media de depresiones que aparece es de 30 cada año. Otros tres máximos secundarios con frecuencias de 20 y 25 radican en el SO. de Inglaterra, golfo de Génova y S. del Adriático.

De una manera general se ve que las depresiones presentan cierta tendencia á moverse de O. á E., siguiendo la circulación general de la atmósfera.

Las depresiones se desplazan con más velocidad en los Estados Unidos que en el Atlántico, y sobre éste más que en Europa; su velocidad media es de 11,7 m.

FIG. 12

por segundo en los Estados Unidos; 7.8 m. en el Atlántico y 7,4 m. en Europa, que equivale á 42, 28 y 27 kms. por hora; esta velocidad es máxima en invierno y mínima en el verano.

Respecto á los ciclones, su frecuencia y rutas principales difieren de las que gobiernan las depresiones de las latitudes medias.

Los ciclones aparecen casi siempre en las regiones de calmas, que son el límite de los alisios; su velocidad de propagación es mucho más pequeña que la de las depresiones, siendo mayor la de los ciclones de las Antillas que las de los ciclones del golfo de Bengala y del mar de China, 23 kms. para los primeros y 14 kms. para los segundos.

La frecuencia máxima de su aparición tiene lugar en los puntos siguientes: Antillas; mar de China, golfo de Bengala, mar de Omán, islas de Mauricio y Reunión; Pacífico, región de las Nuevas Hébridas.

Depresiones en forma de V. Á veces las isobaras adoptan la forma de esta letra y á un lado y otro la dirección del viento es opuesta. Si sobre una estación pasa una depresión cuyas isobaras tienen esta forma, entonces el viento cambia de S. á N. y á un tiempo cálido y húmedo sucede un tiempo frío.

Este fenómeno, que está estrechamente unido á las depresiones de esta forma, es conocido en francés por el nombre de *grain* y en inglés por *squall;* este cambio en la dirección del viento es muchas veces desastroso en la navegación, y en cuanto á la aviación es de un peligro inmediato, pudiendo asegurarse que un gran número de los accidentes en la aviación son debidos á este fenómeno.

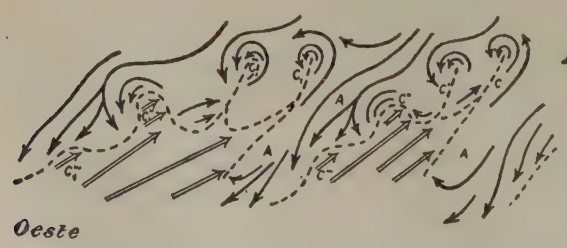


FIG. 11

El paso de un *grain* es registrado en los aparatos meteorológicos por una subida brusca del barómetro, que puede alcanzar de 3 á 4 milibars, apareciendo en el barómetro registrador un gancho vertical; por un descenso de 5 á 10° en la temperatura; un aumento de la humedad relativa; un aumento rápido de la velocidad del viento; un cambio brusco de la dirección del viento.

La presencia de cúmulo-nimbus anuncia la llegada de un *grain;* una media hora antes del *grain* se obscurece el cielo en el horizonte de una manera anormal;

sobre esta masa sombría aparecen algunas nubes brillantes, en cuya parte superior hay nubes de aspecto fibroso, análogas á los cirrus. Esta masa suele ir acompañada de un velo de cirro-estratos.

Cuando aparecen los cúmulo-nimbus con los cirrus

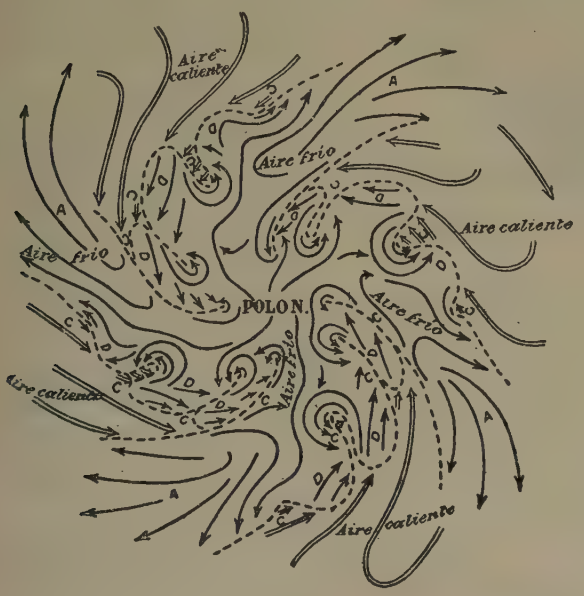


Fig. 13

el *grain* está muy cerca, siendo aquéllos el lugar en que frecuentemente tienen lugar manifestaciones eléctricas.

El peligro que ofrecen los *grains* en la aviación no es precisamente por el estado de electrización de las nubes, ya que los aviones y dirigibles están aislados en el espacio y su capacidad eléctrica, por otra parte, es pequeña; pero sí lo ofrecen para los globos cautivos por su comunicación con el suelo mediante el cable de sujeción.

En la región anterior, en el sentido del movimiento, de un cúmulo-nimbus, región en general cálida, el aire está animado de un movimiento ascensional, siendo precisamente éste la causa de la formación de la nube.

En la región posterior, en general fría, el movimiento del aire suele ser descendente; en la superficie de contacto de ambas corrientes se forman torbellinos de eje horizontal, que son en muchas ocasiones origen del granizo; debe tenerse presente que estos movimientos verticales, que tienen lugar en el seno del cúmulo-nimbus, son muy violentos, ya que suelen mantener en suspensión piedras bastante grandes.

El vértice de los cúmulo-nimbus es de altura muy variable, variando de 2000 á 10000 m. Según observaciones realizadas por los aviadores, el cúmulo-nimbus estaría constituído por pisos sucesivos.

La situación del avión en presencia del cúmulo-nimbus es siempre peligrosa; el piloto debe ó elevarse y pasar por encima de la nube, descender ó contornearlo, y nunca atravesarlo, pues los remolinos existentes en el cúmulo-nimbus son de tal violencia que hacen perder al piloto la dirección de su aparato.

La predicción de los *grains*, desde el momento que no se trata de ningún fenómeno local, se puede hacer con el estudio atento de la carta meteorológica; durante la primavera y el verano, cuando la carta del tiempo presenta una distribución de isobaras casi uniforme, con presiones cercanas á la normal y depresiones poco profundas, es probable la formación de *grains;* también pueden formarse en tiempo nuboso con claros y viento medio bastante fuerte; estos últimos *grains* se forman en las inmediaciones de depresiones profundas. En uno y otro caso la carta presenta la formación en forma de *V* de las isobaras. Si se unen por medio de una línea todos aquellos puntos en donde se ha observado *grain* simultáneamente, se obtiene la *línea de grain*, y esta línea es, en la carta, la que une todos los vértices de las isobaras que tienen dicha forma. Si se trata de depresiones profundas, la línea de *grain* puede tener una longitud de 800 kms.; pero si se trata de depresiones locales, su longitud puede ser no alcance los 10 kms.

La *línea de grain* se desplaza siguiendo el movimiento de la depresión girando alrededor de ella en sentido contrario de las agujas del reloj en nuestro hemisferio. Su desplazamiento total es de 50 á 60 kilómetros por hora y hacia el E.

Las teorías que tratan de explicar la formación de los ciclones y de las depresiones son la teoría térmica, la mecánica, y la moderna debida á Bjerknes.

En la primera, ó sea la térmica, se supone que en las regiones cálidas y húmedas, en general en el mar, puede reinar una temperatura más elevada que en las regiones inmediatas; en esta región nacerá un mínimo barométrico alrededor del cual, y como consecuencia del movimiento de rotación de la Tierra, se formará un movimiento ciclónico. Este torbellino puede vivir en el caso de que el aire ascendente esté húmedo, comenzando entonces á una altura relativamente pequeña la condensación, y debido á que la temperatura del aire saturado ascendente decrece lentamente será ésta más elevada que la de toda columna de aire de la misma altura de las inundaciones; así se formará un á modo de tiro continuando el fenómeno á expensas del calor de la condensación del vapor de agua.

Fig. 14

Con arreglo á esta teoría, los ciclones ó depresiones se formarán en las regiones en las que reine calma y en donde la temperatura del suelo sea bastante más elevada que la de las zonas inmediatas, siendo preciso para su permanencia que el aire ascendente esté suficientemente húmedo.

La teoría mecánica explica la formación de parte de los ciclones tropicales, no haciéndolo de las depresiones de las latitudes medias, lo que tampoco hace la teoría térmica. Según la teoría mecánica, existen en la atmósfera, con frecuencia, capas de aire inmediatas ó superpuestas en las que la temperatura y la humedad son muy diferentes, existiendo una verdadera discontinuidad al pasar de una capa á la otra. En la superficie de contacto de ambas capas tienen lugar mezclas que pueden corresponder á un estado estable ó inestable; este segundo caso correspondería si una capa seca y fría está situada encima de una capa cálida y húmeda; en este caso la mez-

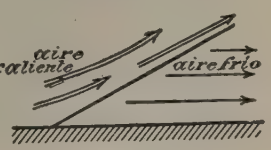


Fig. 15

cla comenzada se propagará, naciendo movimientos ascendentes acompañados de un descenso de la columna barométrica y de una condensación rápida de grandes cantidades de vapor de agua.

La teoría de Bjerknes parte de la distribución de

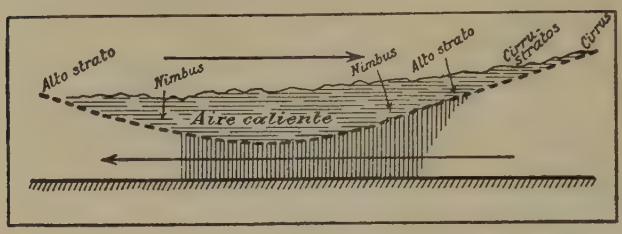


Fig. 16

las isotermas; si la temperatura decrece de una manera regular del ecuador á los polos no habría ninguna tempestad en toda la superficie del planeta. En realidad no hay una sola masa de aire más y más frío á medida que aumenta la latitud, sino masas de aire diferentes, unas calientes, *tropicales*, y otras frías, *polares;* estas masas están separadas entre sí por superficies de discontinuidad, pero que están continuamente en movimiento alrededor de los polos y en la tropósfera; las intersecciones de estas superficies de discontinuidad con la superficie de la Tierra constituyen los *frentes*

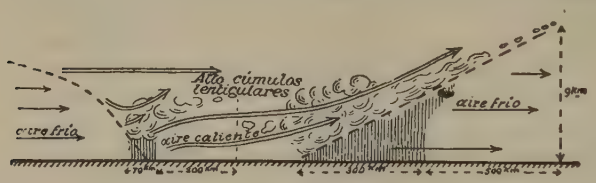


Fig. 17

térmicos, y el conjunto de estos frentes de discontinuidad lo denomina Bjerknes *frente polar*, vecino del paralelo 40° y á lo largo de la isoterma +10°.

Las masas de aire que están en contacto en la superficie del frente de discontinuidad no están inmóviles, pues debido al movimiento de rotación de la Tierra el aire frío que proviene del polo se desvía hacia la derecha, convirtiéndose en una corriente del E., y el aire cálido, á causa de su desviación hacia la derecha, se convierte en una corriente del O.; estas dos corrientes, por su fricción (fig. 10), suprimen pronto la forma rectilínea del frente polar, intercalándose en el aire frío porciones de aire cálido que constituyen perturbacio-

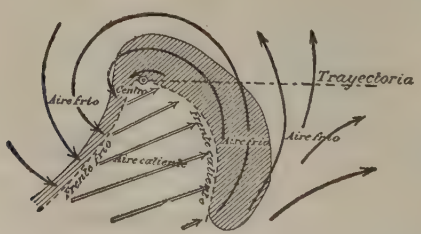


Fig. 18

nes animadas de un movimiento de traslación á lo largo del frente polar.

Así el frente polar presentará una forma ondulada, constituyendo las invasiones de aire cálido en la masa de aire frío y en las latitudes elevadas series ó *familias* de ciclones que comprenden de 4 á 6 miembros (figura 11).

Una vez pasa la familia de perturbaciones, el aire frío invade las latitudes bajas, constituyendo una ola polar *A* (fig. 12) que se va calentando, con lo que desaparece el frente; apareciendo nuevamente más allá acompañado de otra familia de perturbaciones.

Se llama ciclón el fenómeno *C* que aparece en las figuras 11 y 12, ó lengua de aire cálido intercalada en la masa de aire frío, y se llama anticiclón el fenómeno *A* de las mismas figuras. La *D* designa las dorsales anticiclónicas, que aparecen siempre entre dos ciclones de una misma familia. En la figura 13 está representada la sucesión de las familias de ciclones á lo largo del frente, según Bjerknes.

Las superficies de discontinuidad entre las masas de aire frío y caliente forman un ángulo aproximadamente de un grado con el horizonte y la intersección con la superficie de la Tierra, según hemos dicho, constituye un frente que puede ser frío ó caliente. El frente frío es caracterizado por la disposición representada en la figura 14, ó sea por la llegada de una hoja de aire frío que penetra en el aire caliente. Un frente caliente es representado en la figura 15, ó sea por una invasión de aire caliente.

El conjunto de dos frentes, uno cálido y otro frío, constituye un ciclón; las dos líneas de discontinuidad se reúnen en su centro; la figura 16 representa la estructura teórica de un ciclón con arreglo á la teoría de Bjerknes. Las figuras 17 y 18 dan el corte de un ciclón dado en su parte N. y S., respectivamente; estos últimos permiten ver claramente la distribución de nubes en un ciclón y la aparición de la lluvia.

Tempestad magnética. V. Magnetismo, capítulo *Magnetismo terrestre.*

Tempestad. *Mit.* Divinidades alegóricas á quienes consagró un templo Lucio Cornelio Escipión en 494 de la fundación de Roma, en memoria de haberse salvado su escuadra de un naufragio en las costas de Córcega. Se les inmolaba ovejas negras.

Tempestad. *Pat. Ruido de tempestad.* Ruido que se percibe por la auscultación de los pulmones en la bronquitis generalizada á las finas ramificaciones.

Tempestad. *Geog.* Internación de la isla de Santa Inés, que presenta la costa austral del estrecho de Magallanes (Chile), por los 73° 52′ de long. O. del Meridiano de Greenwich, entre el puerto de Santa Mónica y la ensenada de Puchachailgua de Sarmiento. No se halla reconocida; y sólo ha sido notada por las lanchas exploradoras de la segunda expedición de Córdoba al estrecho, al abrigarse en ella de una violenta tempestad.

Tempestad (Playa). *Geog.* Lug. del Perú, en la ribera del Pichis, á los 10° 5′ 6″ de lat. S. y 77° 16′ 9″ de long. O. del Meridiano de Greenwich; dista 996'5 millas de Iquitos.

TEMPESTADE (Praia). *Geog.* Playa del Brasil, sit. en la marg. der. del brazo izq. del Araguaya, tributario del Tocantins, más arriba de la desembocadura del río Mortes.

TEMPESTAR. intr. ant. Descargar la tempestad.

TEMPESTEAR. intr. Vocear, aturdir á gritos.

TEMPESTI ó TEMPESTA (Antonio). *Biog.* Pintor italiano, n. en Florencia en 1555 y m. en 1630.

Fué discípulo de Santi de Tito, y en 1575 se dirigió á Roma, donde pintó algunos frescos en la Logia Vaticana, ejecutando diversos trabajos en otros edificios. En San Juan de los Florentinos ejecutó un fresco representando la *Historia de san Lorenzo*. También se citan entre sus demás obras una *Dolorosa* y *La matanza de los inocentes*.

TEMPESTI (JUAN BAUTISTA). *Biog.* Pintor italiano, n. en Volterra en 1729 á 1732 (según el catálogo más completo é interesante del Museo de Pisa nació en esta ciudad en 1732) y m. en Pisa en 1804. Hizo sus estudios artísticos en Pisa bajo la dirección de Cenli y Commasi; más tarde, en Roma, con Balloni. Imitó con extraordinario éxito la factura de Plácido Costanzi, terminando un cuadro que dejó este artista sin acabar en la Catedral de Pisa. Ejecutó diferentes trabajos en las iglesias de su ciudad natal y en aquélla, así como en el teatro del Palacio Pitti y en el episcopal. Se considera como su obra maestra *La Cena*, que se conserva en la Catedral de Pisa. Otras obras: *El papa Eugenio III celebrando misa ante los obispos orientales; Fernando III, gran duque de Toscana; El canónigo Zucchetti; Autorretrato; Un gran duque de Toscana; Blasón de Fernando II de Médicis; La familia del artista; Fernando II, gran duque de Toscana*, y *Muerte de san Renato* (Museo Civil de Pisa).

TEMPESTIVAMENTE. adv. m. De modo tempestivo.

TEMPESTIVIDAD. (Etim. — Del lat. *tempestivitas, atis.*) f. Calidad de tempestivo.

TEMPESTIVO, VA. (Etim. — Del lat. *tempestivus.*) adj. Oportuno, que viene á tiempo y ocasión.

TEMPESTOSO, SA. adj. ant. TEMPESTUOSO.

TEMPESTUOSAMENTE. adv. m. Con tempestad.

TEMPESTUOSO, SA. F. **Orageux, tempêtueux.** — It. **Tempestoso.** — In. **Tempestuous, stormy.** — A. **Stürmisch.** — P. **Tempestuoso.** — C. **Tempestuós.** — E. **Ventega.** (Etim. — Del lat. *tempestuosus.*) adj. Que causa ó constituye una tempestad. || Expuesto ó propenso á tempestades. || fig. Que se defiende ó se discute con demasiada energía y que provoca alborotos. || Estado de los ánimos muy sobreexcitados.

TEMPESTUOSO. *Mar.* Se dice también *atemporalado* y se aplica á los mares donde son frecuentes las tempestades. V. TORMENTOSO.

TEMPIA (ESTEBAN). *Biog.* Músico italiano, n. en Racconigi (Piamonte) en 1832 y m. en Turín en 1878. Sobresalió como concertista de violín. Fué director del teatro de la Ópera de Turín y profesor de violín del Conservatorio de la misma ciudad. Compuso numerosas obras para orquesta, misas, piezas de estudio para violín, y se distinguió también como crítico musical.

TEMPIO PAUSANIA. *Geog.* C. de Italia, en la prov. de Sassari (Cerdeña), á 566 m. s. n. m., sit. en la vertiente N. del Monte Limbara, en la Gallura, en la l. f. Monti-Tempio Pausania. Es sede episcopal y antiguamente fué capital de la *judicatura* de Gallura. Gimnasio; viticultura y 6,000 h. (16,000 con el municipio).

TEMPISQUE. (Voz mejicana.) En Costa Rica y Honduras, árbol de la familia de las sapotáceas, de frutos ovoides, glutinosos, comestibles.

TEMPISQUE. *Geog.* Río de Costa Rica, el más importante de la prov. de Guanacaste; nace en la vertiente occidental de los cerros del Rincón de la Vieja y se encamina al S. por las llanuras septentrionales del cantón de Liberia; entra luego en el cant. de Carrillo y pasa al de Santa Cruz de la prov. de Guanacaste, donde tuerce hacia el E. para juntarse con el Bebedero y des. con este nombre en el golfo de Nicoya. Recibe numerosos afluentes, entre ellos el Bolsón y el Bejuco por la der., y el Tempisquito, Los Ahogados, El Colorado, El Liberia y El Salto por la izq. Es navegable para pequeños vapores en una distancia de 70 kms. Antiguamente se llamaba *Sapandi*.

TEMPISQUE. *Geog.* Cas. de El Salvador, dep. de Cabañas, dist. de Sensuntepeque, agregado á Guacotecti.

TEMPISQUE. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est. de Jalisco, cant. de Ahualulco, mun. de Etzatlán; 50 h. || Rancho en el Est. de Jalisco, cant. de Ahualulco, municipio de Hostotipaquillo; 70 h. || Rancho en el Est. de Jalisco, cant. de Mascota, mun. de San Sebastián; 140 h. || Rancho en el Est. de Jalisco, cant. de La Barca, mun. de Acatic; 130 h. || Rancho en el Est. de Jalisco, cant. de Colotlán, mun. de Totatiche; 40 h. || Rancho en el Est. de Sinaloa, dist. y mun. de Badiraguato; 30 h.

TEMPISQUE (EL). *Geog.* Pobl. de El Salvador, dep. de Cabañas, dist. y mun. de Sensuntepeque. || Cas. de El Salvador, dep. de La Unión, distrito del mismo nombre, agregado á San Alejo.

TEMPLA. F. **Détrempe.** — It., In. y P. **Tempera.** — A. **Temperamalerei, Wasserfarbe.** — C. **Tremp.** — E. **Tempero.** (Etim. — De *templar.*) f. *Pint.* Agua con cola fuerte ó con yema de huevo batida, que se emplea para desleír los colores de la pintura al temple y darles fijeza.

TEMPLA. (Etim. — Del lat. *tempora.*) f. SIEN. Ú. m. en pl.

TEMPLA. *Cuba.* Porción de guarapo contenida en un tacho.

TEMPLACIÓN. (Etim. — Del lat. *temperatio, onis.*) f. ant. TEMPLANZA. || ant. Temple, temperamento.

TEMPLADAMENTE. adv. m. Con templanza.

TEMPLADERA. f. *Mar.* Compuerta que se coloca en los canales estrechos y que se arría ó iza á voluntad, para dejar pasar mayor ó menor cantidad de agua (templar).

TEMPLADERO. m. Carquesia ó mesa de templar los cristales en la fábrica.

TEMPLADERO. *Art. y Of.* Local donde se efectúa la operación del temple. Se aplica principalmente este nombre á la industria del vidrio, en la cual en rigor es sinónima de la llamada *carquesa* ó mesa donde se preparan para el temple los objetos de vidrio en las fábricas de este material.

Sabido ya en qué consiste la operación del temple, diremos algo del efecto que produce en el vidrio y de la manera de efectuarlo. Hecho en buenas condiciones, aumenta considerablemente la resistencia del vidrio. Supongamos que una lámina de esta substancia recocida, es decir, enfriada lentamente con los procedimientos ordinarios de fabricación y colocada en un marco cuadrado horizontal de madera, tenga un espesor tal que si dejamos caer desde 1 m. de altura un peso de 100 gr. la lámina se rompa. La misma lámina, después de templada, podremos observar que resiste sin romperse la caída del mismo peso desde una altura triple y hasta cuádruple. Asimismo, el vidrio templado puede resistir bruscos cambios de temperatura de mucha más extensión que el recocido, aprovechándose esta propiedad para la fabricación de vasos que pueden resistir el fuego directo. La elasticidad del vidrio aumenta también considerablemente con el temple. Tales son las modificaciones que puede experimentar esta substancia por el temple, que se han llegado á obtener vidrios templados cuyos coeficientes de resistencia á la tracción eran iguales y hasta superiores á los de la fundición, hasta el punto que Hamilton Lindsay Buckhall empleó traviesas de vidrio en la construcción del *North Metropolitain tramway*.

Estas ventajas no están libres de inconvenientes: el vidrio templado no adquiere nunca ni la transparencia ni el brillo del no templado, no se deja cortar por el diamante y cuando rompe lo hace siempre pro-

yectando los pedazos, gracias al estado particular de tensión en que quedan sus moléculas por la acción del temple, en un todo análogo al de las lágrimas batávicas (V. esta voz en el t. VII, pág. 1154, de esta ENCICLOPEDIA). Á pesar de estos inconvenientes, el temple es de gran utilidad para ciertas aplicaciones, verificándose tal operación industrialmente en particular para vidrios de laboratorio y para vasos de uso doméstico.

La operación en sí es distinta según se trate de vidrio ó de cristal. Para éste, á causa de su punto de fusión más bajo, se emplea un baño de grasa pura fundida, cuya temperatura se mantiene entre 60 y 120°, según la mayor ó menor fusibilidad del cristal. Para el vidrio, la temperatura del baño debe estar comprendida entre 150 y 300°, también según la mayor ó menor fusibilidad del vidrio. Como la grasa hierve antes de este límite y, por tanto, la temperatura ya no aumenta, se retrasa su punto de ebullición por la adición de aceite de linaza, ó también se emplea la glicerina pura ó una mezcla de esta última substancia y grasa cuyo punto de ebullición se encuentre alrededor de los 300°.

El local donde se efectúe el temple, ó sea el *templadero* propiamente dicho, debe ser ancho y espacioso para permitir las manipulaciones necesarias con toda comodidad. La entrada en él se efectuará por dos ó más puertas encontradas, es decir, de manera que sea imposible el paso directo de corrientes de aire frío desde el exterior; el alumbrado será artificial ó por ventanas altas, con el mismo objeto de que el aire frío, que siempre filtra á través de ellas, no llegue directamente al piso del taller. En el interior de éste se encontrará un horno de recocer cuyo objeto es calentar las piezas antes del temple, el baño y una mesa ó plano de fundición para la colocación de los objetos, herramientas de uso inmediato, etc. El baño estará formado por un recipiente de chapa que pueda calentarse por un hogar situado debajo de él y cuya intensidad de fuego pueda regularse por unos registros. La clase de combustible empleada es indiferente, pero si se dispone de gas se da á éste la preferencia por su gran facilidad de regulación. Dentro del recipiente de chapa se encuentra, además del líquido, un cesto cuyo fondo es de tela metálica destinada á recibir los objetos que se han de templar y cuya extracción se verifica después levantando dicho cesto á mano ó auxiliándose de los medios mecánicos necesarios cuando su peso así lo exige. El operario no tiene otra cosa que hacer más que introducir los objetos en el horno, dejándolos en él el tiempo necesario para que adquieran en todas sus partes la temperatura prescrita para el temple, la cual se aprecia con toda exactitud por medio de pirómetros. Conseguido esto, los saca del horno y los deja caer en el baño, que deberá tener también la temperatura prescrita.

Puesto que la acción del temple parece sólo debida al enfriamiento brusco, Siemens tuvo la idea de efectuarlo por contacto del vidrio con superficies sólidas, disponiendo unos moldes cuyas paredes se mantenían á la temperatura conveniente. El soplado del vidrio se efectuaba dentro de estos moldes; de modo que la pieza, después de soplada, quedaba en contacto con las paredes del molde y se templaba. De esta manera se conseguía en una sola operación el soplado, la conformación y el temple de la pieza. También se han hecho ensayos para el temple por medio del vapor, habiendo dado á conocer Léger un procedimiento para efectuar esta operación por tal sistema.

Es muy interesante poder determinar el grado de temple sufrido por un vidrio, es decir, la modificación experimentada por su estado molecular, de la cual puede deducirse el esfuerzo mecánico máximo á que pueda ser sometido sin que se rompa. No ha sido desatendido este estudio por los sabios dedicados á esta clase de investigaciones, no habiendo cesado los ensayos y estudios realizados en este sentido desde que Mascart, profesor de física en el Colegio de Francia, indicó la manera de darse cuenta de dicho estado molecular por el análisis de los rayos luminosos que atraviesan la masa de vidrio y hasta para valorar las fuerzas que entran en acción, de una manera análoga á como lo hizo por primera vez Wertheim con su dinamómetro óptico para la determinación de los efectos de extensión y compresión entre dos sólidos sin camino apreciable recorrido, utilizando como base de su instrumento la medida de la acción ejercida sobre la luz transmitida por un cuerpo transparente y homogéneo estirado ó comprimido en una sola dirección.

La exposición y descripción detallada de los procedimientos en uso hoy para medir el grado del temple adquirido por los vidrios está fuera por completo de los límites restringidos de este artículo, absteniéndonos por ello de entrar en particularidades sobre este punto. Así, pues, diremos tan sólo, para que se comprenda hasta dónde se ha podido llegar en la investigación en este sentido, siguiendo la orientación indicada, que el estado molecular de una lágrima batávica se ha encontrado que era análogo al que produciría sobre una lámina de vidrio una presión de 1600 atmósferas aproximadamente.

TEMPLADO, DA. p. p. de TEMPLAR. || adj. Moderado, contenido y parco en la comida ó bebida ó en algún otro apetito ó pasión. || Que no está frío ni caliente, sino en un término medio. || Tratándose del estilo, MEDIO. || fam. Valiente con serenidad. || *Amér.* En Chile, enamorado. || *Amér.* En Colombia, borracho. || *Amér.* En Venezuela, severo. || *Geog.* V. ZONA TEMPLADA.

ESTAR BIEN, Ó MAL, TEMPLADO. fr. fig. y fam. Estar de buen ó mal humor.

TEMPLADO, DA. *Fitogeog.* Desde el punto de vista de la vegetación, los climas templados son capaces de tres grandes divisiones: la primera, en templado-cálidos y templadofríos; la segunda, en marítimos y continentales; la tercera, en climas de precipitación estival y climas de sequía estival. Cada uno de estos tipos del medio da lugar á distintos tipos de vegetación, que se combinan entre sí como los tipos climáticos mismos, v. gr., templado-cálido-marítimo con máximo de precipitación estival; templado-cálido-continental con verano seco; templado-frío-continental sin mínimo de precipitación estival, etc.

Los países de clima templado y cálido, es decir, con invierno templado y cálido estío, se caracterizan principalmente por una vegetación leñosa perennifolia ó pluviifolia, con reposo solamente parcial en invierno. La vegetación herbácea varía profundamente de tipo y régimen según las condiciones de la humedad. En la facies de verano seco, la vegetación leñosa es la que domina, y la herbácea suele ser muy fugaz. Su procedimiento de acomodación al medio de verano seco consiste en un desarrollo muy rápido de todo su ciclo vital, de modo que, aunque sólo pueda empezar después de pasados los fríos de invierno, pueda terminar antes de los grandes calores estivales. Así se desarrolla y muere dentro de un breve período primaveral. En otoño vuelve á germinar, pero por falta de temperatura no puede, en su mayor parte, terminar el ciclo. Ejemplos típicos de esta vegetación de leñosas perennifolias (y en gran parte esclerofilas), dominantes, y de vegetación herbácea subordinada (aunque muy rica en especies) y fugaz, los ofrecen la región del Mediterráneo y la California del Sur. Cuando las lluvias caen todo el año, ó con máximo estival, y en abundancia suficiente, dan lugar al bosque pluviifolio de apariencia exuberante, como ocurre en el S. del Japón, en Nueva Zelanda y en el S. de Chile. Si la precipitación total es más escasa, pero no deja de ser abundante y frecuente en vera-

no, la vegetación de gramíneas y hierbas prepondera sobre la leñosa, y se tienen, según las condiciones de temperatura y otras, los tipos de sabana ó de estepa propiamente dicha. En estos aspectos el área de clima templado-cálido aparece como una zona de transición entre los países verdaderamente cálidos y verdaderamente fríos, puesto que la sabana le es común con los primeros, y la estepa con los últimos. Ejemplo de esta vegetación templada de sabanas son los *campos* del S. del Brasil, y de estepas las *pampas* del S. de la República Argentina y las *praderas* del O. del Misisipí en los Estados Unidos. Las transiciones entre estas variedades del medio templado-frío se acusan igualmente en la vegetación. Así, el aumento de precipitaciones en la sabana origina la sabana arbolada, por la cual se pasa de la sabana al bosque; y la disminución de frecuencia en las lluvias hace pasar la estepa propiamente dicha á monte bajo, como ocurre en la República Argentina, cruzando la llanura desde Buenos Aires á Córdoba, en que se pasa desde la pampa esteparia á la pampa leñosa con vegetación de espinal (en parte la llamada *formación del chañar*).

El área climática templadofría en su variedad oceánica ó marítima se caracteriza por el bosque planicaducifolio estivifolio (v. gr., el robledal, el hayedo, etc.) y el prado propiamente dicho. Subiendo en latitud dicho bosque acaba por degenerar en matorral, como en el N. de Escocia. En su variedad continental los tipos más generales de vegetación son tres. Cuando la cantidad de agua total es suficiente, el bosque de coníferas, como los del interior del Canadá, y la taiga eurosiberiana. Cuando las lluvias se hacen insuficientes en conjunto y el invierno más seco, la vegetación que se origina es la estepa de gramíneas, siempre que en verano la precipitación sigue siendo suficiente y frecuente. Por fin, si la lluvia se reduce más aún, y el verano, precisamente por efecto de la sequía, resulta de elevadas temperaturas durante el día, se tiene el desierto. Estos grandes tipos de vegetación se pueden seguir sucesivamente en la mitad septentrional de Rusia y en Siberia (taiga), en la Rusia del S. ó Ucrania (estepa), y en el Asia Central (desiertos de Tartaria, Gobi, etc.), é igualmente en la América del Norte, en el NE. del Canadá (bosque de coníferas), el Canadá centrooccidental y *praderas* de los Estados Unidos (estepa), y en la Gran Cuenca de los mismos (desiertos).

Bibliogr. A. F. W. Schimper, *Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage* (1898); E. Warming y P. Graebner, *Lehrbuch der oekologischen Pflanzengeographie* (3.ª ed., 1918).

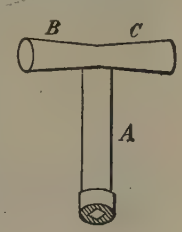
TEMPLADOR, RA. adj. Que templa. Ú. t. c. s. || m. Llave ó martillo con que se templan algunos instrumentos de cuerda, como el harpa, piano, salterio, etcétera, ó con que se regula la tensión de alambres, cables, etc.

TEMPLADOR. *Art. y Of.* Herramienta empleada por los afinadores de pianos, harpas, etc., para dar á cada cuerda la tensión ó tirantez necesaria para producir un sonido determinado.

Sabemos por la acústica que el tono del sonido emitido por una cuerda sonora depende del número de vibraciones transversales de la misma, cuyo número á su vez depende de cuatro causas principales, que son: la longitud, la tensión, el diámetro y la densidad de la materia de que está constituída la cuerda. En instrumentos de muchas cuerdas, como el piano y el harpa, la longitud de cada una de ellas es fija por construcción, como fijos son también su diámetro y su densidad, sin que el ejecutante pueda variar la longitud, como sucede en instrumentos de pocas cuerdas, como el violín y otros. No queda, pues, otro medio para obligar á la cuerda á dar un sonido ó nota determinada que hacer variar su tensión, que es lo que hace el afinador del piano valiéndose de su *templador*.

Cada cuerda va sujeta á dos clavijas que ocupan una situación dada é invariable; la distancia entre los ejes de las dos clavijas es la que determina la longitud de las cuerdas. Si una de ellas es fija del todo y la otra puede tener un movimiento de rotación alrededor de su eje, se comprende que dando vueltas á esta clavija de modo que la cuerda se vaya enrollando sobre ella se conseguirá que, sin variar su longitud, ésta esté cada vez más tirante y, por tanto, produzca sonidos más agudos, pues, según nos enseña la acústica, el número de vibraciones transversales de una cuerda sonora es directamente proporcional á la raíz cuadrada de la tensión.

La clavija que puede girar alrededor de su eje y sobre la cual se va enrollando la cuerda termina en una espiga cuadrada que entra en la boca del templador (véase la adjunta figura). Éste puede tener dos formas distintas: ó bien forma de martillo ó simplemente forma acodada. Es difícil pronunciarse en favor de una ú otra, pues ambas sirven perfectamente para su objeto. El templador en forma de martillo parece tener la ventaja sobre el otro de reunir en sí dos herramientas distintas: el templador propiamente dicho y el martillo, pudiendo, por tanto, emplearse como tal para golpear y afianzar la clavija; pero esto, que era conveniente cuando los clavijeros eran de madera, carece hoy de aplicación con los metálicos, en los que es muy raro que una clavija se afloje, y cuando llega á hacerlo no son suficientes para sujetarla unos ligeros golpes de martillo, sino que es preciso acudir á otros medios más eficaces. Por esta razón parece que hoy tiene cierta preferencia la forma de templador acodado, que permite actuar sobre un brazo de palanca mayor y por su forma deja más descubierto el clavijero, lo cual es muy conveniente cuando el afinador tiene que pulsar otra cuerda para comparar su sonido con el de aquella que está templando.



Las condiciones generales que hay que exigir á esta herramienta, además de la solidez necesaria al esfuerzo que debe realizar, pueden resumirse en dos: la primera es que su boca, ó sea el hueco donde entran las cabezas de las clavijas, no sea excesivamente grande, sino que conviene más bien que entre ajustado, pues de este modo el movimiento más insignificante del templador se transmitirá íntegro á la clavija y producirá su efecto inmediato, debiendo ser, además, su superficie interior dura, es decir, que debe estar cementada ó ser de acero templado para que no se desgaste rápidamente y pierda pronto el ajuste que antes hemos indicado. La segunda condición es que su tamaño no sea muy grande, es decir, que su brazo de palanca no sea excesivo, pues en este caso no siente el afinador en su mano la resistencia que le opone la cuerda, ó la siente muy disminuída, por lo cual ésta puede llegar sin que se aperciba el afinador á tomar un valor exagerado que produzca la rotura de la cuerda. Además, estando el tamaño del templador dentro de límites reducidos, tapa poco el clavijero, lo cual, como ya antes hemos dicho, es también una ventaja.

En los instrumentos de pocas cuerdas, como el violín, las clavijas llevan en uno de sus extremos una parte más ancha que permite hacerlas girar con los dedos, aumentando de este modo su tensión y afinando el instrumento. En el violón ó contrabajo, como las cuerdas son gruesas y es preciso un esfuerzo grande para tesarlas, suele también estar favorecido el esfuerzo sobre la clavija por un mecanismo de tornillo sin fin. En estos instrumentos, el ejecutante, además de poder variar la tensión de las cuerdas para el afinado

del instrumento, puede variar también la longitud de las mismas pisándolas en distintos puntos y obteniendo así nuevos sonidos, con arreglo á una ley de acústica según la cual el número de vibraciones transversales de una cuerda es inversamente proporcional á su longitud, es decir, que los sonidos son tanto más agudos cuanto menor es la longitud de la cuerda, suponiendo iguales su tensión, diámetro y densidad.

TEMPLADOR. *Taurom.* En las plazas de toros de la América española se llamaba así á una especie de burladero que había en el centro del ruedo, y en el cual se refugiaban los diestros en caso necesario. En Lima ha durado el *templador* hasta hace poco, si es que en la actualidad ha desaparecido, pues desde que las corridas allí se celebran á la española y apenas si se da alguna al estilo del país, ese burladero más bien resulta un estorbo que un refugio.

TEMPLADURA. f. Acción y efecto de templar ó templarse.

TEMPLADURA. *Arm.* Tamarit, en su antiguo *Vocabulario de Artillería é Ingenieros*, dice: «Es una mezcla de sal, ajos y raspaduras de pesuña de vaca disuelta en orín; la usan los armeros para templar algunas piezas de metal sometiéndolas por determinado tiempo á la acción de este cáustico.» Actualmente se emplean otros procedimientos. V. TEMPLE.

TEMPLAMIENTO. (Etim. — De *templar.*) m. desus. TEMPLANZA.

TEMPLANCIA. f. ant. TEMPLANZA.

TEMPLANZA. F. **Tempérance.** — It. **Temperanza.** — In. **Temperance.** — A. **Enthaltsamkeit, Massigung.** — P. **Temperança.** — C. **Temperanza.** — E. **Sobreco, modereco.** (Etim. — Del lat. *temperantia.*) f. Una de las cuatro virtudes cardinales, que consiste en moderar los apetitos y el uso excesivo de los sentidos,

La Templanza, por Miguel Colombe. (Tumba de la Catedral de Nantes)

sujetándolos á la razón. || Moderación, sobriedad y continencia. || Benignidad del aire ó clima de un país. || ant. TEMPLE (1.er art., 3.a acep.). || *Mús.* Proporción harmónica. || *Pint.* Harmonía y buena disposición de los colores.

TEMPLANZA. *Filos.* Platón distinguió ya esta virtud cardinal, que él refería al alma vegetativa ó al apetito concupiscible, siendo la virtud correspondiente al dominio de la razón sobre las tendencias y deseos del placer sensible. No debe confundirse con la sobriedad, que es una forma particular de la templanza, como lo son también la abstinencia, el pudor y la modestia. Aristóteles hacía aplicación de su teoría de la virtud á la templanza, diciendo que equidista de la disipación y de la insensibilidad al goce. Cicerón la hacía consistir en el orden y la medida que se debe guardar en lo que se hace y se dice. Todas estas opiniones convienen en considerar la templanza como la virtud característica de la vida afectiva inferior.

TEMPLANZA. *Hist. Sociedad de la Templanza.* El objeto de esta asociación es la guerra al abuso de las bebidas alcohólicas. La fecha exacta de su creación no puede precisarse, pero coincide con la época en que se adoptó en Inglaterra el principio de *la abstinencia total de los licores embriagantes.* Este principio se proclamó en Preston (condado de Lancaster) en 1832; mas nos faltan datos para seguir el desarrollo de este movimiento abstencionista, y hay que tomar como punto de partida la fecha del 10 de Abril de 1838. Dicha fecha se señaló por el primero de la serie de triunfos alcanzados por el capuchino Mathew con la fundación de una sociedad de abstinencia total en Cork (la ciudad católica por excelencia de Irlanda). El padre Teobaldo Mathew, antes de ponerse al frente del movimiento de templanza *(Temperance movement)* hubo de vencer los escrúpulos de su humildad, no cediendo sino á las reiteradas instancias de sus amigos, persuadidos de que él era el hombre destinado para la regeneración moral de su país. Éstos, una vez conseguida esta victoria sobre Mathew, quisieron, para dar mayor importancia á la empresa, imponerse ellos mismos el sacrificio que iban á exigir á una intemperancia que se creía incorregible. Así, pues, pusieron en las manos de aquel apóstol la llamada *temperance pledge,* ó sea la protesta formal de renunciar á toda clase de licores embriagantes. La fórmula de esta protesta era: «Prometo abstenerme de todo licor embriagante, á menos que me sea ordenado por prescripción facultativa, y contribuir con todos los medios que estén á mi alcance á impedir la intemperancia en los demás.» Este ejemplo fué fecundo en resultados; en poco tiempo los *teetotallers* (que tal era el nombre de los corifeos de aquel movimiento, que se llamó *teetotallism*) se multiplicaron por toda Irlanda, y de todos los puntos más apartados millares de individuos se trasladaron á Cork á tomar el *pledge* de manos del padre Mathew. Entonces se comprometió éste á hacer expediciones á los demás condados, pues el pueblo no tenía fe más que en él, y los bebedores que deseaban abandonar el vicio, decían: «Preferimos caminar cien millas para recibir la bendición del santo». Los pueblos acudían en masa á recibirle; católicos y protestantes caían de rodillas para recibir el *pledge.* Así es cómo en Limerick 200,000 individuos en poco tiempo se inscribieron en las listas de los *teetotallers.* Un individuo de la Sociedad de Liverpool decía, el 4 de Noviembre de 1842, en una reunión pública, que el número de afiliados era de 5.348,435; cualquiera creería que entre tan gran número de individuos las infracciones habían de ser muy frecuentes, y, sin embargo, no era así: el *pledge* se observaba religiosamente por la inmensa mayoría de los afiliados. El autor de una obra titulada *Ireland and its scenery* escribía en 1840 que en sus excursiones por el país no había visto (desde el 10 de Junio al 6 de Septiembre) más que seis personas embriagadas, una sola durante el primer mes de su viaje. Un eclesiástico, N. O. Sullivan, decía (13 de Junio de 1843) al padre Mathew que en su parroquia había 10,000 afiliados á la Sociedad de Templanza, y que en el espacio de

un año no se habían registrado más que seis reincidentes. Además, una irlandesa muy conocida, miss Edgeworth, escribía (28 de Febrero de 1842) al secretario de la Sociedad de Dublín, que en el distrito de su residencia no había apenas infracción alguna.

La Templanza. Escultura de la tumba del cardenal de Amboise en la Catedral de Ruán

La Sociedad de los *teetotalistas* de Cork puede considerarse como la madre de todas las demás; éstas se dan á sí mismas el nombre de ramificaciones de aquélla y las hay en casi todas las localidades de importancia de Irlanda. Muchas ciudades de Inglaterra y Escocia, donde la población manufacturera es irlandesa, tienen también sus sociedades de templanza. En Escocia son muy importantes las de Edimburgo y Glasgow; esta última recibió en Agosto de 1842 la visita del padre Mathew, la cual fué para él un triunfo sin ejemplo. Después de recorrer los condados del Norte, volvió á Londres á continuar su pacífica cruzada en la metrópoli.

El *teetotalismo* admite á toda clase de personas, sin distinción de sexo, edad, creencias ni profesiones, pero con la condición de renunciar para toda la vida al uso de cualquier licor embriagante. El té y el café son las únicas bebidas compatibles con el *pledge*. Un gran número de sacerdotes forman parte de la Sociedad, que cuenta y ha contado con muchas personalidades del mundo de la política y la aristocracia, entre ellas el duque de Leinster y M. O'Connell. Celébranse frecuentes reuniones, en las que se empieza por un té al que se añaden pastelería, confituras y frutas. Después se pronuncian discursos sobre las ventajas de la templanza, las ventajas de la Sociedad; finalmente, algún aficionado canta una canción alusiva á lo mismo. La política se halla excluída de estas reuniones. El fundador de la Sociedad quiso que la templanza fuese un terreno neutral en el que pudiesen caber todas las opiniones. Lord Ellyot, en el seno del Parlamento, hizo plena justicia al *teetotalismo* sobre este punto. Además de estas reuniones, que se tienen á intervalos regulares, se celebran procesiones con música y grandes manifestaciones de entusiasmo.

Sociedades en favor de la templanza. El movimiento iniciado por el capuchino irlandés Teobaldo Mathew, en pro de la abstención de bebidas alcohólicas, comprendido con el nombre genérico de templanza, ha sido secundado por gran número de asociaciones fundadas con este objeto. Á continuación se hace una reseña de las mismas.

1. *Liga internacional contra el abuso de las bebidas espiritosas.* Esta Asociación, creada á raíz del Congreso internacional contra el alcoholismo, celebrado en Bruselas en 1897, y á consecuencia de un Congreso especial convocado en Berlín en 1906, es una Federación de sociedades antialcohólicas de varios países. Los individuos de esta Liga se interesan en la adopción de medidas públicas y privadas contra el abuso de las bebidas espiritosas y su objeto es unir en una acción común las colectividades y personas de diferentes países, interesadas en el mismo objeto (Estatutos, I, 1). La Liga internacional tiende á conseguir su objetivo por la adquisición de miembros ó por la formación de secciones nacionales; por el intercambio regular de las publicaciones de sus miembros sobre la cuestión del alcoholismo; por la comunicación recíproca de leyes, ordenaciones ó medidas tomadas en este sentido por el Estado ó por sus órganos administrativos, etc. (Estatutos, II, 1-3). Los recursos de la Liga consisten en las aportaciones de los miembros y de las secciones nacionales; en subsidios, donaciones y legados; en el producto de la venta de impresos, etc. (Estatutos, VII, 1-3). La conferencia celebrada por la Liga en Scheveningue en 1910 tomó varios acuerdos, entre ellos solicitar de los poderes públicos la prohibición de vender bebidas alcohólicas á los menores de edad y á las mujeres y la de exportar á las colonias de África toda clase de bebidas de estas en barriles y poner un fuerte derecho de entrada á las bebidas envasadas en botellas. La Liga internacional publica folletos de propaganda, extractos de sus conferencias, una Memoria anual sobre sus trabajos y una revista trimestral en francés, alemán é inglés, titulada *La cuestión alcohólica*.

2. *Federación internacional de la Cruz Azul.* La primera Sociedad de la Cruz Azul fué fundada en 1877 por Luis Luciano Rochat, en Ginebra, con el nombre de *Société suisse de tempérance*; pero ya en 1881, á imitación de la Cruz Roja, esta Sociedad adoptó como emblema la cruz azul y se aplicó este nombre en 1883. Luego fundó varias sucursales en Suiza, Alemania y Dinamarca y, más tarde, en Bélgica, Austria y Hungría. Andando el tiempo, se hizo sentir la necesidad de una organización internacional; en 1886 se redactaron unos Estatutos centrales, que en 1890 fueron substituídos por los actualmente vigentes. La Sociedad celebró conferencias en Berna (1889), Ginebra (1892), Basilea (1895), Berna (1898), Ginebra (1902), Zurich (1906) y Hamburgo (1909). Los progresos de esta Sociedad han sido notables, pues de una sección y 33 miembros que la componían en 1877 ha aumentado á 1,743 secciones con 100,979 miembros, de que estaba formada en 1911. La Federación edita folletos de propaganda en gran cantidad y una publicación regular en francés y alemán, titulada *Anuario de la Cruz Azul*.

Estatua alegórica de la Templanza. (Cariátide de la tumba de Enrique II de Bourbon Condé)

3. *Federación prohibicionista internacional.* Á raíz del 12.° Congreso antialcohólico internacional celebrado en Londres en 1909, algunos propagandistas de la templanza, convencidos de la necesidad de ejercer una acción eficaz y crear una organización per-

manente al objeto de obtener la supresión del tráfico de bebidas espiritosas, echaron las bases de una federación de este género. La iniciativa fué de Gastón Page, natural de Londres. El primer Congreso inter-

Alegoría de la Templanza en la «loggia» de los Lanzi (Obra de Juan d'Ambrogio y Jacobo di Piero, Florencia)

nacional se reunió en Londres en 1909 en el *Imperial Institute*, inmediatamente después del Congreso antialcohólico celebrado en Julio de aquel año. El segundo Congreso se reunió en Scheveningue en 1911 durante el 13.° Congreso antialcohólico internacional. La Federación se desarrolló con gran rapidez, pues en 1912 contaba ya con adeptos en Inglaterra, Alemania, República Argentina, Australia, Bélgica, Austria, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Cuba, China, Dinamarca, España, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Grecia, Hawai, Hungría, India, Irlanda, África Central Inglesa, Islandia, Italia, Japón, Méjico, Nueva Zelanda, Noruega, Paraguay, Holanda, Perú, Rusia, Serbia, Suecia, Suiza, Túnez, Unión Sudafricana, Uruguay y otros. El objetivo de la Federación es combinar las fuerzas que laboran en la mayor parte de los países para la prohibición del tráfico de bebidas espiritosas y concentrar las informaciones relativas á esta materia, de modo que los interesados en este movimiento estén al corriente de los progresos realizados en las varias naciones en esta empresa. La Federación está dirigida por una Oficina compuesta de presidente, secretario y tesorero y por un Comité ejecutivo internacional formado por delegados de los países donde la causa prohibicionista ha hecho mayores progresos. La Federación tiene vicepresidentes en los 40 países donde cuenta con adeptos, y vive de las aportaciones voluntarias de los particulares y sociedades, pero sin cuota definida. En el Congreso universal de las razas, reunido en Londres en 1911, la Federación hizo aprobar una resolución contra el empleo de toda clase de intoxicantes y su eliminación del comercio mundial.

4. *Orden Internacional de los Buenos Templarios.* Esta Asociación nació en la América del Norte (1852), donde ya desde 1842 funcionaba una Sociedad de abstencionistas con el nombre de *The cadets of Temperance.* El mismo año de 1842 se fundó otra con el nombre de *Sons of Temperance*, y poco después otra con el de *The Knights of Jerico.* Cada una de estas sociedades y secciones tomó el nombre de *Logia* y dió á sus locales el nombre de *Temple.* En 1850 los individuos de estas logias tomaron el nombre de *Buenos Templarios.* Finalmente, en 1852 el americano Coon fundó la Sociedad cuyo título encabeza esta sección *(The International Order of Good Templars).* La Orden tiene logias para los jóvenes y para los adultos, y aunque se rigen por unos mismos principios, los métodos de trabajo son distintos. El objetivo de esta Orden se enuncia en uno de sus folletos de propaganda titulado *La salud, manantial de la fuerza,* con estas palabras: «La Orden Internacional de los Buenos Templarios procura reunir todas las capacidades morales é intelectuales de la Humanidad, así como todas las fuerzas sociales capaces de ilustrar y ennoblecer al hombre en el combate continuo contra el alcohol, el gran enemigo de la salud del pueblo. En este sentido es en el que somos Buenos Templarios, es decir, buenos compañeros de trabajo.» La Orden está organizada en logias locales á las que se admiten hombres y mujeres. Estas logias eligen por sí mismas á sus funcionarios. Las logias locales están incorporadas á una organización nacional ó Gran Logia. Las Grandes Logias se reúnen cada tres años en un Congreso internacional y forman la Logia Suprema Internacional. Entre los funcionarios de ésta se escogen ocho personalidades que forman el Comité ejecutivo internacional, al que está confiada la administración de toda la Orden. La campaña de la Orden se extiende á toda clase de narcóticos, y cuenta con unos 10,000 adeptos.

5. *Orden Independiente de los Buenos Templarios.* Fundóse á raíz de un desacuerdo entre los miembros de la Orden anteriormente reseñada. Ésta, por haberse desarrollado, ya en sus principios, en países anglosajones, tenía un ritual protestante que no se adaptaba á las prácticas de los católicos ni á los librepensadores de la Europa Central y Occidental. Ahora bien, como los directores del movimiento se negasen á introducir las modificaciones que aquéllos exigían, en las disposiciones administrativas y de ritual de las logias en aquellas regiones, se produjo una escisión en el Congreso de Belfast de 1905, constituyéndose una nueva Orden. Ésta, que en 1908 contaba 4,601 individuos y tres grandes logias (Alemania, Hungría y Suiza), cuenta hoy 13,770 individuos y seis grandes logias (Alemania, Austria, Francia y Bélgica, Hungría, Serbia y Suiza). La Orden se reunió en Asamblea general en Londres (1907), en La Haya (1912) y en una ciudad de la América del Sur (1914). Su objetivo es el mismo que el de la Orden Internacional de los Buenos Templarios, ó sea (como se expresa en el § 2.° del art. 1.° de sus Estatutos): «Propagar en todas las naciones la Orden y sus principios; recoger y examinar la legislación de los varios países sobre el alcohol, sobre la represión del alcoholismo y sobre la higiene social.»

6. *Liga Católica Internacional contra el Alcoholismo.* Esta entidad, fundada en 1897 en Bruselas, fué reconstituída en Londres en 1909 durante el 12.° Congreso antialcohólico internacional. Una Asamblea de abstinentes católicos, reunida en el *Imperial Institute* el 21 de Julio de dicho año, dió á la Liga una nueva organización y nuevos Estatutos. En Scheveningue celebró la Liga una segunda reunión durante el 13.° Congreso antialcohólico de 1911, y en 1913 tuvo otra reunión en Milán. La Liga tiene sociedades afiliadas en Alemania, Austria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, Estados Unidos, Francia, Gran Bretaña, Irlanda, Holanda y Suiza. En 1912 el Sumo Pontífice la puso bajo el alto patronato del cardenal Mercier, arzobispo de Malinas (Bélgica). El objeto de la Liga Católica Internacional (según reza el art. 2.° de sus Estatutos) es alentar á los católicos á asistir á los Congresos internacionales y favorecer en los diferentes países la labor mutua de los antialcoholistas. El Comité Central se compone de un representante de cada sociedad

adherida. La Oficina Central la forman un número de miembros igual al de los países adheridos; en cada país las sociedades delegan globalmente un individuo, y estos delegados ejercen la función de vicepresidentes del Comité Central. Uno de ellos se encarga de la presidencia y está asesorado por dos antialcoholistas, compatriotas suyos, en calidad de consejeros. Los tres corren con la administración de la Sociedad.

7. *Unión Internacional Cristiana de mujeres para la Templanza (World's Woman's Christian Temperance Union).* Organizó esta Asociación en 1883 la inglesa Francisca E. Villard. Conócesela vulgarmente por *Obra de la cinta blanca,* á causa de su insignia, que es un mapamundi rodeado de una cinta de este color. La Unión celebra cada dos ó tres años una Conferencia internacional y está representada en las cinco partes del mundo; rígese por los Estatutos revisados en la Conferencia de Glasgow en 1910. Comprende bajo su acción no sólo el antialcoholismo, sino también la obra de la paz y la represión del tráfico de esclavos, y tiene una sección especial para la protección de los animales; sin embargo, su fin y objetivo primordial es la lucha contra el abuso de las bebidas espiritosas. Para ello hace una intensa propaganda por medio de folletos.

8. *Federación Internacional para la protección de las razas indígenas contra el alcoholismo.* Constituyóse en Scheveningue, en Septiembre de 1911, cuando el 13.° Congreso internacional antialcohólico, en substitución de un Comité internacional que había ya sesionado en Estocolmo (1907) y en Londres (1909) y en el que Alemania, Francia é Inglaterra habían estado representadas. La organización de la Federación provocó la creación en Bélgica, España y Suiza de secciones coloniales en el seno de las agrupaciones antialcohólicas existentes. En Italia y Holanda se formaron Comités nacionales dedicados especialmente á este asunto. Compónese actualmente de las agrupaciones siguientes: Alemania (*Deutscher Verband zur Bekämpfung des Afrikanischen Branntweinhandels,* de Brema); Bélgica (*Ligue Patriotique Belge contre l'alcoolisme, section coloniale,* de Bruselas); Francia (*Ligue Nationale contre l'alcoolisme, section coloniale,* de París); Inglaterra (*Native Races and the Liquor traffic united Committee,* de Londres); Italia (*Comitato contro l'alcoolismo nelle Colonie,* de Roma); Suiza (*Bureau Internacional contre l'alcoolisme,* de Lausana), y España (*Liga antialcohólica española,* de Madrid). El objeto de la Federación es establecer un lazo permanente entre los Comités nacionales ó las sociedades formadas para refrenar el consumo de bebidas espiritosas en las colonias, y asegurar una acción de conjunto en el caso en que fuese necesario un acuerdo internacional.

Congresos. Habiéndose aludido varias veces, en el decurso de este artículo, á los Congresos relacionados con el movimiento en pro de la templanza y con las diversas entidades adheridas al mismo, cabe añadir una relación de los mismos como complemento de esta materia.

En 1878 (13 á 16 de Agosto) se celebró en París el primer Congreso internacional para el estudio de las cuestiones relativas al alcoholismo. Fué seguido de un segundo Congreso, celebrado en Bruselas del 2 al 7 de Agosto de 1880. En 1882 había de celebrarse un tercer Congreso en Londres, pero no consta que llegase á realizarse. De esta fecha hay que pasar á 1885, en que se celebró el siguiente en Amberes y después del cual se sucedieron con uniformidad los demás, por este orden: Zurich (1887), Oslo (1890), La Haya (1893), Basilea (1895), Bruselas (1897), París (1899), Viena (1901), Brema (1903), Budapest (1905), Estocolmo (1907), Londres (1909), La Haya (1911) y Milán (1913). El siguiente había de celebrarse en los Estados Unidos en 1915, pero la guerra mundial lo impidió. Ya en el primero de estos Congresos (el de Amberes de 1885) se resolvió establecer un Comité permanente internacional. El segundo, celebrado en Zurich, renovó el Comité y agregó al mismo una Comisión internacional compuesta de un delegado por país. En el sexto (Bruselas, 1897) se trató de agrupar las sociedades de los varios países en uniones nacionales y federar éstas en una Unión internacional; esta proposición volvió á ponerse sobre el tapete en los Congresos IX y X celebrados, respectivamente, en Brema y Budapest (1903 y 1905). El 21 de Julio de 1906 se convocó en Berlín una Conferencia internacional para deliberar acerca de la organización de una Liga internacional contra el abuso de las bebidas espiritosas, de que se ha hablado antes.

En el Congreso de Estocolmo (1907) se tomó el acuerdo de fundar una Oficina internacional contra el alcoholismo; organismo que tomó por misión crear una biblioteca central y formar una colección documentaria tan completa como fuese posible; informar al público con artículos en los grandes rotativos, acerca del movimiento antialcohólico, y publicar por medio de la prensa diaria una correspondencia bimensual ó trimestral acerca de lo mismo. El Gobierno de Noruega concedió á la Oficina una subvención anual de 200 coronas. En 1908, el número de sociedades adheridas á la Oficina era de 41.

Á la obra de los *Congresos internacionales contra el abuso de las bebidas alcohólicas* se hallan adheridas, además de las sociedades reseñadas, las siguientes: *Secrétariat général des socialistes abstinents* (creado en Copenhague en 1910, con sede en Berlín); *International Union of abstaining teachers. John Turner Rae* (Londres); *Bureau International de la jeunesse estudiantine abstinente* (Zurich); *Fédération Internationale des médecins abstinents; Union Internationale des abstinents du personnel des chemins de fer* (creada en Budapest en 1904).

Bibliogr. Annuaire de la Vie Internationale 1908-1909 et 1910-11 (Bruselas).

TEMPLANZA. *Mor.* La templanza encierra en sí algo que pertenece á la virtud y recta razón; etimológicamente considerada importa cierta moderación que hemos de tener en el apetito innato de placer ó de deleite. Considerada así la templanza, es condición general de toda virtud.

Aquí se toma por una virtud especial, cardinal, cuya razón propia se determina por la materia sobre que versa. Para ello observemos lo que sigue:

1. El bien deleitable, ó deleite, considerado en sí mismo, no es cosa mala, antes bien se halla contenido dentro del orden natural. Sigue naturalmente á toda operación conveniente á la Naturaleza y está ordenado por el mismo Autor de ella, para que dichas operaciones se ejerzan más fácil y convenientemente. Por lo cual santo Tomás (*Contr. gent.*, l. 3, c. 26) dice: «El deleite que sigue á toda operación buena y codiciable es bueno y apetecible.» Y más abajo añade: «Pues vemos que la Naturaleza ha juntado el deleite á aquellas operaciones de los animales que claramente van encaminadas á fines necesarios... si no hubiese en ellas tal deleite, los animales se abstendrían de tales usos necesarios.» Luego cuando se falta en gozar de algún deleite, esto no proviene de sólo percibirlo y de que la voluntad consienta libremente en él ó juntamente lo procure, sino sólo en violar el orden establecido por la recta razón en el modo de pretenderlo y percibirlo. Lo cual sucede de tres maneras; cuando, ó el deleite resulta de una operación torpe ó se ordena á un fin malo ó se extralimita uno en él. Por esto dice el Doctor Angélico: «La Naturaleza inclina á aquello que es conveniente á cada uno; de ahí que el hombre apetezca naturalmente el deleite. Pero como el hombre es un ser racional, lógico es que le sean convenientes

aquellos deleites qué sean conformes á razón; de los tales no nos aparta la templanza, sino de los que van contra la razón (2. 2., q. 141, a. 1, ad 1).

2. Dos deleites se distinguen perfectamente en el hombre, uno espiritual y otro sensible. Por el primero entienden los teólogos no sólo el que espontáneamente brota de cualquier operación del entendimiento y voluntad, sino también el que, como fruto, procede de la imaginación misma. Así, por ejemplo, deleite espiritual se percibe, tanto al contemplar la verdad, ya divina, ya natural, como el que se deriva de ciertos honores ó bien de una narración, sea ésta histórica ó fabulosa, ó de un argumento parecido.

Por el contrario, llaman deleite sensible al que reconoce como fuente espontánea los sentidos exteriores. Pero advirtamos cuidadosamente que respecto de este género de deleites se hallan de modo distinto el hombre y el animal. Éste principalmente percibe el deleite en aquellas cosas sensibles que se refieren al tacto; como son las que experimenta en las operaciones relativas á la conservación del individuo y de la especie. En las otras cosas sensibles se deleita en tanto en cuanto, ó despiertan la imaginación de dicho deleite, ó avivan el deseo del mismo.

Así, por ejemplo, el lobo no se deleita, propiamente hablando, de la figura, olor y balido de la ovejuela, sino en cuanto tales cosas suscitan la aprehensión de una próxima comida. Esto es lo que sucede, comúnmente hablando, prescindiendo aquí de lo que algunos afirman, á saber, que no faltan animales que se deleiten con la música. El hombre, por lo contrario, á menudo se deleita con los colores, olores y sonidos, por la perfección inherente á ellos, sin relación alguna al placer del tacto; tal es el deleite que percibimos al oir música buena ó al contemplar un cuadro de Murillo.

3. Estos deleites suelen acarrear especial dificultad y á las veces gravísima, si el hombre quiere vivir conforme á razón. Y los que acompañan á las operaciones con que se conserva el individuo y la especie, son tales, que sin gran fortaleza de ánimo el hombre abandona, por desgracia, el camino de la virtud. En esto tenemos la materia propia de la templanza. Oigamos á santo Tomás á este propósito: «De la misma manera se ha la templanza para con la concupiscencia y deleite, que la fortaleza para con el temor y audacia. Dicha fortaleza versa sobre el temor y audacia de los males supremos; de aquellos con los que se extingue la Naturaleza propia; tal es, v. gr., todo lo que acarrea peligro de muerte. Por tanto, la templanza versará sobre la concupiscencia de los deleites supremos. Y como el deleite sigue á toda operación natural, aquellos deleites serán tanto más vehementes cuanto más naturales sean las operaciones á que van anejos, como son aquellas con que se conserva la naturaleza del individuo (la comida y bebida) y aquellas otras con que se conserva la especie, como son los actos generativos. De donde se deduce que la materia propia de la templanza es moderar el deleite de la comida y bebida y el que acompaña á los actos de la generación (2. 2., q. 141, a. 4).

4. En dicha materia hay dos partes: una principal y otra secundaria (l. c., a. 5).

La parte material principal es el deleite del tacto que la Naturaleza misma lleva consigo, en el mero uso de dichas cosas. La secundaria versa sobre el deleite del gusto, ó de otros sentidos, en cuanto sirve para acrecentar el primer deleite.

Según esto, la templanza modera principalmente el placer que va anexo al uso de los manjares en cuanto son necesarios para la conservación de la vida; secundariamente modera al mismo tiempo el deleite que se origina del sabor mismo de los manjares. Esta misma doctrina se puede aplicar á los actos con los que se conserva la especie.

Regla de la templanza. Es propio de cualquier virtud moral establecer un orden conforme á razón y prudencia y aplicarlo á su propia materia; según esto, hay que ver cuál es esta regla en la virtud de la templanza y de ella sacar el orden racional que hay que observar. El mismo orden natural nos lo proporcionará fácilmente.

Hemos dicho anteriormente que el deleite sigue naturalmente á toda operación conveniente á la Naturaleza y que se ordena para ejercerlas con mayor facilidad. Ahora bien, el deleite que es objeto propio de la templanza se refiere á las operaciones por las que se conserva la vida, ya individual, ya específica. Luego en tanto el susodicho deleite convendrá con el orden natural, en cuanto sirva para la conservación de la vida individual y específica. De ahí que establezca santo Tomás, como regla de la templanza, *la necesidad de la vida humana* (2. 2., q. 141, a. 6). Cómo se haya de entender esto, el mismo lo expone: «Se puede considerar de dos maneras la necesidad de la vida humana: 1.° cuando decimos ser necesario algo, sin lo cual no puede subsistir uno; así decimos, por ejemplo, que la comida es necesaria al animal; 2.° cuando sin una cosa no puede subsistir otra convenientemente. Á las dos atiende la templanza. Todo lo demás, que es necesario para lo uno y para lo otro, se puede asimismo considerar bajo dos aspectos. Algunas cosas son impedimento para la salud y buena conveniencia: de éstas todo varón amante de la templanza se aparta por completo; sería verdadero pecado contra esta virtud. Otras, sin embargo, no presentan esta dificultad y son muchísimas; de las tales debe usar uno con moderación, atendiendo, no pocas veces, á las circunstancias de lugar, tiempo y personas con quienes vive.

Pero advirtamos diligentemente dos cosas: 1.ª como la vida animal se ordena en el hombre á la parte superior y á la práctica de la virtud; no pocas veces será laudable y hasta necesario que se abstenga uno de aquellos deleites corporales (cuya moderación pertenece á la templanza), aunque por otro lado no fuesen impedimento para la conservación de la vida. Así hay que obrar ya para ejercer mejor el oficio propio, ya para el interés espiritual de la propia alma, ya para obtener un mismo bien más cumplidamente. Por esto concluye así santo Tomás: «Los hombres que se dedican á la contemplación y á difundir el bien de las almas por una como propagación espiritual, se abstienen laudablemente de no pocos deleites, de los cuales con razón no se privan los que se ocupan en ejercicios meramente corporales, y llevan otro género de vida.

2.ª Si bien el mérito de la templanza, lo mismo que en las otras virtudes, consiste en el medio, al que se oponen tanto el exceso como el defecto, no obstante lo mismo ella que sus partes toman su denominación del defecto y no del exceso. Lo contrario pasa en la fortaleza, como lo declara santo Tomás: «A la templanza pertenece moderar los deleites que atraen en demasía el ánimo, como es propio de la fortaleza robustecer el espíritu contra los temores que lo alejarían del bien racional. Por tanto, así como el mérito de la fortaleza consiste en cierto exceso y de éste toman su denominación todas las partes de la misma, de igual modo el mérito de la templanza consiste en cierto defecto y de éste, tanto ella como sus partes, toman su denominación.»

Para la bibliografía, véanse los tratados *De theologia morali* y *De Virtutibus*.

TEMPLAR. F. **Tempérer.** — It. **Temperare.** — In. **To temper.** — A. **Mässigen.** — P. y C. **Temperar.** — E. **Moderigi, agordi.** (Etim. — Del lat. *temperare*.) tr. Moderar, entibiar ó suavizar la fuerza de una cosa. || Quitar el frío de una cosa, calentarla ligeramente; dícese especialmente de los líquidos. || Dar á un metal,

al cristal ú otras materias aquel punto de dureza ó elasticidad que requieren para ciertos y determinados usos. || Poner en tensión ó presión moderada una cosa; como una cuerda, una tuerca, el freno de un carruaje, etcétera. || fig. Mezclar una cosa con otra para suavizar ó corregir su actividad. || fig. Moderar, sosegar la cólera, enojo ó violencia del genio de una persona. || *Amér.* En el Ecuador, arrostrar un peligro. || *Amér.* En Chile, enamorarse. || *Amér.* En Honduras, morirse. || *Cetr.* Preparar el halcón para la caza, poniéndolo á dieta veinticuatro horas, sin agua y con algunos excitantes por todo cebo. || *Mar.* Moderar y proporcionar las velas al viento, recogiéndolas si es muy fuerte, y extendiéndolas si es suave ó blando. || *Mús.* Disponer un instrumento de manera que pueda producir con exactitud los sonidos que le son propios. || *Pint.* Proporcionar la pintura y disponerla de modo que no desdigan los colores. || v. r. fig. Contenerse, moderarse y evitar el exceso en una materia; como en la comida, etc. || intr. Perder el frío una cosa, empezar á calentarse; dícese especialmente de la temperatura. El *tiempo* HA TEMPLADO *mucho.*

TEMPLAR. *Impr.* Apretar ligeramente las cuñas de una forma. || En el grabado de punzonería para caracteres tipográficos es la acción final, que consiste en darle al punzón de acero el temple definitivo.

TEMPLAR. *Mar.* Refiriéndose á cabos, cables y cadenas, es dar igual grado de tensión á varios, y también conseguir que empiece á trabajar uno solo. || *Templar un aparejo.* Darle igual tensión á todos sus guarnes; conseguir que empiece á trabajar.

TEMPLAR. *Taurom.* En el toreo de capa y muleta se entiende por *templar* dar al engaño la velocidad que el empuje del toro requiera con objeto de que «vaya siempre toreado», es decir, embebido en los vuelos de la capa ó muleta á fin de que su atención no sea requerida por otro bulto ú objeto, y la suerte se remate como el diestro ha previsto. Equivocadamente hay quien confunde el *templar* con la lentitud, y para demostrar mayor temple torea tan despacio que se olvida de *cargar la suerte* y de *mandar*, con lo cual resulta que, lejos de ir el *toro toreado*, se le deja dueño de la situación, siendo en no pocas ocasiones esto causa de cogidas.

TEMPLARIO. F. **Templier.** — It. **Templare.** — In. **Templar.** — A. **Templer, Tempelherr.** — P. **Templario.** — C. **Templer.** — E. **Templaro.** (Etim. — De *templo*, á causa de haber tenido la orden su primer asiento junto al templo de Salomón.) m. Individuo de una Orden de caballería que tuvo principio por los años de 1118 y cuyo fin era asegurar los caminos á los que iban á visitar los Santos Lugares de Jerusalén.

TEMPLARIOS (ORDEN DE LOS). *Hist. ecl.* En tres partes dividiremos este artículo: I. Origen, regla y breve historia de la orden de los Templarios. — II. Proceso y fin de la misma. — III. Fuentes y bibliografía.

I. — ORIGEN, REGLA Y BREVE HISTORIA DE LA ORDEN DE LOS TEMPLARIOS

Un motivo á la vez de caridad y caballeresco dió origen á la famosa orden de los Templarios. «Nueve de los caballeros que permanecieron con Godofredo de Bouillon en Jerusalén, después de la partida de los cruzados, se asociaron, dice Jacobo de Vitry, con el fin de proteger á los peregrinos que acudían de todas partes del mundo á visitar el Sepulcro del Salvador. La muchedumbre de piadosos peregrinos, ricos y pobres, mujeres y niños, jóvenes y viejos, la mayor parte de los cuales llegaban sin armas ni medio alguno de defensa, corrían el riesgo de dar en manos de ladrones sarracenos que, esparcidos á lo largo de los caminos y disimulados tras de las rocas, esperaban las caravanas de los cristianos para saquear ó asesinar á sus víctimas» (*Histor. Hierosol.*, l. I, c. 65, p. 115). Hugo de Payens ó Payns *(de Paganis)*, oriundo de una familia unida á la de los condes de Champaña, y que tomó su nombre del pueblo de Payns, cerca de Troyes, fué el primero que tuvo la idea de consagrar el resto de su vida al humilde y peligroso oficio de escoltar á los peregrinos. Con excepción de Godofredo de Saint-Omer, citado por Jacobo de Vitry, el nombre de los caballeros que primeramente se asociaron á la obra de Hugo de Payns permaneció largo tiempo desconocido. De las actas del Concilio de Troyes (1128) y de una carta del rey de Jerusalén, Balduíno I, se ha venido á saber la lista completa de estos primitivos caballeros de la orden de los Templarios. Éstos eran, además de los dichos, Godofredo Roval, Godofredo Bisol, Payens de Montdidier, Archembaud de Saint-Aignan, Andrés de Montbard y Gonremar. Según el ya citado Jacobo de Vitry, los primitivos compañeros de Hugo de Payns renunciaron al mundo para constituirse en milicia cristiana. En 1118 hicieron su profesión en manos del patriarca de Jerusalén, obligándose á defender á los peregrinos de toda clase de salteadores y á velar por la seguridad de los caminos. Lo mismo que los canónigos regulares, pronunciaban sus votos de castidad, de pobreza y obediencia, y añadían el de combatir por el servicio de Jesucristo. No tenían al principio más vestidos que aquellos que los fieles les daban de limosna, y de esta suerte permanecieron nueve años. La Orden, en sus comienzos, era tan pobre que Hugo de Payns y Godofredo de Saint-Omer cabalgaban en el mismo caballo. De ahí que el blasón de la orden muestre á ambos caballeros montados en un mismo corcel. El rey Balduíno II se encargó de la alimentación de estos fundadores y les cedió una parte de su palacio, que estaba pegado al llamado Templo de Salomón, y el abad y los canónigos les dieron un patio adyacente para levantar sus dependencias, de donde tomaron el nombre de *Templarios (Templarii milites, fratres templi, pauperes commilitones Christi templique salomonici).*

Hábito de caballero Templario (De la estatua yacente de Conrado de Turingia, existente en la iglesia de Santa Isabel, de Marburgo)

Varios años permaneció la Orden del Temple sin aumentar sus miembros, hasta que en 1125 fué á acrecentar su número el conde Hugo de Champagne, que figura también entre los fundadores, y así fueron nue-

ve. Para la difusión de la Orden era necesario tener una constitución y la aprobación del supremo Jerarca de la Iglesia. En el mes de Enero de 1128 se abrió en Troyes un Concilio, al cual le incumbía, por encargo

Un Templario en conferencia con el Papa
(De una miniatura de fines del siglo XIII)

del Papa, el oficio de dar una regla á la orden de los Templarios. Para ello se requirió la presencia de san Bernardo en el Concilio. Dos caballeros, Andrés de Montbard, pariente del abad de Claraval, y Gonremar llevaron al santo una carta de invitación del mismo rey. Á pesar de sus años y sus achaques cedió á la invitación san Bernardo, que fué quien redactó la nueva regla de los Templarios, la cual vino á substituir las tradiciones orales y piadosos ejemplos de sus fundadores. La Regla fué primeramente editada por Menenio en sus *Deliciae ordinum equestrium* (páginas 226 y siguientes, 1613); luego por Mansi en su colección de Concilios (XXI, 359 y siguientes) más adelante por Holstenius-Brockie, *Codex Regularum*, etc. (II, 431 y siguientes), y después de otros, por Knöpfler en *Historisches Jahrbuch der Görresgesellschaft* (páginas 666 y siguientes, 1887), después de consultar nuevos manuscritos. No sólo poseemos el texto latino, sino también el francés antiguo, publicado por Maillard de Chambure en 1840 y por Curzon en 1886. Por desgracia, estos dos textos no coinciden, pues hay cláusulas y partes menores que éstas que están en un texto y en el otro faltan, y aun la serie de artículos varias veces es distinta. En lo esencial ciertamente están acordes. Mucho se ha discutido acerca de la prioridad de los dos textos. Unos, con Curzon, defendieron la prioridad del texto latino, y otros, por el contrario, con Prutz, la del francés. Lo cierto es que los dos textos que poseemos no fueron el original, sino que ambos proceden de otro más antiguo. En otras palabras, podemos afirmar que la regla tal cual fué aprobada en el Concilio de Troyes no ha llegado hasta nosotros; pues evidentemente los textos que poseemos comprenden cláusulas que hacen referencia á un tiempo posterior. Con todo, estas adiciones debieron de ser introducidas no mucho después del Concilio de Troyes. Así es que Prutz cree que la ordinariamente llamada regla de Troyes debe proceder de los años 1130-35 (*Forschungen zur Geschichte des Tempelherrenordens*, en los *Königsberger Studien*, 156-163, 1887). Gmelin señala como origen del texto actual latino los años 1134-35 (*Die Regel des Templerordens*, en *Mittheilungen des Instituts für österreichische Geschichtsforschung*, XIV, 193-236, 1893). En cambio, el texto actual francés ha de ser posterior á esta fecha, pues en la lista de los ayunos se alude al Concilio de Pisa de 1135.

Según la regla de los Templarios (c. 1 del texto latino) el caballero ha de rezar las horas canónicas ó, en caso de impedimento, un cierto número de Padrenuestros. Su alimentación es sencilla; la mesa, común y acompañada de lectura espiritual (c. 8 al 19). El vestido, de un solo color; los caballeros llevan un manto blanco como señal de castidad y limpieza de corazón; los de servicio, un vestido negro (c. 20-21). No pueden llevar cabellera (c. 28). Todo caballero, por causa de la pobreza de la Orden, sólo á lo sumo puede tener tres caballos y un sirviente; para tener más necesita permiso del maestre; en todo caso está prohibido pegar á los del servicio (c. 30-31). Al maestre se le ha de obedecer puntualmente y con prontitud (c. 33). No pueden los caballeros procurarse lo necesario, sino que deben pedirlo al maestre ó al procurador (c. 36). En general, los regalos que se reciben son para el uso común, y sólo con permiso del maestre pueden admitirse donativos particulares (c. 43). Está prohibida la caza, excepto la de leones, en atención á *I Petr.*, 5, 8 (c. 46-48). Hay que evitar el trato con mujeres (c. 72). Las faltas graves traen por castigo la separación del trato con los hermanos (c. 67); la impenitencia pertinaz, la expulsión de la Orden (c. 68).

San Bernardo no sólo dió á los Templarios la Regla que necesitaban, sino que, además, recomendó la Orden en su escrito *De laude novae militiae*. El gran maestre Hugo de Payns, después del Concilio de Troyes, recorrió Francia, Inglaterra y España, y en todas partes halló protección, y hasta personas que lo dejaron todo para ir en su seguimiento. De esta suerte, cuando en 1129 volvió á Oriente llevaba consigo 300 caballeros de las más nobles familias de Occidente y numerosos escuderos de á pie y de á caballo. Desde entonces las empresas de la Orden no se circunscribieron ya á la mera protección de los peregrinos, sino que comenzó ella á tomar parte en las expediciones contra los sarracenos. En adelante el blanco de la Orden fué: la conservación de los Santos Lugares y la lucha contra los infieles que amenazaban su posesión. Como quiera que la Santa Sede favorecía este movimiento, entonces general, naturalmente prestó su apoyo á una Orden destinada á secundarle. Inocencio II recomendó á la Orden en el Concilio de Pisa de 1135. Eugenio III otorgó privilegios y gracias á los que favorecían con limosnas á los Templarios. Él, además, añadió al manto blanco que llevaban éstos una cruz roja como símbolo de la disposición de ánimo en que habían de estar de derramar su sangre, si era preciso, por la causa de la fe. Adrián IV confirmó á los templarios en sus privilegios y les concedió, á ellos y á los Sanjuanistas, la inmunidad de impuestos y contribuciones. Alejandro III, con la Bula *Omne datum optimum*, del 18 de Junio de 1163, concedió á los Templarios que todos sus bienes gozasen perpetuamente de la protección de la Silla Apostólica, y quiso que entre sus miembros pudieran tener eclesiásticos. Urbano III hizo depender inmediatamente de la Santa Sede las iglesias que la Orden edificara en tierras arrebatadas á los infieles. Honorio III elevó á caso reservado papal la agresión á un templario. Acerca de otros privilegios concedidos á la orden del Temple por otros Papas, V. Havemann, *Geschichte des Ausgangs des Tempelherrenordens* (167-172, Stuttgart, 1846).

Gracias al favor y apoyo de la Sede Apostólica, la Orden fué creciendo no sólo en el número de miembros, sino también en posesiones, principalmente en Francia é Inglaterra. Fué preciso que la Orden se dividiera en provincias. En Oriente llegaron á ser cinco: Jerusalén, Trípoli, Antioquía, Chipre y Rumanía (Morea). En Occidente, á lo que parece, según Schottmüller, eran 12: Sicilia-Apulia, Lombardía, Portugal-

Castilla, Aragón-Cataluña, Alemania Superior, Alemania Inferior, Bohemia-Austria, Inglaterra-Escocia-Irlanda, Francia, Normandía, Aquitania y Provenza. Las posesiones mayores de los Templarios se llamaron prioratos ó preceptoratos; las menores, bailías y encomiendas. En cuanto al número de sus sujetos y á la evaluación de sus riquezas, nos faltan aún datos precisos. Si hemos de creer á Schottmüller, el número total de los templarios hacia la mitad del siglo XIII excedió á 20,000, y sus rentas anuales á 40.000,000 de francos. (*Der Untergang des Templerordens, Mit urkundlichen und kritischen Beiträgen*, I, 695, Berlín, 1887). Este mismo crecimiento determinó cierto perfeccionamiento en su constitución, especialmente en la regla de los franceses.

El núcleo de la Orden lo constituían los caballeros, los cuales debían proceder de noble linaje. De ellos había tomado origen la Orden y á ellos naturalmente les estaban reservados los más altos cargos de la misma. Su vestido era un manto blanco con una cruz roja ochavada, con lo cual se distinguían al exterior de los caballeros de San Juan de Jerusalén, los cuales vestían manto negro con cruz blanca. La segunda clase era la de los hermanos sirvientes *(fratres servientes)*, los cuales se dividían en dos secciones: la de los escuderos *(armigeri)* y la de los sirvientes en oficios domésticos *(famuli)*. Los escuderos formaban cuerpo de ejército en las batallas, les era permitido desempeñar los cargos inferiores de la milicia, administraban las encomiendas, y en tal caso tenían voz y voto en las reuniones generales. Los otros, hermanos sirvientes, los cuales se encargaban también de trabajos industriales y de economía doméstica, vestían un hábito obscuro ó negro con la cruz roja. Se ha dicho antes que con el tiempo se añadió una nueva clase, á saber, la de los capellanes militares. Á diferencia de los caballeros, éstos se cortaban la barba, vestían traje cerrado por arriba, y sobre él un manto obscuro; solamente en caso de ser obispos podían llevar el manto blanco de caballero. Además de estos miembros propiamente tales, comprendía también la orden del Temple otros en sentido más lato. Ya la más antigua regla, ó la de Troyes, mencionaba á los caballeros seglares, los cuales se adherían á la Orden por un tiempo determinado. Tenían éstos que comprar á la Orden el caballo y las armas, si bien recibían el sustento de la misma, y al volver á sus hogares recobraban la mitad del precio depositado por el caballo. También tuvieron los Templarios su orden tercera, á la cual pertenecían individuos de diversas clases sociales, los cuales participaban de los beneficios de la Orden, á la cual dejaban como legado ó prometían sus bienes, comprometiéndose en todo caso á llevar una vida honesta y á promover la Orden. En el Temple no se admitieron mujeres, por el gran peligro que esto hubiera ocasionado. La admisión en la Orden se hacía en Capítulo y siguiendo cierto ceremonial, que en lo esencial era siempre el mismo, pero se acomodaba á las distintas clases, y consistía principalmente en una serie de exhortaciones y preguntas á las cuales había de responder satisfactoriamente el recipiendario (V. Havemann, 105-107).

La distribución ordinaria que observaban los Templarios estaba repartida en ocupaciones propias de una orden monacal y de caballería. Tenían que levantarse por la noche para asistir á Maitines, y durante el día, al toque de campana, acudir á la iglesia para asistir al rezo de las Horas canónicas y para oír la Santa Misa. Después del rezo de Sexta se ocupaba el templario en trabajos de su profesión, y después de Maitines y Completas tenía que atender al cuidado de su caballo y de su armadura. En caso de no poder tomar parte en el rezo común estaba obligado á rezar cierto número de Padrenuestros. La comida era en común, comenzaba y acababa con ciertas preces, é iba acompañada de lectura (H. de Curzon, *Règle du Temple*, artículos 279-309, París, 1886). El que estaba al frente de toda la Orden tomaba el nombre de *gran maestre (summus magister, minister generalis)*, descendía de linaje de príncipes y tenía su séquito correspondiente. Le incumbía la inspección del tesoro, el proveer los oficios inferiores, nombrar los caballeros que habían de ser admitidos á consejo y excluir los altos dignatarios. Por lo demás, su potestad estaba limitada muchas veces por la del Capítulo general ó por el convento de Jerusalén. Sin el asentimiento de éstos no podía proveer ningún alto cargo, ni enajenar fincas, ni hacer declaraciones de paz ó de guerra (arts. 77-98). En la Regla estaban determinados los pormenores relativos á la elección del general, cómo habían de ser elegidos los 12 electores, procedentes de distintas naciones y países, los cuales, presididos por un capellán, habían de elegir el gran maestre (arts. 198-222). El segundo lugar después de éste lo ocupaba en la Orden el *senescal*. Éste era el representante del maestre, asistía á todas las consultas, aun las más secretas de aquél, y en su ausencia poseía en todas partes las más amplias facultades. Le seguía en escalafón el *mariscal*, el cual estaba al frente de la milicia. El *comtur* ó gran preceptor del reino de Jerusalén era el tesorero de la Orden y el administrador de sus bienes. Por sus manos pasaba todo lo que llegaba á la Orden, y á petición del maestre ó de los principales caballeros debía rendir cuentas. Además, regía aquella provincia de la Orden de la cual llevaba el título. El *comtur* de la ciudad de Jerusalén tenía que proveer de escolta á los peregrinos que se dirigían al Jordán, y era el custodio de la santa cruz durante la guerra. El *drapier* atendía al cuidado del vestuario y á proveer que á sus hermanos nada les faltara en este menester. El *turcopolier* era el comandante de la caballería ligera (arts. 99-131 y 169-172). Algunos de los altos cargos de la Orden se limitaban

Un Templario. (De una edición moderna de las obras de Lutero)

solamente á Tierra Santa; otros, por el contrario, existían también en provincias, aunque eran de menor importancia y tenían menos facultades. El que regía la provincia se llamaba maestre provincial, ó maestre regional y también gran preceptor. Dentro de su terri-

torio ejercía la autoridad del maestre. Los *comtures*, llamados también preceptores y bailives, administraban las encomiendas. Dentro de la clase de sirvientes sobresalían los subalternos siguientes: el sotomariscal, ó ayudante del mariscal en lo concerniente á la provisión, conservación y distribución de las armas; el gonfalonero, al cual estaba encomendado el mando de los escuderos; el maestro cocinero, el maestro herrero, el *comtur* del puerto de San Juan de Acre. Además, los sirvientes podían ser *comtures* de las pequeñas casas de la Orden (Havemann, 110-122).

El supremo poder residía en el Capítulo general. Era convocado por el gran maestre, y se componía del convento de Jerusalén y de los maestres y hermanos más distinguidos de cada provincia; á él incumbía la última decisión en todos los asuntos más graves concernientes á toda la Orden, ejercía el poder legislativo y nombraba los altos dignatarios de la Orden. Sólo raras veces en la vida se reunía el Capítulo general. De hecho tenía más importancia el convento, el cual se componía del gran maestre, que actuaba de presidente, de sus dos asistentes, de los altos dignatarios, de los maestres provinciales que casualmente se encontraban en Jerusalén, y de los caballeros que el gran maestre creía conveniente convocar. Esta organización estaba aplicada á las partes de la misma Orden. Las provincias tenían también su Capítulo y su convento, y cada encomienda su Capítulo particular. Estos Capítulos se celebraban con mucha solemnidad y sigilo, y tenían su parte de confesión de culpas, imposición de penas y disciplina tomada en Capítulo. (V. arts. 386-543). Los castigos que imponía la Orden eran muy diversos según la clase de falta. Las infracciones menores eran castigadas con disciplina, ayuno, comer en el suelo, etc.; y las faltas graves llevaban consigo la pérdida del manto y la expulsión de la Orden. En la regla se especifican estos crímenes castigados con la expulsión (arts. 224-232). El expulso dentro de cuarenta días debía pasar á otra Orden más severa; de lo contrario era aprehendido y aherrojado (arts. 416-450). La serie de transgresiones por las cuales se imponía la pérdida del manto es bastante larga, y mientras duraba el castigo debía el penitente comer en el suelo, trabajar con los esclavos, ayunar tres veces por semana, y los domingos, antes de asistir á misa, tomar una disciplina ante la puerta de la iglesia (arts. 233-266, 451-492 y 587-623). Estos castigos recibían ciertas modificaciones cuando el culpable era un capellán de la Orden (arts. 270-271).

Los Templarios en España. De entre los caballeros que habíanse alistado en la nueva orden del Temple los había españoles, y como en aquel entonces en España se sostenía igualmente guerra contra los infieles, no bien hubieron tenido ingreso en la Orden tornaron á la Península en busca de combates donde sustentar el juramento que habían hecho, y bien sea que el nuevo hábito y las hazañas de sus compañeros les infundiesen valor, ejecutaron tales proezas, que, admirados los monarcas todos que en aquel tiempo gobernaban en los reinos en que estaba dividida la España cristiana, no pudieron menos de concederles varios de los lugares que ellos arrancaban al poder de los árabes, y llegó á tanto el agradecimiento de uno de ellos, don Alonso *el Batallador*, rey de Aragón, que estando poniendo cerco á Bayona el año 1119 ordenó su testamento dejando la sucesión de sus reinos á los caballeros del Temple, juntamente con otras dos Órdenes religiosas.

Mas, como era de presumir, los aragoneses, á la muerte de don Alonso en la desgraciada batalla de Fraga, se negaron á dar cumplimiento á una disposición que echaba por tierra los famosos fueros de Sobrarbe, adquiridos á costa de tanta sangre, y ofrecieron la corona á Pedro Atares, señor de Borja, que la rehusó por motivos particulares, viniendo á ornar las sienes de Ramiro *el Monje*, tras un interregno de algún tiempo, causado por ocultos manejos de García Ramírez, electo rey de Navarra, que ambicionaba las dos coronas. Los Templarios, en su vista, renunciaron de su derecho, recibiendo en cambio algunos pueblos y castillos y un tributo. Siguiendo la historia de Aragón, vemos á esta milicia acompañar á Alonso II *el Casto* en las conquistas de Algas, Mataraña, Guadalole, Calanda, Martín Alhambra, Caspe y otros pueblos en las campañas de 1168, dándoles en premio á sus servicios la tercera parte de la ciudad de Tortosa y la quinta de la de Lérida, las villas y castillos de Alhambra, Orrios y la Peña de Ruy Díaz, en presencia de los maestres provinciales de Francia y Provenza, fray Gilberto Hairal y Arnaldo de Claramonte. En 1198 disputaba Pedro II á su madre doña Sancha la posesión del castillo de Ariza, que aquélla tenía; y como quiera que nunca faltan parciales en dos bandos, el Aragón era presa de una guerra civil: condolidos de tanta desgracia, los caballeros del Temple propusieron terminar aquellas diferencias y lo consiguieron felizmente en Daroca. En 1210 ganaron tres castillos á los moros de Valencia: el de Aldamar, Castelferib y Sertella. Habiendo muerto don Pedro *el Católico* en Francia en la guerra de los albigenses, su hijo don Jaime, de edad de seis años, hecho prisionero y rescatado tras muchas y largas negociaciones, fué puesto bajo la tutela de Guillén de Montedón, maestre provincial del Temple en Aragón, como el hombre de más virtudes y valor que se conocía en todo el reino, cualidades que no desmintió un momento en todo el tiempo que duró la Regencia, y cuando don Jaime hubo podido manejar en sus manos la espada, dando principio á sus incesantes campañas, que le valieron el sobrenombre de *Conquistador*, los Templarios corrieron los primeros alrededor del estandarte real, con gran número de caballeros y gentes de guerra, que hacían mucho gasto á su Orden, y padeciendo grandes trabajos y fatigas, debiéndoseles casi toda la conquista de Mallorca y Valencia, que no desampararon un punto, siendo recompensados por don Jaime. No menos en Castilla, luego que hubieron establecido su Orden, diéronse sin descanso á la guerra contra el islamismo, acompañando á Alfonso VIII en la toma de Cuenca y decidiendo la tan nombrada batalla de las Navas de Tolosa el maestre Gómez Ramírez, que mandaba con sus caballeros un ala de ejército que, después de haber resistido el terrible choque de un numeroso cuerpo enemigo, atacó á su vez, introduciendo la fuga y el desorden. El rey don Fernando III *el Santo*, queriendo premiar sus señalados servicios en la toma de Sevilla, les donó la villa de Fregenal y varios pueblos, sobre cuya posesión tuvieron tantos pleitos y contiendas, á la extinción del Temple, la ciudad de Sevilla y los caballeros de San Juan. También en Castilla sirvieron de intermediarios para arreglar las diferencias que tenían don Jaime de Aragón y don Alonso *el Sabio*, promovidas por haber éste puesto sitio á Játiva, siendo así que pertenecían á las conquistas del primero, logrando terminarlas satisfactoriamente. Casi por este tiempo se había levantado en Badajoz una gran contienda entre los portugueses que allí había y el linaje de los bejaranos, contienda que tenía en alarma á todo el país y que se propuso terminar el maestre del Temple, lo que consiguió derrotando á los rebeldes.

En Cataluña, el conde don Ramón Berenguer vistió el hábito del Temple, profesando solemnemente y haciéndoles donación de varios castillos y pueblos. Por su parte, en Navarra, en 1157, don Sancho *el Bravo*, agradecido á los auxilios prestados en las continuas lides que había mantenido, les dió una considerable extensión de terreno entre Fontellas y Ribafonada. Á su vez, Portugal, en 1130, les dió favorable acogida,

según se desprende de una inscripción incluída por Ramón Zapater en su historia del Cister militante, copia de la que se hallaba á la puerta del castillo de Thomar, primer asiento y colonia de los Templarios en este reino, cuyo castillo permitióle edificar á Saldón Páez, maestre, el rey don Alfonso Enríquez, al que acompañaron á las conquistas de Alcázar y Leibos y á las batallas de Onigue y otras. En 1185, Sancho I les dió la ciudad de Idaña, patria, según algunos, del rey godo Wamba, y siendo maestre Pedro Álvarez alcanzaron una señalada victoria, ganando la villa de Alcázar de la Sal, Sevilla, Jaén, Baeza y Córdoba, que juntos presentaron la batalla y juntos fueron derrotados. Su sucesor, Alonso III, ávido de los muchos bienes que poseía la iglesia, apoderóse, entre otras cosas, del castillo de Morgadorio, perteneciente á los Templarios, y como se negase á entregarlo, tras repetidas reclamaciones, lo excomulgaron, y atemorizado el rey les dejó á su muerte 2,000 libras. Más tenaz y menos escrupuloso de excomuniones, Felipe IV *el Hermoso*, rey de Francia, luego que hubo tendido sus ojos sobre las muchas riquezas que ostentaban los Templarios, deseó hacerlas suyas valiéndose de todos los medios. Felipe IV despachó cartas á todos los soberanos de los Estados en que se hallaba la Orden. En Aragón, Jaime II, luego que la hubo recibido, los mandó prender para averiguar los delitos de que se les acusaba, lo que sabido por ellos, se hicieron fuertes en sus castillos; mas solos, cercados por una muititud ignorante, que creía las inventadas patrañas, fueron vencidos y puestos en prisión. Fray Bartolomé Belbir Castellan de Monzón, su maestre provincial, reclamó la intervención de un Concilio á Guillén de Rocaberti, arzobispo de Tarragona, y, con efecto, reuniéronse en esta ciudad Raimundo, obispo de Valencia; Escinireo, de Zaragoza; Martín, de Huesca; Berenguer, de Vich; Francisco, de Tortosa, y un suplente de la misma, siendo pesquisador fray Juan Loger, de la orden de Predicadores y general inquisidor, Diputado por la Santa Sede, y habiéndose procedido con la mayor escrupulosidad en todos los interrogatorios, no pudieron menos de proclamar su inocencia el 4 de Noviembre de 1312, según así resultó del siguiente extracto de las actas del Concilio: «Por lo que, por definitiva sentencia, todos y cada uno de ellos fueron absueltos de todos los delitos enormes é imposturas de que eran acusados, y se mandó que nadie se átreviese á infamarlos, por cuanto en la averiguación hecha por el Concilio fueron hallados libres de toda mala sospecha.» Igualmente, en Castilla Fernando IV *el Emplazado*, y Dionisio en Portugal, procedieron á la información de los hechos, no bien hubieron recibido las correspondientes cartas, y aun cuando éste se declaró al momento su campeón, sin embargo, por condescender con el primero, consintió en la reunión de un Concilio en Salamanca, compuesto del arzobispo de Santiago, obispos de Lisboa, Zamora, Ávila, Ciudad Rodrigo, Plasencia, Mondoñedo, Astorga, Túy y Lugo, los cuales unánimemente declararon por libres á los Templarios de León, Castilla y Portugal.

La orden del Temple fué prosiguiendo en los nobles sentimientos que le dieron origen. Centenares de templarios murieron heroicamente, ya en el campo de batalla, ya en prisiones donde padecieron el martirio por la fe. Á medida que fué aumentando la Orden en número de individuos y en potencia, naturalmente fué también acrecentándose el círculo de sus detractores y enemigos, sin que sea menester afirmar que sus individuos fueran todos intachables. Ciertamente algunos crímenes cometidos por algún templario fueron atribuídos sin razón á toda la Orden. Se ha querido hacerla responsable del asesinato del mensajero de paz del príncipe de los asesinos Raschid eddin Sinan, llamado *el viejo de la Montaña*. Mas no ha podido probarse que Gualterio, el asesino del mensajero, obrara de acuerdo con sus hermanos. Otro hecho histórico que se ha querido explotar para mancillar la fama de la orden de los Templarios es el de la muerte cruel que los egipcios dieron á Nosev Eddyn, hijo de Habeis, uno de los más poderosos sudanes ó lugartenientes generales del califa Haphed-Lénidillah. Habeis asesinó al califa y se proponía entronizar á su hijo, mas descubierto su crimen tuvo que huir con él, en la cual fuga llegó á reñir batalla con los Templarios, que le derrotaron é hicieron prisionero. Después de una larga cautividad lo vendieron los Templarios á los egipcios, los cuales, irritados, le dieron muerte, después de someterlo á horrorosos tormentos. Mas no fué esto sino un acto de justicia musulmana, sin que pueda tomarse á los Templarios como cómplices de tales atrocidades.

Los grandes privilegios de que disfrutó la orden del Temple excitaron bien pronto la envidia de otros, principalmente de aquellos cuyos derechos quedaban mermados por dichos privilegios. De ahí que debieran ser éstos tantas veces renovados y confirmados. La evolución creciente que se observa en el libro de sus estatutos hasta más allá de la mitad del siglo XIII muestra á las claras que el buen espíritu se iba conservando en la Orden. Esto no obstante, la forma que fué tomando el formulario de los castigos revela que se debieron de introducir algunos elementos que distaban mucho de estar animados por el espíritu primitivo de la Orden. Mas sobre todo contribuyó á desacreditar esta Orden militar, fundada para la defensa de Tierra Santa, la pérdida de San Juan de Acre, en 1291. Su inactividad hizo creer en su inutilidad, y la maledicencia se ensañó contra ella. Llegó á ser estimada en menos que la orden de los Hospitalarios, en la cual prevalecía la hospitalidad sobre la acción guerrera.

Tal pérdida de estima originó la idea de fusionar ambas órdenes. Este proyecto, tomado en cuenta por Gregorio X® en el Concilio de Lyón y después por Nicolás IV y por Bonifacio VIII, no llegó á realizarse. De nuevo fué acariciado y estudiado por Clemente V, del cual tiempo conservamos una Memoria presentada al Papa por Jacobo de Molay, gran maestre del Temple, quien rechazaba la unión. El trabajo de Molay, considerado hoy por la crítica como interesado y egoísta, fué entregado al gobierno del rey, y parece que debió de influir en sus decisiones. Molay se oponía á las intenciones de Felipe *el Hermoso*, el cual, en 1308, recomendó en Poitiers á Clemente V la unión de las dos Ordenes militares, bajo el mando de uno de sus hijos (Finke, *Papsttum und Untergang des Templerordens*, t. II, págs. 118 y 119).

Antes de entrar en el espinoso asunto del proceso de los Templarios, conviene conocer el estado de prosperidad á que había llegado entonces la Orden. «En realidad, dice Weiss, ninguna Orden en toda la cristiandad era más rica que la de los valerosos caballeros del Temple. No había ningún país cristiano donde no tuvieran sus posesiones; ningún peregrino moría en Tierra Santa, durante mucho tiempo, sin que les hiciera algún legado en su última voluntad. La Orden disfrutaba una renta anual de 50.000,000 de francos, poseía en sus haciendas unas 9,000 casas, de las que más de 1,000 estaban en Francia; en el Temple de París estaba una gran parte de su tesoro y preciosidades. El mismo Felipe IV les debía grandes sumas, por lo cual les concedió nuevos privilegios en 1304 y elogió su beneficencia, liberalidad y devoción. En Tierra Santa los Templarios eran la gendarmería de la cristiandad; en Occidente eran lo que son ahora los banqueros: buenos ecónomos en sus haciendas, buenos y seguros administradores del dinero que se les confiaba; los reyes les pedían adelantos sobre el rendimiento de los tributos; en su poder se depositaban las colectas para la cruzada,

Grafitos simbólicos atribuídos á los Templarios. (Castillo de Chinon, Francia)

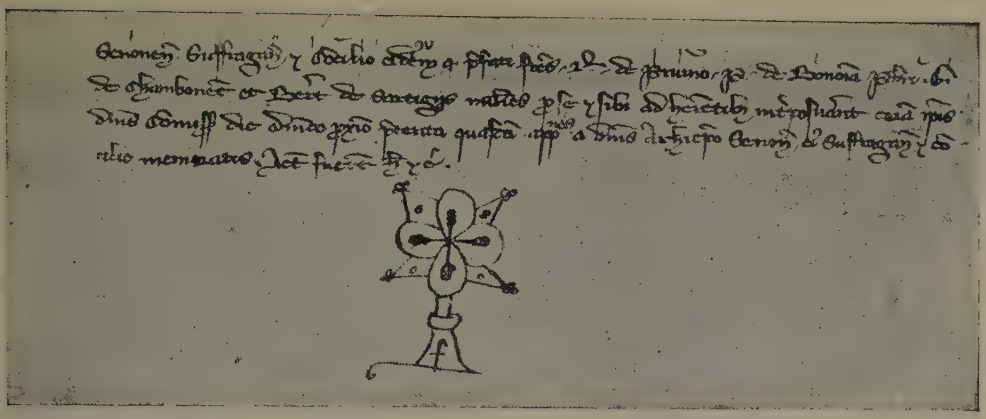
y para la Santa Sede; en sus castillos, que eran semejantes á fortalezas, los ricos aseguraban su dinero. Los Templarios extendían cartas de crédito en Occidente, que eran pagadas en sus castillos en Oriente.» (Weiss, *Weltgeschichte,* t. VII, pág. 86). Los Templarios, vinculados por votos religiosos, no dependiendo sino de su superior, exentos casi de hecho de la jurisdicción pontificia, constituían en Europa una fuerza social casi autónoma, que podía convertirse en un formidable peligro. El poder del dinero, la autoridad de la espada y el respeto de la cruz les daban un ascendiente general. Por ello solía decirse: *Orgullo de Templario.* El mismo Felipe *el Hermoso,* en una sublevación de los parisienses de mediados de 1306, provocada por la alteración de la moneda, tuvo que buscar asilo en una casa de la Orden, para no ser víctima de la furia del pueblo. Acaso temió entonces el rey que la Orden formara en Francia una república caballeresca, á la manera como la orden Teutónica había formado un propio Estado en el Báltico. Felipe IV comenzó á aborrecer á la Orden del Temple cuando con todas sus fuerzas se puso de parte del papa Bonifacio VIII contra la corona francesa, y en la lucha acerca de Nápoles la Orden estuvo por Aragón, contra Francia. Mas las violentas codicias de Felipe *el Hermoso* acabaron de dar á la persecución un carácter de venganza y crueldad.

II. — Proceso y fin de la orden de los Templarios

Las primeras acusaciones contra los Templarios surgieron en la época del conclave de Perusa (1304-05), en la región de Agen. Las recogió un hombre de ninguna significación, Esquiu de Floyrano, quien probablemente á principios de 1305 las dió á conocer al rey de Aragón Jaime II, en Lérida. No dió este rey importancia al asunto, y entonces Esquiu acudió á la corte del de Francia, en donde le prestaron oídos (Finke, *Papsttum und Untergang des Templerordens,* t. II, páginas 83-85). En este tiempo (1305) Felipe IV acababa de quedar absuelto de la excomunión y desempeñaba el papel de celador de la fe y las buenas costumbres. Con este ascendiente acusó á la orden del Temple ante Clemente V, en su entrevista con éste en Lyón, y pidió que fuera suprimida. La ocasión externa de esta acusación nos la refieren dos diversas personalidades, que estuvieron próximas al suceso. Las narraciones, á pesar de algunas discrepancias en cosas particulares, están tan conformes en sus ideas fundamentales, que no es posible atribuirlas á invención. Según ellas, dos individuos corrompidos, un templario despedido y un ciudadano, se conocieron en la cárcel como criminales condenados á muerte y se habían convenido en procurar su propio indulto acusando ante el rey á los Templarios, con la revelación de una larga lista de horribles abominaciones de que á la Orden se suponía culpable. De hecho el rey admitió estas confesiones, hizo prender á algunos Templarios para investigar la verdad y aun procuró que entraran algunos individuos en la Orden como espías.

El papa Clemente V conoció estas acusaciones antes de su coronación en Lyón (15 de Noviembre de 1305), y de nuevo fué instruído acerca de ellas por Felipe *el Hermoso* en esta ciudad, y después en Poitiers (Abril-Mayo de 1307) brevemente, y no les concedió importancia (Bula *Faciens misericordiam;* en Michelet, *Procès des Templiers,* t. I, pág. 207). Por entonces Clemente V ardía en el deseo de una cruzada; Carlos de Valois había de conquistar Constantinopla y desde allí avanzar hasta el Eufrates. Los venecianos prometieron disponer una flota hasta Mayo de 1308; Felipe se comprometió también á aprontar los auxilios posibles. El 6 de Junio de 1306 el Papa requirió al gran maestre, su muy querido hijo, que viniera á verle desde Chipre (donde estaba la principal residencia de la Orden después de la pérdida de Tierra Santa), para tomar consejo acerca de una nueva cruzada, con el fin de apoyar al rey de Armenia en su guerra contra los turcos.

Jacobo de Molay, gran maestre desde 1298, que había servido en la Orden cuarenta y dos años, acudió



Facsímil de las últimas líneas de un proceso relativo á los Templarios. (Exposición de la Biblioteca Nacional de París)

al llamamiento sin el menor barrunto de la suerte que á él y á sus compañeros les esperaba. Fué con los grandes oficiales y el tesoro de la Orden, 150,000 piezas de oro y tanta plata que 10 mulos eran menester para llevarla. Sin sospechar nada entraron en París, á principios de 1307. Felipe les recibió con inusitada alegría, y en seguida les tomó prestada una gran suma que necesitaba para dotar á su hija Isabel, que se había de casar con el hijo de Eduardo I. Entonces fué cuando el rey de Francia urgió ahincadamente al Papa que entablara una pesquisa contra la Orden. Clemente V, que primero no dió crédito á las acusaciones, luego pidió al rey pruebas de ellas. Entre tanto recibió con benevolencia al gran maestre en Poitiers, y tal vez, para prevenir el golpe que temía, le propuso la fusión de los Templarios con los Sanjuanistas. Ya hemos visto que Jacobo de Molay se manifestó de parecer contrario. Mas entonces llegaron á sus oídos los rumores sobre peligros que amenazaban á la Orden, y se decidió á rogar al Papa que mandara hacer una investigación, para que se demostrara la falsedad de las inculpaciones. Cediendo á sus deseos, Clemente V comunicó á Felipe *el Hermoso*, el 24 de Agosto de 1307, que, después de haberse informado sobre el asunto y haber tomado el parecer de los cardenales, había determinado, cediendo á la demanda del gran maestre, abrir una investigación.

Tal es propiamente el principio del proceso. Hasta aquí no pudo alcanzar del Papa el rey de Francia otra cosa sino que fueran iniciadas las informaciones. Mas no satisfecho con esto se resolvió á apelar á procedimientos más expeditivos, prescindiendo provisionalmente del Papa. Créese que á esta resolución le indujo Nogaret, que sucedió á Egidio Aicelín, arzobispo de Narbona, en el oficio de guarda del gran sello, en el monasterio de Maubuisson, cerca de Pontoise, el 23 de Septiembre. Esta antigua opinión viene á quedar demostrada en nuestros días por un documento conservado en el Tesoro de la Corona *(Reg.* XLIV del *Trésor des Chartres,* fol. 3. *Archivos nacionales,* J. J. 44.) El rey explicó más tarde esta precipitación con la pretensión de que los caballeros se preparaban para huir, llevándose los bienes de la Orden. Es mucho más sencillo creer que el rey prefirió dirigirse al inquisidor de Francia Guillermo de París, O. P., su confesor, porque creía poder contar con su complacencia (Jorge Lizerand, *Le dossier de l'affaire des templiers,* p. IV, París, 1923). Las decisiones tomadas en Maubuisson llevan la fecha del 14 de Septiembre de 1307. Son una especie de proclamación requisitoria seguida de instrucciones (en francés y en latín) referente al arresto y al interrogatorio de los Templarios, que fueron dadas á diversos comisarios enviados á las bailías y senescalías. Puede verse una muestra de estas órdenes de arresto en Lizerand (ob. cit., págs. 17-29). Del tenor de ellas se pone en claro que el proceso, sólo en apariencia, fué obra de la Inquisición. Es verdad que la proclama del rey menciona los requisitorios dirigidos al brazo secular por Guillermo de París, inquisidor de Francia. Mas lo restante de los documentos prueban que el asunto sólo es asunto de Estado. Las prolongadas deliberaciones del Consejo real; la orden dada á los comisarios regios de proceder *primeramente ellos* al interrogatorio de los prisioneros, aun empleando la tortura, y de llamar *luego* solamente á los comisarios del inquisidor, de redactar los procesos verbales mencionando las confesiones, es decir, callando las protestas de inocencia; las cartas dirigidas por el rey á los soberanos de Europa, para pedirles el arresto de los templarios que moraban en sus reinos, todo manifiesta el mismo espíritu. La Iglesia nada tuvo que ver en esta precipitación del proceso (Cf. Lizerand, ob. cit., p. IV.)

La orden de arresto de los Templarios se realizó el mismo día en toda Francia (13 de Octubre de 1307), y en seguida comenzaron los interrogatorios. Jacobo de Molay, que todavía el día anterior había tenido el honor de sostener el paño fúnebre en el entierro de la princesa Catalina de Constantinopla, fué encarcelado en la noche de este día 13, en el mismo castillo del Temple (donde un sucesor de Felipe, Luis XVI, debía consumirse preso), y con él 138 caballeros, al par que fueron embargados todos los tesoros y papeles. Con asombro y consternación se enteró el pueblo de lo ocurrido, y para calmarle hizo publicar el rey en la Santa Capilla, en todas las parroquias de París y en la Universidad los crímenes horribles y espeluznantes, y pecados nefandos contra la Naturaleza, de que se les acusaba. Un escrito con semejante contenido y con el requerimiento para iguales procedimientos fué enviado á todos los príncipes de Europa. La sola lectura de la recapitulación de estos crímenes ya indica que anduvo de por medio la superchería y la calumnia. Se les acusaba de que al entrar en la Orden renegaban de Cristo, de la Santísima Virgen y de todos los santos; recibían la enseñanza de que Cristo no era verdadero Dios, sino un falso profeta, que había sufrido la muerte por sus pecados, y que por esto el templario debía escupir la cruz, pisotearla y ensuciarla del modo más asqueroso que resiste á ser contado. Se decía que el candidato y el que le recibía debían tratarse deshonestamente, pues estaba mandada la sodomía, y era pecado entre ellos el omitirla. Los que al ser recibidos no se querían someter á estas prácticas eran decapitados ó encarcelados. Mas al ser admitidos se les imponía el secreto bajo pena de la vida. El candidato había de jurar enriquecer á

la Orden por todos los medios, aun por injusticias, pues esto no era pecado. Un templario no podía confesarse sino con un sacerdote de la Orden, y el gran maestre tenía derecho de dar la absolución de todos los pecados. En lugar del verdadero Dios adoraban al demonio en las reuniones del Capítulo, y á veces se les presentaba visiblemente en figura de un gato negro; también adoraban los Templarios un ídolo de forma de cabeza humana con una gran barba, llamado Bafomet, del cual se esperaban grandes riquezas. El cordón que todo templario llevaba sobre las carnes había sido antes puesto en este ídolo.

Tales eran las acusaciones sobre las cuales se entablaron en todas partes procesos contra los Templarios. Si bien no han llegado á nosotros los interrogatorios dirigidos por los comisarios del rey en París, en cambio se conserva el proceso verbal de varios de los interrogatorios á los cuales procedió el inquisidor de Francia.

En París los acusados comparecieron en una sala baja de su fortaleza, ante los religiosos delegados por Guillermo de París y ante los consejeros del rey. Puede consultarse una muestra de las declaraciones de los templarios en Lizerand (ob. cit., pág. 30-45). Los procesos verbales no hacen mención de torturas, pero las declaraciones posteriores de los acusados inducen á creer que no se omitieron aquéllas, y que fueron atroces (véanse documentos citados por Lea, *Histoire de l'Inquisition*, traducción de Reinach, t. III, y Vacandard, *L'Inquisition*, págs. 225 y 226). Santiago Saci declaró más adelante haber visto morir á 24 de sus hermanos de resultas del interrogatorio. De 138, unos 130 confesaron haber tomado parte en crímenes abominables. Jacobo de Molay, el gran maestre, reconoció haber renegado de Jesucristo y haber escupido á la cruz. Otros declararon haber participado en disoluciones inmundas. La mayoría, sin embargo de esto, había de retractarse más adelante de tales confesiones.

Las confesiones de los prisioneros originaron un gran escándalo, el cual acabó por agravarse por una renovada confesión que hizo públicamente Molay delante de la Universidad de París (25 de Octubre). Se llegó á obtener de él que enviase una carta á los templarios prisioneros recomendándoles que confesasen sus maldades como él lo había hecho. Estos interrogatorios de Octubre y Noviembre de 1307 tuvieron una repercusión formidable; á todas partes llegó la voz del escándalo, y á pesar de todo lo que se ha llegado á decir en su descargo, lo cierto es que la fama de la Orden jamás ha llegado á rehabilitarse por completo delante de la opinión pública.

Entre tanto, Clemente V mostraba una actitud indecisa. Enfermo entonces en Poitiers, envió mensajeros al rey el 27 de Octubre de 1307, recordándole que los Templarios estaban inmediatamente sujetos á la Santa Sede, y que, por tanto, el rey no tenía derecho de apoderarse de sus personas ni de sus bienes. Felipe debía entregar los presos á dos cardenales, y entonces el Papa mismo tomaría el proceso en sus manos. Felipe, viendo descubierto su plan, simuló someterse, prometió entregar á los mandatarios del Papa las personas de los Templarios, pero arrancó del tímido Clemente V el 22 de Noviembre la funesta Bula *Pastoralis praeeminentiae*, en la cual ordenaba á todos los príncipes que prendieran á los Templarios y embargaran sus bienes. Con esto la tormenta, que estaba entonces limitada á Francia, recibió un carácter general, y la ruina de la Orden se hizo ya casi cierta (Dupuy, *Histoire de la condamnation des Templiers*, pág. 227, 1751). Á fines de Diciembre el rey entregó los Templarios prisioneros á dos enviados del Papa: los cardenales Berenguer Fredol y Esteban de Suisy.

Pero á fines de 1307, ó tal vez á principios de 1308, Clemente V modificó del todo su actitud, pues recibió informes nuevos de cómo habían procedido los agentes del rey. Los prisioneros dignatarios, apenas pudieron hablar con los enviados del Papa en París, recobraron el valor. Jacobo de Molay y Hugo de Pairaud, visitador de Francia, retractaron sus confesiones y el gran maestre aconsejó también á los otros prisioneros que hicieran lo mismo. (Schottmüller, *Der Untergang des Templerordens*, t. II, pág. 37). Entonces el Papa comenzó á dudar del valor de las pruebas que le habían sido presentadas y se irritó por la conducta seguida por los inquisidores. Revocó los poderes de éstos y reservó á la Santa Sede el fallar en el asunto. Comenzó con esto un nuevo período en la historia del proceso, caracterizado por los esfuerzos del rey para arrancar de nuevo al Papa el proceso. Desde este punto es difícil seguir todo el desarrollo, pues los textos que á él se refieren, si bien son numerosos, no aparecen siempre exactamente fechados.

Uno de estos documentos es la respuesta anónima (que Finke atribuye á Nogaret) dada á una consulta recibida por su autor referente á la revocación de las confesiones del gran maestre y á la conducta que hay que seguir. El autor asegura que la primera declaración de Molay es la única verdadera, y aconseja proceder por vía de provisión, no de juicio. Véase el documento, con la traducción francesa en Lizerand, *Le dossier de l'affaire des templiers* (§ V, págs. 70-83). Otro documento, que debe colocarse en Febrero de 1308, es una serie de siete preguntas dirigidas por el rey á los maestros de teología de la Universidad de París. (V. en Lizerand, *Le dossier*, etc., § V, págs. 56-63). La respuesta que dió dicha entidad el 25 de Marzo no fué favorable á las pretensiones del monarca de intervenir activamente en el proceso; en lo concerniente á la suerte de los bienes pertenecientes á los Templarios era poco explícita, y en verdad engañosa (V. en Lizerand, ob. cit., § V, págs. 62-71).

Los legistas partidarios de Felipe *el Hermoso* emprendieron por este tiempo una campaña insidiosa contra Clemente V. Á principios de 1308 apareció una *Amonestación* dirigida al Papa, al que acusaba de flojedad en el ejercer la justicia y de parcialidad con los Templarios. No se conserva este documento hoy en los archivos nacionales; pero existía en tiempos de Dupuy, quien hace de él un análisis en *Histoire du Procès des Templiers* (núm. 34; 1654). Otro documento de esta clase es una pretendida *Amonestación del pueblo de Francia*, obra del libelista Pedro Dubois, quien atacó al Papa en un punto en el cual era realmente vulnerable: su nepotismo. Finalmente, conviene mencionar la *Demanda del pueblo de Francia*, del mismo Dubois, compuesta en latín, en la cual se incitaba al rey á emprenderla sin miramientos contra los Templarios. Véanse estos documentos en Lizerand, *Le dossier*, etc., § VI, págs. 84-101.

Para acabar de hacer presión moral en el ánimo del Papa hizo convocar el rey los Estados generales en Tours. La convocación lleva la fecha 25 de Marzo de 1308, y, como lo mostró Holzmann, toda ella es obra de Guillermo de Nogaret (*Wilhelm von Nogaret*, pág. 151, núm. 2). Fué redactada en términos violentos, á propósito para excitar á la nación. Esta convocatoria fué recibida sin discusión, y aun las comisiones entregadas por los electores á sus representantes muestran á las claras el espíritu de sumisión que animaba á los diputados. Véase la convocatoria y una muestra de estas cartas de presentación de los procuradores en Lizerand (ob. cit., § VII, págs. 102-109). Una vez Felipe hubo ganado á los diputados del Parlamento procuró que éstos se dirigieran al Papa para urgirle con acusaciones que procediera á ulteriores medidas. También el rey, el 27 de Mayo de 1308, se dirigió á Poitiers. Desde entonces Clemente V dejó de creer en la inocencia de la Orden.

Una parte de lo acaecido entonces en Poitiers fué público. En el Consistorio del 29 de Mayo Guillermo de Plaisians, el *alter ego* de Nogaret, pronunció un discurso largo y apasionado del cual nos ha llegado un bosquejo bastante extenso (V. Lizerand, ob. cit., § VIII, núm. 1, págs. 110-125). Á él siguieron los discursos de los representantes de cada una de los tres órdenes, de los cuales sólo conocemos las líneas generales. El Papa no se intimidó entonces con tales bravatas. El 14 de Junio tuvo lugar un segundo Consistorio, en el que Plaisians quiso recurrir de nuevo al expediente de la oratoria, para mover el ánimo de Clemente V (V. en Lizerand, ob. cit., § VIII, núm. 2, págs. 124-137). Tampoco con esto cedió el Papa.

Al mismo tiempo se iniciaron negociaciones secretas. El rey mandó que comparecieran delante del Papa templarios *elegidos*, que habían sido ya interrogados, los cuales renovaron sus confesiones (Bula *Subit assidue*, en *Mélanges historiques* de la *Collection des Documents inédits*, t. II, pág. 420). Presentó proposiciones más conciliadoras que las del 29 de Mayo. En la primera quincena de Julio el acuerdo con el Papa fué concluído: Clemente V levantó la suspensión que había pronunciado contra los inquisidores, pero decidió que los procesos contra las personas del Temple serían continuados en cada diócesis por el obispo, al cual se habrían de añadir dos canónigos, dos dominicos y dos franciscanos, y se podría llamar también á los inquisidores *(Mélanges históriques*, en la *Collection des Documents inédits*, t. II, pág. 423). La administración de los bienes de la Orden fué en adelante mixta, y confiada á curadores, nombrados mitad por el rey y mitad por los obispos. Finalmente, el 12 de Agosto creó en cada uno de los Estados y de las regiones las comisiones encargadas de proceder á una investigación acerca de la Orden, en cuanto orden, cuyos resultados serían sometidos á un Concilio que debía reunirse en Viena, que el Papa en su Bula *Regnans in coelis* convocó para el 1.° de Octubre de 1310. En él se había de resolver definitivamente la suerte de la orden del Temple. El mismo día se comunicó á todo el mundo el convenio que se había ajustado entre Felipe IV y Clemente V respecto de la hacienda de los Templarios. Según él, toda ella se debía emplear para la Tierra Santa. Los bienes raíces debían ser provechosamente administrados por personas de confianza, pero el dinero contante se debía entregar para su guarda al rey de Francia.

Á partir de 1309 se entablaron dos series de procesos en toda Europa. Los primeros eran dirigidos en cada diócesis por el obispo, asistido de una comisión de eclesiásticos. La constitución de estos tribunales ofrecía ciertamente en general á los Templarios una garantía que no habían tenido en Octubre y Noviembre de 1307. Mas en Francia, donde el derecho de elección de los Capítulos era limitado por el rey, quien con frecuencia hacía nombrar á personas hechuras suya, era esto á la verdad una débil garantía. Se puede juzgar por las instrucciones que dió el obispo de París para su diócesis (pueden verse en Lizerand, *Le dossier*, etc., § IX).

Los trabajos de las comisiones pontificales de investigación tienen mucha importancia para el estudio de la cuestión de la culpabilidad de la Orden. La que tomó su asiento en París, al frente de la cual estaba el arzobispo de Narbona, comenzó sus sesiones el 8 de Agosto de 1309, y tiene más interés que las otras, puesto que oyó un gran número de testigos, y algunos de nota. De ellos los hubo que, como Molay, rehusaron declarar algo en concreto, por sentirse amenazados y esperar poder hablar más adelante en otra ocasión en presencia del Papa. Otros explicaron por qué en sus primeros interrogatorios habían hecho cargos contra la Orden. Finalmente, otros más firmes y atrevidos osaron tomar la defensa del Temple. Tales fueron nueve prisioneros que el 7 de Abril de 1310 presentaron á la Comisión una preciosa Memoria, que constituye un brillante testimonio contra los procedimientos seguidos por los agentes del rey (V. en Lizerand, *Le dossier*, etc., § X, núm. 6, págs. 176-189). Gracias á este nuevo estado de ánimo de los Templarios para confesar la verdad, el 28 de Marzo los defensores de la Orden llegaron á 546.

Todo hacía concebir lisonjeras esperanzas para la desgraciada Orden, cuando un suceso, provocado por la intervención de Felipe, hizo retroceder las cosas á su estado anterior. El 11 de Mayo se reunió un Concilio provincial en Sens, presidido por el arzobispo, Felipe de Marigny, hermano del ministro Enguerrand; 45 templarios fueron llevados á su presencia, los cuales revocaron sus confesiones como arrancadas por la violencia. Entonces se les dijo: «Vosotros confesasteis que erais herejes, y por la confesión y la penitencia habéis sido recibidos de nuevo en el seno de la Iglesia. Si ahora lo retractáis, la Iglesia no os considera como reconciliados, sino como relapsos en la herejía, y como tales debéis ser quemados»; y fueron entregados al brazo secular. El 12 de Mayo de 1310 se les condujo al suplicio, delante de la puerta de Saint-Antoine. Ya ascendía la llama, cuando un heraldo prometió á todos la vida y la libertad si se confesaban culpables. Amigos y parientes rogaban llorando á los condenados que se sujetaran á la voluntad del rey; pero todos afirmaron la inculpabilidad de la Orden, y que durante toda su vida habían sido buenos cristianos, y en medio del estallido de las llamas se les oía invocar todavía á Cristo y á los santos.

No se puede negar que la ejecución de estos desgraciados Templarios infundió el pánico en los restantes que defendían á la Orden, como puede verse por la deposición hecha el 13 de Mayo por Aimery de-Villiers-le-Duc (V. en Lizerand, *Le dossier*, § X, núm. 7, págs. 188-193). La Comisión suspendió entonces sus sesiones, y cuando las reanudó muy pocos templarios se presentaron delante de ella, y casi nadie se atrevió á constituirse en defensor de la Orden. La Comisión dió por terminados sus trabajos el 5 de Junio de 1311, en la abadía de Maubuisson, donde residía el rey.

Al propio tiempo se habían hecho también inquisiciones sobre la orden del Temple en los otros países. También allí se celebraron sínodos provinciales y se empleó á veces el tormento conforme á la instrucción pontificia, v. gr., en Inglaterra y en Aragón; pero en ninguna parte se cometieron los horrores que en Francia. Con la mayor justicia fueron tratados los templarios en Portugal y en Alemania.

El 16 de Octubre de 1311 se abrió el Concilio de Viena, el cual debía deliberar sobre la reconquista de Tierra Santa, sobre la reforma de la Iglesia y sobre el proceso de los Templarios. Los procesos verbales de las comisiones de investigación de este proceso fueron enviados allá y estudiados por varias Comisiones. Al mismo tiempo muchos Templarios se pusieron en camino para tomar la defensa de la Orden. Una carta del Papa, del 14 de Noviembre, dirigida al rey, calculaba en unos 1,500 ó 2,000 el número de los que se habían reunido en Lyón con esta intención (Lizerand, *Clement V et Philippe IV le Bel*, apéndice núm. 30, París, 1910).

Á principios de Diciembre el Papa preguntó á la Comisión mayor del Concilio si era conveniente conceder defensores á la Orden. Todos los miembros, menos cuatro franceses y un italiano, declararon solemnemente que no se podía condenar á la Orden sin haber oído públicamente su defensa. La Comisión de prelados de todos los países y lenguas recibió los escritos que se referían á los Templarios, para que los examinaran; la mayoría de ellos se pronunció porque todos los argumentos que hasta entonces se habían reunido

no bastaban para condenar legítimamente á toda la Orden.

Entonces Felipe *el Hermoso* probó de nuevo de hacer presión sobre la voluntad del Papa. Convocó en Lyón una asamblea de diputados de los tres órdenes, como lo había hecho también en Tours. Sus embajadores se dirigieron á Viena. Estos eran Luis d'Evreux, los condes de Saint-Pol y de Boulogne, Nogaret, Marigny y Plaisians. Á partir del 17 de Enero, cada día trabajaron con el Papa y con los cardenales Arnaud de Pellegrue, Arnaud de Canteloup, Bérenger Frédol, Nicolay de Fréauville, y también con el vicecanciller (Finke, *Papstium und Untergang des Templerordens*, t. II, pág. 277). Á fines de mes nuevamente se volvieron á la corte del rey de Francia, quien el 2 de Marzo envió desde Mâcon al Papa sus últimas proposiciones: pedía la supresión de la Orden (no su condenación) y aceptaba que sus bienes fuesen adjudicados á otra Orden. Todavía las negociaciones continuaron hasta que el 20 de Marzo se presentó el monarca francés en Viena. Dos días después consultaba Clemente V por última vez en un Consistorio compuesto de la Comisión mayor del Concilio y de cardenales, acerca de la siguiente solución: Puesto caso que el rey de Francia estaba empeñado en la supresión de la Orden, y el Concilio pedía que se le concediesen defensores, venía á hacerse imposible un proceso en regla, pues su éxito era dudoso. La solución que parecía más aceptable era la de suprimir la Orden, no en virtud de un fallo, sino por vía de provisión (Finke, ob. cit., t. II, pág. 287).

Caballero templario. Escultura de León Delagrange

Tal fué la decisión que se hizo pública el 3 de Abril de 1312 en la tercera sesión del Concilio. Los motivos indicados fueron que la Orden aparecía públicamente desacreditada, era ya inútil después de la pérdida de los Santos Lugares, el alistamiento de nuevos miembros de la misma resultaba en adelante imposible, y por otra parte urgía, para evitar que no fueran disipados los bienes de la Orden el no dar más largas al asunto (Bula *Vox in excelso*). El 3 de Mayo el Papa adjudicó á los sanjuanistas los bienes del Temple, á pesar de oponerse á ello numerosos padres del Concilio, exceptuando solamente los bienes de los Templarios que vivían en España (Finke, ob. cit., t. II, págs. 296-299). Los que hubieran sido absueltos debían ser sustentados conforme á su clase en las anteriores posesiones de la Orden.

Así terminó la orden del Temple, después de doscientos años de existencia. Felipe creyó poderse apoderar en seguida del tesoro de la Orden. Afirmó que había entregado á los Templarios, para que la guardaran, una suma de 200,000 libras, y con esto de una plumada se hizo del rey el tesoro depositado en el Temple. Las posesiones las entregó en realidad á los sanjuanistas, pero hizo tales cuentas por las costas del proceso, por la sustentación de los presos, por las ejecuciones y la administración de los bienes, que los mismos sanjuanistas quedaron adeudados. La necesidad de dinero que padecía el rey tuvo fin de una vez (Cf. Langlois en la *Hist. de France*, de Lavisse, t. III, parte 2.ª, pág. 198).

El Papa reservó á su tribunal el fallo acerca de los grandes dignatarios del Temple, que hacía siete años se hallaban detenidos en el cárcel de París. En el mes de Marzo de 1314 una Comisión de cardenales y obispos adictos al rey los condenó á cárcel perpetua. Dos de los condenados, Hugo de Pairaud y Godofredo de Gonneville, escucharon en silencio la lectura de la sentencia; pero Charney y Molay protestaron, reprochándose á sí mismos el haber hecho falsas confesiones de culpabilidad y traicionado á una Orden ciertamente santa (Villani, *Istorie fiorentine*, VIII, 92). Justo es que cedamos aquí la palabra al cronista más fiel de la época, el continuador de Guillermo de Nangis: «Como el gran maestre del Temple y sus tres compañeros, los visitadores de Francia, Aquitania y Normandía, habían confesado públicamente los crímenes que se les había imputado, y persistían en su confesión, viendo, por fin, que perseveraban en no retractarse, los cardenales, después de madura deliberación, les hicieron conducir á la plaza de Nuestra Señora de París, para notificarles la sentencia que les condenaba al «muro» y la prisión perpetua. Sucedía esto el lunes siguiente á la fiesta de San Gregorio (12 de Marzo de 1314). Mas he aquí que cuando los cardenales creían que ya estaba todo acabado, súbitamente, contra toda previsión, el gran maestre del Temple y el maestre de Normandía se volvieron con entereza, y no sin alguna irreverencia, hacia el cardenal que acababa de leer (la sentencia) y hacia el arzobispo de Soissons, y declararon que retractaban sus declaraciones y todo lo que habían podido hacer anteriormente. Produjose un asombro general. Los cardenales remitieron á los acusados al preboste de París, que se hallaba presente, para que los custodiase hasta tanto que se hiciese una deliberación más completa del asunto, que se contaba poder realizar al día siguiente. Pero llegó pronto el rumor á oídos del rey de Francia, que se hallaba en su palacio. Felipe deliberó con sus consejeros, sin llamar con todo á sus letrados, y después de madura reflexión, al anochecer del mismo día mandó quemar á los dos templarios relapsos en una misma hoguera, encendida en una pequeña isla del Sena, entre el jardín del rey y la iglesia de los ermitaños de San Agustín. Afrontaron las llamas con tal resolución y sufrieron la muerte con tal constancia y menosprecio de la vida, que la muchedumbre que les contemplaba quedó poseída de admiración mezclada con estupor. Los dos acusados que no se habían retractado fueron encerrados en la cárcel que les fué señalada» (Crónica de Guillermo de Nangis, *Historiens de la France*, t. XX, pág. 609). Según las noticias de Ferretus de Vicenzia, Molay desde la pira emplazó al Papa y al rey ante el juicio de Dios dentro del término de un año (Ferretus Vicentinus, *Historia*, III; en Muratori *Scriptores*, IX, pág. 1018). El Papa murió el 20 de Abril de 1314; el rey, desde la muerte de Molay, padeció una enfermedad cuyo origen nadie pudo averiguar, y murió el 29 de Noviembre de 1314. Todavía antes que él murió Nogaret.

El conocido historiador francés Langlois emitía poco ha en *Revue des deux Mondes* el siguiente juicio imparcial acerca del fin trágico del Temple: «Así terminó la Orden de los Templarios, oprimida, no juzgada, estrangulada injustamente y sin oponer resistencia. Con injusticia; esto no sorprende á aquellos que conocen la política: ¡ay del que se hace cargoso al potentado! Sin resistencia; cosa más difícil de comprender. Los

Templarios recibieron la muerte con resignación, no tuvieron ánimo para oponer una abierta resistencia; los mejores entre los guerreros no tuvieron ni siquiera el heroísmo pasivo de víctimas. Esta actitud pacífica ¿no les exime enteramente de las más graves acusaciones que la Historia ha formulado contra ellos, de haber formado un Estado dentro de otro Estado, y amenazado la unidad y seguridad de la monarquía francesa? Sólo en Alemania y en Aragón los Templarios desenvainaron la espada, y allí nada perdieron, ni la vida ni el honor. El conde del Rhin, Hugo de Salm, *Comtur* de Grumbach, forzó con 20 caballeros armados la entrada en el Sínodo de Maguncia, y dijo allí palabras altaneras, se marchó luego libremente y fué absuelto. Si los Templarios de Francia, en Octubre de 1307, se hubieran defendido asimismo contra los esbirros del rey, sin duda hubieran sucumbido, pero hubieran muerto á la luz del sol, en vez de ser sofocados por el humo ó pudrirse en las cárceles. La circunstancia de que los Templarios de Francia en ninguna hora del proceso mostraron la más mínima propensión á servirse contra la Iglesia, de sus armas bendecidas por la Iglesia, á pesar de hallarse la Iglesia esclavizada por un príncipe secular, es, creo yo, la más evidente prueba de su inocencia, y su rendimiento, pues no quiero decir su debilidad» (*Revue des deux Mondes*, I, pág. 417, 1891).

Completan el anterior juicio las siguientes palabras de Lizerand: «La Iglesia no llegó casi ni á entrar en un proceso que ella desaprobaba, y á no haber dependido más que de ella, jamás la Inquisición hubiera tenido que ocuparse de los Templarios. Pero Clemente V no anduvo en el asunto exento de responsabilidad. Porque las calumnias, las irregularidades, las violencias, las crueldades á sangre fría, la inhumanidad anónima y administrativa de los agentes del rey no hubieran prevalecido si el Papa no hubiera dado tantas muestras de debilidad y tolerado con una resignación anormal sus usurpaciones.» (*Le dossier*, etc., p. XII).

Resta que digamos algo acerca de cómo se procedió en España en este proceso de los Templarios. No hay que negar que, si bien los Templarios prestaron grandes servicios á los reyes, esto no obstante, á veces, como soldados se excedieron en sus actos y aun cometieron crueldades, como puede inferirse de la carta del obispo de Lérida, Pedro, á Jaime II; mas no implica mucho esta acusación en los ardores bélicos de los tiempos medievales. Con todo, no parece que en la corona de Aragón se hubiera puesto en duda en aquellos tiempos la ortodoxia y moralidad de los Templarios.

Antes que en Aragón comenzó en Navarra la persecución de los Templarios, pues Doña Juana I se había casado en 1284 con Felipe *el Hermoso*, y en el verano de 1307 fué coronado rey de Navarra el hijo mayor de Felipe, por lo cual este reino tomó por modelo á Francia en su proceder contra los Templarios. El mismo monarca aragonés, Jaime II, tuvo que imponerse á Luis, á fin de que pusiese en libertad á varios Templarios aragoneses que habían sido apresados. A mitad de Octubre recibió de Felipe *el Hermoso* el requerimiento de proceder contra los Templarios. Jaime contestó al monarca francés, el 17 de Noviembre, manifestándole que no podía proceder á la detención de los caballeros monjes en tanto no se demostraran sus crímenes ó recibiera para ello órdenes del Papa (Finke, *Papstium*, etc., t. II, págs. 286 y siguientes). Un par de días más tarde escribió el rey de Aragón á Clemente V suplicándole una declaración en este punto particular. Por entonces también, deseando proceder en este asunto de acuerdo con Castilla y Portugal, resolvió enviar á estos reinos á Ramón de Montros, arcediano de Guarda, para dar testimonio de la buena conducta observada por los Templarios. Este mensaje no se realizó, pues entre tanto llegaron nuevas informaciones de Felipe á don Jaime. Sobre todo le hizo impresión el testimonio del dominico, oriundo de Barcelona y teólogo de la Universidad de París, Romeo de Zabruguera (de Brugaria), el cual le comunicó las públicas confesiones del gran maestre y otros en los días 25 y 26 de Octubre.

Desde entonces Jaime II cambió de proceder. El 1.° de Diciembre dió orden al procurador de Valencia de prender á los Templarios de aquel reino y de confiscar sus bienes. Pocos días después siguióse la misma orden en Aragón. No permitió que fueran sitiadas las fortalezas de los Templarios hasta que hubiera expirado el plazo de diez días que el inquisidor les señaló. Mas luego, por orden de don Jaime, comenzó el sitio de Peñíscola, la cual el 12 de Diciembre cayó en manos del Gobierno sin resistencia; siguió la toma de Ares, Burriana, Coves y otras plazas valencianas de los Templarios, é igualmente una serie de castillos escasamente defendidos de Castilla, Aragón y Cataluña, en el mismo mes de Diciembre. Cantavieja se resistió hasta el 16 de Septiembre de 1308. Miravet no se entregó hasta Diciembre de este año. Monzón, finalmente, prolongó su defensa hasta Mayo de 1309. Los Templarios tuvieron harto que sufrir, como lo muestra su correspondencia, que aun se conserva, hasta que el 4 de Noviembre de 1312 el Concilio de Tarragona los declaró inocentes y libres, toda vez que se hallaba ya suprimida la Orden.

Jaime II estuvo á pique de tener un grave conflicto con el Papa, pues la Bula *Pastoralis praeeminentiae* del 22 de Noviembre mandaba la detención simultánea de los Templarios y el embargo de todos sus bienes en favor de la Iglesia. Es verdad con todo que gran parte de la culpa del proceder del rey de Aragón le cupo á Clemente V, pues por su morosidad la Bula no llegó á manos del monarca aragonés hasta el 18 de Enero. Clemente V no aprobó la conducta de éste. Ni en su reino halló don Jaime el apoyo que esperaba.

Cruz de los templarios sobre una puerta de la plaza de armas del castillo de Ponferrada

En los meses de Enero y Febrero de 1308 se reunió en Tarragona la asamblea que Jaime II había convocado para tratar del asunto de los Templarios; mas ésta desaprobó la conducta del monarca. Clemente V, con todo, fué también aquí cediendo terreno como en Francia, y en cartas dirigidas al arzobispo de Tarragona, al rey y á su legado, Bernardo de Cassau, en 4, 5 y 7 de Enero de 1309, concedió que las personas y bienes de los Templarios quedasen depositados en manos del rey, hasta tanto que la Iglesia dictara su sentencia.

Jaime II no llegó á substraerse del sentimiento de codicia que en él despertaron las cuantiosas riquezas de la Orden, la posesión de las cuales parece haber sido el impulso principal que movió al rey de Francia á iniciar tan ruidoso proceso. La primera providencia que se tomó en Cataluña contra los Templarios fué el embargo de sus bienes, y en las sucesivas capitulaciones de los castillos del Temple nunca faltó la condición, exactamente cumplida, de que sus defensores debían entregar al rey cuantas joyas, armas y dineros poseían (Finke, *Papsttum*, etc., t. II, págs. 159 y 132). Aun no se había resuelto definitivamente la suerte de aquella milicia, cuando surgieron discusiones sobre la propiedad de sus bienes entre los enviados del Papa, que la reclamaban para la Iglesia, y el rey de Aragón, quien se unió al de Castilla para oponerse á la incorporación de ellos á la Orden de los Hospitalarios. Y tan decidido estaba Jaime II á reivindicar la posesión de aquellas riquezas, y sobre todo la soberanía de las fortalezas de la Orden, que en unas instrucciones enviadas á su procurador en la curia papal manifestaba que aun en el caso de que el Concilio de Viena declarase la inocencia de los infortunados templarios él «no soferría cobrassen ço que aver solien e maiorment... les forces, e assenyaladament aquelles que son en frontera o pres de mar». (Finke, t. II, pág. 89). Mientras iban y venían embajadas, Jaime II ejercía actos de dominio y disponía de los codiciados tesoros que paulatinamente acrecentaban los de la cámara real, de suerte que, después de largas negociaciones, cuando Clemente V resolvió en 1317 que el antiguo patrimonio de los Templarios fuese repartido entre la nueva milicia de Montesa y la del Hospital de San Juan, se vió obligado á otorgar al rey absoluta indemnidad de todo lo que había tomado de la disuelta Orden para sí y para otros.

Por lo que hace á los Templarios, tuvieron que pasar por el doloroso calvario de cárceles é interrogatorios molestísimos, en los que se aplicó el tormento por concesión del Papa; mas, al revés de lo que ocurrió en Francia, ni se arrancaron confesiones de culpabilidad á las víctimas, ni los testigos allegados hicieron cargos concretos contra ellos. Bajo la dirección de los obispos de Lérida y Vich, en Noviembre de 1311, se aplicó con tal rigor el tormento á los procesados, que necesitaron luego médicos y medicinas para su curación. Con todo, el Concilio de Tarragona de 1312, al dar sentencia el 4 de Noviembre, aunque les declaró inocentes, les obligó á dispersarse por los obispados en donde tenían bienes, á fin de que pudieran vivir de ellos. El rey llegó á prohibirles que se trasladasen de un lugar á otro. Este estado de cosas duró hasta que en 1331 Juan XXII les permitió poder ingresar en otras órdenes monacales.

Pasando á hablar del proceso de los Templarios en Castilla, es de notar que aquéllos se establecieron en este reino poco después que lo hicieron en Aragón. Una de las primeras fortalezas que poseyeron en aquella tierra fué la de Calatrava, que les entregó Alfonso VII *el Emperador*, para la defensa de la frontera. En la época de la historia en que nos hallamos poseían tan sólo en Castilla y León, sin contar hospitales y otros bienes, más de 30 encomiendas (Mariana, *Historia de España*, l. XV, cap. X).

Pero son bastante escasos los datos que poseemos sobre el proceso y la supresión de la Orden en Castilla. Acerca de los tiempos decisivos para ella, desde 1307 á 1308, sobre la conducta de Fernando IV y la prisión de los Templarios, sólo tenemos lo poco que nos suministra la Crónica de don Fernando: las discusiones del maestre del Temple con el rey, la reina y el infante Felipe, á las cuales siguió la entrega al rey sin lucha alguna. Raynouard llegó á ver un fragmento de interrogatorios, que en nuestro tiempo ni la sagacidad del padre Fidel Fita pudo encontrar. Como acaeció en otros reinos, también en Castilla se nombraron dos comisiones en Agosto de 1308, en las que entraron los arzobispos de Toledo y Santiago de Compostela y los obispos de Palencia y Lisboa, más cuatro auxiliares. No consta cuándo comenzaron los interrogatorios. Según Raynouard, el arzobispo de Compostela oyó en Medina del Campo las declaraciones de 30 templarios y 3 testigos; mas ningún templario hizo confesión alguna; y los 3 testigos dieron un brillante testimonio en favor de la Orden. En el mismo lugar el obispo de Lisboa tomó declaraciones á 4 que no eran templarios, y en Orense á 28 templarios y otros 6 que no lo eran. También aquí el resultado fué favorable á los acusados (Finke, *Papsttum* etc., t. II, págs. 310 y siguientes). En otro fragmento de interrogatorio, aducido por Benavides, y mejor editado por Fita, en el cual constan las declaraciones de 5 no templarios, el juicio no resulta tan favorable. Sea el que sea el valor que tenga, en éste los testigos acusaron á los caballeros de haberles oído decir que no hacían caso de las ordenaciones y entredichos de los obispos; de que solían poner en los estribos de las cabalgaduras la señal de la cruz para pisarla al montar en aquéllas; de que tenían un libro cerrado con triple cerradura, y de que en tiempo de Alfonso X habían cometido inmoralidades con un joven, á quien se hizo entrar en la Orden para informarse de los misterios que encerraba la misma. Parece, si bien no poseemos de ello prueba histórica, que estos interrogatorios de las Comisiones papales y episcopales estuvieron en conexión con los Concilios provinciales de Alcalá (8 de Noviembre de 1309) y de Medina del Campo (27 de Abril de 1310). También el 15 de Julio de 1310 el arzobispo de Toledo, Gundisalvo, convocó con idéntico objeto otro Concilio cuyos resultados se desconocen. La sentencia definitiva para los Templarios castellanos la dió el Concilio de Salamanca en Octubre de 1310, declarándoles por unanimidad inocentes del todo, si bien remitiéndose al Papa y al Concilio convocado respecto á la libertad y devolución de bienes que en aquel reino eran retenidos por los obispos (Mansi, *Conciliorum collectio*, XXV, 298). Como consecuencia de esta asamblea, y á petición del vicemaestre de la Orden, Rodrigo Yáñez, se humanizó el trato que recibían en prisiones (Mariana, *Hist. de España*, l. XV, c. X). Con razón se ha dicho que, en todo el proceso de los Templarios en España, dos cosas resaltan con la mayor evidencia: la gran rectitud de la Iglesia Española y la inocencia de los caballeros perseguidos. Es verdad que las riquezas de los Templarios fueron para algún monarca español el cebo de su codicia, mas conviene tener presente que en otros países las disposiciones relativas á los bienes del Temple tropezaron con graves dificultades, porque los príncipes territoriales extendieron á ellos sus manos. Todavía en 1320 Inglaterra hubo de ser amonestada á entregarlos.

Finalmente, conviene decir dos palabras de la suerte de los Templarios después del proceso. Los Templarios que lograron escapar de las cárceles, pues no se podían mostrar con el hábito de su Orden, ya que entonces se los hubiera quemado como relapsos, entraron en el servicio y se sustentaron con el trabajo de sus manos. Algunos de ellos hallaron refugio en algún claustro y entraron en otras órdenes. En cuanto á la opinión

pública de Francia, si bien estaba pervertida por Felipe IV y Nogaret, no continuó mucho tiempo desfavorable á los Templarios. Poco á poco pasó á la opinión contraria. Se tuvieron por mentirosas las acusaciones y se les miró como mártires. San Antonino, arzobispo de Florencia, señala como causa de la persecución la codicia de Felipe IV de apoderarse de los tesoros de la Orden. Bocaccio toma su partido y Campi refiere que en el siglo XV los Templarios eran generalmente tenidos por santos y mártires (Weiss, *Weltgeschichte*, t. VII, pág. 99).

III. — Fuentes y Bibliografía

El proceso de los Templarios, que duró cinco años, dió lugar á un gran número de escritos, que pueden agruparse en clases, correspondiendo cada uno á un momento del proceso. Una primera categoría de documentos emana de la cancillería del rey de Francia. Se reducen á un requisitorio seguido de las instrucciones particulares relativas al arresto de las personas y al secuestro de los bienes de la Orden. De este documento se sacaron muchos ejemplares que presentan pocas variantes, y fueron remitidos á las bailías, á las senescalías y á los comisarios encargados de la ejecución. Las instrucciones unas veces están en latín y otras en francés. Se conservan las dirigidas á la bailía de Amiens (Archivos del Norte, B 1458), á la de Ruán (Archivos nacionales, J 413, n.° 22), al senescal de Beaucaire (Menard, *Histoire de Nimes*, t. I, núm. 136).

Una segunda categoría de documentos la constituyen los inventarios, cierto poco numerosos. De los tales se conservan los sacados en la bailía de Caen (Archivos nacionales, J 413, núm. 29), y los concernientes al condado de Provenza, que son muchos, datan de 1308 y existen en los Archivos de Bouches-du-Rhône (B 151-158). Á los inventarios conviene añadir los procesos verbales, pues si bien los entablados por los agentes del rey de Francia no se conservan, en cambio los interrogatorios que siguieron, ya del inquisidor de Francia, ya de sus comisarios, son numerosos. Se conservan los de Bigorre, Bayeux, Caen, Cahors, Carcasona, Chaumont, Clermont, París y Troyes.

Á estos documentos, por decirlo así, de carácter oficial, hay que añadir otros de índole particular, que no dejan de ser de considerable valor. Tales son: *a*) La correspondencia del rey de Francia con los monarcas extranjeros para incitarles á proceder al arresto de los Templarios en sus reinos respectivos. Esta correspondencia nos ha llegado bastante completa. *b*) Las cartas que mediaron entre Felipe IV y Clemente V, descontento de la iniciativa del Gobierno. Esta sección, mucho más importante que la anterior, es incompleta. *c*) Consultas de orden jurídico pedidas á cuerpos semioficiales, como la Facultad de Teología de París, ó á los particulares. Colección abundante. *d*) La campaña de intimidación contra el Papa por medio de libelos aparece suficientemente representada por lo que nos ha quedado de los escritos de Pedro Dubois.

El período que se extiende desde Mayo al mes de Agosto de 1308 proporciona un gran número de documentos correspondientes á las negociaciones y acuerdos de Poitiers. Los principales son los siguientes: *a*) Los textos relativos á la convocación de los diputados de los tres órdenes en Tours, y á sus comisiones. Son numerosos, si bien su lectura es monótona y poco instructiva para nosotros. *b*) Los discursos pronunciados en los Consistorios de Poitiers por Guillermo de Plaisians; los demás no nos han llegado. *c*) Proposiciones de acuerdo enviadas al Papa de parte del rey. *d*) Decisiones pontificias que establecen definitivamente el procedimiento que se había de seguir en el proceso.

La aplicación de estas últimas decisiones dió origen á otra serie de documentos: 1.° Los procesos dirigidos por los obispos en substitución de los inquisidores, contra las personas del Temple, procesos de los cuales bien poco se conserva, mas apenas debieron de ser otra cosa que la reproducción de los de 1307. 2.° Los procesos generales hechos por los comisarios pontificios, designados para toda una región ó todo un Estado, contra la Orden, en cuanto orden. Nos han llegado los procesos de las comisiones de París, Brindis, Chipre y del Patrimonio de San Pedro.

Los trabajos de estas Comisiones de investigación terminados en 1311, á veces atropelladamente por la proximidad del Concilio de Viena, fueron resumidos para el uso de los Padres del Concilio. Poseemos el correcto resumen del proceso inglés con el significativo título: *Deminutio laboris examinantium*. No han llegado á nosotros los procesos verbales de las sesiones tenidas por las Comisiones del Concilio encargadas de este proceso. De las negociaciones escritas que mediaron en esta ocasión entre Felipe *el Hermoso* y el Papa algo queda. Solamente conocemos por entero las decisiones finales de Clemente V.

Las piezas capitales del proceso de los Templarios principalmente se encuentran en los Archivos del Vaticano, de Francia y de Barcelona. Las piezas que se conservaban en otro tiempo en la corte de Roma eran muy numerosas, de suerte que, según un inventario sacado en Aviñón, después de la muerte de Clemente V, estos documentos llenaban varias arcas ó sacos. (Ehrle, *Zur Geschichte des Schatzes, der Bibliothek und des Archives der Päpste*, en *Archiv für Literatur und Kirchengeschichte*, t. I, págs. 42-43). Estos archivos fueron trasladados á Roma, cuando los Papas abandonaron su morada de Aviñón, y depositados en el castillo de Sant' Angelo. Allí estaban en 1810 cuando Napoleón I se apoderó de ellos y los hizo trasladar á París. Sobre ellos hizo Raynouard sus investigaciones, y halló gran número de documentos nuevos, cuya lista dió en el apéndice de su obra, que citaremos luego. Si bien estos archivos fueron restituídos al Papa por el tratado de París, cuando llegaron á Roma estaban ya mermados. Los documentos que subsisten en Roma son de dos clases. Una de ellas la forman los interrogatorios de Poitiers y de Chinon en 1308, y conciernen á las personas del Temple. La otra comprende las investigaciones ordenadas contra la Orden, en cuanto orden, es decir los documentos sometidos al Concilio de Viena. Los documentos franceses eran muy numerosos al principio. Mas ahora se conservan relativamente muy pocos por la razón que indicó Langlois (en su obra *Les papiers de Guillaume de Nogaret et de Guillaume de Plaisians au Trésor des chartes*, en las *Notices et extraits des manuscrits de la Bibliothèque nationale*, t. XXXIX, pág. 214), á saber, por el pésimo uso que estaba en vigor en Francia en la época de Felipe *el Hermoso* de permitir á los ministros llevarse á su domicilio los documentos del Estado para estudiarlos, los cuales no siempre eran devueltos al ocurrir la muerte de aquéllos. Los documentos relativos á los Templarios están hoy repartidos en los Archivos nacionales de Francia en tres legajos (J 413-416), y con bastante confusión. Sólo una serie es completa, la que concierne á los nombramientos de diputados para la asamblea de los Estados en Tours, y cuenta más de 150 números. Un manuscrito de la Biblioteca Nacional (manuscrito latino 10919) contiene, entre otros documentos, la memoria de Molay y los libelos de Dubois. Finalmente, la Comisión pontificia de investigación de 1309-1311 redactó dos ejemplares de su proceso verbal, uno en pergamino y el otro en papel. El primero fué enviado al Papa y se conserva apenas legible en los archivos vaticanos; el segundo fué depositado en el tesoro de Notre-Dame, y desde 1793 pasó á la Biblioteca Nacional (manuscrito latino 11796). Está muy bien conservado, si bien contiene muchas abreviaturas.

Los archivos de Barcelona relativos á los Templarios fueron explotados y publicados por Finke, en su obra *Papsttum und Untergang des Templerordens* (2 t. Münster, 1907), quien se aprovechó también de los dos archivos antes mencionados. Los documentos aparecen en el tomo 2.°: *Quellen*. En donde encontró material más abundante fué en el Archivo de la Corona de Aragón. Finke agrupa estas fuentes en tres capítulos. El primero contiene cartas, informes y consultas referentes á la supresión de la Orden del Temple. En el segundo están las relaciones de la embajada aragonesa para el Concilio de Viena, dirigidas al rey Jaime II, y las contestaciones de este monarca. Finalmente, el capítulo tercero comprende preciosos documentos relativos al proceso de los Templarios.

Pasando ahora á tratar de la bibliografía moderna, que es la única que interesa, relativa á la historia y proceso de los Templarios, hemos de mencionar en primer lugar la obra de Pedro Dupuy, que apareció en 1654 con este título: *Traitez concernant l'Histoire de France, sçavoir la condamnation des Templiers*, etc. Dupuy, como archivero que era, pudo haber á las manos muchos documentos que hoy no se conservan. Pero Dupuy, como oriundo de Francia, se empeñó en defender á Felipe *el Hermoso*, á quien llama *un des grands rois qui aient gouverné notre monarchie*. Por razón de este prejuicio no llegó á ver claro en este asunto.

Cuarenta años más tarde Baluze publicó sus famosas vidas de los Papas de Aviñón, rotuladas así: *Vitae paparum Avenonensium, hoc est historia pontificum romanorum qui in Gallia sederunt ab anno MCCCV usque ad annum MCCCXCIV* (2 vol. en 4.°, París, 1693). Baluze, al publicar en esta obra una serie de crónicas y documentos de archivos, llegó á tratar del asunto de los Templarios y editó una serie de documentos, sacados la mayor parte del manuscrito latino antes mencionado 10919, que actualmente se guarda en la Biblioteca Nacional de París. Por desgracia, el autor de esta obra, el cual fué secretario de Pedro de Marca, arzobispo de Toulouse, ferviente galicano, estaba harto penetrado del mismo espíritu, y le faltó la imparcialidad necesaria para escribir una historia objetiva. Este, sin duda, le movió á omitir la protesta dirigida por el Papa al rey de Francia después del arresto de los Templarios. Por sus reprensibles defectos, la Sagrada Congregación del Índice prohibió esta obra por los decretos del 5 de Mayo de 1698 y del 7 de Julio de 1699. Por fortuna, recientemente, G. Mollat está publicando una nueva edición muy corregida y mejorada, en cuatro tomos, en la cual además ha enmendado la grave falta, en que había incurrido Baluze, de fechar mal la correspondencia entre Clemente V y Felipe *el Hermoso;* pues Baluze, víctima de un error muy común en la mayor parte de los eruditos de los siglos XVII y XVIII, contó los años del pontificado de Clemente V á partir de la elección, es decir, desde el 5 de Junio de 1305, y no á partir de la coronación del Papa, que tuvo lugar en Lyón el 14 de Noviembre siguiente. Es de lamentar que en esta nueva edición de Mollat tarde tanto en salir el tomo 2.° Han salido, en cambio, los volúmenes I, III y IV (París, 1914-22).

Dupuy y Baluze son historiadores del siglo XVII. Pasando ahora á hablar de las publicaciones que han visto la luz en el siglo XIX, conviene mencionar en primer lugar á Raynouard, quien se interesó vivamente por la tragedia de los Templarios y hojeó los archivos pontificios en aquel tiempo que permanecieron en París. Encontró documentos nuevos referentes á este asunto, y puede asegurarse que fué el primero que comenzó á ver clara la verdad encerrada en el proceso. Movido por la evidencia, mostró con elocuencia aplastante las razones que pueden darse de la inocencia de la Orden. Sólo fué de doler que Raynouard, que conoció tan gran número de documentos, hiciera citaciones tan sucintas de los mismos. El título de esta obra es el siguiente: Raynouard, *Monuments historiques relatifs à la condamnation des Templiers* (París, 1813).

Michelet se propuso la publicación completa de los documentos utilizados por Raynouard, pero no logró llevar á cabo su empresa, pues no publicó más que el proceso de los Templarios en París y en Elna, y el de la Comisión pontificia de investigación de París: *Procès des Templiers*, publicado por Michelet en la *Collection des Documents inédits* (2 vol., en 4.°, París, 1841-51). El texto presentado por Michelet ciertamente no es irreprochable; con todo, esta obra es esencial para un estudio completo de este punto histórico.

En orden cronológico á Michelet le sigue Boutaric, quien en 1862 publicó, como complemento á su libro sobre Felipe *el Hermoso*, documentos sacados de los archivos nacionales y del manuscrito latino 10919: Boutaric, *Notices et extraits de documents inédits relatifs à l'histoire de France sous Philippe le Bel*, en las *Notices et extraits des manuscrits de la Bibliothèque nationale* (t. XX, págs. 83-237, 1862). Los documentos más importantes publicados por Boutaric son las Memorias ó discursos, algunos de los cuales sin duda han de atribuirse á Pedro Dubois. Diez años después dió á luz una segunda serie de documentos sacados principalmente del manuscrito anterior y omitidos por Baluze: Boutaric, *Clement V, Philippe le Bel et les Templiers*, en la *Revue des questions historiques* (t. X, 1871, y XI, 1872). De estos nuevos documentos, los más interesantes para nosotros son los que se refieren á los arrestos de 1307 y á las negociaciones de Poitiers del año siguiente. Es lástima que afeen á esta obra ciertas imperfecciones en la lectura y también faltas de traducción.

Á fines del siglo XIX el proceso de los Templarios dió lugar todavía á varias publicaciones, entre las cuales sobresalen las de K. Schottmüller, de H. Prutz y de H. Finke. Schottmüller, en el segundo volumen de su trabajo, publicó varios textos del archivo del Vaticano, que había conocido ya Raynouard: los interrogatorios de los Templarios presentados al Papa en Poitiers á fines de Junio y principios de Julio de 1308 (págs. 13-71); los procesos verbales de las comisiones encargadas de la investigación contra la Orden en Brindis (págs. 108-140), en Chipre (págs. 147-400) y en el patrimonio de San Pedro (págs. 404-419); extractos del análisis del proceso hecho en Inglaterra para uso del Concilio de Viena (págs. 78-102). Esta obra lleva por título: K. Schottmüller, *Der Untergang des Templerordens. Miturkundlichen und kritischen Beiträgen* (2 vol., Berlín, 1887).

Al año siguiente Prutz publicó varios documentos notables como apéndice de su libro: H. Prutz, *Entwickelung und Untergang des Tempelherrenordens* (Berlín, 1888), en 8.° Tales son: los procesos verbales de los procesos hechos en Bigorre, Bayeux, Caen, Cahors, Chaumont, Clermont, Troyes (apéndice VI), y una parte de los inventarios de los bienes del Temple en Provenza, conservados hoy en los archivos de Bouches-du-Rhône (págs. 335-345).

Mas la aportación moderna más rica de documentos, para la historia de los Templarios, sin duda se debe al profesor de historia de la Universidad de Friburgo de Brisgovia, Enrique Finke, quien, como hemos dicho antes, exploró por primera vez, además de los archivos de Francia y los del Vaticano, los de Barcelona, y en particular el muy rico de la Corona de Aragón. Él publicó las confesiones de Jacobo de Molay delante de la Universidad el 25 de Octubre de 1307 (núm. 149), los interrogatorios de Caen (núm. 151), de Cahors (número 152), de Carcasona en 1307 (núm. 153), el de los dignatarios de la Orden en Chinon en 1308 (núm. 154); él esclareció muchos puntos del proceso, dió á conocer

al denunciador de la Orden, y el pormenor de las negociaciones de Poitiers y de Viena; finalmente, dió una interpretación excelente de los documentos ya conocidos, y un análisis de los trabajos de la Comisión pontificia de investigación de París, que es una obra maestra de penetración. Un excelente complemento de esta obra son sus famosos tres volúmenes: *Acta Aragonensia* (Berlín y Leipzig, 1908-22).

Conviene advertir que no han visto la luz pública todos los documentos relativos al proceso de los Templarios, pues constituirán todos reunidos una colección de 3,000 páginas. Lo cual no debe maravillar á nadie, si se tiene presente que solamente el inquisidor de Francia interrogó personalmente ó por comisarios á 138 prisioneros sólo en París; y la Comisión pontificia, que resid a en esta ciudad, tomó registro de 232 deposiciones. Se impondrá, pues, una selección, y esto es lo que ha intentado, acertadamente, á lo que creemos, Lizerand con su obra de poco tamaño, que tantas veces hemos citado en este trabajo: Jorge Lizerand, *Le dossier de l'affaire des templiers, édité et traduit* (Par s, 1923). Este libro comprende (núm. I) la Memoria de Jacobo de Molay sobre el proyecto de reunión de las dos órdenes del Temple y de los Hospitalarios, Memoria que constituye como una introducción al proceso. Viene luego (núm. II) la orden de arresto dictada por Felipe IV contra los Templarios, en la cual expone los crímenes que se imputan á la Orden y las instrucciones dirigidas á los comisarios encargados del arresto. Por lo que toca á la primera parte del proceso (inquisición dominicana), se contenta Lizerand con el inventario de los bienes de la casa de Baugie sacado el 13 de Octubre de 1307 (núm. IV) y con las deposiciones de tres dignatarios, que confirman las acusaciones, y una deposición negativa (núm. III).

Para aclarar el segundo período del proceso, en el cual los agentes de Felipe intervienen con energía, y los documentos dan al proceso su verdadera fisonomía, presenta Lizerand más abundancia de material. Nos da varias consultas jurídicas (núm. V), dos libelos de Pedro Dubois (núm. VI), la carta de convocación de los Estados en Tours (núm. VII), y dos discursos de Guillermo de Plaisians (núm. VIII), quien recibió en Poitiers el encargo de negociar con el Papa.

En el tercer período del proceso (1308-11), dirigido ya contra la Orden en cuanto Orden, tiene interés la deposición de los testigos, los cuales hallan la garantía del secreto, se presentan voluntariamente y, por lo menos al principio, deponen con cierta libertad. Por esta razón presenta Lizerand varias deposiciones, las tres de Molay, que están llenas de reticencias, las de prisioneros que revocan abiertamente sus anteriores confesiones, y la de un teólogo, Pedro de la Palud, O. P. (creado más tarde patriarca de Jerusalén por Juan XXII), quien en su declaración parece presentar la opinión de la gente (núm. X). No quiso Lizerand presentar el testimonio de los que permanecieron en su confesión, porque, como él advierte (p. XXIII), estas deposiciones son la mayor parte de templarios reconciliados por el obispo de París, los cuales tuvieron más cuenta de no comprometerse con una nueva deposición, considerándose dichosos por haber escapado de tan trágica aventura. Siguen luego dos cartas de Felipe *el Hermoso* referentes á la decisión final del Papa (núm. XI). Finalmente, por vía de apéndice va en esta obra un extracto de la regla del Temple, relativa á la ceremonia de la recepción de los nuevos hermanos en la Orden, á fin de que se puedan confrontar las prescripciones de la regla con las prácticas objeto de acusación.

Es verdad que todos los documentos editados por Lizerand habían sido publicados ya, pero es de alabar que todos, fuera del que aparece en el núm. IX, hayan sido tomados directamente de los manuscritos, con lo cual se han podido corregir los textos de ediciones anteriores, algo defectuosos, y particularmente los dados por Boutaric. Además, Lizerand ha sido el primero en darnos la traducción de estos textos antiguos, algunas veces difíciles de entender en todos sus pormenores. Completa esta obra, otra del mismo autor, bastante anterior: Lizerand, *Clément V et Philippe IV le Bel* (París, 1910).

Además de las obras antes mencionadas, conviene citar por su importancia las siguientes: F. Wilcke, *Geschichte des Ordens der Tempelherren* (2 vol., Leipzig, 1824-26; 2.ª ed., Halle, 1860); Maillard de Chambure, *Règles et statuts secrets des Templiers;* Havemann, *Geschichte des Ausgangs des Tempelherrenordens* (Stuttgart, 1846); Chowanetz, *Die gewaltsame Aufhebung und Ausrottung des Ordens der Tempelherren* (Münster, 1856). De Boutaric, además de las obras antes mencionadas, debemos citar: *La France sous Philippe le Bel* (París, 1861); y *Documents inédits sur l'histoire de Philippe le Bel* (París, 1861); Wenck, *Clemens V und Heinrich VII* (Halle, 1882); Prutz, *Malteser Urkunden und Regesten zur Geschichte der Tempelherren und der Johanniter* (Munich, 1883); Hagenmeyer, *Le procès des Templiers à propos d'un livre récent* (París, 1885); De Curzon, *Règle du Temple* (París, 1886); *Regestum Clementis papae V, cura et studio monachorum ordinis S. Benedicti, 9 anni* (Roma, 1885-88); *Appendices* (1892); Lavocat, *Procès des frères et de l'ordre du Temple* (París, 1888); Lea, *A History of the Inquisition* (III, Londres, 1888);, obra que debe ser le da con cautela; Döllinger, *Akademische Borträge* (III, 245 y siguientes, Munich, 1891); Gmelin, *Schuld oder Unschuld des Templerordens, mit Tabellen über die Verhöre von Paris und Poitiers* (Stuttgart, 1893); Grange, *The Fall of the Knights of the Temple*, en *Dublin Review* (329-346, 1895); Holtzmann, *Wilhelm von Nogaret* (Friburgo de Brisgovia, 1898); Funk, artículo *Templer*, en *Kirchenlexikon* (t. XI, 1312-1345); Weiss, *Weltgeschichte* (t. VII, 86-100); Langlois, *Le procès des Templiers*, en la *Revue des Deux Mondes* (t. CIII, págs. 412-416, 1891); *Les derniers Capétiens*, t. III de la *Histoire de France*, de Lavisse (págs. 194-196, 1903). Sobre todo, puede verse una información riquísima de todo este asunto y abundante bibliografía, que omitimos transcribir aquí, en Hefele-Leclercq, *Histoire des Conciles* (t. VI, págs. 504-726, París, 1914-1915). Para lo relativo á España, pueden consultarse: A. Benavides, *Memorias de D. Fernando IV de Castilla* (t. I, págs. 599-675, Madrid, 1860); Gams, O. S. B., *Die Kirchengeschichte von Spanien* (t. III, págs. 260-279 y 373-374, Ratisbona, 1876); Vicente de La Fuente, *Historia eclesiástica de España* (t. IV, págs. 345-348 y 585; 2.ª ed., Madrid, 1873); Rubió, Álós, Martorell, *Inventaris inèdits de l'orde del Temple a Catalunya*, en *Anuari del Institut d'Estudis Catalans* (páginas 385-407, 1907); Joaquín Lorenzo Villanueva, *Viaje literario á las iglesias de España* (t. V, págs. 175-232, Madrid, 1806); Sáenz de Aguirre, *Collectio Maxima Conciliorum omnium Hispaniae* (t. V, págs. 230-234, 2.ª ed., Roma, 1755); Mariana, *Historia general de España* (l. XV, c. X); Mourret-Echalar, *El Renacimiento y la Reforma*, en *Historia general de la Iglesia* (t. V. parte 1.ª, págs. 62-77, Barcelona, 1921); Francisco Carreras y Candí, *Los Templaris á Prades* (en *Miscelánea Histórica*, Barcelona, 1910); Joaquín Miret y Sans, *Les Comandes dels Templers de Gardeny* (Barcelona, 1907); Joaquín Ayneto, *Historia de los Templarios en Aragón y Cataluña* (Lérida, 1904).

TEMPLE. (Etim. — De *templar.*) m. TEMPERIE. || TEMPERATURA. (1.ª acep.). || Punto de dureza ó elasticidad que se da á un metal, al cristal, etc., templándolos. || fig. Calidad ó estado del genio, y natural apacible ó áspero. *Estar de buen,* ó *mal,* TEMPLE. || fig. Arrojo, valentía, energía de la persona. || fig. Medio término

ó partido que se toma entre dos cosas diferentes. || *Amér.* En Chile, enamoramiento. || En el Ecuador, energía, valor. || *Mús.* Disposición y acuerdo harmónico de los instrumentos. || AL TEMPLE. m. adv. *Pint.* V. PINTURA AL TEMPLE.

TEMPLE. (Etim. — Del franc. *temple*, templo.) m. Religión de los templarios; hoy se llaman así algunas iglesias que fueron suyas.

TEMPLE. *Arm.* Enfriamiento repentino de la hoja de las espadas ó armas blancas, después de haberla sometido á una temperatura elevada, con lo que el acero adquiere su gran dureza. Según Justino, los españoles templaban las armas en los ríos Bilbilis y Chélibe, y no tenían estimación las que no se hubiesen templado en ellos; los que vivían en las inmediaciones de estos ríos se distinguían por el buen temple de sus armas, no teniendo las aguas de ningún otro río la virtud de las del Chélibe, que dice Zurita ser el mismo que el que pasa cerca de Tarazona con el nombre de Queiles. Antes, todas las armas de Toledo se templaban en el agua de un pozo que había en el mismo taller de la fábrica y á cuyas virtudes se atribuían en gran parte las excelentes condiciones de las hojas allí fabricadas; pero desechada tal preocupación hace ya mucho tiempo, el temple se verifica en agua corriente, que nunca está muy fría, porque los depósitos se tienen en los mismos locales que ocupan las fraguas. Las temperaturas extremas inferiores á 5° sobre cero ó superiores á 25 influyen mucho en los resultados del temple; pero en las condiciones ordinarias del agua, las variaciones que puede haber entre 14 ó 15° y 23 ó 24 no acusan diferencias sensibles. La operación requiere, como puede comprenderse, mucha práctica, sobre todo para apreciar el calor más conveniente de la calda. Calentada la hoja al rojo obscuro, por igual, se sumerge de canto, y de punta á espiga, en el depósito de agua, con una inclinación de 15 á 20°; acto continuo se le da una cuarto de vuelta sobre sí misma, y en esta posición, es decir, teniendo uno de sus planos hacia arriba, se la agita ligeramente de abajo arriba, y se la saca del agua. Al calentar las hojas para el temple, se les da una mano de jabón, con objeto de que interponiéndose entre el metal y la capa de óxido que se forma, se desprenda después este óxido más fácilmente al sumergir en el agua las hojas y queden las superficies más limpias, lo que permite también apreciar mejor después los colores del revenido. Las hojas, después del temple, presentan un color blanco mate, como si estuvieran cubiertas de una capa de estaño; el metal ha tomado tal dureza, que resiste á la lima; pero al mismo tiempo se vuelve agrio y extremadamente quebradizo. En èste estado, la hoja sería completamente inservible porque no resistiría el primer golpe; hay que moderar con el *revenido* los efectos del temple, y á dicho fin el maestro examina cuidadosamente la hoja en toda su longitud, para deducir por el color y por otros indicios que le sugiere la práctica aquellas partes en que el temple ha sido más fuerte, ó, como dicen los operarios, en que el acero ha tomado más fortaleza, y que conviene recalentar con preferencia. Después de cada calda, el maestro se cerciora de haber corregido el defecto de aquellas partes y busca otros nuevos, sujetando la hoja en una horquilla ó escuadra fija al yunque, y flexionándola á derecha é izquierda y de arriba abajo con una *tienta* ó *muletilla* enmangada, para apreciar la elasticidad y resistencia de cada parte. Las caldas deben ser siempre á temperatura moderada, y para no rebasar la debida, los operarios, no sólo se guían por el color (que debe ser ligeramente violáceo), sino que usan, á modo de pirómetro, un pedazo de cuerno de carnero, el cual, pasado sobre la hoja, no debe tostarse ni producir humo.

TEMPLE. *Artill. Temple de proyectiles.* Todas las modernas teorías de fabricación de proyectiles tienden á llevar lo mas al final posible la operación del temple, que ha tomado la importancia que realmente merece. Vamos á describir brevemente cómo se practica esta operación en la fábrica española de Trubia, desde 1925, fecha en que fueron reorganizados los talleres y adoptadas las últimas orientaciones en esta materia.

Cuando los proyectiles llegan al taller de temple, se procede inmediatamente á clasificarlos en tres grupos, según las coladas de que proceden; entran en el primer grupo los que tienen de 0,45 á 0,5 de carbono; forman el segundo los que contienen de 0,5 á 0,6 y quedan para constituir el tercero los que presentan de 0,6 á 0,7 de carbono. Dentro de cada grupo sufren todos los proyectiles las mismas temperaturas del temple y revenido. Se templa por el procedimiento llamado *temple al enfriamiento*, para lo cual se calienta el acero á una temperatura superior en unos 100° á la del punto crítico en el calentamiento, y sumergiéndolo en el líquido de temple al descender la temperatura hasta unos 25° sobre la del punto crítico en el enfriamiento. Los puntos críticos se determinan principalmente por los aparatos Saladin-Chatelier. Las temperaturas de revenido se varían de 20 á 30° de un grupo al siguiente, es decir, que si los del primer grupo quedan revenidos á 520°, los del segundo se revienen á 540 y los del tercero á 560. Los proyectiles suelen estar de sesenta á noventa minutos, según los calibres, en los hornos de templar, é igual tiempo en los de revenir. Se cargan en las dos soleras inclinadas del horno de templar y salen por el otro extremo á la temperatura deseada. Las dos soleras han de mantenerse siempre llenas de proyectiles, ó sea que cada par de proyectiles que se sacan á tiempos iguales, cada minuto, se colocan otros dos en las puertas de carga. Y si está bien determinada la curva de calentamiento del hogar, los proyectiles tienen todos á la salida la misma temperatura. Los obreros ayudatempladores reciben en cestos suspendidos en vía aérea los proyectiles y los empujan al tanque de aceite, donde los reciben dos templadores, los cuales por el intermedio de una cadena y polea los introducen en el tanque. Al minuto de estar en el tanque de aceite, se sacan los dos proyectiles, que pasan á un segundo tanque de agua corriente, donde están otro minuto, para ir ya completamente fríos al revenido, y mientras salieron del horno ya están preparados otros dos proyectiles dispuestos á ser templados. Al revenido van los dos proyectiles por su propio peso, suspendidos en una vía aérea inclinada, y una vez en el horno de revenido, los dos obreros cargadores los colocan en las dos soleras inclinadas del horno. Al salir del horno de revenido, el proyectil empuja al que salió el minuto anterior, colocado en la puerta del horno y lo hace caer en un tanque de agua, donde se enfría rápidamente. Prácticamente se ha comprobado que este enfriamiento rápido del proyectil en el agua no altera las características mecánicas del acero y es independiente de la temperatura que tenga el agua, y, por tanto, de la velocidad de enfriamiento. También se ha observado que no se ha roto ningún proyectil tratado de esta manera y que todos los proyectiles así tratados se oxidan menos que dejándolos enfriar en el aire lentamente, una vez salidos del horno de revenido. Esto tiene, además, la ventaja de que los obreros no sufren accidentes por quemaduras, puesto que manejan proyectiles completamente fríos. Todos los proyectiles, al salir del tanque de agua, pasan á ser medidos de su dureza, operación sumamente importante y que permite, además, estar continuamente al corriente de la marcha del horno y de su rendimiento. En este régimen de temple resulta que cada minuto salen dos proyectiles del horno de temple, dos del tanque de aceite, dos del agua y dos del horno de revenido y se colocan, también cada minuto, dos proyectiles en el horno de temple,

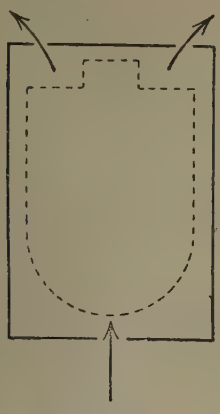


FIG. 1 *a*

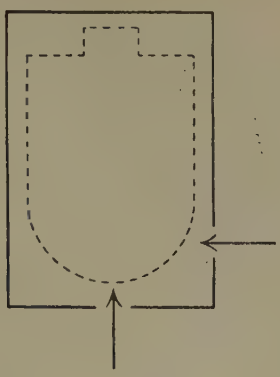


FIG. 1 *b*

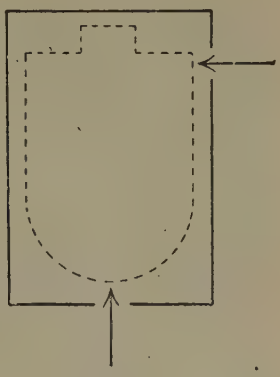


FIG. 1 *c*

Tipos de aparatos de inmersión Guillet

dos en el tanque de aceite, dos en el de agua, dos en el horno de revenido y dos en el tanque de agua del revenido. Durante la guerra de 1914-1918 algunas fábricas francesas templaron los proyectiles en aceite mineral, como, por ejemplo, la gran factoría Dion-Bouton. Otras, en su mayoría, lo hicieron en agua, con los aparatos de aspersión, primero, y después con los de inmersión, empleando el tipo ideado por Guillet (fig. 1) y adoptado después de numerosos estudios y ensayos, con el objeto de evitar las roturas muy frecuentes que sufrían los proyectiles. Con el procedimiento Guillet las roturas y deformaciones no desaparecieron del todo, y esto dió lugar á una gran inspección artillera, que realizó el sabio Portevin en toda Francia. La memoria que escribió la reproduce casi textualmente la *Revue de Metallurgie* en el núm. 5, publicado en Mayo de 1922. El procedimiento de temple en agua por aspersión era el que anteriormente se empleaba en el mismo Trubia, pero la práctica demostraba que no era lo suficientemente seguro para evitar los roturas y prevenir las deformaciones.

El aparato de inmersión, último de Guillet, tampoco evita ligeras deformaciones, pero ya resulta mucho más perfecto que los anteriores tipos. Tiene la disposición que puede verse en la figura 2. El mismo Guillet hizo unas experiencias para comparar su aparato definitivo de inmersión con el que se empleaba de aspersión (fig. 3), y resultó mucha ventaja para el tipo de inmersión. En los ensayos de dureza por cada 1000 proyectiles resultaron buenos 92 de los procedentes de la aspersión y 97 de los de la inmersión. En las pruebas de rotura estallaron 1 en el temple y 8,2 en la prueba hidráulica, en los de aspersión, y sólo 1 en la prueba hidráulica y ninguno en el temple en los de inmersión. Sin embargo, el aparato de inmersión de Guillet presenta los siguientes inconvenientes: 1.° exige un gasto mínimo de 4,5 litros de agua por segundo, cuando se templan granadas de 7,5 cm.; 2.° relación constante del gasto de agua del tubo interno al gasto de agua externo; 3.° centrado perfecto del proyectil, para que el espesor de la lámina exterior de agua, entre aparato y proyectil, sea siempre de 1,8 mm.; 4.° á la cánula del temple interior ha de llegar el agua con un gasto de 2 litros y con la presión de 10 m. Cualquier variación, por pequeña que sea, en los cuatro puntos anteriores origina un número considerable de proyectiles rotos y deformados. Por esto este procedimiento de temple, que resulta bueno para una industria militar, dadas las normas por las que ésta se rige en todos los países, no resulta práctico en los talleres particulares, en caso de movilización, á los que precisa darles el tratamiento térmico resuelto con el menor número de complicaciones posibles; esta sencillez se ha llegado á conseguir y es del modo cómo se ha implantado en Trubia.

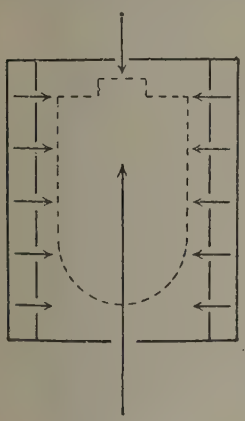


FIG. 2

Aparato de aspersión

En Inglaterra se trató de ahorrar el temple y revenido de los proyectiles, para lo cual se hizo una modificación en el trazado, dando á los proyectiles un espesor mayor en sus paredes con la consiguiente disminución de volumen interior, y, por tanto, disminución también de balines y de carga explosiva en las granadas. Se ensayaron asimismo aceros especiales, más caros y de composición química que diera las características mecánicas con sólo laminarlo. En España, la Constructora Naval de la Carraca hizo esta última prueba cuando comenzó á fabricar granadas de metralla de 7,5 cm. Las pruebas se hicieron con acero-níquel fabricado en los Altos Hornos de Vizcaya, pero se vió que el procedimiento no respondía á lo que se esperaba y que resultaba demasiado caro. También se ensayó el acero al carbono.

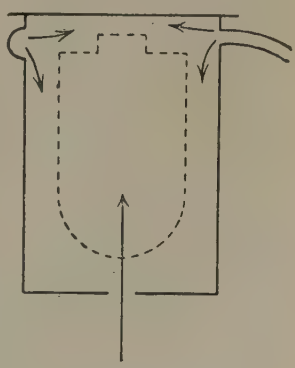


FIG. 3

Aparato Guillet, tipo definitivo

En los Estados Unidos se templó casi en su totalidad en aceites minerales, pero el terminado de la operación de temple dejaba mucho de ser perfecto. En

Rusia, durante toda la citada guerra, se templó en aceite, lo mismo que en América y con idénticos métodos y procedimientos. En Inglaterra también se empleó mucho el temple en aceite.

El aceite que se emplea en España para esta clase de temple es el de transmisiones y también el aceite de orujo más barato que expende el comercio. Las pérdidas de aceite alcanzan en Trubia 1,5 litros por hora de trabajo, y esta pérdida está compensada con exceso, comparada á cuando se templaba en agua, por las siguientes razones: disminución total del número de proyectiles rotos (hubo día en que se llegó al 15 por 100); rendimiento casi doble. La granada-metralla de 7 cm. se templaba antes al salir de laminar con un peso de 4,218 kg., y la de 7,5 cm. alcanzaba un peso de 5,452 kg.; hoy se templan con 2,290 y 3,235 kg., respectivamente, y una proporción igual sucede en los otros calibres. Hay que tener en cuenta que el gasto de carbón en los hornos es proporcional al peso del metal calentado. Las caracteristicas mecánicas del acero mejoran notablemente y dentro de límites más pequeños, y por su mayor regularidad se disminuyó el número de lotes que hubo necesidad de volver á templar; cuando más se llega al 1 por 100, mientras que antes se alcanzaba el 4 por 100 muy fácilmente. En cuanto al revenido, hoy debe repetirse como máximo en una proporción del 2 por 100, cosa que antes era del 8 por 100. No sufriendo deformación sensible los proyectiles en el temple, permiten que se traten casi terminados, dándoles después sólo una ligera pasada en conclusión, que puede efectuarse en torno ó en repasadera.

Antes todas las operaciones mecánicas se hacían con el proyectil ya templado. Eran éstas las siguientes: cortar al largo y refrentar el culote en desbaste, desbaste exterior, limpieza de interior del culote ó asiento del diafragma, hacer la canal de bando y el espoleado, hacer el perfil y roscado de la ojiva ó roscado del alojamiento del detonador. Todas estas siete operaciones se hacían con resistencia á la rotura por tracción de 90 kg. por milímetro cuadrado. Hoy se efectúan sobre el cuerpo del proyectil sin templar, con lo que se obtiene un menor tormento en las máquinas-útiles, gasto menor de herramientas y mayor producción, ya que se ha podido aumentar las velocidades, avances y profundidad de corte. Este procedimiento tiene la gran ventaja de que cuando deba acudirse á la industria particular para la producción de proyectiles no habrá necesidad de hacer modificaciones de ninguna clase, pues los tornos corrientes podrán servir, cosa que antes hubiera sido del todo imposible, por no estar dispuestas la mayoría de las máquinas de los particulares para trabajar un material tan duro como era el del proyectil ya una vez templado.

Para que la operación total de temple pueda hacerse del modo que hemos indicado, precisa que los hornos de temple y revenido reúnan ciertas condiciones. La primera es que el horno sea sencillo en su manejo y vigilancia; por tratarse de temperaturas no muy altas, pueden no tener recuperadores; así resultan mucho más económicos. Han de efectuar un calentamiento lento y progresivo, con la curva de calentamiento que se determine en atmósfera neutra; mucho mejor, para más seguridad reductora, y con ligera sobrepresión en el laboratorio. Así se evitan oxidaciones en la superficie del metal que se trata; oxidaciones que al templar son la causa evidente de roturas y deformaciones, por las tensiones que se originan al no enfriar por igual á toda la masa del metal. Deben tener solera inclinada (basta un 10 por 100) y bien plana, para que los proyectiles rueden por ella al avanzar. Deben ser de marcha continua, ó sea que se carguen los proyectiles por una extremidad y salgan por otra. Los proyectiles, como es natural, entran por el lado más frío y salen por el más caliente, y para que este calentamiento sea realmente progresivo, hay que utilizar un horno isotérmico. Los de Trubia son gasógenos tipo Hermansen, de Bilbao. Cada horno tiene el gasógeno en el centro, y á los lados van los dos laboratorios, por cuya solera inclinada avanzan los proyectiles. La figura 4 da una idea de la disposición de estos hornos. El consumo de carbón en ellos es de un 9 por 100 del peso del metal tratado por el temple, y el 6 por 100 para el revenido. Se emplean carbones asturianos «todo uno» mezclando seco y graso, los dos de llama larga, para obtener aproximadamente un 15 por 100 de materias volátiles. La manipulación del carbón hay que hacerla de manera que no interrumpa ninguna otra operación de taller; para lograr esto basta instalar unas sencillas carboneras de chapa, encima del mismo horno y junto á la tolva de carga del gasógeno.

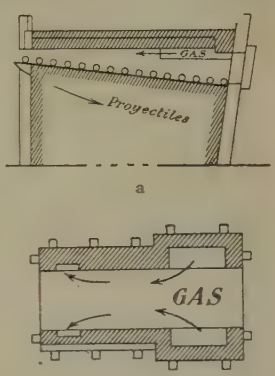


Fig. 4
Horno de revenido

El tanque de aceite lo constituye un simple cajón de chapa de 5 mm. de espesor y 3 m. de largo, por 1,2 de ancho y 1,3 de profundidad. Está colocado en una fosa hecha en el piso del taller y rodeado de agua fría corriente. Para aumentar la refrigeración del aceite se le obliga por medio de una bomba á pasar á través de un serpentín metido en agua. El aceite suele estar á una temperatura de 60 á 65°.

Los tanques de revenido son dos sencillos depósitos de agua corriente en que la caída del agua fría se gradúa á mano para que el agua del tanque esté por encima de los 30°. La temperatura á que esté el agua no influye sensiblemente en el revenido. Como el trabajo se efectúa en serie y los proyectiles deben salir de los hornos de dos en dos, cada minuto, hay en los talleres aparatos de medida del tiempo que hacen sonar un timbre ó encienden unas lámparas. Para medir las temperaturas de los hornos se emplean calorímetros Siemens. El temple en los proyectiles modifica sus propiedades mecánicas, aumenta su elasticidad, el límite de rotura á la tracción y dureza y disminuye su ductilidad (alargamientos por ciento) haciéndolos más frágiles. Su constitución no queda en estado de equilibrio. En el momento de enfriar las capas exteriores, que son las primeras que enfrían, ejercen una compresión muy fuerte sobre las interiores, que responden naturalmente con una reacción á estos esfuerzos, produciéndose tensiones internas que hacen que el acero quede en un estado molecular de desequilibrio peligroso y cualquier golpe ó esfuerzo puede originar la rotura. De aquí la necesidad del revenido, que destruye ó aminora en gran parte estas tensiones. M. J. Thomas opina que estas tensiones son debidas á ser distintos los coeficientes de dilatación de la martensita y de la trostita. El temple mejora la estructura y hace el grano mucho más fino. El tiempo que media entre el temple y el revenido no ejerce ninguna influencia en el metal. Generalmente después de templar se pasa al revenido. Los factores que intervienen en el revenido son dos: tiempo que se tienen en el horno y temperatura de calentamiento. Guillet y Portevin probaron en aceros de herramientas que se obtenía el mismo revenido calentándolo á 250° durante cuatro horas;

á 300 durante media hora ó á 350 durante diez minutos. Las muestras eran de muy pequeños espesores. El revenido hace más homogénea la dureza del metal. Esto se ha comprobado repetidas veces efectuando numerosas incisiones con la Brinell en varias generatrices de los proyectiles, antes y después de revenir. Disminuye la dureza, el límite elástico y el de rotura, pero hace ganar considerablemente al acero en no fragilidad (resiliencia) y en ductilidad. La resiliencia se determina por el martinete-péndulo de Charpy. Con el revenido también mejora la estructura del acero de los proyectiles. Se demuestra obteniendo micrografías y examinando sus constituyentes, con arreglo á los principios metalográficos modernos.

La composición química media, en tanto por ciento de los aceros que se emplean para proyectiles, es:

$$C = 0{,}50 \text{ á } 0{,}60;\ Si = 0{,}15;\ Mn = 0{,}55;\ Ph < 0{,}06;\ S < 0{,}05;$$

y las características medias mecánicas, después del tratamiento, son: Para las granadas rompedoras:

$$R = 90 \text{ á } 100 \text{ kgs. por km.}^2;\ E > 50 \text{ kg. por km.}^2;\ A > 9 \text{ por } 100.$$

Y para las granadas de metralla:

$$R = 83 \text{ á } 98 \text{ kgs. por km.}^2;\ E > 45 \text{ kgs. por km.}^2;\ A > 11 \text{ por } 100.$$

TEMPLE. *B. art. Pintura al temple.* Procedimiento pictórico en el cual se emplean los colores molidos y dilu dos en agua, á los que se les adiciona al tiempo de usarlos templa gomosa ó preparada con caldo de retal

Los Reyes Magos. Pintura al temple atribuída á un discípulo de Francisco Cossa. (Museo del Prado, Madrid)

de guantería ó cuero blanco hervido ó simplemente con cola de carpintería muy aguada. Sus efectos son muy parecidos y hasta confundibles con los de la pintura al fresco. Se emplea en todo género de construcciones y sobre cualquier materia sólida, pero especialmente sobre tela burda, siendo el procedimiento por excelencia el usado en escenografía teatral.

El uso del procedimiento del temple ha sido más general y ha durado más que los otros. Pacheco, el suegro y maestro de Velázquez, hace observar la veneración en que se tenía al temple porque había nacido con el mismo arte y era el procedimiento con que los maestros antiguos ejecutaron tantas maravillas. Respecto á antigüedad, únicamente compiten con el temple los lustres vítreos usados en los palacios de Mesopotamia y en Egipto; pero todas las pinturas murales de Egipto, Babilonia y Grecia micénica (excepto algunos frescos de Knossos), todas las cajas funerarias de momias en Egipto y los rollos de papiros están ejecutados al temple, y lo mismo cabe decir de las pinturas murales de las tumbas italianas. En Grecia propiamente dicha las pinturas sobre barro cocido fijadas al fuego eran muy comunes en el período anterior á las guerras persas; y cuando después de éstas la pintura mural monumental se puso de moda, puede creerse que era pintura al temple más bien que al fresco y en aquella técnica trabajaron Polignoto y sus compañeros.

Los primeros cristianos no emplearon otro medio de decoración pictórica, usándose en los retablos hasta los últimos años del siglo XV. El número de colores empleados era reducido, tanto que en las pinturas de mayor riqueza no se descubren más que yeso de espejuelo, ancorca, ocres, bermellón, carmín, sombra de Venecia, tierra roja, tierra negra, negro de albaricoque, azul y verdacho, salvo rara excepción en que aumenta el número de rojos. En la Edad Media, antes de la invención de la pintura al óleo, todos los artistas, especialmente los de Italia, Cimabue, Giotto, Fra Angélico, Mantegna y Perugino ejecutaron al temple la mayor parte de sus cuadros portátiles, reservando la pintura al fresco para pintar sobre paredes.

Entre las pinturas murales al temple más notables en España citanse las del palacio de doña Urraca, en Zamora; las de la Sala Capitular del monasterio de Sijena (Huesca), casi totalmente desaparecidas; las del Panteón de los Reyes, de San Isidoro de León; las que decoraron el Alcázar de Segovia, que Felipe II mandó copiar en la Sala de las Batallas del monasterio de San Lorenzo (El Escorial); las claustrales del convento de Santa Inés, de Sevilla; la de la Antigua, Rocamodor y del Coral, de la misma ciudad; Sala de Justicia, en la Alhambra, y otras; la Virgen de la Flor de Lis, en la iglesia de la Almudena, en Madrid, llevada á las monjas del Sacramento; las del monasterio de Piedra, y otras que cita Polero; las de la sacristía del Pilar, en Zaragoza; Palacio del Infantado y capilla del Doctor Lucena, en Guadalajara, etc.

Técnica. La superficie que se ha de pintar al temple debe ser cuidadosamente preparada, procurando que de ella desaparezca toda desigualdad, aun conservando en ciertos casos su aspereza natural, como ocurre, v. gr., en los telares de escenario. Hecho esto, se da una mano de cola floja de retal cocida con ajos, añadida de un poco de yeso obscuro finamente pulverizado cuando se trata de preparar madera, apomazándola en este caso después de seca. Los muros deben hallarse exentos de toda humedad y sin peligro de que se humedezcan en lo sucesivo; á este fin el pintor debe adoptar todo género de seguridades: hay quien, en caso dudoso, hace cubrir con cemento ó con un lienzo sobre el cual pinta ó pega papel barnizado, ó por lo menos cubre la superficie con un barniz hidrófugo preparado de este modo: se hierven 12 partes de aceite de linaza con 2 de litargirio, añadiendo luego 30 de resina común; raspado el muro hasta que quede descubierta la superficie firme, se calcinará con la lámpara de soldar y se aplicará inmediatamente dicho

La carrera de Atalanta. Pintura al temple, original de Juan D. Batten

barniz, sobre el cual, una vez seco, se traslada el dibujo á estarcido y se puede pintar sin cuidado. Los colores, hechos pasta fina con agua sola, se tienen en tarros tapados, de los cuales se saca con espátulas limpias ó diferentes la porción necesaria para la entonación y templa que se hace en la paleta. Es ésta una tabla grande cubierta de un esmalte blanco, que suele ser al barniz. Los pinceles no difieren de los usados al fresco ni tampoco la manera de aplicar y unir el color. Para que la templa no se coagule con el frío se tiene en invierno en un hornillo portátil especial donde también se calienta el agua necesaria. La coagulación de la templa se evitaría añadiéndola algún ácido, pero éste perjudicaría á los colores, alterando los tonos y matices delicados. Hasta no ha muchos años la descomposición de la cola en verano daba á la pintura olor nauseabundo, que hacía muy desagradable el trabajo; hoy proporciona la industria caldos inodoros é incoagulables, como, por ejemplo, el *sicolin*, que dan al color la suficiente adherencia, y también otros productos, no bien conocidos de los profesionales, que, adicionados á la templa, evitan por de pronto los susodichos inconvenientes; además, en el comercio se hallan pastas de color ya preparadas al temple para su aplicación inmediata, muy aceptables para obras de pequeño tamaño cuando no es exigible la economía. Son muy anunciadas las marcas Lefranc y C.ª, *El Galgo*, de Reeves y Sons, y otras, que pueden hallarse en los catálogos de material para pintura. Las tintas generales y colores *planos* (que llenan una superficie, sin variación) se preparan y apartan en vasijas. Las primeras manchas de color se extienden á veladuras para que no desaparezca el dibujo y sobre ellas se refuerzan los tonos y se varían los matices. Debe procurarse que la templa sea del mismo grado, es decir, no más fuerte ni floja en toda la obra, y con mayor cuidado debe evitarse que la pintura, una vez seca, se humedezca con cualquier líquido que no sea la misma templa; aun con agua clara, que la mancha también. La leche de cabra, excepcionalmente, puede emplearse para la restauración, según Poleró, restaurador del Museo del Prado. Para obscurecer tintas se puede emplear cualquier color bajo, excepto el negro, y para abrillantar los amarillos alguna vez dióse toques de oro (siglos XV al XVII) en panes cuyos puntos se preparaban previamente á la *sisa* (especie de barniz adherente). Conviene tener presente que toda la pintura aclara en la relación 1 : 2 después de seca.

Perdita y Florizel. Pintura al temple por Maxwell Armfield. (Ilustración de *The Winters'tale*, editado por J. M. Dent & Sons

Para probar los colores se aplican algunos toques en una plancha de yeso ó sobre una superficie revestida de una substancia absorbente. El retoque en esta clase de pintura es muy difícil; los colores pueden unirse antes de secarse por medio de un pincel simplemente cargado de agua, ó después de estar perfectamente secos, ajustando perfectamente los tonos; pero por su aspecto mate esta clase de pintura, poco favorable á los artificios del pincel, ha hecho preferir para obras de pequeñas dimensiones la pintura al óleo, relegando la pintura al temple casi exclusivamente para las decoraciones de teatro y á la vulgar pintura de paredes.

Para comprender los textos antiguos hay que tener en cuenta que los italianos de 1400, al hablar de las pinturas murales, especifican que el trabajo debe hacerse *in fresco* ó *in secco*. En el primer caso, la cal ó el yeso debe estar fresco, reciente; en el segundo, ya debe haberse secado por completo. Esta distinción marca la diferencia más fundamental que existía entonces y existe hoy entre los métodos de pintura. En la pintura al fresco la capa de yeso debe estar fresca, recién puesta; cada día se extiende la capa que debe llenarse con la pintura aquel mismo día, porque la pintura acabada no puede retocarse. Si se puso más yeso del necesario, la parte no pintada se quita para ponerla fresca al día siguiente. Los colores se aplican mezclados solamente con agua, sin ninguna *tempera*, como dicen los italianos; todas las demás pinturas se llamaban entonces, esto es, en 1400, pinturas con temple. Cennino habla de «colores templados con aceite, templados con

yema de huevo ó con clara de huevo, templados con cola, templados con goma»; y en cada caso, el aceite, la yema ó la clara, la cola y la goma reciben el nombre de *tempera*. Como se ve, todas estas *temperas* ó templas, añadidas para que el color se adhiera á la pared, á la madera, al lienzo, al pergamino, etc., son substancias orgánicas. El fresco era la única clase de pintura que no necesitaba de substancias orgánicas para adherir los colores.

Entre los artistas modernos distínguese por vigorosas obras ejecutadas al temple Frank Brangwyn, el cual, en la Exposición de Gante de 1913, presentó una serie de ellas muy interesante. Héctor Cosmati es otro de los pintores que emplean la técnica del temple en sus cuadros, consiguiendo efectos deliciosos en sus paisajes.

Bibliogr. Vicente Poleró, *Tratado de la pintura en general* (pág. 114, Madrid, 1886); G. Ronchetti, *Pittura murale. Affresco, tempera, eu.* (Milán); A. v. Pereira Arnstein, *Tempera rediviva* (XII, 151, Leipzig, 1909); F. Link, *Tempera rediviva! Barón v. Pereira u. seine Tempera*, en *Technische Mitteil. f. Malerei* (Dessau, 1910); J. B. Manieri, *Una tempera del 300 al Museo d' Aquila*, en *Arte e Storia* (págs. 157 y siguientes, 1912); *Mr. Brangwyn's Tempera paintings at the Ghent Exhibition*, en *The Studio* (Junio de 1913); E. Raehlmann, *Die Stellung der Temperamalerei in der Kunst der verschiedenen Epochen*, en *Monatsh. für Kunstwiss.* (IX, págs. 404 y siguientes, 1916); Juan de Batten, *The practice of tempera*, en *The Studio* (Diciembre de 1922); Ros Ráfales, *La pintura moderna al temple* (Guadalajara, 1925).

TEMPLE. *Hist.* Esta voz (francesa), que gramaticalmente no tiene más significado que el de templo, reviste gran importancia, desde el punto de vista histórico, en Francia, y especialmente en la capital de aquella República. El actual barrio del Temple *(quartier du Temple)* se extiende al S. del trayecto E. de la calle de Turbigo, y debe su nombre á la casa principal de los religiosos Templarios, tan famosos en la Historia por el proceso á que se les sometió en tiempo de Felipe *el Hermoso*, y que terminó con la extinción de la Orden y la confiscación de todos sus bienes por el Estado. Á principios del siglo XVII ya no quedaban de este edificio (ó serie de edificios) más que algunas construcciones, especialmente las torres y la torre de César. Con el nombre de torres se entendía la gran torre, de forma cuadrada y flanqueada por cuatro torrecitas, y, además, un macizo situado al N., sensiblemente menos elevado que aquélla, y que tenía el nombre de pequeña torre. La gran torre debió de construirse hacia 1265 ó 1270; muy posteriormente á su construcción se la había completado con una cima redonda y piramidal de 15 m. de altura. La altura total era de unos 50 m.; las torrecitas no tenían más que 45. Las paredes eran de 2'27 m. de espesor, y el salón de cada piso tenía 30 pies cuadrados. La gran torre tenía cuatro pisos, y la pequeña torre otros cuatro. La construcción toda estaba rodeada de un foso sin agua, con puente levadizo en un principio y luego (siglo XVII) con puente de madera. Había asimismo una mazmorra que desapareció mucho antes de la Revolución. El Temple de París, ya en el siglo XIII había sido el centro de la administración de la Real Hacienda desde Felipe Augusto hasta Felipe *el Hermoso*, estando allí guardado el Tesoro real. Después de la ruina y supresión de los Templarios, el TEMPLE, es decir, probablemente también la torre del Homenaje, fué destinado á cárcel oficial por los reyes de Francia en el siglo XIV; en ella sufrieron condena Enguerrand de Marigny (1315), la condesa de Bar (1373), Juan de Grailly (muerto en ella, tras de cinco años de encierro, en 1376) y otros; sin embargo, no consta que se encarcelara allí á reos de Estado sino desde 1378. En el siglo XIV hubo, además, en el Temple una cárcel ordinaria. Por lo que respecta á las torres, en ellas dió Duguesclin un banquete á los jefes de las grandes compañías antes de conducirlas á España (1365). En el siglo XVI, á menudo se dió allí alojamiento á cuerpos de tropa, y desde 1538 hasta 1664 la gran torre se utilizó como arsenal para pólvora y municiones de guerra. Luego se destinó á la guarda de los papeles del Temple, de donde le vino el nombre, que llevó últimamente, de Torre de los Archivos. Sin embargo, el inmueble fué siempre propiedad de los caballeros hospitalarios, á quienes fué cedido después de confiscarlo Felipe *el Hermoso* á los Templarios. Con la Revolución, la torre vino á ser una cárcel, habiendo conservado este carácter hasta su desaparición. Al estallar dicha Revolución, y una vez escogida por la *Commune* la torre del Temple y juntamente encargádose de la guardia y gobierno de la cárcel, allí fué llevada la familia real el 13 de Agosto de 1792, alojándose desde luego en la pequeña torre, cuyo segundo piso había sido últimamente destinado á archivo de la orden de Malta. En el segundo piso se encerró á la reina y á sus hijos; en el tercero, al rey, á su hermana y á la señora Elisabeth. El 29 de Septiembre Luis XVI fué definitivamente trasladado al segundo piso de la gran torre, y la reina, el 26 de Octubre, al tercer piso. El Delfín ocupó el departamento donde en un principio se había alojado su padre, y allí vivió todo el tiempo en que estuvo al cuidado de Simón y luego por segunda vez, con sus nuevos guardianes, después de una permanencia de seis meses en un departamento próximo transformado en calabozo. Pasó sus tres últimos días en la pequeña torre, donde su madre había sido encerrada en un principio. Después que su hermana, única sobreviviente de aquella tragedia, obtuvo libertad, las torres del Temple se convirtieron en una especie de lugar de peregrinación, á la que puso fin el Gobierno prohibiendo la entrada. Allí fueron recluídos Babeuf y sus cómplices en 1796, el comodoro Sidney Smith (que logró escapar) y el capitán Wright, 35 personas á raíz del incidente del campo de Grenelle, y más tarde, después del 18 Fructidor, muchos otros políticos, entre ellos Pichegru y el director Barthélémy. La cárcel del Temple, que á la sazón tenía el nombre de *maison d'arrêt* (cárcel preventiva), recibió finalmente (1804) al general Moreau con Pichegru (que en su segundo encarcelamiento se suicidó), á Cadonal y á los hermanos Polignac. Á partir del año VI, la capilla del Hôtel sirvió de cuartel para las brigadas de la gendarmería, cosa que tendía principalmente á garantizar la seguridad de la cárcel; pero el 3 de Junio de 1808 los presos fueron trasladados á la torre de Vincennes, y el Temple dejó de ser cárcel oficial. Las torres se derruyeron en 1811. Como se reanudasen las peregrinaciones de los realistas, el ministro, después de vendido el solar al realista Roberto Morel, dió orden de que se arrasasen completamente. Cuando la Restauración, se colocó allí una valla de madera que delimitaba aquel histórico solar y que duró hasta 1848. Según una tradición, en el jardín del Temple, cerca de la calle de los Archivos, hay un pequeño paseo de tilos donde Luis XVI se paseaba mientras estaba detenido, y allí también un sauce llorón que hizo plantar en 1814 la duquesa de Angulema.

En el llamado hoy *square du Temple* (que ocupa el solar del antiguo Temple), y en su parte N., hay un barrio de nueva construcción emplazado en el solar que primitivamente fué el mercado del Temple *(Marché du Temple)*. Este mercado merece un capítulo especial por constituir una institución interesante también desde el punto de vista histórico. De tiempo casi inmemorial hubo en el recinto del Temple comerciantes que se entregaban á buenos negocios; los joyeros principalmente formaban el mayor contingente en el siglo XVI. Por lo demás, á fines del siglo XVIII eran casi 4,000 las personas que allí se alojaban, explicán-

dose su prosperidad por el hecho de que el recinto gozaba del derecho de asilo, especialmente para los deudores insolventes, y del excepcional privilegio de exención tributaria para los oficios. Anteriormente á 1789, celebrábase en aquel recinto una feria muy concurrida, durante tres días, y en ella se vendían principalmente pieles y objetos de mercería, habiendo, además, una sección de productos alimenticios. De 1788 á 1790 construyó allí Pérard de Montreuil un edificio con galería cubierta, formada por 44 porches, al que se dió el nombre de *Rotonde*, y estaba situado aproximadamente en la plaza de este nombre. Los almacenes de los porches substituyeron entonces á las tiendas. La *Rotonde*, que fué vendida en 1797, vino á ser un accesorio de un mercado público de prendería de viejo, que fué el origen del actual mercado, en 1802, habiendo sido trasladado el comercio de ropavejeros del mercado de los Inocentes y de la *Place aux Veaux*, á una parte de los terrenos del recinto, cedidos á la ciudad de París. Este mercado al aire libre tuvo notable aumento en virtud de un decreto y, más tarde, una ley de 1807, y fué substituido por construcciones de maderaje (1809-11) que comprendían cuatro pabellones para los artículos de moda, objetos y ropas de cama, lencería vieja, herrajes y zapatos. Estos cuatro cuadrados del antiguo Temple tenían, respectivamente, los nombres de *Palais-Royal*, *pavillon de Flore*, *Pou-Volant* ó *Drapeau* y *Forêt Noire*. Eugenio Sué (en *Los misterios de París*) y Paul Féval (en *El hijo del diablo*) han hecho descripciones muy interesantes del mercado del Temple. Detrás del mercado, la rotonda era una finca de propiedad particular en la que se hacía casi el mismo comercio. Entre ésta y el mercado había (conforme á lo dispuesto por una Ordenanza de policía de 1831) un lugar, también al aire libre, llamado *Carreau des brocanteurs* ó *chineurs*, porque en él se podían reunir, de once á dos, los ropavejeros, pero sin derecho á poner sus mercancías en tierra, como en ningún otro paraje de la vía pública. El mercado tenía un área de 10,831 m.² y contenía 1,888 tiendas. El edificio actual es la reconstrucción hecha en 1864 por una compañía concesionaria, cuyo plazo de explotación caducaba en 1915.

Bibliogr. J. J. Barillet, *Recherches historiques sur le Temple* (1809); Maurice, *Histoire politique et anecdotique des prisons de la Seine* (París, 1840); H. de Curzon, *La Maison du Temple de Paris* (París, 1888); A. Ducrot, *Le Marché du Temple* (París, 1887).

TEMPLE. *Mar.* La igualdad de tensión de dos ó más cabos, cables, cadenas, aparejos, etc.; la mayor ó menor tensión de uno solo.

TEMPLE. V. ACERO, TÉRMICO (TRATAMIENTO) y VIDRIO.

TEMPLE. *Geog.* Ald. de la prov. de la Coruña, mun. de Cambre, ayuda de parr. de Santa María de Temple. || V. SANTA MARÍA DE TEMPLE.

TEMPLE. *Geog.* Chacra del Perú, dep. de Cajamarca, prov. de Chota, dist. de Querocoto.

TEMPLE. *Geog.* Ald. del condado y á 15 kms. SSE. de Edimburgo (Escocia), á oril. del South Esk; 1,500 h. (con el municipio).

TEMPLE Ó TEMPLO. *Geog.* Isla del Archipiélago Filipino, sit. al NO. de la isla Burías. Tiene 3 millas de largo de NO. á SE. por media de anchura máxima y sus costas son limpias, pues aunque en la costa S. hay un islote y una laja y en la N. varios pedruscos que rodean su extremo, saliendo para fuera media milla, ellos son también limpios. La isla es baja y tiene playas de arena en ambas costas.

TEMPLE. *Geog.* Villa de los Estados Unidos, en el de Georgia, condado de Carroll; 621 h. según el censo de 1920. || Villa en el Est. de Oklahoma, condado de Cotton; 906 h. según el censo de 1920. || C. en el Est. de Texas, condado de Bell; 11,033 h. según el censo de 1920. Sit. á 35 millas al SO. de Waco, en las líneas de f. c. Gulf, Colorado and Santa Fe, y Missouri, Kansas and Texas. Biblioteca pública, Hospital común y otro de la primera de las mencionadas compañías de ferrocarril. Centro de una comarca rica en algodón, cereales y ganado. Industrias varias: talleres ferroviarios. El gobierno reside en un mayor elegido bienalmente y un Consejo unicameral. TEMPLE fué fundada en 1881.

TEMPLE (LE). *Geog.* Mun. de Francia, en el dep. de Dos Sèvres, dist. de Bressuire, cant. de Chatillon-sur-Sèvre; 300 h.

TEMPLE BAR. *Geog.* Conocido portal existente en Londres entre Fleet Street y el Strand. Fué construído en 1670 por Wren y señalaba el límite de la City. Allí el soberano, al entrar en la City, había de pedir al lord mayor permiso para pasar. Fué destruído en 1878 para facilitar el inmenso tráfico y en su lugar se levantó un monumento con las estatuas de la reina Victoria y del entonces príncipe de Gales, Eduardo VII.

TEMPLE DE BRETAGNE (LE). *Geog.* Ald. de Francia, en el dep. del Loire Inferior, dist. de Saint-Nazaire, cant. y á 6 kms. N. de Saint-Etienne-de-Montluc, en la parte más alta del llamado Sillon de Bretagne (Surco de Bretaña), á 84 m. de altitud; unos 500 h. Antigua capilla de Notre Dame des Vertus, lugar de peregrinación.

TEMPLE NEWSAM. *Geog.* V. WHITKIRK (Inglaterra).

TEMPLE PATRICK. *Geog.* Ald. del condado de Antrim, prov. de Ulster (Irlanda del Norte), á 14 kms. NO. de Belfast; est. del f. c. de Belfast á Antrim; 200 h. (3,500 con el municipio).

TEMPLE-SUR-LOT (LE). *Geog.* Ald. de Francia, en el dep. del Lot y Garona, dist. de Villeneuve-sur-Lot, cant. y á 5 kms. OSO. de Sainte-Livrade, en la margen izquierda del Lot; 900 h.

TEMPLE (ALFREDO JORGE). *Biog.* Crítico de arte y pintor inglés, n. el 27 de Octubre de 1848. Hizo sus estudios en la *Slade School*, de Londres, y se dió á conocer por diversos cuadros de género; pero después se dedicó principalmente á la crítica de arte y en 1890 fué nombrado director de la *Guildhall Gallery*, en la que ha venido organizando una serie de exposiciones de pintura inglesa, como también de arte español, francés, belga, holandés y dinamarqués. Organizó también una exposición durante la guerra, compuesta exclusivamente de cuadros de asuntos militares y navales de autores de los países aliados. Contribuyó, además, á la Exposición de pintores españoles celebrada en la *Royal Gallery* de Londres en 1920 y posee gran número de condecoraciones, entre ellas la de Isabel la Católica y la de Alfonso XII. Es correspondiente de la Academia de San Fernando de Madrid. Aparte de su colaboración en revistas especiales, se le debe: *The Art of Painting in the Queen's Reign* (1897); *Sacred Art* (1898); *The Nation's Pictures* (1901); *Great Pictures in Private Galleries* (1905); *The Wallace Collection* (1908); *Modern Spanish Painting* (1908), y *Guildhall Memories* (1918).

TEMPLE (EDUARDO LOWE). *Biog.* Escritor norteamericano, n. en Ft. Winnebago el 12 de Mayo de 1844. Por espacio de muchos años se ha dedicado á la enseñanza, habiendo publicado: *The Church in the Prayer Book* (1893); *Old World Memories*, narraciones de viaje por Europa (1898); *Shakespeare, the Man and His Art; One Hundred Years of Church Life* (1894); *The Twentieth Century Outlook Upon Holy Scripture* (1913); *Old Rutland* (1923), y numerosos artículos.

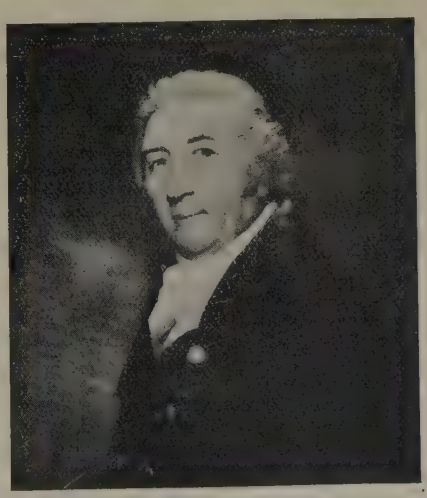
TEMPLE (ENRIQUE). *Biog.* Político inglés (1739-1802). Fué individuo del Parlamento, lord del Almirantazgo y lord de la Tesorería. Se contó entre los protectores de Reynolds y de Garrich y publicó, entre otras obras, un *Diary in France during July and Au-*

gust 1791 y varias poesías. Fué el padre del famoso político *Enrique Juan*, más conocido por lord Palmerston.

La Vida y el Pensamiento se fueron juntos. Cuadro de Alfredo Jorge Temple

TEMPLE (ENRIQUE JUAN). *Biog.* Político inglés, vizconde de Palmerston, n. en Westminster el 20 de Octubre de 1784 y m. en Brockett Hall el 18 de Octubre de 1865. Descendía de una antigua familia inglesa cuyo origen, según algunos, se remontaba á Guillermo *el Conquistador*, é hizo sus primeros estudios en la Escuela de Harrow, teniendo por condiscípulos á Byron y á Peele, asistiendo luego á las Universidades de Edimburgo y de Cambridge. Nombrado lord del Almirantazgo en 1807, fué elegido diputado, ocupando la vacante de Newton. En 1809 ocupó en el Gabinete Perceval el ministerio de la Guerra, que conservó por espacio de diez y siete años con diversos jefes, dedicándose durante este tiempo á reorganizar la Hacienda militar y á fortalecer el Ejército. Conservador al principio, fué apartándose poco á poco de este partido para aproximarse al liberal y rompió definitivamente con él al ser elegido representante de la Universidad de Cambridge, presentando la dimisión del cargo de ministro al encargarse Wellington del poder. Á la caída de éste (1830) formó Ministerio lord Grey, que confió á TEMPLE la cartera de Negocios extranjeros, que conservó hasta 1834. En esta nueva etapa de su vida política es cuando se dió á conocer como verdadero hombre de Estado, sobre todo en la cuestión belga, en que apoyó el criterio contrario al de Francia. En 1835 volvió á encargarse de la misma cartera y continuó su política de hostilidad á Francia, empleando toda su habilidad en impedir que ésta se aliase con Rusia. Dedicó preferente atención á la cuestión de Oriente, en la que siguió también una política hostil á Francia y se declaró en contra del protegido francés Mehemet Alí, triunfando también en este asunto TEMPLE, que se había atraído el apoyo de Rusia, Prusia y Austria. Sin embargo, poco después, al caer el jefe del Gobierno Peel (1841), abandonó TEMPLE el Ministerio y desde la oposición combatió rudamente al Gabinete. Después de haber viajado algún tiempo por Europa, en 1846 fué por tercera vez ministro de Negocios extranjeros, en el Gabinete Russell, y su política agresiva comenzó á crearle enemigos en su propio país, del mismo modo que antes los había creado él á Inglaterra. Á partir de aquella época menudearon en su gestión los fracasos, principalmente en el asunto del sitio de Cerdeña, el sofocamiento de las revoluciones de Sicilia y Hungría (que antes había apoyado) y, finalmente, la cuestión de la anexión del Schleswig-Holstein, en la cual se enajenó la voluntad de Prusia. Tampoco tuvo el éxito apetecido su intervención contra Grecia (Noviembre de 1849), con motivo de las reclamaciones del súbdito inglés Pacífico. Sin embargo, este hecho, que le había enajenado las simpatías de la opinión liberal, le valió el mayor éxito oratorio y político de su vida, pues habiéndose iniciado un ruidoso debate que duró cuatro días, TEMPLE, al final de él, pronunció un discurso en el que defendió su conducta de modo tan brillante y enumeró con tal elocuencia los servicios que había prestado á Inglaterra, que Peele, su adversario, exclamó: «Estamos orgullosos de ese hombre.» Convencido de que la República no podía durar en Francia, favoreció los planes de Napoleón III, y al mismo tiempo que recomendaba oficialmente al embajador inglés en París que no interviniese en los asuntos interiores de Francia, manifestaba particularmente á Napoleón que él apoyaba su política. Este doble juego disgustó á la reina y al jefe del Gobierno y TEMPLE se vió obligado á salir del Ministerio, al que hizo tan ruda oposición que ocasionó su caída poco después.

Al formar lord Aberdeen nuevo Gobierno, encargóse TEMPLE de la cartera del Interior (28 de Diciembre de 1852), desde cuyo cargo prestó grandes servicios,



Enrique Juan Temple, vizconde de Palmerston, por Lawrence. (Colección Lázaro Galdeano, Madrid)

especialmente respecto de la policía sanitaria en Londres, pero no cesó de ocuparse de asuntos exteriores, aconsejando la alianza con Francia y la guerra contra

Rusia. Al estallar la guerra de Crimea (1855) encargóse de la formación de Gabinete é intentó prolongar las hostilidades después de la toma de Sebastopol. Durante la revolución de la India desplegó gran energía y el *bill* de la conspiración, tan deprimente para Inglaterra, provocó su caída (20 de Febrero de 1858), no siendo bastante á rehabilitarle en la opinión pública la visita que hizo en Compiègne á su amigo el emperador Napoleón III. Encargado de nuevo de formar Gabinete (1859), secundó la política italiana de Napoleón, lo que le valió algunos tratados de Comercio favorables; pero después de la anexión de Saboya á Francia, acabó por romper completamente con su antiguo amigo. TEMPLE acabó su vida apartado casi por igual de conservadores y de liberales, pero respetado por todos. Había casado con la hija del vizconde de Melburne, de la que no tuvo descendencia.

Bibliogr. Ashley, *Life of viscount Palmerston* (Londres, 1846-65); Langel, *Lord Palmerston et lord Russell* (París, 1877); Lytton-Bulwer, *The life of viscount Palmerston* (Londres, 1870-74); Sanders, *Life of viscount Palmerston* (Londres, 1888). Escribieron también su biografía A. Trollope (1882) y el marqués de Lorne (3.ª ed., 1906).

TEMPLE (FEDERICO). *Biog.* Prelado protestante inglés, n. en las islas Jónicas en 1821 y m. en Canterbury en 1902. Estudió en el *Balliol College* de Oxford y fué rector de *Kneller Hall* y luego de Rugby, siendo luego considerado como sospechoso de heterodoxia por su colaboración en *Essays and Reviews*, obra de tendencias racionalistas; pero su nombramiento para obispo de Exeter fué como una confirmación de su ortodoxia, y, en efecto, en el desempeño de este cargo se distinguió por su espíritu justiciero é imparcialidad. En 1885 fué trasladado á la sede de Londres, y en 1896 pasó al arzobispado de Canterbury, correspondiéndole oficiar en el acto de la coronación de Eduardo VII. Fué también capellán de la reina Victoria y publicó diversas obras, entre ellas las tituladas *Education of the World* y *Relation Between Science and Religion* (1884).

Bibliogr. Snell, *Early Associations of Archbishop Temple* (Nueva York, 1905).

TEMPLE (GUILLERMO). *Biog.* Político y escritor inglés, n. en 1555 y m. en Dublín el 15 de Enero de 1627. Hizo muy brillantes estudios en Eton y en Cambridge y se apasionó por la filosofía de Ramus, que dió á conocer en Inglaterra, especialmente la *Dialéctica*, que comentó (Cambridge, 1584; Francfort, 1591 y 1595). Amigo de Felipe Sidney, a quien dedicó dicha obra, fué su secretario y le asistió en su lecho de muerte. Entró después al servicio del conde de Essex, que le hizo elegir diputado, pero á la caída de su protector hubo de renunciar á la política, aunque momentáneamente, pues habiendo sido nombrado director del Colegio de Dublín, perteneció desde 1613 hasta su muerte al Parlamento irlandés. Aparte de la obra ya mencionada, publicó *Logicall analysis of twentye select psalmes* (1605).

Fué TEMPLE el introductor más apasionado del ramismo en Inglaterra. Defendió esta doctrina contra Everardo Digby en su obra *Admonitio de Unica Petri Rami Methodo, rejectis coeteris, retinenda* (Londres, 1580; Francfort, 1589), que firmó con el seudónimo de *Franciscus Mildapettus*. Replicó Digby, y entonces TEMPLE, descubriendo su verdadero nombre, contestó con el opúsculo *Pro Mildapetti de Unica Methodo Defensione contra Diplodophilum Commentatio* (Londres, 1581; Francfort, 1584). Defendió igualmente á Ramus contra Juan Piscator ó Fischer, profesor de teología en Herborn, y contra Jorge Liebler, que sucedió á G. Schegk en la cátedra de física de la Universidad de Tubinga. Aun cuando estas polémicas no se recomiendan por su ecuanimidad, no puede negarse que tuvieron una gran repercusión en Inglaterra y en el Continente, facilitando la eliminación de los grupos aferrados al peripatetismo escolástico, siendo probable que fueran conocidas por el mismo Bacon. TEMPLE es un enemigo de la escolástica; ataca en los aristotélicos, no el entusiasmo por las doctrinas del Estagirita, sino el culto idolátrico que ciega á la razón y hace del filósofo griego el único oráculo de la verdad. Pero en vez de evitar el apasionamiento contrario, se deja llevar de su odio á la Escuela y ataca sin excepción á todos los escolásticos. Santo Tomás, para él, es un sofista; Duns Escoto y sus discípulos son bárbaros; Egidio Colonna, un charlatán; el cardenal de Toledo, una medianía, y aun cuando él afirma que no ha jurado nunca por ningún filósofo, los epítetos que dirige á Ramus prueban todo lo contrario. Le atribuye un genio sin igual, y no vacila en llamarle divino. Puesto, como su maestro, en el camino de simplificar la lógica, suprime las categorías, el silogismo demostrativo, el estudio de la oposición y conversión de las proposiciones y la teoría de la reducción de los modos del silogismo. Si estuvo acertado en recomendar la observación de la Naturaleza y el empleo del verdadero método, yerra al considerar que este último se reduce á ordenar los conocimientos adquiridos y en ir siempre de lo universal á lo particular.

Tenemos todavía de este polemista el prólogo á la obra de Jacobo Martín *Disputatio de prima simplicium et concretorum corporum generatione*, la *Epistola de Dialectica P. Rami*, *De Physicis nonnullis*, *Disputatio de Ethicis quibusdam ex Aristotele*, *De Praedicabilibus disputatio*.

Bibliogr. J. Freudenthal, *Beiträge zur Geschichte der englischen Philosophie*, II. *William Temple*, en *Archiv für Geschichte der Philosophie* (1891); G. Sortais, *La Philosophie moderne depuis Bacon jusqu'à Leibnis* (t. I, artículo 1.°, sección II, *D. Everard Digby et William Temple*, París, 1920).

TEMPLE (GUILLERMO). *Biog.* Político y escritor inglés, hijo de Juan, n. en Londres en 1628 y m. en Moor Park el 27 de Enero de 1699. Hizo sus primeros estudios al lado de su tío el teólogo Enrique Hammond, terminándolos en Cambridge, y en 1661 fué elegido individuo del Parlamento irlandés, confiándosele en 1665 una misión diplomática cerca del príncipe-obispo de Munster, al cual, sin embargo, no pudo impedir que firmara la paz con Holanda. Enviado después como embajador á la corte de Bruselas, hubo de salir por influencia de Luis XIV. En 1668 negoció y firmó la triple alianza con Holanda y Suecia y la paz de Aquisgrán con Francia y España, siendo luego nombrado embajador en La Haya, donde intentó hacer entrar á España en una cuádruple alianza; pero este proyecto disgustó al Gobierno, siendo TEMPLE destituído. En 1674 volvió á la vida activa y fué de nuevo nombrado embajador en La Haya, tomando parte en las negociaciones para la boda de Guillermo de Orange con la sobrina de Carlos II, que se celebró en 1677, negociando también la paz de Nimega (1679). Á su regreso á Inglaterra presentó un proyecto de reorganización del Consejo de Estado, que el rey aprobó é hizo adoptar, entrando luego en el Parlamento como representante de la Universidad de Cambridge. En 1680 fué nombrado embajador en Madrid, pero no llegó á tomar posesión del cargo, por lo que, disgustado de la política, se retiró á sus posesiones de Moor Park, dedicando el resto de su vida á su pasión favorita, la horticultura, y á la redacción de sus Memorias, que publicó Swift algunos años después de su muerte (1709), como también sus *Letters* (Londres, 1700-03). TEMPLE escribió, además: *Essay upon the present state and settlement of Ireland; Essay upon the original and nature of government; Observations upon the United Provinces of the Intherlands*, que tuvo gran éxito (Londres, 1672; traducción francesa, 1685); *Miscellanea* (1680-92); *Intro-*

duction to the History of the England (1695) y *Poems.* Sus obras completas, *Works*, fueron publicadas en 1720-1731 por su secretario J. Swift. En 1814 había salido ya la 5.ª edición. TEMPLE ha sido considerado como uno de los reformadores del estilo inglés y, según Johnson, fué el primer escritor que empleó la cadencia en la prosa inglesa; sus obras, muy leídas y apreciadas, especialmente los ensayos, pasan como modelos en su género.

Bibliogr. Courtenay, *Life, Works and Correspondence of Sir William Temple* (Londres, 1836); Emerton, *Sir William Temple und die Tripelallianz vom Jahr 1668* (Berlin, 1877); Dorotea Osborne, su esposa, *Letters to Sir William Temple*, publicadas por E. A. Parry (Londres, 1888).

TEMPLE (HANS). *Biog.* Pintor austriaco contemporáneo, n. en Littau el 7 de Julio de 1857. Estudió en la Academia de Viena y se dedicó con éxito á la pintura

En el estudio de Scharff. Cuadro de Hans Temple

de retratos é interiores, siendo premiada su labor con medallas de oro en Berlín, Viena, Dresde y Munich.

TEMPLE (JUAN). *Biog.* Político inglés (1600-1677). Después de desempeñar algunos cargos en Irlanda, fué elegido diputado en 1642 y abrazó con ardor la causa parlamentaria, siendo detenido en 1643 por orden del rey. En 1646 volvió á la Cámara de los Comunes, y el mismo año publicó una historia de la rebelión de Irlanda, *Irish Rebellion*, que produjo verdadera sensación. Nombrado comisario para el Gobierno de Munster, perdió este empleo por haber aprobado el compromiso con Carlos I, pero como tenía gran conocimiento de los asuntos de Irlanda, volvió allí en 1665.

TEMPLE (JUAN LUIS ANTONIO RIVALLON DE LA CROIX DU). *Biog.* Marino y escritor francés, n. en Châteauneuf en 1819 y m. en fecha que desconocemos. Se dedicó especialmente al estudio de las máquinas de vapor, por lo que fué nombrado director de la Escuela de Mecánicos, cargo que desempeñaba al estallar la guerra francoprusiana. Ascendido á general de brigada, á título provisional, y encargado de la organización del campo de Nevers, desplegó en este empleo la mayor energía é impidió que el enemigo se aproximara á los grandes establecimientos industriales del centro de Francia. En 1875 pasó á la reserva con el empleo de capitán de fragata. Publicó: *Cours complet de machines à vapeur* (1860); *Du scaphandre et de son emploi à bord des navires* (1861); *Les Evangélistes*, y *Les sciences usuelles et leurs applications mises à la portée de tous.*

TEMPLE (RICARDO). *Biog.* Político y militar inglés, vizconde de Cobham, n. hacia el año 1669 y m. el 13 de Septiembre de 1749. A partir de 1685 perteneció al Ejército y en 1697 entró en el Parlamento. Sirvió á las órdenes de Marlborough durante la campaña de los Países Bajos, y se distinguió en el sitio de Lila (1708), ascendiendo á teniente general dos años más tarde. En 1718 se le concedió el título de vizconde y en 1719 se encargó del mando de la expedición contra las costas de Galicia, apoderándose de Vigo. En política fué uno de los partidarios de Walpole y fundó el partido independiente conocido con el nombre de *boy patriots.* Decidido protector de los hombres de letras, fué muy amigo de Congreve y de Pope, entre otros.

TEMPLE (RICARDO). *Biog.* Político y literato inglés, n. en Kempsey en 1826 y m. en 1902. En 1848 entró en la Administración de la India, donde fué ministro de Hacienda en 1868, lugarteniente gobernador de Bengala en 1874 y gobernador de Bombay de 1877 á 1880. En este año regresó á Inglaterra, y de 1885 á 1895 perteneció al Parlamento como conservador. Publicó: *India in 1880* (1881); *Men and Events of My Time in India* (1882); *Oriental Experience* (1883); *Cosmopolitan Essays* (1886); *Palestine Illustrated* (1888); *Memoir of John Lawrence* (1889); *Life in Parliament* (1893); *Story of My Life* (1896); *A Bird's Eye View of Picturesque India* (1898), y *The House of Commons* (1899). Fué hábil pintor y dibujante é ilustró con dibujos originales la mayor parte de sus obras, siendo de citar especialmente la titulada *Oriental Experience* y el álbum *Periplus, or Voyage round India.*

Ricardo Temple

TEMPLE (RICARDO CARNAC). *Biog.* Militar y literato inglés, n. en Allahabad (India) el 15 de Octubre de 1850. Estudió en Harrow y en *Trinity Hall*, y en 1871 se incorporó al regimiento de fusileros reales de Escocia. Sirvió como oficial en la campaña del Afganistán (1878-79) y en la guerra de Burmah (1887-89). Después desempeñó cargos civiles en el gobierno de la India y se retiró con el empleo de teniente coronel. Pertenece á gran número de sociedades científicas y literarias, y ha publicado: *Andamanese Language* (1877); *Wide-awake Stories* (1884); *Legends of the Panjab* (1883-1890); *The Travels of Peter Mundy; Government of India; Anthropology as a Practical Science* (1914); *Word of Lalla the Prophetees* (1924) y numerosos artículos. Ha hecho importantes donativos á los principales museos de Inglaterra.

TEMPLEACHALLY. *Geog.* Ald. del condado y á 38 kms. NNO. de Tipperary, prov. de Munster (Estado Libre de Irlanda), en la rib. izq. del Shannon á su salida del Lough Derg, frente á Killaloe, en el pie SO. de los Montes Arra (472 m.); 1,300 h. (con el municipio).

TEMPLEBOY. *Geog.* Ald. del condado y á 21 kilómetros O. de Sligo, prov. de Connaught (Estado Libre de Irlanda), en la bahía de Sligo; 1,500 h. (con el municipio).

TEMPLEBREEDY. *Geog.* Ald. marítima del condado de Cork, prov. de Munster (Estado Libre de Irlanda), á 7 kms. S. de Queenstown, en el Cork Harbour; 1,200 h. (con el municipio).

TEMPLECARN. *Geog.* Mun. del condado de Donegal y en parte del de Fermanagh, prov. de Ulster (Irlanda del Norte); 33,000 h., comprendido, en cuanto una parte (el resto en el mun. de Dumkeeran de Fermanagh), Pettigoe, población de 400 h., á 35 kms. SSO. de Lifford, á oril. del Termon, cerca de su entrada en el Lough Erne; est. del f. c. de Enniskillen á Ballyshannon.

TEMPLECORRAN. *Geog.* Ald. del condado de Antrim, prov. de Ulster (Irlanda del Norte), á 6 kms. NE. del puerto de Carrickfergus, cerca del Canal del Norte, entre el Lough Belfast y el Lough Larne; estación del f. c. de Belfast á Ballymena por Larne; 1,300 h. (con el municipio).

TEMPLECRONE. *Geog.* Mun. marítimo del condado de Donegal, prov. del Ulster (Irlanda del Norte); 12,000 h., comprendido Dunglow, aldea de 500 h., á 51 kms. ONO. de Lifford, en el fondo de una pequeña bahía, resguardada por la isla Rutland (126 áreas), á 6'5 kms. O. de la aldea y cubriendo la bahía; la isla Arran (North Island), ó, mejor, Arranmore (1,760 áreas) se encuentra á 2 kms. O. de la precedente, y con ambas algunos islotes.

TEMPLEDERRY. *Geog.* Ald. del condado de Tipperary, prov. de Munster (Estado Libre de Irlanda), á 15 kms. ESE. de Nenagh, á oril. del Nenagh naciente, tributario oriental del Lough Derg (cuenca del Shannon); 800 h. (con el municipio).

TEMPLELUDIGAN. *Geog.* Ald. del condado de Wexford, prov. de Leinster (Estado Libre de Irlanda), á 13 kms. más arriba de New Ross, á oril. del Barrow, tributario de la bahía de Waterford; 1,000 h. (con el municipio).

TEMPLEMARS. *Geog.* Ald. de Francia, en el dep. del Norte, dist. de Lila, cant. y á 3 kms. NE. de Seclin, á 50 m. de altitud; 1,000 h. (con el municipio).

TEMPLEMICHAEL. *Geog.* Mun. del condado de Longford, prov. de Leinster (Estado Libre de Irlanda), á oril. del Camlim, afl. izq. del Shannon, y en el Canal Royal; 5,000 h., comprendido Longford, capital del condado.

TEMPLEMORE. *Geog.* Mun. del condado de Londonderry, prov. de Ulster (Irlanda del Norte); 28,000 h., comprendida una parte de Londonderry.

TEMPLEMORE. *Geog.* Pobl. del condado y á 37 kms. NNE. de Tipperary, prov. de Munster (Estado Libre de Irlanda), en la llanura, al pie SE. del Devils Bit (479 m.), á oril. de un arroyo cerca de la rib. der. del Suir, tributario de la bahía de Waterford; est. del ferrocarril de Thurles á Marlborough; 2,500 h. (3,000 con el municipio). Mercado. En los alrededores, castillo llamado Templemore Abbey.

TEMPLEMORE ó STRAID. *Geog.* Ald. del condado de Mayo, prov. de Connaught (Estado Libre de Irlanda), á 15 kms. NE. de Castlebar, á oril. del Moy, tributario de la bahía Killala; 2,000 h. (con el municipio).

TEMPLEN. m. Pieza del telar que sirve para regular el ancho de la tela que se va tejiendo.

TEMPLENEIRY. *Geog.* Ald. del condado y á unos 8 kms. SE. de Tipperary, prov. de Munster (Estado Libre de Irlanda), á oril. del Aherlow, afluente derecho del Suir, en el pie N. de los Montes Galty (947 m.); 1,500 h. (con el municipio).

TEMPLENOE. *Geog.* Ald. del condado de Kerry, prov. de Munster (Estado Libre de Irlanda), á 1'5 kms. OSO. de Kenmare, en la bahía de este último nombre; 2,500 h. (con el municipio).

TEMPLEONTRAGH. *Geog.* V. UPPER CHURCH (Irlanda).

TEMPLEPORT. *Geog.* Mun. del condado y á unos 21 kms. ONO. de Cavan, prov. de Ulster (Irlanda del Norte); 8,000 h. Contiene la ald. de Bawnboy ó Kilsub y ocho pequeños lagos.

TEMPLER (BERNARDO). *Biog.* Escritor judío, n. en Brzesko, en Galitzia, en 1865. Se educó en las escuelas de la comunidad israelita, donde estudió lengua hebrea, literatura, el Talmud y matemáticas y obtuvo en 1883 el título de rabino. Al mismo tiempo frecuentó los Gimnasios de Lemberg y Cracovia y posteriormente las Universidades de Viena (1886) y Berlín (1889), y en esta última ciudad cursó estudios en el Instituto de profesores de ciencias judaicas. Colaboró en la *Jewish Encyclopedia* de Nueva York, en la prensa profesional y periodística y figuró desde joven entre los directores de organizaciones israelitas. Ha publicado: *Dober Tob* (1882); *Pekudath ha Zadikim* (1883); *Antrittspredigten* (1895); *Zeit zu sprechen* (1899); *Assimilation oder Organisation* (1899); *Israels Wehr* (1904); *Ein antikes Seitenstück zu modernen Parteiwesen im Judentum* (1906); *Hebraïsche Grammatik* (3.ª ed., 1908); *Oesterreische Freudentag* (1909); *D. Semestralschluss* (1911), é *Israels Leid. und Freud* (1920). Además, *Die Unsterblichkeitslehre* (1895) y *Die Unsterblichkeits-Glaube* (1909).

Ingenio de gran precocidad, TEMPLER, á los doce años, escribió una obra que comprendía toda la aritmética; á los quince publicaba artículos en revistas hebreas, y á los diez y siete dió á la estampa una obra en lengua hebrea que contenía explicaciones y discusiones acerca de algunos pasajes obscuros del Talmud. Ejercieron gran influencia en el curso de sus estudios el profesor de Berlín, H. Steinthal y el lector J. H. Weiss, de Viena, cuyo discípulo predilecto fué TEMPLER.

TEMPLERO. m. ant. TEMPLARIO.

TEMPLEROBIN. *Geog.* Mun. del condado de Cork, prov. de Munster (Estado Libre de Irlanda); unos 10,000 h. Contiene una parte de la villa marítima de Queenstown.

TEMPLERY (JOSÉ DE LEVEN DE). *Biog.* Escritor y magistrado francés, n. en Aix y m. en la misma ciudad en 1706. Fué auditor de cuentas, y publicó: *Nouvelles remarques sur la langue française* (París, 1698) y *Entretiens sur la langue française.*

TEMPLESHANBO. *Geog.* Mun. del condado y á unos 35 kms. NNO. de Wexford, prov. de Leinster (Estado Libre de Irlanda), al pie SE. del Monte Leinster (793 m.), á orillas de los arroyos que van á la rib. der. del Slaney, tributario de la bahía de Wexford; 2,000 h.

TEMPLESHANNON. *Geog.* Mun. del condado de Wexford, prov. de Leinster (Estado Libre de Irlanda), á oril. del Slaney; 2,000 h. Contiene una parte de Enniscorthy.

TEMPLETE. m. dim. de TEMPLO. || Armazón pequeña, en figura de templo pagano, que sirve para cobijar una imagen, ó forma parte de un mueble ó alhaja. || Pabellón ó quiosco.

TEMPLETE. *Arquit.* Construcción pequeña, especie de pabellón ó quiosco, fabricada con materiales ricos, cubierta por una bóveda sostenida por columnas, exenta de puertas y ventanas y en figura de templo pagano. Se emplaza en jardines ó grandes patios, los cuales adorna, sirviendo para cobijar figuras decorativas ó como mirador ó descanso. También se llaman así á los armazones de madera adoptando formas semejantes, pero más ó menos rústicas.

TEMPLETE. *Geog.* Barrio de Cuba, en la prov. y municipio de la Habana; unos 3,000 h.

TEMPLETENNY. *Geog.* Mun. del condado y á unos 27 kms. SSO. de Tipperary, prov. de Munster (Estado Libre de Irlanda), en la vertiente N. de los Knockmealdown (795 m.), á oril. del Tar, afl. der. del Suir, tributario de la bahía de Waterford, y en la vertiente S. de las mismas montañas, á oril. del Araglin, afl. izq. del Blackwater, tributario de la bahía Youghal, en un país muy pintoresco; 3,000 h.

TEMPLETOGHER. *Geog.* Mun. del condado y á 48 kms. NE. de Galway, prov. de Connaught (Estado Libre de Irlanda), en la cuenca de un afl. izquierdo del Clare, tributario oriental del Lough Corrib; 3,000 h.

Templete etrusco de la Villa Borghese (Roma)

TEMPLETON. *Geog.* Cant. de la prov. de Quebec (Canadá, Dominio), condado de Ottawa, en la ribera izq. del Ottawa, tributario del San Lorenzo, á una pequeña distancia más abajo de Ottawa, la capital federal; 6,000 h. Inmensas canteras de fosfato de cal, abono precioso; molinos, sierras. Se distinguen tres barrios: Templeton Este, est. del f. c. de Montreal á Ottawa, á oril. del Río Blanco, salida del lago Mac Gregor; San Antonio de Padua, á oril. de este mismo Río Blanco y no lejos de este lago, y Punta de Gatineau, en la desembocadura del Gatineau en el Ottawa, del cual es el principal afluente, est. también del ferrocarril de Montreal á Ottawa, casi enfrente de esta última ciudad. Punta de Gatineau, ó más comúnmente Gatineau, tiene unos 2,000 h., casi todos canadienses-franceses; cuando fué fundado por los ingleses, este barrio recibió, como tantos otros, el nombre de Waterloo, que, como tantos otros también, ha desaparecido del mapa.

TEMPLETON. *Geog.* Villa de los Estados Unidos, en el de Massachusetts, condado de Worcester; 4,019 h. según el censo de 1920. Sit. á 85 kms. ONO. de Boston, en las fuentes del Miller River, afl. izq. del Connecticut (vertiente del Long Island Sound). Est. f. c. || Villa en el Est. de Iowa, condado de Carroll; 373 h. según el censo de 1920.

TEMPLETON (JUAN). *Biog.* Tenor inglés, n. en Riccarton en 1802 y m. en New Hampton en 1886. Fué el *partenaire* predilecto de la célebre Malibrán, con la que actuó varios años compartiendo sus triunfos. Al decir de sus biógrafos, TEMPLETON era la perfección en el difícil arte del *bel canto*, uniendo á una técnica maravillosa, una voz de bellísimo timbre y un depurado buen gusto.

TEMPLETONIA. f. *Bot.* Género fundado por R. Brown y que comprende plantas de la familia de las leguminosas, subfamilia de las papilionadas, tribu de las genisteas y subtribu de las bosieinas, con hojas sencillas ó á veces sin ellas, flores axilares, aisladas ó fasciculadas dos ó tres; anteras alternadamente largas y cortas, aquéllas basifijas, éstas dorsifijas, legumbre por lo menos dos veces más larga que ancha, flores rojas ó amarillas. Arbustos ó plantas sufruticosas, generalmente lampiñas, ramas angulosas ó asurcado-rayadas, á veces planas, las hojas esparcidas, enteras, más rara vez reducidas á escamitas, estípulas pequeñas, á veces punzantes, rara vez nulas. Se incluyen siete especies australianas.

TEMPLETOUHY. *Geog.* Ald. del condado y á 41 kms. NE. de Tipperary, prov. de Munster (Estado Libre de Irlanda), á oril. de un pequeño afl. izq. del Suir, tributario de la bahía de Waterford; 200 h. (1,000 con el municipio).

TEMPLETOWN (ISABEL). *Biog.* Pintora inglesa, nacida hacia el año 1750 y muerta en Septiembre de 1823. Perteneciente á la más elevada sociedad, no le impidió esta circunstancia dedicarse por completo al arte, especialmente á la acuarela, al dibujo y al modelado. La mayoría de sus trabajos, dibujos de elegante ejecución, están firmados con su monograma, siendo muy admirables los ejecutados sobre papel cortado. En las postrimerías de su vida marchó á Roma. El Museo Victoria y Alberto, de Londres, conserva de esta artista una de sus mejores acuarelas, titulada *Escena en el bosque.*

TEMPLEUVE. *Geog.* Pobl. de la prov. de Henao (Bélgica), capital de cantón, partido y á 9 kms. NO. de Tournai, cerca de la frontera del dep. del Norte (Francia), á 20 m. de altitud; est. del f. c. de Tournai á Mouscron; 3,500 h. (con el municipio). Cerveza de fama, aceite, achicoria y salinas.

TEMPLEUVE. *Geog.* Mun. de Francia, dep. del Norte, dist. y á 18 kms. de Lila, á oril. de un tributario del Marcq; 3,000 h. Est. f. c.

TEMPLEUX-LA-FOSSE. *Geog.* Ald. de Francia, dep. del Somme, dist. de Peronne, cant. y á 6 kms. ONO. de Roisel; 500 h. con el municipio. Hermosa iglesia del siglo XV con un notable facistol esculpido y estatuas de la época de Luis XIII. Castillo del siglo XVII.

TEMPLEUX-LE-GUÉRARD. *Geog.* Ald. de Francia, en el dep. del Somme, dist. de Peronne, cantón y á 4 kms. NE. de Roisel, á 110 m. de altitud; 500 h. con el municipio. Campanario del siglo XV.

TEMPLIERS Ó TEMPERS (GUILLERMO). *Biog.* Benedictino francés, m. en 1187. Fué abad de Reading; antes de ser nombrado para este cargo era monje de Cluny. En 1175 fué promovido arzobispo de Burdeos. Aparece designado como obispo de Poitiers en la *Crónica* de Gaufredo, prior de Voses, pero parece ser un error. El *Patriarchum bituricense* le hace arzobispo de Burdeos, y sumiso en esta calidad á la iglesia de Bourges. Aun cuando Juan Pitz le ha puesto en el número de los escritores eclesiásticos, no se conocen del arzobispo de Burdeos más escritos que algunas cartas indicadas en la *Nueva Gallia Christiana.* Una de 1174 para terminar una diferencia entre los canónigos de San Andrés y la abadía de Santa Cruz; otra para confirmar las donaciones hechas á los clunistas por los anteriores arzobispos de Burdeos y, por último, la excomunión de Guillermo de Curton y Ricardo Rioncio, acusados de rapiñas y violencias militares.

TEMPLIN (ACEITE DE). *Farm.* Esencia que se obtiene por destilación del bálsamo hungárico ó de Hungría (oleorresina turbia, grasosa, opaca, de olor fuerte, parecido á la trementina común y completamente soluble en alcohol, que se obtiene en Hungría del *Pinus Mugho Mill.*) Tiene color amarillo de oro y olor agradable.

TEMPLIN. *Geog.* C. de Alemania, en Prusia, prov. de Brandeburgo, presidencia de Potsdam, sit. en medio de una serie de lagos que por medio del canal del mismo nombre *(Templiner Kanal)* comunican con el

Hável; es punto de empalme de las líneas férreas Löwenberg i. d. M.-Prenzlau y Pritz-Fürstenberg i. Meckl.; dos iglesias evangélicas, sinagoga, murallas de la Edad Media con tres puertas, sendos monumentos á Guillermo I y Federico III, Escuela de Selvicultura. Industrias de construcción de carruajes y elaboración de productos lácticos; comercio de maderas y navegación; 5,000 h. En el siglo XIII aparece ya con derechos de ciudad. En 1735 fué reconstruída después de un incendio.

TEMPLISTA. com. *Pint.* Persona que pinta al temple.

TEMPLO. F., In. y C. **Temple.** — It. **Tempio.** — A. **Tempel.** — P. **Templo.** — E. **Templo, sanktejo.** (Etim. —Del lat. *templum.*) m. Edificio ó lugar destinado pública y exclusivamente á un culto verdadero ó falso. || fig. Lugar real ó imaginario en que se rinde ó se supone rendirse culto al saber, la justicia, etc. || TEMPLO PRÓSTILO. *Arquit.* El de segunda especie entre los antiguos, el cual, además de las dos columnas conjuntas, tenía otras dos enfrente de las pilastras angulares.

COMO UN TEMPLO. fr. comp. Úsase cuando se quiere ponderar la magnitud física ó moral de alguna persona ó cosa. *Una verdad como un* TEMPLO.

TEMPLO. *Arquit., B. art., Hist., Der.* y *Liturg.* Para la mayor claridad en la exposición, el presente artículo se divide como á continuación se expresa:

Parte primera: I. Templos prehistóricos de Malta. — II. Templos egipcios: 1. Primitivos. — 2. El templo en el antiguo y medio Imperio. — 3. El templo en el moderno Imperio. — 4. Los espeos. — III. Caldea y Asiria. — IV. Fenicia: 1. El Maabed de Amrit. — 2. Tabernáculos de Ain-El-Hayat. — 3. El templo de Biblos. — 4. Otros templos fenicios. — 5. El templo entre los hititas. — V. Judea. Templo de Jerusalén. — VI. Templos persas.

Parte segunda: I. Grecia: 1. Templos próstilos. — 2. Templos perípteros. — 3. Templos seudoperípteros. 4. Templos dípteros y seudodípteros. — 5. Templos jónicos. — II. Templos etruscos. — III. Templos romanos: 1. Templos rectangulares. — 2. Templos de planta circular. — 3. Templos de plantas no comprendidas en la clasificación de Vitruvio. — 4. Anejos á los templos. — 5. Templos romanos provinciales.

Parte tercera: El templo cristiano. 1. Generalidades. — 2. Templos prebizantinos, sirios, coptos y armenios (siglos IV y V). — 3. Santuarios coptos del Uadi Natrum. — 4. Templos bizantinos. — 5. Templos latinos, latinobizantinos, lombardos, etc. (siglos V al XI). — 6. Templos románicos (siglos XI y XII). — 7. Templos ojivales. — 8. Templos renacientes. — 9. Templos de Rusia y Moldavia. — 10. Templos modernos.

Parte cuarta: I. Templos americanos. — II. Templos del Extremo Oriente: India, Siam, China y Japón. — III. Bibliografía.

Parte quinta: Derecho. I. Concepto, nombres y clases. — II. Erección. — III. Profanación y reconciliación. — IV. Prerrogativas. — V. Reparación y reedificación. — VI. Administración de los bienes de los templos. En su lugar oportuno se indicará la disciplina española.

Parte sexta: Liturgia. I. De los diversos nombres que, además de *templo*, se da á éstos lugares sagrados. — II. De las diversas clases de templos. — III. Orígenes y relaciones que tuvo con otros edificios antíguos similares. — IV. Ritos litúrgicos que preceden ó siguen á su edificación: *a)* colocación de la primera piedra; *b)* bendición; *c)* dedicación. — V. Simbolismo general.

Parte primera

I. — *Templos prehistóricos de Malta*

En amplia plataforma que domina el gran puerto de Malta está la estación neolítica Corradino. Las ruinas son muy vastas y comprenden varios templos y una ciudad. Las ruinas de ésta se distinguen por ser cuadradas, mientras que las de los templos presentan la forma oval. En el extremo S. de Corradino está el pueblo de Casal Paula, que domina el ancho y llano valle del Marsa. En 1902, y en ocasión de estar perforando varios pozos para unas casas nuevas, los cimientos de uno de los pozos desaparecieron súbitamente en una obscura sima, y practicadas las debidas investigaciones se descubrió una habitación subterránea sin igual en el mundo. Puede considerarse como modelo de los templos prehistóricos. Este hipogeo ó construcción subterránea, actualmente conocido con la denominación de *Hal Saflieni*, consiste en tres series de habitaciones practicadas en la roca, y estaba en medio de un pueblecillo neolítico. Dos grandes piedras señalaban la entrada, practicada por debajo del suelo, cerca de cuyo sitio se encontró mucha cantidad de piedras pesadas, evidentemente proyectiles para los honderos. Practicados á ras del suelo existen dos agujeros cuyos fondos se comunican entre sí. Á través del asa así formada se hacía pasar una cuerda para sujetar al animal conducido al sacrificio. Una espaciosa caverna practicada al lado se destinaba, al parecer, á parque de los animales que debían sacrificarse, la que era tan baja que un hombre no podía permanecer de pie en aquel sitio. Continuando el descenso por tan estrecho paso, el cual es, por consiguiente, completamente obscuro, se distingue á la izquierda una excavación perfectamente circular. Al pronto dicha excavación tiene la apariencia de ser una fosa ordinaria, pero examinándola más atentamente se ve un segundo pozo interior que en su extremidad se veía estaba completamente cerrado y su acceso parecía inaccesible. Estaba tapado con una losa fuertemente ajustada y en su interior se hallaron dos figuras de piedra de tipo esteatopígico, parecidas á las descubiertas en Hagar Kim. Las estatuas aparecían con las cabezas separadas, las cuales, afortunadamente, fueron encontradas. Continuando la marcha, se pasa junto á una cueva llena de huesos humanos. Á la entrada se encuentra una piedra circular con un agujero practicado en el centro, el que cubre otro pozo que podría servir de perfecto calabozo. El paso estrecho da, finalmente, acceso á un pasaje ancho, en forma de dolmen, á través del cual se pasa á una habitación varios pies más baja de nivel. La ausencia de escalones que conduzcan á los diferentes compartimientos es muy extraña, pues es muy dudoso que hubiese escalones de madera en una construcción donde todo es piedra. Una larga y silenciosa cueva que debió de tener tétrico aspecto cuando la alumbraban lámparas de barro colgantes del techo, tiene en el centro una gran piedra á modo de columna. Siguiendo á la izquierda se trepa á un muro de piedra de 1 m. de altura, también desprovisto de escalones, y se pasa á través de una puerta de comunicación al interior de una ancha cueva circular, que aparenta ser el principal vestíbulo del templo. En seguida llama la atención una puerta practicada más allá de la extremidad de la cueva, á la altura de varios metros del terreno plano, que lleva á una pequeña caverna oval situada en la parte posterior. En cada uno de sus lados se encuentra una especie de nichos, cada uno de los cuales contenía probablemente una columna ó estaba destinado á guardar objetos sagrados. En este sitio las tallas están trabajadas de manera primorosa y extremadamente bella y delicada. Otras cuatro puertas conducen á cavernas que se hallan al nivel del suelo. La apariencia general de estas cavernas hace pensar que las situadas en el plano inferior fueron practicadas posteriormente y con menos cuidado que las que se encuentran en el plano superior. El techo de la habitación está decorado, en parte, con pinturas de color rojo

por igual y en parte formando cuadros en los que alterna el blanco con el negro. Saliendo de dicha habitación por una puerta practicada cosa de 1 m. sobre el nivel del piso se llega á lo que se llama el *Sanctasanctórum;* la parte superior de esta pieza está tallada y pulida. Una pequeña habitación situada en la parte posterior contiene una mesa de piedra, en el centro de la cual hay tallado un anillo ó grapa del cual pendían objetos destinados posiblemente á los sacrificios ó quizá una lámpara. La puerta de este pequeño aposento tiene unas ranuras, destinadas probablemente á ajustar una losa, aunque, por otra parte, no parece natural que se le diese este destino por cuanto ello impediría el paso del aire y su ocupante pronto moriría de sofocación. Es muy de notar que el mencionado *Sanctasanctórum* es el único aposento que aparece completamente desprovisto de toda decoración de pintura. Dos agujeros en la derecha é izquierda de la entrada con un soporte permiten suponer que de ellos se suspendía una cortina ó pantalla que ocultaba completamente estos sitios á la vista de las personas que atravesaban estos lugares para dirigirse á los aposentos situados en los lugares más extremos. Frente á la caverna izquierda hay dos agujeros cerrados por medio de clavijas. En el agujero derecho se descubrieron dos pares de cuernos de carnero, los cuales, sin duda alguna, tenían significación religiosa. Atravesando la sala principal que contiene la piedra mayor ó menhir, y volviendo á la izquierda, se continúa á través de una serie de cavernas. Se observa en este paso que la roca en vez de acusar solidez, suena á hueco, como si hubiese un pozo ó habitación, no abierta todavía. Las paredes situadas á lo largo de este pasaje están llenas de agujeros á la distancia de 1 pulgada uno del otro, lo que da á conocer la forma empleada para practicar la excavación. Se hacían los agujeros con puntas de pedernal y las partes intermedias se hacían saltar con martillos de piedra ó cinceles gruesos de los que se han encontrado ejemplares. Siguiendo á lo largo de dicho paso, se sale á otra pieza ó habitación en la cual se penetra dando de repente un salto hacia abajo, de 1 m., que causa verdadera sorpresa. Mirando á través de la puerta, las paredes de la izquierda aparecen completamente rectas al principio, encorvándose hacia el final formando una pendiente muy pronunciada. Descendiendo unos escalones modernos de piedra que se ven hacia el lado izquierdo se llega á un lugar en que puede permanecer muy bien una persona sin ser vista de nadie y en el que hay un agujero secreto destinado exclusivamente para ver á los demás. En este sitio se han practicado también agujeros con el objeto de observar ó espiar á los que penetran en las cuevas contiguas. Atravesando este lugar se llega á una entrada cuadrada practicada en una cueva de 1 ó 2 m. de diámetro. Probablemente esta cueva estaba destinada á retiro del oráculo. Un poco más lejos de la cueva, aproximadamente al nivel de la boca de un hombre, se ve un agujero hemisférico de unos 2 pies de diámetro. Se ha descubierto últimamente que una palabra pronunciada en este recinto se amplifica considerablemente y se oye con una intensidad cien veces mayor en todo el edificio subterráneo. Detrás de este agujero hay en la cueva una proyección curva tallada en la roca de un modo especial y que demuestra en sus constructores un buen conocimiento práctico de las leyes del sonido. Fácilmente puede comprenderse la impresión que produciría en los crédulos aquella voz «del oráculo», que les llegaba tonante desde el misterioso antro. Hay que notar que las pinturas existentes en este sitio son las de mayor belleza del templo, y probablemente están relacionadas con el paso del alma del hombre á través de varios ciclos. Pasando á la próxima habitación se obtiene una vista á distancia del *Sanctasanctórum.* Esta antecámara contiene ciertos pormenores en extremo curiosos. El techo está sostenido, aunque innecesariamente para su estructura, por dos menhires distintos en el dibujo. Uno de ellos, el de la derecha, es semejante al de los pilares sagrados existentes en Hagar Kim y en el altar mayor de Tarxien (fig. 1, *c*). Á la izquierda se ve un misterioso foso ó tumba y un muro de piedra que tiene unos encajes para recibir ó sostener otra piedra de mayores dimensiones, con el fin, sin duda, de aumentar así la altura. El foso presenta la forma de chimenea practicada exactamente debajo del agujero ó abertura que se encuentra en el muro opuesto en comunicación con la sala principal. Después de un declive practicado en ambas direcciones, el foso se ensancha considerablemente y es lo suficiente profundo para evitar que un hombre, aunque sea de elevada estatura, pueda salir de él. Parece muy probable que en este pozo se guardasen serpientes sagradas; las vueltas y recovecos de este pozo eran probablemente para que no se escapasen los reptiles. Tal vez después de sacar á una serpiente y adorarla se la hacía volver al pozo por el agujero del muro. El gran orificio del lado opuesto servía probablemente para arrojar las víctimas humanas al foso de las serpientes. Pasando á la derecha del mencionado pilar y volviendo rápidamente á la izquierda se baja, por una serie de siete escalones primorosamente trabajados, á lo más profundo del interior de dichos aposentos. Estos escalones están construídos propiamente en el mismo dintel de un dolmen colosal. En el lado opuesto y en la parte más baja, rodeada de un foso, se ve una pequeña cueva interior en la que un sacerdote ó una vestal podían permanecer sentados cómodamente. En este pequeño aposento no hay escalones y con gran dificultad puede llegarse á él. En su parte derecha hay un pequeño lugar de observación, á través del cual pueden ser vistas todas las personas que se encuentran en el foso. El aposento situado más al interior de todos ellos tiene cuatro aberturas de 1 pie cuadrado aproximadamente, que conducen á cuatro cavernas obscuras cuyo destino debió de ser sólo el de depositar los tesoros. Lo descrito completa el itinerario del templo. En 1906 dieron comienzo los trabajos de exploración. La mayor parte de habitaciones se encontraron casi enteramente llenas de tierra y huesos humanos. Se ha estimado que las ruinas contenían huesos pertenecientes á 33,000 personas, adultas en su mayor parte. Todos se encontraron en el mayor desorden y evidentemente sin haberse enterrado de un modo normal ni un solo cadáver. Con respecto al uso original de estos hipogeos, las opiniones son muy variadas. Puede muy bien suponerse que en su origen eran templos practicados subterráneamente para uso de los espíritus que habían abandonado este mundo, proporcionándoles templos del mismo tipo que los existentes y en los que ellos estaban acostumbrados á adorar en vida; ó, según otros, pudo haber sido un sagrado colegio en el que los sacerdotes eran iniciados en las misteriosas creencias de aquellos tiempos. Cualquiera que haya sido el uso original, no cabe duda alguna que, en parte, se empleaba como lugar destinado al entierro de los huesos, después de un previo enterramiento. Un gran número de ornamentos personales y ofrendas votivas se encontraron mezclados con los huesos, lo cual arroja mucha luz respecto de las creencias y costumbres prehistóricas. Además de las dos grandes figuras femeninas mencionadas, se encontraron varias reproducciones hechas en alabastro y una diminuta escultura de mujer con una pequeña cabeza yacente á su lado dormida sobre un lecho de cuatro pies. La figura aparece vestida y estuvo evidentemente pintada de rojo. Otra escultura representa á una mujer similarmente vestida, echada sobre su lecho, con las manos tendidas á cada uno de los dos lados. Créese que la primera re-

a) Interior del templo de Tarxien

b) Supuesta pila de abluciones

c) Altar principal del templo de Tarxien

d) Relieves del templo de Tarxien

FIG. 1

presenta á una sacerdotisa soñando cerca del lugar sagrado con la esperanza de obtener la necesaria inspiración para dar forma á las palabras del sagrado oráculo, mientras que la segunda figura la representa en actitud de adoración. Se encontró también un gran número de pendientes de jade, en forma de hacha, lo cual hace suponer alguna relación con la simbólica hacha sagrada de Creta, y dos objetos representando peces, uno de los cuales estaba colocado en un plato. Indudablemente el pez era venerado como emblema del dispensador de vida y probablemente la adopción de un pez como signo de discípulo de Cristo en los días de las catacumbas de Roma, era la supervivencia de una vieja creencia. Actualmente en Malta hay la costumbre de comer pescado en una casa nuevamente habitada, en la primera noche, para que dé buena suerte. Piedras simbólicas esculpidas en forma de marisco, lámparas votivas, mariscos naturales, vértebras de pescado, esbeltos pilares, grandes esferas y piedras agujereadas se encontraron en gran abundancia, teniendo todo ello indudablemente significación especial. Gran cantidad de bellísima loza fué encontrada enteramente destrozada. Ello puede haber sido intencionadamente con el fin, sin duda, de querer significar lo efímero de la vida. La loza era variada, desde las más rústicas y ordinarias vasijas hasta las más hermosas vajillas de delicada cerámica enriquecida con artísticos dibujos. Indudablemente la pieza de loza más interesante que se ha encontrado era un plato negro pulido en el que se habían dibujado grandes toros cornudos. Esta especie de animal era idéntica á la grabada en un altorrelieve en el Santuario del Toro, del último y más prodigioso descubrimiento del templo de la Edad de Piedra de Tarxien (fig. 1 *d*).

Tarxien es una continuación del pueblo de Casal Paula, donde está situado el hipogeo de Hal Saflieni. Este hipogeo debe su descubrimiento á las circunstancias siguientes: Se necesitaba encontrar un nuevo cementerio para los ajusticiados y se escogió una llanura situada al SE. de dicho sitio. Mientras se practicaban las excavaciones para edificar la capilla del cementerio, se encontró que la tierra había sido artificiosamente depositada encima de unos bloques de albañilería. Los obreros hablando entre sí respecto de ello hicieron resaltar el hecho de que en el campo contiguo también se habían visto grandes bloques de piedra debajo del nivel del suelo. Como los trabajos de excavación practicados en el pueblo estaban aún en la memoria de los obreros, éstos creyeron posible que algo igual podía existir allí. Estos hechos fueron relatados en 1913 al profesor T. Zammit, quien había inspeccionado la excavación final del hipogeo. En Julio de 1915 hizo que los bloques fueran extraídos del suelo y se encontró que eran el extremo ó parte superior de los muros de un templo prehistórico, de la misma forma de los de Gigantia, en Gozo, y Hagar Kim y Mnaidra, en Malta. El trabajo de excavaciones fué realizado durante los meses más calurosos de 1915 y 1916, cuando el suelo estaba más seco y la tierra podía cernerse con el máximo cuidado á fin de evitar la pérdida ó extravío de los más diminutos objetos que pudieran ser de algún interés. Á pesar del sol tropical, un pequeño grupo de estudiantes trabajaron en las excavaciones (entre ellos se hallaba Arturo Griefiths, autor á quien seguimos) asesorados por el profesor Zammit. Los extraordinarios gastos durante la guerra sólo permitieron exiguos créditos para gastos de excavaciones durante el curso de 1917 y 1918, pero fueron los suficientes para demostrar que el templo y sus recintos se extendían más allá de los límites conocidos. El examen de las capas superiores de tierra en el lugar en que estaba situado el templo sacó á luz gran cantidad de loza romana y púnica, toda hecha pedazos. Una capa inferior puso al descubierto un nuevo tipo de cerámica entre cuyos restos se encontraron montoncitos de huesos humanos calcinados; abalorios, collares, figurillas de barro representando pájaros y peces, adornos de hueso y una daga de bronce, fué lo que se encontró en aquella segunda capa. Por la daga se vino en conocimiento de que se había descubierto un depósito de urnas funerarias de la Edad del Bronce. Estos objetos eran de gran valor, pues dan mucha luz sobre los pueblos mediterráneos de la Edad del Bronce, probablemente de 2000 ó 3000 años a. de J. C. Además de las urnas cinerarias, se encontraron también artículos alimenticios, trigo, habas, etc., para el viaje al otro mundo, como asimismo objetos y pequeños adornos que habían sido muy caros para los difuntos en el tiempo de su vida. Sin duda los habitantes malteses de la Edad del Bronce habían oído hablar de la tradición, según la cual las grandes piedras abandonadas habían sido un día sitio sagrado; en todo caso eran un perfecto abrigo para sus fuegos funerarios. De aquí la existencia en este sitio de un cementerio de la Edad del Bronce.

La longitud de los edificios de un extremo al otro es de unos 50 m., mientras que el nivel del templo es de unos siete pies inferior al del suelo. Dando una vuelta á través del templo, siguiendo el plano (fig. 2), se encuentra primeramente una piedra semicircular *A*, en la cual hay dos agujeros en comunicación en sus

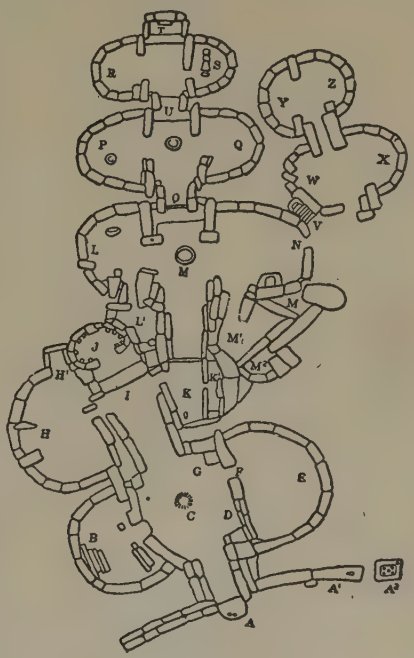


FIG. 2

Plano del templo prehistórico de Tarxien, según Griefith

extremos; servía para sacrificar á los animales fuera del recinto del templo. En cada uno de los lados hay grandes bloques de piedra puestos horizontalmente y en dirección semicircular y es el sitio en el cual se reunía el pueblo antes del servicio divino. Estos grandes bloques servían aparentemente como piedras de soporte de grandes y poderosas masas de mampostería que formaban la parte exterior del templo. Uno de los bloques tiene un agujero cónico, además de varios pequeños círculos grabados en el mismo (A^1), que, sin duda, tenían su significación. Algunos metros más lejos hay una piedra de unos 2 m. en cuadro (A^2), en la cual

hay cinco agujeros, unos de forma oval y otros redondos. Es muy posible que esta piedra se empleara en la ceremonia de las abluciones, pues algo semejante se encontró en el templo de Corradino (fig. 1 *b*). Se ha creído también que esto podía ser el altar de los sacrificios y que los agujeros se habrían practicado para dar paso á la sangre de las víctimas. Esto es posible, pero la víctima sacrificada habría sido muerta primeramente, pues no existían agujeros para sujetarla á estas piedras. Por el paso *AC* se llega al edificio *BE*; dando frente á la derecha hay un hermoso dado esculpido alrededor de la habitación. En el centro se ve la parte inferior rota de una enorme figura de mujer, de la que sólo quedan actualmente los pies y gruesas pantorrillas y estrechos faldones. Cuando la estatua estaba completa tenía probablemente 7 pies de altura. Está sobre una losa de piedra adornada con símbolos en forma de huevo, de lo que parece inferirse que era la imagen de la diosa de la vida y de la fertilidad. Cuidadosamente colocado cerca de sus pies se encontró un sagrado cono, que representaba probablemente el falo. Estando en la posición *C* del plano, sitio gastado por innumerables fuegos, y volviendo la espalda á la diosa, se ven mesas de altar hermosamente esculpidas y un altar delante del cual hay una pequeña fuente decorada con hoyos. Aparentemente, esta fuente estuvo pintada con ocre, de lo cual puede inferirse que la ceremonia de rociar con sangre para limpiar de pecado se practicaba ya en aquellos remotos días. Detrás de estos pilares se ve una pequeña capilla bien decorada. Una piedra contiene un friso con cuatro cabras, un cerdo y un macho cabrío. Mirando desde la posición *C* á *G* en el plano, se ve una gran piedra labrada frente á un altar ó sitio del oráculo del tipo dolmen que se encuentra generalmente en todos los templos neolíticos. La gran piedra del altar es hueca con un semicírculo que puede separarse á conveniencia. En el interior se encontró un cuchillo curvo muy hermoso, como también fragmentos de loza bien pulida perteneciente asimismo á la Edad de la Piedra. Probablemente los vasos votivos eran rotos después del sacrificio para denotar haber terminado la ceremonia, pues ni uno solo se encontró entero. Continuando de la posición *C* á la *I* se llega al principal altar del templo. La fachada curva del piso bajo del presbiterio no puede menos de despertar la atención y admiración, por la maravillosa habilidad de los antiguos obreros, cuya única herramienta era un trozo de pedernal. En el ángulo izquierdo de la piedra esculpida puede verse un agujero circular destinado á ligadura. La piedra situada 2 m. más allá señala el comienzo de un santuario más interior, que consiste en una construcción semicircular con cinco asientos de piedra en cada lado del altar; los cuales eran tal vez para imágenes ó para los sacerdotes que oficiaban. En la parte superior de la piedra y en lo más interior del santuario hay otra piedra horizontalmente esculpida con un extremo cuadrado en que está tallado un círculo rodeado de hoyos (fig. 3). Sin duda ello tiene alguna referencia con sus creencias religiosas, pero falta la piedra en el lado opuesto. Se ha creído que el círculo representaba el Sol y los hoyos las estrellas, mientras que otros ven en ello una alusión al falo. Se encontró una piedra (fig. 4) con dos pilares fálicos puestos sobre una base decorada con huecos. Entrando en la habitación *H*, que aparece muy estropeada, se ve un pequeño altar en forma de dolmen, marcado con *H* en el plano. La parte superior de la mesa del altar aparece con agujero ajustado con una clavija. Volviendo á la posición *I* se penetra en un nuevo templo, cuya decoración es menos adornada, con una capillita lateral (*CK'*). Á ella se llega por una puerta tan baja que precisa agacharse para pasar. En el lugar inmediatamente opuesto hay una piedra sagrada más ancha en la parte superior que en el fondo, cuya significación es desconocida. Á la izquierda de esta piedra hay un asiento para el sacerdote, mientras que á la derecha está el altar con los símbolos fálicos. En el paso que conduce de la posición

FIG. 3

KO se ven agujeros en la mampostería de cada uno de los lados, que indican que de allí colgaban barras y cortinas. En línea directa se ve el sitio que conduce al *Sanctasanctórum*. En el centro hay una piedra de hogar (*M*) llena de cenizas. Mirando hacia el extremo N. de este edificio oval se ve á lo lejos una entrada ce-

FIG. 4

rrada por un enorme bloque de piedra. Cerca de la piedra sagrada hay otra redonda que se supone ser el sitio donde era conducido el buey destinado al sacrifi-

ció. Armado de una pesada hacha de piedra, el sacerdote derribaba el animal, completando el sacrificio con un afilado cuchillo. El sacrificio se efectuaba colocando la víctima sobre una gran piedra puesta entre un recipiente para la sangre y el sitio destinado al fuego. Esta piedra tenía un profundo agujero redondo, por donde pasaba la sangre del animal sacrificado. Las partes de la víctima destinadas al sacrificio del fuego eran separadas y colocadas sobre el hogar sagrado. Una gran mesa de piedra á la derecha, sin orificio para dar salida á la sangre, era el sitio donde los sacrificios y oblaciones quemados eran dedicados á los dioses. Al lado opuesto de esta mesa de oblación hay un pozo que conduce á una pequeña capilla lateral (*M'*). Esta capilla contiene un pequeño altar en cuyas paredes hay esculpidos en bajorrelieves un toro, una marrana y otro toro de frente al primero (fig. 1 *d*). Dos grandes cuernos de toro se encontraron cuidadosamente ocultos bajo el umbral de este santuario. Parece, por tanto, que la veneración del toro sagrado se extendió á Malta cuando en Creta se adoraba al Minotauro. Dos puertas al nivel del suelo, de unos 2 pies cuadrados, comunican con dos pequeñas habitaciones (M^2 y M^3), donde tal vez se guardaban machos cabríos ó cabras para el sacrificio. Volviendo al aposento *LM* se sube por una larga losa hasta colocarse detrás del hogar, y allí sorprende contemplar una hermosa barrera pulida y laboriosamente trabajada de 1 m. de altura, que parece indicar la parte del templo destinado á las prácticas de los sacerdotes. Aquí, entre las espirales, hay dos conos. Subiendo de nuevo se ven otra vez los agujeros para las barras de las cortinas y se pasa á otra construcción oval (*PQ*) semejante á la anterior, pero de menores dimensiones, y no tiene más decoración que una mampara de piedra á cada lado con tallas bastante notables. Entre las mamparas y la entrada hay dos conos enormes derrumbados. En el centro de la habitación hay un lugar sagrado y en el ábside (*P*) un altar bien conservado y una fuente adornada con hoyos que muestra aún restos de pintura de ocre. En una gran losa opuesta á la mampara esculpida, y cerca del suelo, existe un sitio negro, y habiendo hecho excavaciones en la base de esta especie de pilar se vió que estaba adornado con 5 guijarros embutidos en la roca, 3 arriba y 2 abajo. Desconócese su objeto. En la última sala *(RSTU)* no hay barrera de piedra para cortar el acceso, pero sí agujeros para las barras de las cortinas. El último ábside es el menor de todos y la inclinación de las piedras indica que estuvo abovedado. Volviendo atrás á la sala *LN* se encuentra la salida *N*. Á uno y otro lado hay una especie de púlpito, desde los que probablemente dirigían los sacerdotes la palabra al pueblo. Aquella salida lleva á otras salas construídas con menor arte. Fuera de la salida *N*, á la izquierda, hay una serie de escalones *V*.

II. — *Templos egipcios*

1. *Primitivos.* De los templos del Egipto primitivo no quedan más que débiles huellas; su desaparición casi total se debe, no sólo al transcurso del tiempo, sino á causas particulares que merecen señalarse. Antes de usar la piedra para sus construcciones, el Egipto primitivo empleó profusamente la madera, como lo demuestra la ornamentación arquitectónica de las tumbas menfíticas, con la persistencia de formas singulares, propias únicamente del ensamblaje en madera. Además, los bajorrelieves y pinturas demuestran claramente que los egipcios no renunciaron jamás á esta clase de construcción, y únicamente la abandonaron cuando hubieron adquirido facilidad en el manejo del ladrillo y labrado de la piedra, sirviéndose únicamente de aquélla para levantar pequeños edículos, pabellones de recreo, etc. Para las tumbas eran necesarios la piedra y el ladrillo, únicos materiales que ofrecían la suficiente garantía de duración. Pero puede suponerse que aun entonces la mayor parte de los templos fuesen de madera, pues, con ayuda del color y la cooperación de los metales, tenían los egipcios elementos suficientes para construirlos. Lo que, aun dentro de la misma antigüedad, ha hecho desaparecer los templos primitivos ha sido las reconstrucciones. Á medida que el gusto cambia ó se perfecciona, reclama mayor magnificencia en los edificios religiosos. Sobre los antiguos cimientos solía levantarse, dedicado á la misma deidad, un nuevo templo, pero mayor y más suntuoso, en el cual, por otra parte, se empleaban con frecuencia los mismos materiales del primer santuario. Demolido éste, no dejaba la mayor parte de las veces ninguna huella aparente. En ocasiones un fragmento de inscripción ó de estatua revela la existencia anterior, ó bien esta existencia la atestigua algún texto que, como en Denderah, llega hasta dar el nombre del primer arquitecto. Champollion, en sus *Lettres d'Egypte et de Nubie*, reconoce que en todas partes, excepto en la isla de Philae, los templos tolemaicos han reemplazado á los construídos en tiempos de las grandes dinastías tebanas ó saítas.

Al estudiar el desarrollo de la arquitectura en los diversos períodos de la historia egipcia, la parte más difícil de clasificar son los templos. Las tumbas, invariables é inviolables á la vez por su naturaleza misma, se han conservado perfectamente; pero los templos, en uso constante y variando durante miles de años, fueron modificados según nuevos ritos y modos de construcción distintos; por esto lo que se sabe de los de esta época se halla reducido á variadas conjeturas.

Desde el renacimiento tebano en adelante el problema del templo egipcio se presenta claro y determinado. Mariette lo describe así: «Un templo completo se compone del edificio propiamente dicho y de su recinto. El templo es de piedra y el recinto de grandes adobes; éste es muy alto y de gran espesor, y cuando está cerrada su puerta no se puede en absoluto ver ni oír cosa alguna de lo que pasa en el interior. Se engañaría quien asimilara el templo egipcio á una iglesia; ni siquiera puede compararse á un templo griego. No se celebra en él culto público de ninguna especie; nadie acude allí para orar en comunidad, ni asisten á él más que los sacerdotes. El templo es un proscinema regio, es decir, un monumento que la piedad del rey levanta para merecer el favor de los dioses; es, á lo sumo, una especie de oratorio real. La inmensa decoración que cubre los muros de los templos sólo se explica admitiendo este punto de partida. Nótese que el elemento fundamental de la decoración son los cuadros grabados, y estos cuadros, yuxtapuestos uno al lado de otro ó en líneas superpuestas, cubren completamente todas las paredes de arriba abajo. Tal es su disposición constante; el asunto de los cuadros no deja lugar á dudas, siendo siempre el mismo: por una parte, el rey, y por otra, una ó varias divinidades; he aquí el asunto de la composición. El rey dedica una ofrenda (víveres, flores, frutos, emblemas) á la divinidad y suplica á ésta que le conceda una gracia, y en su respuesta el dios otorga el don pedido. No hay, pues, más, en la decoración del templo, que un acto de adoración del rey repetido en distintas formas. El templo, así considerado, es un monumento exclusivamente especial del rey que lo ha edificado y embellecido; así se explica la existencia de esos preciosísimos frisos de batallas que decoran los muros exteriores de varios templos. La divinidad y su protección al rey son la causa primera de las victorias: combatiendo á los enemigos de Egipto y conduciéndolos en cadenas á los templos, ha perpetrado el rey hazañas agradables á los dioses, como si les ofreciera incienso, flores ó cuartos de animales sacrificados. Por el testimonio de su piedad merecía el rey tanto ó más los favores divinos que por la construcción del

mismo templo. Los egipcios dedicaban siempre sus templos á tres dioses, es decir, á lo que Champollion llamó *tríada*, que consta de tres principios: varón, hembra y el generado por ellos. Consiste el culto en oraciones recitadas en el interior del templo en nombre del rey y especialmente en procesiones. En estos actos, que suponían presididos ó guiados por el mismo rey, ostentaban los atributos ó emblemas de los dioses, las cajas donde guardaban sus estatuas y las barcas sagradas, que se custodiaban ordinariamente en los templos, de donde las sacaban en los días de fiestas solemnes, y que solían tener en su punto medio y bajo un velo el arca en que guardaban el emblema, que nadie debía ver. Circulaban las procesiones habitualmente por dentro del templo, subían á las azoteas y se extendían á veces por el interior del recinto, al abrigo de las miradas de los profanos; en raras circunstancias, salían de la ciudad y se encaminaban por el Nilo, ó por un canal que llamaban sagrado, hacia una ciudad más ó menos lejana. Junto á todos los templos hay un lago, que se supone desempeñaba papel importante en estas procesiones; en él flotaban las barcas sagradas durante las fiestas.»

2. *El templo en el antiguo y medio Imperio.* La esfinge de Ghizeh es una de las primeras construcciones de Egipto, y se la considera como la imagen del dios Harmachis, ó sea el Sol levante; Mini, el primer monarca egipcio, según la tradición, fundó el gran templo

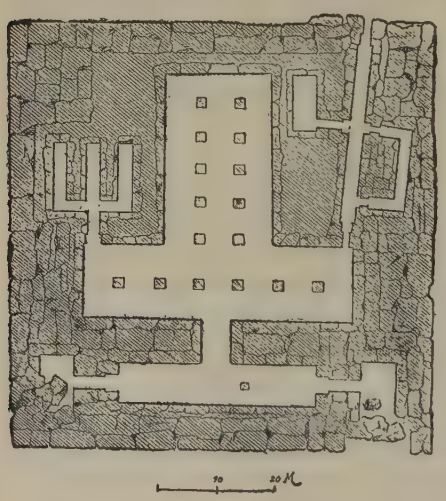


Fig. 5

Planta del templo de la Esfinge, segun Mariette

de Tah (Herodoto, II, XCIX); Kakou, de la II dinastía, proclamó dioses al Apis de Menfis, al Mnevis de Heliópolis y al carnero de Mendes. Esto, unido á los apelativos de personajes compuestos con nombres de dioses y varias figuras de las más antiguas estelas, indica la existencia de un panteón primitivo, que se remontaba más allá de las dinastías humanas. La perfección en las artes en este antiquísimo período es producto ya de una civilización artística desarrollada, como lo asegura Maspero cuando dice: «Algunos de los monumentos hallados en las necrópolis de Menfis; la tumba de Thothhotpu, en Sakkara; la gran estela de Shiri, en el Museo de Bulak, y las estatuas de Sapi, en el del Louvre, parece que pueden referirse á esta época. Y por más que se haya dicho, no presentan caracteres de un arte en la infancia.»

En la IV dinastía los hechos y datos relativos á los templos se fundan en el estudio de los monumentos y pueden ya marcar la historia de la arquitectura religiosa con mayor exactitud. Cheops, Chefrén y Micerino muestran en sus construcciones que el culto á los dioses estaba perfectamente establecido y que siguió sin modificación ni interrupción alguna hasta la época clásica. Aunque Diodoro y Herodoto refieren que Cheops cerró los templos, y que él y su sucesor Chefrén se hicieron odiosos á sus súbditos por sus exacciones, atribuyendo á Micerino el restablecimiento del culto público, los datos transmitidos por los monumentos no están conformes con la tradición griega. Á demostrar esto mismo se inclina Maspero cuando escribe: «Una estela en que la princesa Hontsen hace constar la construcción de su pirámide funeraria, muestra al Cheops histórico edificando y reparando templos, haciendo así todo lo contrario de lo que supone la leyenda.» En cuanto á Micerino, monumentos y leyenda concuerdan en que mandó á uno de sus hijos, Dudufhor, á recorrer todos los santuarios de Egipto á fin de restaurar los que se hallaran en mal estado y fundar otros nuevos en todas las ciudades del Imperio.

Completa estos datos la historia griega (Herodoto, II, CXXXVI) diciendo que Asychis ó Sasychis, sucesor de los faraones de las grandes pirámides, «levantó en el templo de Tah, en Menfis, el pórtico meridional, más bello y mayor que todos los demás, porque si éstos están adornados de esculturas y si su construcción ofrece gran variedad, esta ala es todavía más variada y magnífica que las de los otros...» Como comprobación de estos datos sueltos no quedan del antiguo Imperio otros monumentos que los pocos restos de los templos anejos á las pirámides, por ejemplo, el llamado *templo de la Esfinge* (fig. 5). Pero son tan escasos los restos de estos templos, que no es posible trazar su planta con exactitud. Las piedras que los formaban han desaparecido, ó fueron empleadas en otras construcciones, y no quedan más que las primeras hiladas interrumpidas y el enrase de los cimientos. Jomard, que los vió á principios del siglo XIX, dice refiriéndose especialmente al de la tercera pirámide: «El monumento situado al E. de la tercera pirámide es obra extremadamente notable, tanto por su planta y extensión como por la enormidad de las piedras de que está formado. La planta es casi un cuadrado de 53'8 m. por 56'2, con una prolongación ó vestíbulo hacia el E. de 31 m. por 14'2 de ancho. Pasado el vestíbulo entrábase en un vasto patio con dos salidas laterales ó puertas falsas. Había más allá espaciosas salas, cinco de las cuales subsisten aún: la del fondo corresponde con el punto medio de la pirámide, de la cual dista 13 m.; pero no he visto abertura alguna en el lugar correspondiente. La posición y simetría prueban la relación entre este monumento y la pirámide. Aun después de estudiar en Tebaida la construcción de los edificios, admiran aquí las dimensiones de los materiales y el esmero del aparejo. Tienen los muros 2'4 m. de espesor, que es el ancho de las piedras, y la longitud de éstas varía de 10 á 20 pies. Tales son estos cantos, que al examinarlos los tomé en el primer momento por la misma peña labrada y cortada, y en este error quedaría uno si no viese el cemento que une las hiladas. Forman la prolongación del E. dos enormes murallas que no miden menos de 4'2 m. de grueso. Ignórase qué necesidad habría de construir muros tan extraordinarios, ya que reducidos á la mitad de su dimensión no tendrían menos solidez que ahora. El edificio que acabo de describir es tanto más notable en cuanto está unido y es continuación de una calzada en pendiente, como él, trazada sobre la prolongación del eje de la tercera pirámide.»

No existe mucha analogía entre este edificio y el templo de la Esfinge, aparte de la dimensión de los materiales y la disposición de sus cámaras, común á casi todos los monumentos egipcios del antiguo y aun á muchos del moderno Imperio, como los hipogeos de

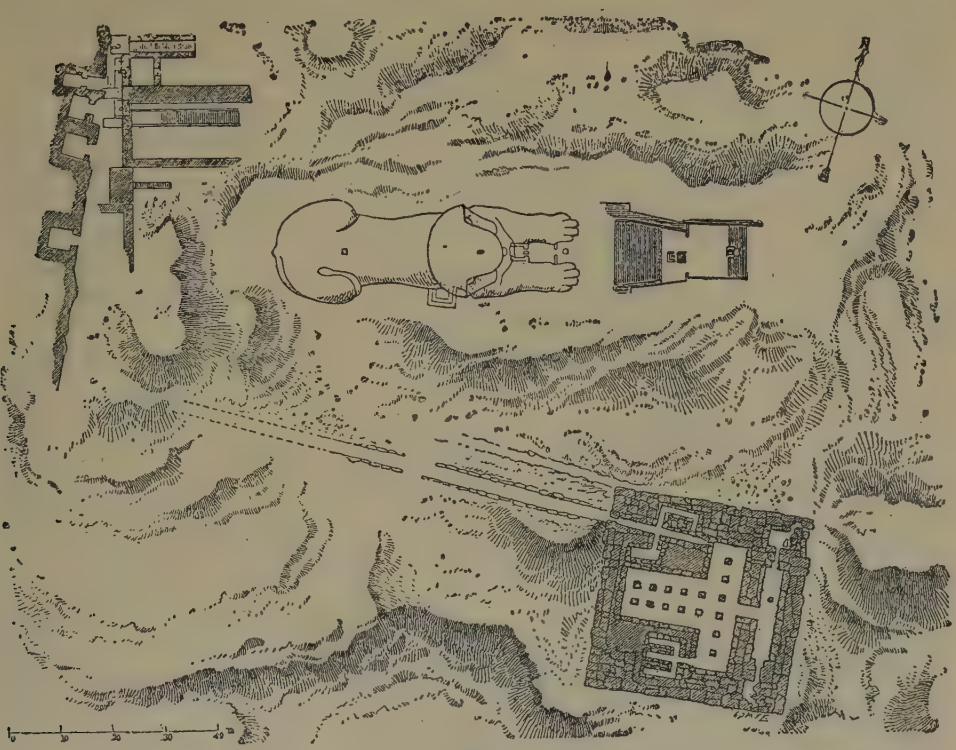


FIG. 6

El templo de la Esfinge, la esfinge y el terreno vecino de la necrópolis (según Mariette)

Bab-el-Moluk. El templo de la Esfinge no presenta pintura ni labor alguna que pueda referirlo á determinada época; pero Mariette, á quien se debe su descubrimiento, halló en un pozo existente en el edificio un verdadero tesoro de estatuas del antiguo Imperio, que parecían haber sido arrojadas allí más bien que colocadas ex profeso.

Las más notables eran dos del rey Khafri, labradas con suma perfección en diorita, la una, y en basalto verde, la otra.

No ha podido averiguarse todavía con certeza el objeto del monumento; he aquí lo que sobre el particular dice Mariette: «Cerca de la Esfinge hay una extraña construcción que es para los sabios mayor enigma que la misma Esfinge. Cierto es que esta construcción se remonta á la edad de las pirámides, pero ¿es un templo?, ¿es una tumba? Preciso es confesar que el aspecto exterior es más de tumba que de templo. De lejos debía de presentarse el monumento como un mastaba poco mayor de los que se encuentran en Abusir y en Sakkara; en el interior de una de sus cámaras vense seis nichos superpuestos que parecen construídos, como los de la tercera pirámide y los del Mastabat-el-Faraun, para alojar momias. Por otra parte, la planta no difiere mucho de la de varias tumbas de los alrededores. Puede, pues, defenderse la opinión de que este monumento es una tumba, sin faltar á las reglas de la crítica. Pero, ¿puede ser también un templo? Desde el momento en que el antiguo Imperio no nos ha dejado otro para compararle con éste, es sostenible que en esta época estaban los templos egipcios construídos según el plan que hemos visto. Además, es natural pensar que ya que la Esfinge es un dios, el monumento anejo sea el templo de este dios. Pero, ¿bastan estas razones?, ¿era en realidad el monumento anejo de la Esfinge ó lo era ésta de aquél? ¿No nos muestra acaso todo ello una tumba antiquísima, adornada, para mayor majestad, con una estatua colosal del dios?» Este monumento fué descubierto en 1853; estaba tapado de arena, á 40 m. aproximadamente al SE. del pie derecho de la Esfinge (fig. 6). Mariette desescombró todo el interior y le dió acceso por medio de una escalera que pasa entre dos muros de contención de las arenas. Entrase en el templo por un corredor de unos 20 m. de longitud por 2 de ancho, estando su eje orientado al E. Este corredor penetra en el macizo de mampostería y en su mitad se abren dos angostos pasadizos, conduciendo el de la derecha á una pequeña cámara y el otro á una escalera, por la que se subía á la azotea superior. Termina el corredor en un ángulo de una gran sala rectangular, que mide 0'5 m. de largo por 7 de ancho. El techo estaba sostenido por seis pilares cuadrados, hoy en su lugar todavía, que alcanzan una altura de 5 m. y de 1 á 1'4 de lado; algunos soportan aún los arquitrabes de 3 m. de longitud, que unían sus cabezas. Los espacios que dejan entre sí estos pilares son algo desiguales, quizá por tenerse que sujetar á las diferentes longitudes de las piedras de que disponían. Á un lado de esta sala se abre otra transversal de 17 m. por 9, con 10 pilares, dispuestos en dos filas. Del ángulo SO. de la primera nace un corredor que termina en los nichos en número de seis, superpuestos en dos pisos y que por su forma parecen, efectivamente, destinados á sepulturas. Por el otro lado de la segunda sala y de los corredores comunica la sala de entrada con otra orientada en el mismo sentido pero sin pilares, cuyo suelo tiene nivel más bajo que la inundación del Nilo; en el fondo de este pozo descubrió Mariette nueve estatuas de Chefrén, de diferentes edades, rotas, enterradas en el

polvo, y arrojadas y mezcladas allí de cualquier modo con otras figurillas de piedra. En los extremos de esta pieza, otros dos corredores conducen á otras tantas cámaras pequeñas abiertas en el grueso de la mampostería, de las que una parece debía comunicar con el exterior por medio de una abertura ó aspillera que atraviesa toda la obra. Los materiales del interior son el granito rosa y el alabastro. Los pilares de granito y las baldosas de alabastro, que cubren paredes y techo, están labrados con sumo cuidado y artísticamente ajustados los sillares. El exterior lo forman los mayores sillares de caliza que se encuentran en Egipto. El interior carece de adornos y pinturas; únicamente, dice Mariette, las superficies planas del exterior están decoradas con «unas ranuras verticales y horizontales hábilmente cruzadas entre sí». Esto es casi todo lo que se sabe sobre el templo del antiguo Imperio.

No es mucho más lo que se conoce referente á los templos del Imperio medio: trozos de columnas, puertas sueltas empotradas en construcciones posteriores, algún obelisco y varias estatuas; y, sin embargo, por estas muestras se supone que abundaron las grandes fundaciones y que, sin duda, sirvieron de base á cuantas se hicieron en el moderno Imperio. Con ser tan poco lo llegado hasta nosotros, demuestra que los arquitectos disponían ya de casi todos los elementos arquitectónicos que formaron la fama artística de Egipto y de muchos otros, cuyo uso se perdió después del Imperio medio. Maspero ha condensado en sus obras estos vagos y escasos datos. Los primeros reyes de Tebas embellecieron su capital proporcionalmente á su poder. En una inscripción del año II de Montuhotpu III se lee que este príncipe envió una expedición en busca de piedra al valle de Hammamat, con destino á las construcciones de Tebas; Entuf IV levantaba en Coptos grandes edificios, cuyos restos se han encontrado incluídos en la construcción de un puente, y en esta misma villa Montuhotpu III erigía diversos monumentos á la divinidad de Ammón-Ra. Los Amenemhat y los Usurtesén continuaron en gran escala toda clase de construcciones, y en todas ellas, hasta en las fortalezas, incluyeron templos, como puede verse en las que Usurtesén III levantó en la frontera de Nubia y á lo largo del Nilo. En Tebas, Amenemhat y Usurtesén I embellecieron el templo de Ammón; en Abidos, Usurtesén I restauró el templo de Osiris; en Menfis, Amenemhat y Usurtesén IV edificaron los propileos, al N. del templo de Tah; en Tauis fundó Amenemhat otro templo, en cuyo engrandecimiento rivalizaron sus sucesores, y, por último, Fakus, Heliópolis, Hakhuinsu, Zorit, Edfú y otras poblaciones menos importantes participaron en estas obras. En la XIII dinastía, los Sovkhotpu y Nofirhotpu continúan los grandes trabajos de la XII, extendiéndolos desde el centro de Nubia hasta el Mediterráneo. De los numerosos reyes de la dinastía XIV sólo han llegado hasta nosotros los nombres mutilados del papiro real de Turín, y algún que otro dato poco auténtico de los árabes pastores de las dinastías XV, XVI y XVII. Parece que, instalados en Egipto, restauraron el culto y pompa de los faraones asimilando su dios Sutkhu con el Sit egipcio, y el papiro Sallier, de la XIX dinastía, cuenta que Apopi, rey pastor de la XVII, «tomó por Señor á Sutkhu y no sirvió ya á otro de los dioses de los de la Tierra Santa, sino á Sutkhu, y construyó un templo de excelente trabajo y eterno, á la puerta de su palacio, y se levantaba cada día para sacrificar víctimas á Sutkhu, y los grandes vasallos del soberano estaban allí con guirnaldas de flores, exactamente como lo hacían en el templo de Phza-Harmakhis». Concluído el templo quiso extender el culto á todo Egipto, y entonces empezó en Tebas la guerra de la reconquista y con ella el renacimiento del Egipto ó el nuevo Imperio tebano.

De cuantos templos contaba Egipto en el Imperio medio, el único que ha dejado huellas es el construído en Tebas bajo la invocación de Ammón. Consisten estos restos en fragmentos de columnas poligonales que señalan el emplazamiento del santuario propiamente dicho, entre los apòsentos de granito y el edificio de Tutmosis III; en ellos se lee el nombre de Usurtesén. Estas columnas eran de 16 caras, como las llamadas protodóricas de las tumbas de Beni-Hassán. Pero de estos datos es imposible deducir con certeza qué era el templo del Imperio medio; estos fragmentos sueltos, sillares, obeliscos, puertas, etc., permiten suponer que, siendo por lo menos iguales ó superiores á los del Imperio moderno, es probable que los templos tuviesen ya en tiempo de los Usurtesén la disposición que luego tuvieron en la época de los Tutmosis y Ramsés.

3. *El templo en el moderno Imperio.* Muchos atribuyen al arte egipcio una reglamentación determinada para casi todos sus monumentos. Sin embargo, nada más equivocado que esta hipótesis. No puede darse para un problema perfectamente definido, como el del templo egipcio, mayor número de soluciones. Tantas son éstas cuantos los casos en que se ha aplicado; en una palabra, casi puede decirse que no hay en todo Egipto dos templos que tengan igual planta, siendo ésta mucho más variada que la del templo griego y la de las catedrales de la Edad Media.

Uno de los primeros signos que anuncian al visitante su aproximación al templo al cual se dirige es lo que los griegos llamaron *dromos,* avenida exterior, pavimentada, de extensión á veces enorme, de centenares de metros (la de Karnak media 2 kms. de longitud); á ambos lados bordeaban filas de esfinges, dando frente al eje de la vía, con cabeza humana, de león ó carnero, y colocadas aproximadamente á una distancia de 3 á 4 m. unas de otras. La anchura del dromos era variable aun para una misma vía en sus distintas secciones. En el de Karnak, por ejemplo, de la cara anterior de un pedestal á la del pedestal frontero hay cerca de 23 m.; en las cercanías de los edificios sagrados, entre el primer y segundo pilono, esta avenida es más ancha todavía. Lateralmente, la distancia de una esfinge á otra es de unos 4 m. El *dromos* que conducía de Luksor á Karnak tiene 2 kms.; debía, pues, de estar bordeado de un millar de esfinges. En el *Serapeum* de Menfis, las que Mariette descubrió enterradas en la arena á más de 20 m. de profundidad están más cerca unas de otras, y el *dromos* tenía 15 m. de ancho: su longitud era aproximadamente de unos 1,500 m. Estas avenidas de esfinges suelen ser exteriores, aunque algunas veces obsérvanse también en el interior de los templos; por ejemplo, las que se han hallado en las salas del fondo del templo de Karnak, aun sobre sus pedestales, y son las que adornan hoy el patio principal del Museo de Bulak, y que deben de ser del tiempo de Tutmosis III.

Según nuestras costumbres y manera de construir, parece lógico suponer que habría de dársele al *dromos* una dirección siempre rectilínea; sin embargo, nada que se aparte tanto de la realidad. En efecto, dícese que una de las características de la arquitectura egipcua es lo que Gardner Wilkinson llamaba *simetrofobia,* no pudiendo explicarse el porqué del horror á la simetría que se hacía extensivo á la forma y disposición de patios, galerías, columnatas, etc.; las alineaciones cortas, sí eran rectas; pero las extensas formaban un verdadero camino con inflexiones y cambios de dirección bastante marcados, como pasa en el *Serapeum,* en donde el *dromos* hace varias inflexiones, sin duda para evitar el destruir ciertos monumentos funerarios ya existentes en el sitio por donde había de pasar. En los grandes templos había muchas veces varias de estas avenidas que conducían á diferentes puertas,

pasadas las cuales se encontraba lo que los griegos llamaron el *témenos*, extenso recinto, construído de adobes, á gran distancia del templo ó templos que rodeaba. Tenía el muro de cintura gran espesor; se supone que tenía sobre su cresta un camino de ronda con parapetos almenados, que comunicaba por medio de escaleras con las terrazas de los pilonos. «Estos recintos, dice Mariette, tenían varios objetos. Señalaban los límites del templo, lo protegían contra las agresiones exteriores, y parece servían como de telones para que la vista de los profanos no descubriera los misterios que en el interior se celebraban, cuando, como en Denderah y en Sais, los recintos se levantaban á gran altura. Es probable que los de Karnak poseyeran este triple carácter; hay cuatro de ellos unidos por avenidas de esfinges, y las tienen todos los edificios religiosos del grupo, exceptuando los que sólo presentan el simple carácter de capillas... Cualquiera que fuese su altura, eran los recintos lo bastante altos para que desde ningún punto de la ciudad pudieran verse las ceremonias celebradas en las salas, bajo la columnata, dentro del perímetro de los recintos ó en los lagos. Puede, pues, admitirse que en determinadas ocasiones los recintos debían hacer del templo un asilo infranqueable y mantener alejados del santuario á los que su grado de iniciación no permitía el acceso al lugar sagrado.» En el muro del recinto se abrían varias puertas para el ingreso, de mayor altura que el muro, y es probable que estuviesen decoradas con mástiles y gallardetes; terminaban por su parte superior con la gola egipcia y su terraza estaba en comunicación con el camino de ronda.

El ingreso principal del templo, en que solía terminar el *dromos*, era siempre un pilono al que adosaban dos, cuatro ó más colosos y que precedían dos ó más obeliscos (fig. 7).

Descrito ya el pilono en la voz correspondiente (V. PILONO), sólo cabe indicar que en el interior del templo encuéntranse á veces otros pilonos que separan un patio de otro ó una parte cualquiera del edificio del resto, y que estos pilonos vienen á constituir otras tantas fachadas secundarias. Muchas veces los pilonos son antiguos ingresos á los templos, cuando éstos no tenían el desarrollo que se les dió posteriormente; al añadirles nuevos patios ó nuevos elementos no derribaron el pilono, quedando éste comprendido en el grueso de las construcciones. De modo que hay pilono al que no se llega hoy sin atravesar dos ó más puertas, cuando en un tiempo debió de constituir la verdadera fachada del edificio.

Dentro del recinto sagrado se han hallado restos de unos lagos ó estanques, próximos á los templos, y que se supone empleaban para la celebración de ciertas fiestas religiosas y no únicamente para hacer abluciones semejantes á las que hacen los musulmanes. El encontrarse estos lagos detrás y al abrigo de las murallas indica estaban reservados á la celebración de ceremonias religiosas que debían efectuarse lejos de las miradas de los profanos. Durante ciertas fiestas surcaban los lagos sagrados barcas ricamente decoradas en las cuales iba la imagen del dios ó el emblema que lo representaba. Cuando por primera vez se contemplan las grandiosas y confusas ruinas de Karnak (V. su planta en la fig. 8) se duda de poder orientarse en medio de aquella acumulación de pilonos, columnas, colosos y obeliscos, patios y pórticos, salas grandes y pequeñas unidas por estrechos y reducidos pasillos.

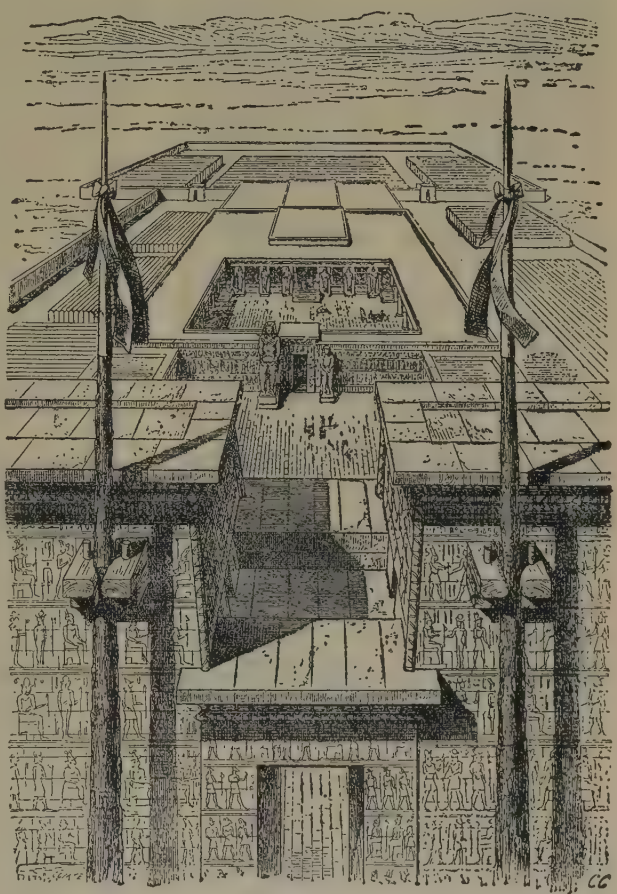


FIG. 7

Vista de conjunto del templo del Rameseum. (Restauración de C. Chipiez)

Empezando por estudiar los tipos más sencillos se llega á la consecuencia de que en estos vastos conjuntos muchas de las piezas sólo son repeticiones las unas de las otras, lo que podría llamarse sus *dobles*. Cuando un templo estaba ya completo en todas sus dependencias, el príncipe que quería dejar perenne memoria de su piedad y de su gloria no tenía otro recurso que añadir á la obra de sus antecesores nuevas edificaciones; estando el templo completo, estas adiciones no podían ser más que repetición de alguna parte del edificio, como, por ejemplo, la sala hipóstila de Karnak repetida tres y cuatro veces seguidas y siempre diversificada por interesantes diferencias de proporción, disposición y decorado. Estrabón, uno de los más concienzudos observadores que han visitado Egipto, describe así el templo propiamente dicho: «Más allá de los propileos (pilonos) comienza el *naos* (verdadero templo), el cual se compone de un *pronaos* de un efecto imponente y de un *secos* (santuario) proporcionado al tamaño del *pronaos*, mas sin ninguna es-

tatua, al menos de personas, pues algunas veces se encuentra la de algún animal sagrado. Delante del *pronaos* y á ambos lados se hallan las alas *(ptères)*; dos muros de la misma altura que el *naos*. Estos muros

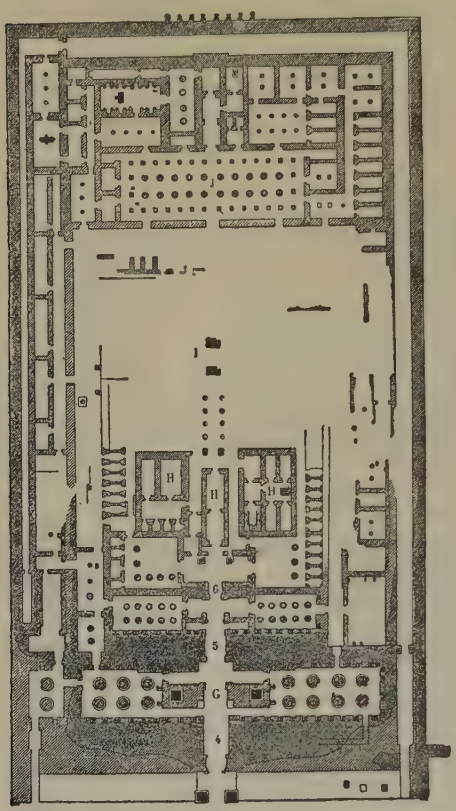


FIG. 8

Planta del gran templo de Karnak, según Brune

están decorados con bajorrelieves representando grandes figuras bastante parecidas por su estilo á aquellas de los bajorrelieves tirrenos y á las más antiguas esculturas griegas.» Difícil es formarse idea de los servicios á que obedecían las múltiples dependencias interiores del templo egipcio. El *dromos* con sus esfinges y obeliscos, los pilonos y los patios porticados tienen un programa monumental parecido al que en los grandes edificios modernos desempeñan las avenidas de ingreso, los arcos triunfales, las columnas conmemorativas y los pórticos y vestíbulos. Pero todos estos elementos pueden ser considerados como accesorios; en muchos templos egipcios se ha prescindido de ellos. El edificio en sí, el templo, lo componen la sala hipóstila, el santuario y sus numerosos anejos interiores; y de estos últimos se ignora todavía concretamente el uso en los grandes monumentos faraónicos. En cambio, siguiendo la tradición de éstos, se fundaron la mayoría de los templos de la época tolemaica. Así es que para formar idea exacta de la distribución interior del santuario hay que estudiar estos templos, que tienen programa más explícito y ruinas mejor conservadas, para llegar con su conocimiento á descifrar al más difícil de los faraónicos; así procede Mariette, tomando como tipo el templo de Denderah, que fué comenzado en tiempo de Tolomeo XI, acabado de construir en tiempo de Tiberio y decorado cuando imperaba Nerón. Es decir, que, como hace notar Mariette, «Jesucristo vivía en Jerusalén cuando se terminaba la construcción de este templo». Esta es la época que da á comprender con mayor seguridad la organización interior de los templos antiguos.

Siguiendo al célebre egiptólogo, vamos á estudiarla mediante la planta del templo de Denderah (fig. 9). «Según su destino, dice Mariette, las cámaras del templo de Denderah pueden dividirse en cuatro grupos, á saber: 1.° Este grupo comprende únicamente la sala *A*. Ésta no es otra cosa que una especie de fachada monumental. Ábrese á la luz exterior y está en relación directa con el templo propiamente dicho. Dos pequeñas puertas laterales servían de ingreso al templo á los sacerdotes que desempeñaban el gran papel de introducir las ofrendas. La única persona que podía entrar por la puerta principal era el rey; el Faraón se presentaba ante esta puerta vistiendo ropa talar, calzando sandalias y con bastón de caminante. Antes de entrar en el templo han de reconocerle los dioses como rey del Alto y del Bajo Egipto, y á esta ceremonia de consagración se refieren los primeros cuadros á derecha é izquierda del ingreso. La sala *A* no es, pues, más que un vestíbulo, una sala de paso, en que el rey se prepara para las ceremonias que se van á celebrar en el interior del edificio. 2.° El segundo grupo se compone de las cámaras *B, C, D, E, F, G, H, I, J, K*, cuyo conjunto constituye el templo propiamente dicho, cerrado, sombrío y silencioso. En las 10 cámaras de este grupo se reunían los sacerdotes y se preparaban las ceremonias de las fiestas. Una especie de calendario, esculpido en las paredes de la sala *B*, explica la naturaleza de estas fiestas, que consistían principalmente en procesiones que partiendo de ella circulaban por el interior del templo, subían á las azoteas y descendían de allí para recorrer, en la forma prescrita por el ritual, las diversas partes del recinto exterior. Las demás salas servían para preparar las ofrendas y guardar los emblemas que llevaban en las procesiones. Las salas *C* y *D* eran anejos de la *B*, y en ellas había unas aras ó altares ante los cuales los concurrentes recitaban sus plegarias. La sala *I* era el depósito de las cuatro barcas que desempeñaban el principal papel en aquellas procesiones. La cámara *F* era un laboratorio en donde preparaban los óleos y esencias con que perfumaban el templo y las estatuas de los dioses. En la *G* reunían y consagraban los productos de la tierra que habían de figurar en las ceremonias. Las cámaras *H* é *I* eran depósitos interinos de las ofrendas llegadas del Alto y del Bajo Egipto, y en ellas se consagraban determinados presentes de panes y libaciones. La sala *J* es el tesoro del templo; en las pinturas de sus paredes vese al rey consagrando y ofreciendo al dios utensilios de todas clases, sistros, pectorales, espejos, etc., labrados en oro, plata ó lapislázuli. La cámara *K* es el guardarropa, en el que se guardaban los vestidos de las imágenes divinas, en arcas cuidadosamente cerradas, y todas las provincias de Egipto venían obligadas á la conservación de los mismos. 3.° El tercer grupo comprende la capilla *L*, el patio *M*, las salas *N, O, P, Q*, las dos escaleras del N. y del S., y, por fin, un pequeño templo de 12 columnas, situado sobre la terraza y que, naturalmente, no figura en la planta del plano de la figura. Tan importante era la fiesta de Año Nuevo y la aparición de la estrella Sirio para los egipcios, que en el templo de Denderah tenía reservado todo este grupo de dependencias, que constituían un templo pequeño dentro del mayor. Rezaban las plegarias en la capilla *L*, reunían las ofrendas y miembros de las víctimas en el patio *M* y guardaban los objetos preciosos que servían para esta especial fiesta en la sala *N*. En las tres restantes, *O, P, Q*, consagraba el rey determinadas ofrendas. 4.° Correspondían al cuar-

to grupo el corredor y las cámaras *S, T, U, V, X, Y, Z, A', B', C'* y *D'*, destinadas particularmente al mito. El núcleo del templo entero es la cámara *Z*, en donde sólo podía entrar el rey y guardaba, oculto á todas las miradas, el emblema misterioso del templo, que era en este caso un gran sistro de oro. Las demás cámaras no tenían simulacro alguno; en ellas se oraba y se guardaban también objetos destinados al culto. En la cámara *S* invocaban á Isis; la sala *T* estaba consagrada á Osiris, y en ella resucitaba el dios, misterio que expresaban ellos simbólicamente cambiando en esta estancia los vestidos de la estatua del dios; la cámara *U* era el lugar sagrado de Osiris Onnophris, donde el dios rejuvenecía su cuerpo, devolvía el vigor á sus miembros y aparecía ya vencedor de sus enemigos, representados por un cocodrilo á quien el dios, armado de una pica, «obligaba á andar hacia atrás». En la cámara *V* quedaba completada la obra de la resurrección y se mostraba el dios bajo la forma de Hor-sam-ta-ni. Veneraban á Hathor en las cámaras *X* é *Y*, considerando que de su seno nacía el Sol todos los días. La cámara *Z* estaba en el eje del templo, y en ella adoraban á la divinidad principal, y, por último, destinaban las cámaras *A', B', C'* y *D'* al culto especial de Pascht, considerándola como el fuego que vivifica; á Horus, como la luz vencedora de las tinieblas, y á Hathor, como representante de la Tierra, etc. Tal es el templo propiamente dicho; no era, pues, como nuestras iglesias, el lugar en que se reunían los fieles para rezar sus preces; no hay allí habitaciones para los sacerdotes, ni lugares de iniciación, ni vestigios de adivinación ó de oráculos, y nada hace suponer que, fuera del rey y de los sacerdotes, fuese admitido allí ninguna clase de público. Nada indica que se hayan usado en su interior antorchas ú otro sistema de iluminación, y si reinaban en su interior las tinieblas, no era para aumentar con la obscuridad el misterio de las ceremonias; era para poner en práctica el único medio posible en aquel país de conservar y preservar los objetos preciosos y vestidos divinos, de los insectos, del polvo, de la luz del Sol y del calor. En el templo propiamente dicho es, pues, donde se guardaban las imágenes de los dioses, se vestían y preparaban para las fiestas; el templo, por tanto, era un lugar de custodia, preparación y consagración, en que sólo el rey y los sacerdotes podían entrar. Hoy, en el estado actual de aquellos lugares, las casas coptas y árabes que han invadido los alrededores del templo, y el mismo recinto, no permiten darse cuenta de lo que era el templo cuando se levantaba aislado y majestuoso en medio de un vasto embaldosado, que limitaban por sus cuatro lados altas y gruesas murallas de ladrillo.

Maspero muéstrase absolutamente contrario á la teoría de ser el templo egipcio infranqueable al público. En efecto, es lógico suponer que los patios y la sala hipóstila, decorados con tanta suntuosidad y grandeza, no debían de destinarse á soledad absoluta, como tampoco es probable que, dada la organización de aquella sociedad, fueran completamente públicos ciertos lugares, sino reservados á determinadas personas. He aquí lo que sobre el particular dice Maspero: «La mayor parte de estos templos, aun los más pequeños, están rodeados por un recinto cuadrangular. El de Medinet-Abu es de arenisca, bajo y almenado, respondiendo á un capricho de Ramsés III, que quiso dar aspecto de fortaleza á su monumento, para perpetuar sus victorias en Siria. Excepto éste, todos los recintos tienen las puertas de piedra y los muros de ladrillo en seco, con las hiladas torcidas. No destinaban el recinto, como algunos creen, á aislar el templo y á ocultar á los ojos de los profanos las ceremonias; señalaba el límite en donde acababa la morada del dios y servía en caso necesario para rechazar el ataque de un enemigo ávido de las riquezas guardadas en el santuario. Las avenidas de esfinges ó de pilonos escalonados, como en Karnak, conducían de las puertas á las distintas entradas y formaban otras tan-

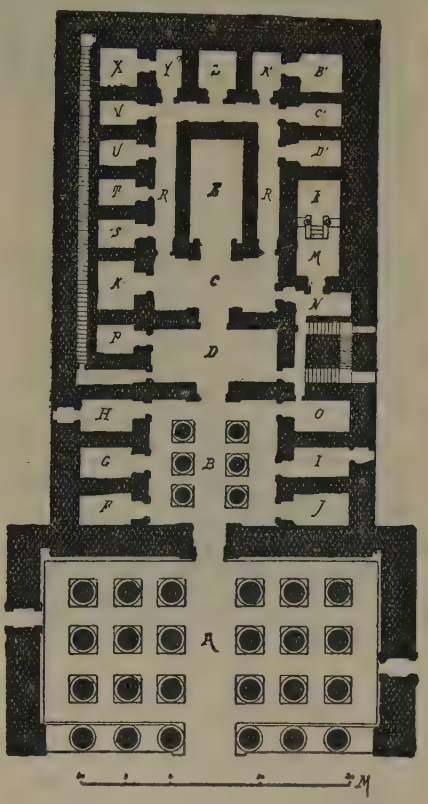


FIG. 9

Planta del templo de Denderah, según Mariette

tas vías triunfales. El resto estaba ocupado parte por los establos, bodegas y graneros de los sacerdotes, y parte por habitaciones privadas. Así como en Europa, durante la Edad Media, se agrupaba la población alrededor de las iglesias y de los conventos, en Egipto se acumulaba en torno de los templos para gozar de la tranquilidad que aseguraban al dios el terror de su nombre y la solidez de sus murallas. En un principio reservaban un espacio hueco á lo largo de los pilonos y de los muros; mas luego invadieron las casas este camino de ronda y vinieron á apoyarse contra la misma pared del templo. Destruídas y reconstruídas repetidas veces estas casas, durante siglos, en su mismo lugar, levantóse de tal manera el suelo con sus escombros, que la mayor parte de los templos fueron quedando poco á poco enterrados y bajo el nivel de los barrios que los rodeaban. Herodoto lo explica así de Bubastis, y el examen de otros lugares muestra que lo mismo pasaba en otros muchos templos. En Ombos, Edfú y Denderah la ciudad entera estaba dentro del mismo recinto que el templo. En El-Kab el recinto de éste era distinto del de la población; formaba una especie de castillo ó castro donde la guarnición podía buscar su último refugio. En Menfis y en Tebas había tantos castros como templos principales, y estas fortalezas, aisladas en un principio de las casas, quedaron reunidas unas á otras, desde el tiempo de la XVIII dinastía, por avenidas de esfinges... En consecuencia,

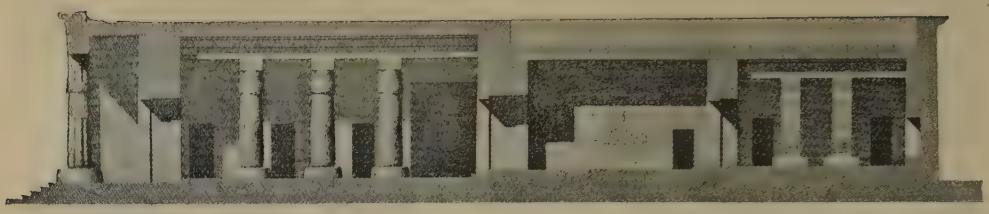


FIG. 10

Orden de sucesión de las dependencias interiores de un templo tebano, según Prisse d'Avennes: 1. Pórtico del fondo del patio (pronaos). — 2. Sala hipóstila. — 3. Santuario. — 4. Postsantuario ú opistodomos

los habitantes de Tebas veían de sus templos casi todo lo que nosotros vemos. El santuario y sus dependencias les estaban cerrados, pero tenían acceso á la fachada, á los patios y hasta á la sala hipóstila, y podían admirar las obras maestras de sus artistas casi tan libremente como lo hacemos nosotros hoy.

Parte importantísima del templo son las *criptas*, corredores largos y estrechos reservados en el grueso de los cimientos ó de los muros y destinados á verdaderos escondrijos; carecían de puertas, ventanas y abertura de toda especie; cuando tenían que penetrar en ellas, lo hacían moviendo, por un mecanismo *ad hoc*, una piedra empotrada que cerraba la entrada y que era invisible á primera vista. El objeto á que estaban destinadas no ofrece duda alguna. En su interior guardaban las imágenes de oro, plata, lapislázuli y maderas, sistros, collares y emblemas de todas clases, etc., sacándolos de allí únicamente en las festividades para llevarlos á las procesiones. Fuera de estos días, ni aun explorando las cámaras interiores del templo podía sospecharse la existencia de tales objetos. El empleo de la cripta como tesoro ó depósito está claramente establecido; no sucede lo mismo con la idea simbólica á que respondían estos subterráneos. Cubrían sus paredes numerosas inscripciones, pero sólo sirven para informarse de las dimensiones, cantidad y material de que estaban construídos los objetos que guardaban. Queda ya descrito el pequeño templo de 12 columnas de las azoteas. Las otras seis cámaras son también dignas de estudio. Estas seis cámaras se dividen en dos grupos de tres, situados, respectivamente, al N. y al S.; constituyen un templo dedicado á Osiris. La división en dos grupos de cámaras la motivan los Osiris locales, que el Osiris de Denderah acogía á su lado como divinidades secundarias. Al lado del N. correspondían los Osiris de los nomos septentrionales y á las cámaras del S. los de los nomos meridionales. El carácter principal del pequeño templo construído en las azoteas se destaca claramente con esta exposición. Tal es el templo de Denderah: él explica la extremada complicación de las cámaras de los grandes templos tebanos; á las múltiples formas de una divinidad añádense diversas divinidades en un mismo templo y en distintas capillas; así se explica el porqué de sus variadas disposiciones, de las que no podemos darnos exacta cuenta, pues no se conservan las descripciones y cuadros que las decoraban. Violet-le-Duc y otros críticos han asimilado el templo griego á una caja, la *cella*, rodeada de un pórtico ó galería exterior; Mariette hace observar que el problema en el templo egipcio es inverso; podría compararse el edificio á una gran caja, de paredes perfectamente cerradas, en cuyo interior se desarrollaran galerías y columnatas. En las bajas épocas no se puede hablar de este carácter, pues fuese por influencia griega ó imitación directa de los templos de la Hélada, fuese por tradiciones egipcias, es lo cierto que hay templos con columnata exterior, á modo del templo griego *in antis*, y no deja de haber alguno *períptero*, á la moda helénica. Contribuye á dar carácter al templo egipcio la ley de decrecimiento de la altura en los sucesivos cuerpos del edificio, desde la fachada hasta las últimas dependencias del fondo, es decir, que, por regla general, el pilono es la parte más alta del edificio; detrás de éste, los patios, la sala hipóstila, las salas hipóstilas interiores, el santuario propiamente dicho y sus dependencias disminuyen sucesivamente de altura, dando lugar sus terrazas á una serie de gradas que descienden desde la parte anterior hasta la posterior del edificio. Únicamente la sala hipóstila suele romper esta ley de descenso constante, formando un ligero resalto para buscar iluminación por encima de las azoteas (fig. 10). El suelo del templo tiende á seguir una ley igual al techo desde la fachada al fondo, pero en sentido convergente; esto es, que el suelo se va levantando progresivamente convergiendo su línea general con la de las gradas que forman la terraza. En el templo de Khous se pasa del patio á la sala hipóstila subiendo cuatro gradas; en Karnak se entra del gran patio al vestíbulo de la sala hipóstila por medio de una escalinata; en Luksor el nivel del segundo patio es más alto que el del primero, y, por último, el *Rameseum*, además de presentar gradinatas para pasar de una dependencia á otra, tiene construídos sus dos patios sucesivos en anchísima gradería de poca altura, que le da especialísimo carácter. Pasando ahora á estudiar lo relativo á las dependencias de la parte posterior del templo y á las medidas de seguridad que en ella tomaban, debe notarse que en Karnak y otros muchos templos hay lo que los griegos llamaron el *opistodomos*, es decir, lo posterior del templo (fig. 10), ceñido por doble cerca y dejando entre las dos partes del mismo un pequeño ámbito ó androna. Sobre este particular dice Perrot, al hablar del gran templo de Karnak: «Toda la parte posterior de este vasto conjunto, que se halla al E. del paso descubierto y del cuarto pilono, aparece cerrada por un doble muro; especie de largo corredor al aire libre separa la muralla exterior de la pared en que se apoyan los muros de traviesa: este pasadizo existe únicamente en tres lados del templo. En algunos de ellos, sobre todo en los templos tolomaicos, la sala hipóstila es más estrecha que el patio, y el santuario con sus dependencias lo es más aún que la misma sala. Á consecuencia de esta concentración gradual, el intervalo entre las dos envolventes se ensancha hacia el fondo, se junta uno de los muros al contorno de las construcciones y el otro, sin influir en él esta disminución de la superficie construída, dibuja rigurosamente tres de los lados del gran rectángulo; el último pilono forma el cuarto lado, ó sea el de la entrada. Como ya se ha dicho, este muro exterior no ha tenido nunca huecos de ninguna clase. Por eso no deja de sorprender al ver en el gran templo de Karnak el patio peristilo y la sala hipóstila con puertas laterales, y es que estas partes del edificio no tienen aún carácter tan religioso y sagrado como las que siguen; alrededor, el muro es todavía sencillo. Á partir

del lugar que es doble no se ven ya ingresos laterales; era, pues, preciso para llegar al dios pasar por la puerta principal del cuarto y quinto pilono. No querían, sin duda, que alguien pudiese deslizarse ocultamente en el lugar sagrado por cualquier puerta pequeña mal guardada; la alta y gruesa muralla de piedra con que se cubría el santuario, como con fuerte coraza, no debía tener defecto ni resquebrajadura alguna.» Una vez transpuesto el pórtico del fondo del patio ó *pronaos*, y dejando atrás la sala hipóstila, se encuentra el *naos* ó santuario, capilla ó tabernáculo de piedra ó madera en donde moraba el espíritu del dios y en determinados casos su efigie ó su emblema. Á veces el tabernáculo sólo era una especie de nicho abierto en el espesor del muro; pero, por lo regular, era un edículo aislado en el centro del *naos*. Como el Arca Santa de los hebreos, era á veces de madera decorada con láminas de oro; pero los de esta clase han desaparecido por completo. En los templos de alguna importancia el edículo está formado en un gran bloque de granito ó de basalto. Uno de estos edículos monolitos muestra el cartucho de Nectanebo I, encontrándose todavía en su mismo lugar en el templo de Edfú. Según la descripción de Estrabón, parece que el templo debía de acabar en el santuario ó *naos*. Nada de esto. Como la mayor parte de los templos griegos, el templo egipcio tiene su *opistodomos*, postsantuario, ó parte posterior, cuyo uso era poco más ó menos el mismo que en aquéllos. Así en el templo de Khous el fondo del *secós* ábrese ante una segunda sala hipóstila, más pequeña que la primera, no ocupando toda la anchura del edificio y solamente sostenido por cuatro columnas. Análogas disposiciones se encuentran en otros templos de mayor dimensión. Solamente la segunda sala hipóstila es mucho mayor y las piezas á que da acceso son numerosas, sin que se pueda determinar el objeto á que se destinaban.

Después sigue la arquitectura religiosa las vicisitudes por que atraviesa el país, y puede decirse que, por la índole especial de los templos y de su decoración, casi toda la historia nacional se lee en los muros ó en las inscripciones anejas á estos edificios (fig. 11). En los templos propiamente tolomaicos é imperiales de Egipto, la introducción del gusto griego y del romano no se traduce por un cambio en el principio del templo egipcio, sino en un conjunto de detalles que, sin variar la esencia del edificio, le fijan un programa más. La planta se simplifica en su disposición general; se destaca claramente el santuario de las dependencias restantes, queda con una sola puerta, aislado por un corredor que le rodea y que da ingreso á las capillas accesorias; el *androna* ó doble recinto del *opistodomos* se presenta más definido, y, en una palabra, el gusto por el orden y regularidad del pueblo griego se refleja en todo. Los alzados son más elegantes, sin cambiar el principio de ordenación egipcia. Hácese más esbelta la columna, perdiendo en grandiosidad; el capitel adopta formas caprichosas tomadas de otras más antiguas, tales como las del capitel de palmera; varía su tipo hasta en las columnas de un mismo pórtico, y los tipos clásicos, como el campaniforme, se complican en cuerpos superpuestos de hojas y flores de loto salientes, como los acantos del orden corintio. Tendencia parecida se observa en la disposición de los pórticos; abundan los *pronaos*, las salas de columnata exterior, análogas al templo *in antis*, y hasta la disposición peristila externa. En cambio, se complica la decoración mural. Ya no se ven los grandes cuadros históricos de batallas, que se acabaron con las conquistas; el rey ofrece todavía su ramillete de vencidos en imagen al dios del templo; pero las escenas religiosas lo llenan todo en número creciente de pisos ó hileras, como si respondieran al culto más complicado y decadente. Bastardéase la ejecución de los bajorrelieves y á la precisión de dibujo substituye la nimiedad cuando por acaso se ostenta un trabajo acabado. El conjunto de estas circunstancias hace que se distingan á simple vista, por su aspecto general, las ruinas de los templos de la baja época de los del moderno Imperio.

Entre las construcciones religiosas más interesantes que las modernas investigaciones arqueológicas han puesto de manifiesto, figura un templo egipcio de la

Fig. 11

Muro Oeste del templo de Ramsés III, en la llanura de Tebas

XIX dinastía, descubierto, en 1925, en Betsán, ciudad de Palestina situada al O. del Jordán, por la exploración que organizó el museo de la Universidad de Filadelfia bajo la dirección de Alan Rowe. Este templo, que demuestra la importancia que debió de alcanzar la ciudad de Betsán durante las dominaciones filistea y egipcia, debió de estar consagrado á Astarot, cuya imagen aparece representada con sus característicos atributos: el cetro, el símbolo de la vida, las palomas y la serpiente. El descubrimiento de este templo presentó gran interés arqueológico, pues hasta entonces no se había hallado la más pequeña huella material de este remoto culto, tan extendido en Palestina durante los tiempos bíblicos, y del que las Sagradas Escrituras hacen referencia. Es probable que este templo de Astarot en Betsán fuese el mismo en que los filisteos colgaron la armadura de Saúl después de haberlo vencido en las proximidades del Monte Gelboé, y aquel en que, según el libro de los Jueces, los hebreos, después de la muerte de Josué, apostataron y adoraron á Baal y Astarot.

4. *Los espeos.* La única colonia efectiva de Egipto fué su prolongación á lo largo del Nilo, remontando el valle de Nubia hasta Etiopía. Este segundo Egipto, á partir de las primeras cataratas, fué disputado muchas veces por los monarcas etíopes, pero la mayor parte del tiempo los destacamentos militares de los faraones gozaban de calma y seguridad suficientes para construir allí las espléndidas obras que todavía pueden admirarse. La Biblia habla con frecuencia de cómo durante largas épocas los reinos de Siria y Palestina temblaron ante la proximidad de los ejércitos africanos. La misma Jerusalén hubo de tolerar durante muchos años una guarnición egipcia en su castillo,

lo mismo que Damasco y toda la Siria hasta el Eufrates. Nubia estaba fuera del radio de influencia del Imperio de Asia, pero allí el peligro era también grande, por el temor de Etiopía, y así se comprende que los destacamentos colonizadores de los faraones quisieran salvar sus monumentos de la destrucción que suelen traer consigo las invasiones, Entre la VI y X dinastías, Nubia se había perdido por primera vez. Un país expuesto así á retroceder á la barbarie, cayendo en manos de los enemigos de su religión, necesitaba un templo más sólido, que no pudiera ser destruído fácilmente por los invasores, impulsados por su fanatismo religioso. La construcción de cámaras sucesivas abiertas en la roca tenía la ventaja de que, si bien podían ser violadas ó destruídas en parte, en cambio era fácil restaurarlas. En lugares como Napata y Meroe, donde los templos estaban protegidos por un fuerte destacamento militar, y existía una población interesada en la conservación del santuario, los edificios religiosos estaban construídos con bloques llevados allí al efecto, como los que se empleaban generalmente en Egipto. Pero muchas veces las tropas del Faraón deseaban dedicar un templo á la divinidad que les había dado la victoria y protegido en la conquista, y entonces les parecía más seguro esconderlo en el seno de la montaña abriéndolo en la roca viva. Al igual que más tarde los legionarios romanos, los veteranos egipcios dejaban á veces las armas por el pico y el azadón, abriendo en la masa de granito estos monumentos maravillosos que señalan la huella profunda de la dominación faraónica hasta la lejana Etiopía. Los antiguos griegos designaban con el nombre de *speos* á esos templos de Nubia (V. Espeo). El gran espeo de Ipsambul (V. Abu-Simbel) estaba destinado á conmemorar las victorias de Ramsés II contra los negros del África y contra los pueblos de Siria. Más arriba del gran espeo de Ipsambul hay otro monumento del mismo tipo conocido generalmente por el *pequeño espeo*. Estos templos subterráneos debieron de estar únicamente iluminados por luz artificial, porque no era suficiente la escasa luz que entraba por la puerta. Estas edificaciones ó monumentos son el mejor testimonio de la dominación de los Rameseidas á lo largo del Nilo. Son obras que, á pesar de la gran práctica que tenían los egipcios en la perforación de galerías en las rocas para sus cámaras funerarias, exigían tiempo y bastantes medios, así es que no todos los templos de Nubia están excavados en la roca; á veces sólo una mitad del edificio está tallada en ella y la otra mitad construída exteriormente, con obra de sillería. Á estos edificios mixtos, mitad espeos y mitad construcción al aire libre, se les llama *henispeos;* generalmente se construían en lugares donde el valle del Nilo se ensanchaba lo suficiente para poder desarrollar con holgura una planta bastante monumental. El hemispeos de Gerf-Husein tiene una planta más completa y semejante á la de los templos tebanos. Un ensanchamiento del valle del río permite allí desarrollar todas las partes de la arquitectura. Tiene el correspondiente *dromos* ó avenida con su doble hilera de esfinges, que conduce hasta la puerta del primer pilono. Dentro, un patio con pilares formando pórtico á cada lado. Los soportes ostentan las características figuras osiríacas que se ven en todas las construcciones reales de los Rameseidas. Continúa después la sala hipóstila, con los pilares centrales más altos igualmente con figuras osiríacas adosadas y, por último, el *Sanctasanctórum,* que es la única parte excavada en la roca, con tres capillas posteriores (figs. 12 y 13). El de Derri (figs. 14 y 15) es llamado por los egipcios «templo de Ramsés en la casa de Re» y está consagrado á Re-Haimajis, Dios solar.

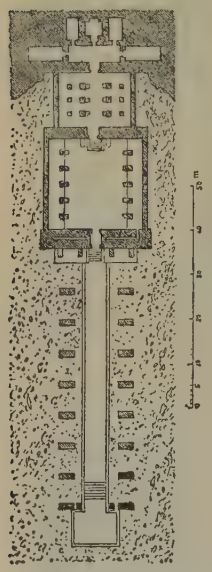


Fig. 12

Planta del hemiespeos de Gerf-Hossein, según Prisse

Fig. 14

Planta del hemiespeos de Derri, según Horeau

Fig. 15

Corte longitudinal del hemiespeos de Derri, según Horeau

Fig. 13

Corte longitudinal del hemiespeos de Gerf Hossein, según Prisse

III. — *Caldea y Asiria*

La descripción más completa de un templo caldeo se debe á Herodoto. Muchos textos antiguos lo comprueban, las inscripciones caldeoasirias hasta hoy traducidas lo confirman y las ruinas, á pesar del estado de disgregación en que se encuentran, muestran varios tipos de templos. Los bajorrelieves asirios han guardado también, aunque reducido á su más mínima expresión, el tipo del templo conforme con la descripción de Herodoto. Dice así el historiador griego al describir el templo de Bel en Babilonia: «Es un cuadrado regular que mide dos estadios en todos sentidos (370 m.). Hay en medio una torre maciza que tiene un estadio tanto de largo como de ancho; sobre esta torre se levanta otra y sobre esta segunda una tercera, y así hasta ocho. Se sube por medio de una rampa exterior que rodea sucesivamente todos los pisos. Muy próxima á la mitad de la altura hay una cámara con unos bancos en que se sientan para descansar los

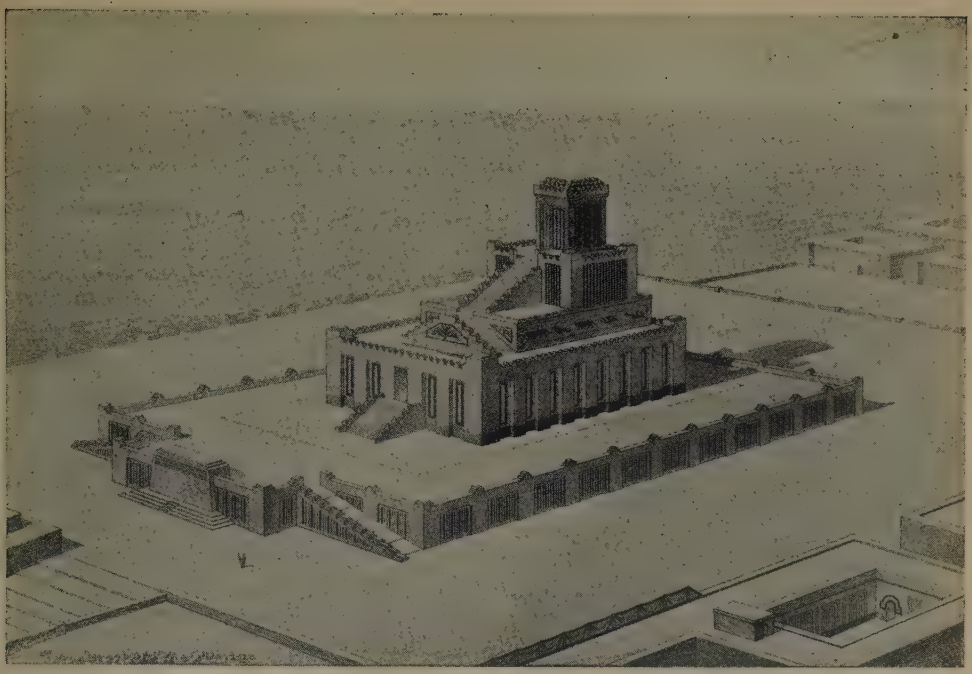


FIG. 16

Reconstitución hipotética de un templo caldeo sobre planta rectangular, original de C. Chipiez

que quieren subir hasta la cumbre. En la torre superior hay un gran santuario, y en éste una gran cama ricamente decorada, y junto á ella una mesa de oro. No se ve allí estatua alguna, ni pasa la noche nadie en la cámara sino una mujer del país elegida de entre todas sus compañeras por el dios, al decir de los caldeos, que son los sacerdotes de este mismo dios... En este templo de Babilonia hay en la parte baja otro santuario, en que se ve una gran estatua de oro que representa á Zeus sentado. Cerca de esta estatua hay también una mesa de oro y al lado del trono un escabel del mismo metal. Fuera del santuario se ve un altar de oro y otro altar muy grande en el que se inmolan las reses.» El templo es, pues, una torre escalonada, lo que las inscripciones asirias llaman, según la traducción moderna, un *zigurat*. El más bello ejemplar de ellos existía en Babilonia. En tiempo de los sucesores de Alejandro y en la época romana llamaba todavía la atención de los extranjeros por sus colosales dimensiones. Nabucodonosor lo reconstruyó dándole mayor altura y riqueza, mas no cambió su plan ni su carácter. Puede considerarse como el más bello resumen de la larga tradición del templo caldeoasirio y como el esfuerzo supremo y última palabra del arte caldeo. No existe en Mesopotamia ningún templo regularmente conservado. Las soberbias torres escalonadas son montones de ruinas; los pisos superiores se han derruído formando con la tierra disgregada de los ladrillos un suave talud que ha convertido el templo en una colina de tierra igual á la de la llanura. El mejor conservado es el anejo al palacio de Sargón en Jorsabad. Cuando Botta y, más tarde, Place comenzaron las excavaciones, no acertaron con el destino del edificio hasta muy avanzadas las obras. En las excavaciones verificadas en los pisos subsistentes no se ha encontrado cámara interior ni hueco de ninguna especie en la fábrica; si hubo algún recinto, cámara ó sagrario, debió de hallarse en los pisos superiores y no ha quedado rastro alguno. Place y Thomas dan á este edificio el nombre de *Observatorio*, y le atribuyen este destino fundándose en la falta de datos que indiquen la existencia de una cámara ó *cela*. Aunque esto fuese así, no podía haber inconveniente en que los mismos sacerdotes, dado el carácter religioso que entonces se daba á la astrología, hicieran sus trabajos en los templos, á cuyo efecto convenía á éstos la forma de torre, á fin de evitar los vapores del valle y dominar un extenso horizonte. La plataforma superior del *zigurat* alcanzaba en el palacio Sargón 150 m. de lado; había, por tanto, espacio suficiente para el servicio del templo y las tareas del observatorio. Perrot y Chipiez, fundándose en los escasos datos hallados en los clásicos y en los informes montones de ruinas, tratan, no ya de una restauración, que sería imposible, sino de una reconstitución de los diferentes tipos de templos caldeoasirios. El primer tipo presentado por Chipiez es el que llama de planta rectangular (fig. 16), tomando los principales elementos de las ruinas estudiadas por Taylor y Loftus en Waska, Abu-Sharein y Mugheir, caracterizando á este primer tipo la planta rectangular (en los demás es cuadrada). En el primer basamento la escalera es interior; fúndase el restaurador en el aspecto de solidez que da á la base la supresión de la escalera exterior. Sin embargo, hasta hoy no se sabe que haya ejemplo existente de tal disposición. El templo de Mugheir no se levanta hoy mucho más de unos 15 m. sobre el nivel del suelo; en cambio, el edificio reconstituído por Chipiez, fundándose en él, alcanza cerca de 40. No es fácil que se elevara tanto el templo de Mugheir dadas las proporciones de las diferentes partes que quedan de él, pero puede afirmarse que otros alcanzaban alturas mayores; á no ser así no hubiesen causado admiración por lo enormes á viajeros que habían visto las pirámides de Egipto. El Birs-Nimrud, que desde hace siglos se va derrumbando año tras año constantemente, todavía conserva una elevación de 71 m.; Estrabón, único autor griego que ha dejado algún dato preciso sobre la altura del

mayor edificio de Babilonia, dice: «Este monumento, que aseguran derribó Jerjes, tenía la forma de una pirámide cuadrada, hecha de ladrillos cocidos, y media un estadio de altura y otro de lado (185 m.).» Chipiez, además del tipo de planta rectangular, da otros tres de planta cuadrada: 1.° el de *rampa única* y *planta cuadrada*, fundado en el *Observatorio* de Jorsabad; 2.° el de *planta cuadrada* y *rampa doble* (fig. 17), fundado en algún detalle del templo de Bel-Merodach y en hipótesis más ó menos infundadas, y 3.° el de *planta cuadrada, basamento curvo* y *escalera interior*,

Fig. 17

Reconstitución hipotética de un templo caldeo de doble rampa y planta cuadrada, original de C. Chipiez

inspirado en un bajorrelieve de aquella época. Considera al templo de rampa única como la forma clásica del templo caldeo en toda Mesopotamia. Tenía este templo la mejor disposición para remontar el edificio á enorme altura, valiéndose de la superposición de prismas de base cuadrada dispuestos de tal modo que por todos lados hubiese en las gradas igual distancia entre el pie de la superior y la arista exterior de la subyacente; así la carga se repartía con igualdad, la pendiente exterior era perfectamente estable y el riesgo de aplastamiento por compresión y los peligros de sedimento eran menores que en cualquier otro sistema. El tipo de este sistema es el Observatorio de Jorsabad, pero en la reconstrucción de Chipiez el edificio resulta mayor que el palacio, alcanzando las dimensiones señaladas por Estrabón al gran templo de Babilonia. Á pesar de la descripción de Herodoto, que supone al templo ocho pisos, Chipiez adopta el número de siete, así como también la pintura en siete tonos, al igual que Thomas, por ser muchos los elementos de las construcciones asiriocaldeas en número de siete; pues esta cifra cabalística la tenían de buen augurio para la buena fortuna del edificio; así, en el mismo Jorsabad hay siete puertas para entrar en la ciudad; en la decoración exterior, constituída por semibaquetones verticales aplicados al muro, estos elementos están repetidos de siete en siete; lo mismo puede verse en los muros exteriores del harén, en las cámaras y en los patios. En la cúspide del edificio coloca Chipiez tres estatuas fundándose en un texto de Diodoro que dice: «En la cumbre de la montaña puso Semíramis tres estatuas de oro trabajadas á martillo: eran las de Zeus, Hera y Rhea.» Además, una frase de Herodoto, en que se trata del «santuario de abajo», ha hecho suponer al restaurador la existencia de unas capillas abiertas en el interior del macizo con ingreso desde las rampas. Chipiez ha figurado detrás del templo un lago; en efecto, Nabucodonosor habla en una de sus inscripciones de rodear de agua, como un mar, el templo que hizo construir. El tercer tipo, ó sea el de planta cuadrada con doble rampa de subida, es el más completo y de mayor regularidad presentado por el arquitecto francés, pero su estudio no se basa en datos tomados de las ruinas, sino que es un perfeccionamiento del tipo de simple rampa fundándose en los mismos principios empleados por los constructores caldeoasirios. Este tipo de doble rampa es el que ofrece la forma más bella y mejor pensada de que sería susceptible este género de construcción, al contrario del sistema de rampa única, en el cual todas las caras de la torre se parecen. Además, solamente este tipo ofrece enlazadas con las líneas paralelas al suelo ú horizontales las oblicuas de las escaleras. El edificio tiene así más base y aparenta más solidez, la vista mide mejor la altura por medio de este término de comparación que en los que corre de abajo arriba sin que tenga indicado reposo alguno á lo largo de esta espiral, siempre semejante á sí misma. El cuarto tipo de *zigurat* lo toma Chipiez de un bajorrelieve asirio en donde se ve estilizado su perfil. Es también de planta cuadrada y parece erigido sobre una colina artificial de pendiente curva. En esta especie de basamento se dibujan una entrada monumental y dos rampas curvas. Presenta el montículo artificial la forma del extradós de una bóveda en rincón de claustro, y la curva que forman las escaleras, señaladas en el bajorrelieve, es la única posible para el ascenso regular al templo superior, viniendo á ser una escalera helicoidal algo irregular en su desarrollo. Estas escaleras terminan al pie del piso bajo de los cinco que tiene la torre; á partir de ese sitio debía de haber una escalera interior para subir á los otros pisos. Aunque en el dibujo sacado por Layard sólo hay tres, supone Chipiez que ó se borraron del bajorrelieve los superiores ó que el escultor, no tratándose sino de una representación simbólica que simplemente recordara el templo, lo simplificó todo lo posible. En el bajorrelieve se representa en el piso inferior una gran puerta abierta en la base, lo que hace creer en la existencia de espaciosas cámaras en el interior. En el segundo piso hay también otra puerta, aunque más pequeña y sencilla, que debía de comunicar con cámaras de más reducidas proporciones. En la restauración se supone al templo rodeado de un recinto sagrado con sus torres y murallas análogas á las encontradas en Jorsabad. Á la derecha se ve uno de esos pequeños templos hallados en el palacio de Sargón y en Calach (Nimrud); á la izquierda unas casas, y detrás las murallas de la ciudad enlazadas á las del recinto del templo. Estas reconstituciones no dan una representación exacta de templo determinado, sino idea aproximada de lo que debieron de ser los *zigurat* caldeos y asirios. Son varias las ruinas de templos ó torres escalonadas hasta hoy conocidas. Quedan citadas ya las de la Baja Caldea, situadas en Waska y Mugheir, que corresponden al tipo primero de Chipiez. Sarzec descubrió otro de estos edificios en Tello (Sirtella), pero le atribuye otro objeto que el de templo; el edificio es escalonado, macizo y construído con ladrillos cocidos con trabazón de betún. En las ruinas de Babilonia distínguense cuatro montículos principales, que son, de N. á S.: Babil El-Kasr ó Mudjelibeh y Tell-Amram, en la ribera izquierda del Eufrates, y el Birs-Nimrud, el mayor de todos, en la orilla derecha.

Se cree, generalmente, que en El-Kasr se hallan las ruinas de los palacios reales; en el Tell-Amram, las de los jardines, y que Babil y Birs-Nimrud fueron los dos templos mayores de la ciudad: Babil, el más antiguo, se supone sea el Bit Saggatu, «templo de las bases de la Tierra», descrito por Herodoto, y al Birs-Nimrud se atribuye el famoso templo de Borsippa ó Bit-Zida, «templo de los planetas de las siete esferas». Babil tiene el aspecto de una masa informe de unos 40 m. de altura; Oppert dice que uno de los lados del trapezoide que borrosamente dibujan las ruinas alcanza unos 180 m. No es dimensión mayor que la de las pirámides, y aun es probable que de ella haya que descontarse el talud de tierras caídas de los otros pisos y extendidas al pie de la base. Birs-Nimrud es algo más conocido por las excavaciones del general Rawlinson. Se conservan seis de los siete pisos que tenía y mide hoy 64'65 m. Sobre la meseta queda un fragmento de muro de ladrillo de unos 11'5 m. Los *zigurat* asirios parece fueron menos importantes que los caldeos; los autores clásicos los describen como algo menores. Jenofonte, al narrar la retirada de los Diez Mil, dice que pasaron junto á una ciudad abandonada que llaman Larisa (Calach ó Nínive) y que «cerca de esta ciudad había una pirámide de 2 *plethras* de altura (63 m.); cada lado de la base tenía una *plethra* de longitud (31'5 m.)», y luego añade: «Sobre esta pirámide hallábanse muchos bárbaros de las aldeas vecinas que habían ido allí en busca de refugio.» Jenofonte habla de una pirámide de piedra, y la torre de Nimrud es de ladrillo, pero tiene en el piso de la base un revestimiento de piedra de 7 m. de altura, y es lo suficiente para que Jenofonte, al pasar por su pie, creyera que toda la obra era de piedra. Sólo quedan hoy de la construcción, que se supone debió de ser el templo mayor de Calach, los dos pisos citados, y aun éstos sin huellas de rampa exterior ni decoración de especie alguna. Aunque los *zigurat* parecen responder al papel de templo ó templo-observatorio en la civilización de la Mesopotamia, Perrot y Chipiez creen también en la existencia de templos menores, hipóstilos unos y completamente cerrados otros.

Existen en Jorsabad las ruinas de un edificio en el que Botta creyó descubrir realmente un templo. Tenía la construcción un basamento coronado por una moldura, caso raro en Asiria; estaba construído de sillería caliza y adornado con bajorrelieves labrados en placas de basalto, presentando una riqueza de materiales de construcción desconocida en el país, y la disposición de su planta se apartaba por completo de la del resto del palacio de Sargón, en cuyo recinto se hallaba enclavado. No obstante, la restauración es difícil, los datos que quedan son escasos y no indican suficientemente que el edificio fuese un templo. Los pocos relieves recogidos en las ruinas no tienen carácter religioso alguno: representan escenas de caza, batallas, etc., y otras figuran pueblos tributarios llevando al rey sus presentes. Thomas opinaba que el edificio debió de ser una sala del trono, lo que ahora se llama en Oriente un *diván*. Entre las ruinas hasta hoy descubiertas, las que más parecen tener el carácter de templos son las que ha dado á conocer Layard. En Nimrud (Calach) hay ruinas de varios edificios pequeños junto al *zigurat* ya mencionado y alguno de ellos toca materialmente la torre. El carácter y asunto de los bajorrelieves hallados allí es evidentemente religioso; vense en todos ellos figuras de genios, cuadros místicos ó escenas de adoración. El mismo emplazamiento nos indica que estos edificios formaban parte de un conjunto de monumentos sagrados anejos al palacio que cubría el resto de la explanada. Layard ha trazado las plantas de dos de estos edificios (figs. 18 y 19). El mayor, adjunto al *zigurat*, era el que tenía los bajorrelieves mencionados; el menor, situado á unos 30 m. del otro, en la misma orilla de la plataforma artificial, no contenía bajorrelieves, sino una decoración pintada; pero en cambio se encontró ante la entrada un altar ó ara soportada por tres pies de león. La disposición es parecida en ambos edificios; la pieza principal es una sala oblonga, en uno de cuyos extremos se abre un nicho de planta cuadrada. El pavimento de este nicho lo forma una sola y grandísima losa de alabastro cubierta de una larga inscripción que enumera detalladamente las hazañas del príncipe que consagró el templo; mide este monolito, en el mayor de los dos edificios, 6'4 m. de longitud por 5 de ancho y su grueso es de 0'3 m. Probablemente en el nicho y sobre esta losa se levantaba la estatua del dios y, por consiguiente, aquél era el *Secos* ó santuario propiamente dicho, y la gran sala oblonga constituía el *naos* ó la *cella*, á la que precedía un *pronaos* ó vestíbulo. El *naos* ó sala mide en el edificio mayor 14 m. de longitud. Es más sencilla la disposición del templo menor. Entrase directamente á la sala por dos puertas y únicamente contiene, además de la sala y del santuario, una pequeña cámara detrás de éste, destinada probablemente á depósito de objetos del culto. En ambos edificios están dispuestas las puertas de manera que no podía verse la imagen del santuario desde el exterior. Ambos templos tenían flanqueados los ingresos por toros ó

FIG. 18

Planta de un templo pequeño de Nimrud, según Layard

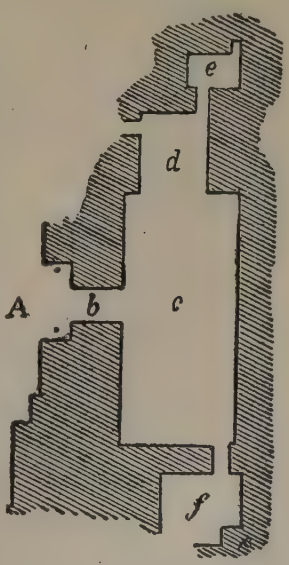


FIG. 19

Planta de un templo pequeño de Nimrud, según Layard

leones iguales á los de los palacios. El templo mayor estaba revestido de azulejos ó ladrillos esmaltados. Por su disposición y dimensiones parecen ser estos edificios, más que verdaderos templos públicos, oratorios privados. Es probable que las grandes ceremonias religiosas se verificasen en presencia de la multitud en los grandes *zigurat*.

IV. — *Fenicia*

El estudio de los templos fenicios no puede hacerse en las escasas ruinas que yacen esparcidas; es preciso recurrir á las raras y lacónicas citas de los autores antiguos, á las inscripciones fenicias interpretadas, á los monumentos representados en las monedas y en los objetos de cerámica y á las ruinas de los edificios en que se ve la huella de aquella raza. La observación de todas estas fuentes ha dejado entrever lo que fué el templo de esta raza comercial y marina. Fórmanlo un gran patio porticado, una sala descubierta, en el centro de la cual ó en uno de sus extremos se levanta un tabernáculo que cobija el emblema de la divinidad ó un pequeño edículo que lo encierra. No es el templo la habitación de un dios, como en Grecia, donde en el interior de la cela se presentaba la colosal estatua en forma de hombre ó mujer, imagen de una divinidad humana hasta cierto punto: el templo aquí ha de contener un símbolo, generalmente de pocas dimensiones; quien necesita espacio es el pueblo, lo que ha de ser de grandes dimensiones es el patio porticado, el perímbolo que ha de rodear al templo. Es preciso figurarse el gran patio lleno de creyentes ofreciendo sus plegarias ó presentando las víctimas para el sacrificio después de haber entregado la correspondiente limosna, según indicaba una lápida colocada en la entrada, como las encontradas en Marsella y Cartago; reconstruir los presentes de oro y el altar por el estilo de muchos que han proporcionado las ruinas de Siria; imaginarse las pilas de agua sagrada como la encontrada en Amathonte; las dependencias misteriosas de los lúbricos cultos ofrecidos á Astarot en la renovación de la Naturaleza, por primavera, lugares obscuros y subterráneos en cuyos muros se descubren aún las impúdicas señales que dice Herodoto haber visto, como en los espeos cercanos á Gebal, llamados por Renan *cámaras de prostitución;* restaurar los tesoros donde se conservaban los presentes y las estatuas representando á los autores del voto, en memoria permanente del sacrificio, como el descubierto en Golgos; y todo este conjunto hay que animarlo con el sinnúmero de servidores del santuario que reseña una inscripción encontrada en Larnaca: sacrificadores, escribas, porteros, encargados de colocar y quitar el *Velarium* del gran patio; los barberos que afeitaban á los sacerdotes y hacían las amputaciones exigidas por los cultos asiáticos; la gente que vivía de la mesa del dios; las cantoras, coronadas de flores, alargadas las cejas y pintado el semblante, que esperaban en recintos de laurel y mirto; las bandadas de palomas y tórtolas características del culto, etc. El culto que parecen haber practicado las tribus cananeas y semíticas que poblaron Siria fué principalmente el de las grandes alturas y todos los objetos naturales que hablaban claramente á los ojos: la fuente cristalina, el torrente, el árbol secular. Despréndese la evidencia de este culto del siguiente pasaje de Tácito, quien, como Suetonio, refiere que Vespasiano durante su estancia en Palestina fué á consultar el oráculo del Carmelo. «Entre Siria y Judea, dice, encuéntrase el Carmelo, nombre común á una montaña y á un dios. Éste no tiene templo ni estatua (así lo indica una tradición antigua): un sencillo altar atrae allí la veneración de los hombres.» La arqueología comprueba este documento; en Belat, al S. de Tiro, Renan encontró un bosque de laureles; un centenario bosque sagrado, que en la actualidad cobija piadosamente las ruinas de un antiguo altar. Este culto al aire libre transfórmase después en el templo de Amrit, cuyos restos auténticos se llaman hoy *El-Maabed* (el templo).

1. *El-Maabed de Amrit.* Entre los monumentos de la comarca encuéntrase una excavación practicada en la roca, á modo de patio, de 48 m. de ancho por 55 de largo. La cara del N., hoy á nivel de la llanura inmediata, parece estaba antes cerrada. En el centro del patio un cubo de la propia roca de 5'5 m. sirve de basamento á un edículo formado por cuatro grandes piedras, tres de las cuales sirven de pared (fig. 20), y

Fig. 20

Tabernáculo de Amrit, según Renán

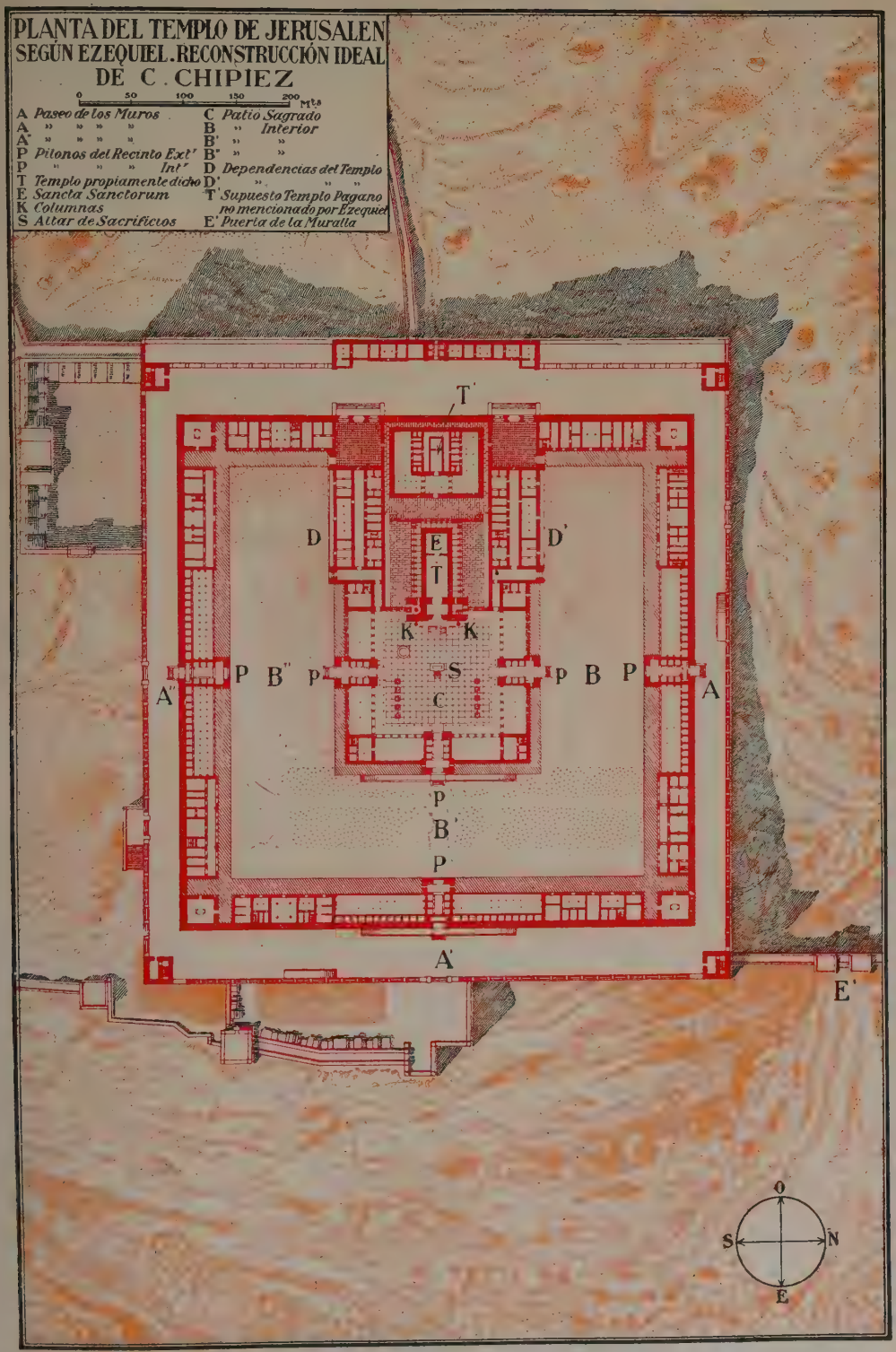
la cuarta, que tiene una moldura de carácter egipcio, sirve de techo y de azotea. La techumbre avanza sobre las antas como indicando la existencia de desaparecidas columnas, que quizá eran de madera ó de metal. La forma del edículo de Amrit aparece claramente en el modelo en alfarería que se conserva en el Museo del Louvre (fig. 21), en cuya parte superior se ven representados los agujeros, probablemente del cobijo de las tórtolas sagradas de Astarot, que se ven en las monedas chipriotas.

2. *Tabernáculos de Ain-El-Hayat.* Renan, examinando el terreno de Amrit, descubrió los basamentos de otras *cellas* análogas á El-Maabed, colocadas una

Fig. 21

Modelo de edículo fenicio de tierra cocida
(Museo del Louvre, París)

enfrente de otra dentro del agua de Ain-El-Hayat (la Fuente de las Serpientes), lo que ha permitido reconstruir estos edículos; Thobois, el arquitecto que acompañaba á Renan, cree haberlo logrado con toda exactitud. Estarían destinados probablemente á formar un


PLANTA DEL TEMPLO DE JERUSALEN
SEGÚN EZEQUIEL. RECONSTRUCCIÓN IDEAL
DE C. CHIPIEZ
0 50 100 150 200 Mts
A Paseo de los Muros
A' » » » »
A'' » » » »
P Pilonos del Recinto Ext'
P » » » Int'
T Templo propiamente dicho
E Sancta Sanctorum
K Columnas
S Altar de Sacrificios
C Patio Sagrado
B » Interior
B' » »
B'' » »
D Dependencias del Templo
D' » » »
T' Supuesto Templo Pagano no mencionado por Ezequiel
E' Puerta de la Muralla
T'
D
D'
E
T
K'
K
P
B''
p
S
p
B
P
A''
A
C
p
B'
P
A'
E'
O
S
N
E

solo conjunto: dos templos dedicados á sendas divinidades gemelas, que recuerdan las *cellas* egipcias.

3. *El templo de Biblos.* La idea que de las ruinas de El-Maabed puede formarse la completa una moneda encontrada en Biblos (fig. 22). Representa ésta el célebre templo de que habla el seudo Luciano, autor que visitó á Biblos en el siglo II de nuestra era, el antiguo

FIG. 22

templo de Afrodita donde se celebraban las adonías: Las medallas muestran á la izquierda un templo de forma clásica griega de los que Vitruvio llama *in antis.* A la derecha se ve representado en el dibujo convencional de las monedas una escalera que conduce á un pórtico, en el centro del cual, rodeada de una cerca, hay una piedra cónica, que es el símbolo fenicio de la divinidad. El plano es el mismo de Amrit, con la doble diferencia de que aquí el pórtico debía de estar aislado y de que el símbolo no está encerrado en un recinto, sino al aire libre, ó á lo más rodeado de una valla para evitar las profanaciones. Las excavaciones no han proporcionado ruinas para la restauración de este templo; pero las inscripciones aclaran algo de su ornamentación. En una estela de la colección Clerq existe una inscripción que no ha podido interpretarse totalmente, pero de la que se deduce la existencia de un altar de bronce, la abundancia de oro en la decoración y que recuerda el pórtico con columnas que transcriben las monedas.

4. *Otros templos fenicios.* El estudio del templo de Pafos, en Chipre, aclara la forma de los templos de Biblos y Amrit. Tácito refiere que Tito visitó este templo «de Venus, célebre por la concurrencia de habitantes y forasteros». «Voy á decir, añade, cuatro palabras sobre la situación del templo y sobre la forma de la diosa, que no se halla igual en ninguna parte.» Más adelante escribe: «Está prohibido ensangrentar el altar. Sólo se le ofrece fuego puro y plegarias, y aunque está al aire libre, nunca lo ha mojado la lluvia. La estatua de la diosa no tiene forma humana: es una *piedra redonda, más ancha en su base y estrechándose hacia el vértice como una pirámide.* La razón de esta forma se ignora.» El cono de la moneda de Biblos es la Astarot fenicia, la predecesora de la Afrodita griega y de la Venus romana. La piedra informe, cuyo origen, según Halevy, no es otro que la representación de la montaña, el primer ídolo fenicio, es el principio de las Afroditas griegas, reproducidas en las más bellas estatuas en que la escultura ha encarnado la hermosura y la gracia femeninas. La forma del templo de Pafos está representada en varias monedas acuñadas por la reunión de las ciudades chipriotas en la época romana desde Augusto hasta Macrino. De este templo hay reproducidos especialmente la valla y el basamento central, en que bajo un tabernáculo abierto, quizá bajo un toldo sostenido por altos pilares de piedra, rodeados de candeleros, se venera el símbolo de Astarot. En el fondo se ve el pórtico que lo rodea. Cesnola, habiendo hecho excavaciones en el emplazamiento de dicho templo, publicó un croquis de los cimientos encontrados. Otra moneda de la misma procedencia, publicada por Gerhard en la *Akademische Abhandlungen*, deja fuera de duda que el betilo se cobijaba en algún templo bajo un toldo; pero en ella se introduce una novedad: los dos conos sobre el estilobato al lado del tabernáculo que cobija el betilo. Cesnola ha creído encontrar en aquel lugar una dependencia del templo en días de peligro.

De otros templos, cuya existencia consta por documentos antiguos escritos, nada se ha encontrado apenas; á lo sumo alguna estela hallada en el emplazamiento da con sus relieves idea de lo que fueron. Así ha sucedido con la estela votiva encontrada en *Lylibea* (Sicilia), la actual Marsala. En las tumbas de Sulcis se ha encontrado una que viene á representar un edículo por el estilo del de Amrit, en el que el betilo es ya antropomorfo.

La gran importancia que tiene lo poco que se puede estudiar de los templos fenicios se perpetuará en los grandes peribolos, en los templos griegos de Asia y en las primitivas mezquitas, en los de Amrú y Tolun, de Egipto, y en el de la Kaaba, de la Meca, donde aun se presta adoración por los musulmanes á un betilo, la célebre piedra negra, y donde las ceremonias del templo fenicio se reproducen á través de los siglos: mana el agua de las fuentes, lo adornan grandes lámparas y columnas metálicas, lo cubren ricos tapices, ilumínalo el sol tropical y lo airean con su vuelo las tórtolas y palomas, que acarician los peregrinos musulmanes como lo hacían siglos atrás los peregrinos de Biblos y de Pafos.

5. *El templo entre los hititas.* De la civilización hitita, en Siria, Capadocia y demás países del Asia Menor, Frigia, Lidia, Licaonia, etc., se sabe muy poco; ignórase la forma que los hititas han dado al templo; á lo más, tenemos alguna idea de las defensas de sus ciudades y de la disposición de sus palacios, ó bien, como dice E. Babelon, «el arte hitita es un derivado del asirio; no tiene nada de original, ni en la concepción de las formas ni en la ejecución técnica. Para caracterizarlo, en una palabra, podría decirse que es el arte asirio interpretado por bárbaros». El profesor Sayce considera que el arte hitita era una modificación del de Babilonia antes de la elevación del Imperio asirio. El segundo, algo modificado por el de Egipto, fué propagado por los hititas en toda el Asia Menor. El arte y la cultura, las deidades y los ritos que Lidia debía á Babilonia fueron introducidos por los hititas y llevaban su sello. El citado profesor de la Universidad de Oxford habla de la influencia hitita en toda el Asia Menor y en las islas del Archipiélago, señalada por cilindros, esculturas y sellos, atribuídos durante mucho tiempo á los fenicios, pero que después han resultado ser modelos de los hititas. «El arte fenicio, dice, no era más que un elemento en el de la Grecia primitiva, aunque el más importante; el otro elemento fué el arte que durante largo tiempo se supuso peculiar del Asia Menor, pero que ahora se debe atribuir á los hititas.» V. KETITAS.

V. — *Judea*

Templo de Jerusalén. La religión mosaica contrasta con la de todos los demás pueblos de la antigüedad y puede sintetizarse en la frase «un solo Dios y un solo templo», sin admitir siquiera representación visible de la divinidad por temor á la idolatría. Esta superioridad de la religión y moral del pueblo hebreo se nota también en todos los demás órdenes de la vida. La cultura intelectual del pueblo hebreo, sintetizada en la Biblia, es superior, histórica y literariamente, á la de los demás

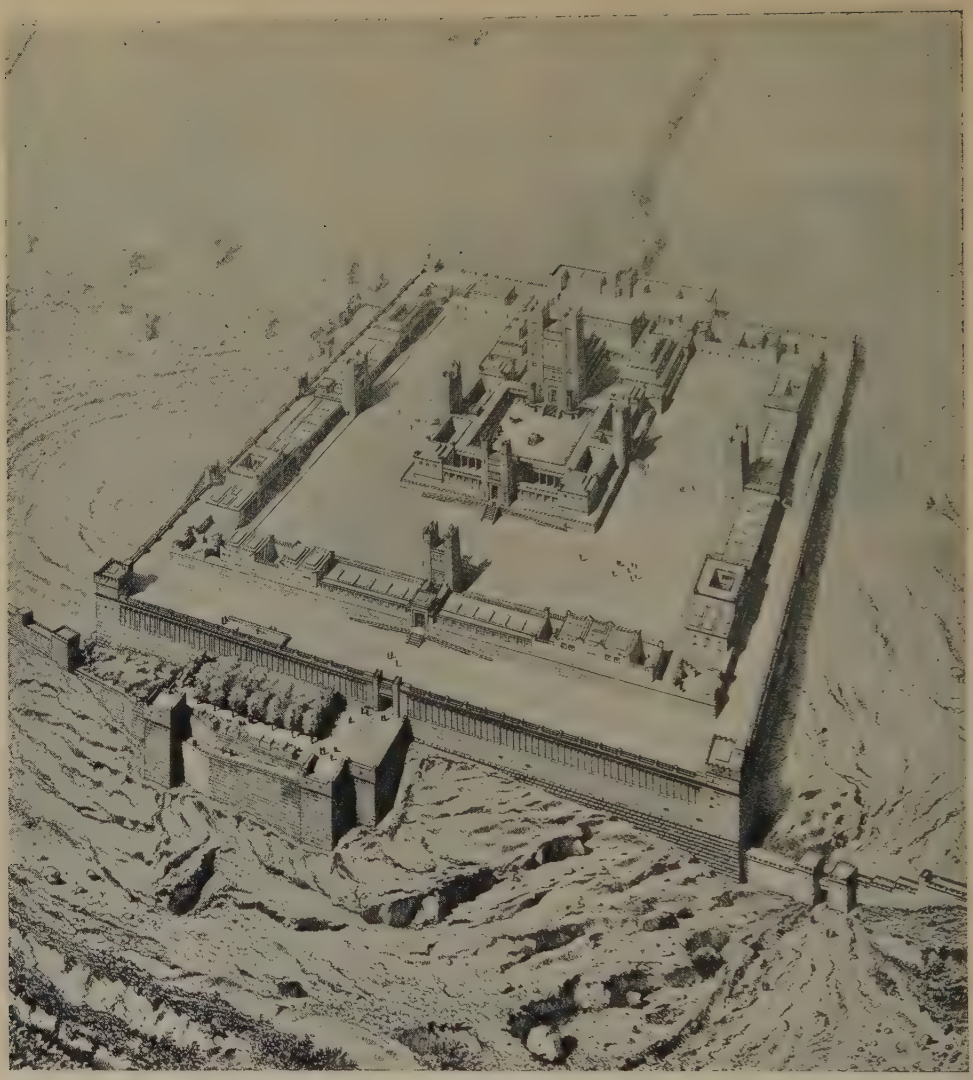


Fig. 23

Reconstrucción del templo de Salomón, en Jerusalén, por la parte de Oriente, original de C. Chipiez, de acuerdo con la descripción de Ezequiel

pueblos orientales. Todo lo que el mundo antiguo rebajaba, la ley mosaica lo ennoblecía; el extranjero no es un enemigo, el esclavo es hombre, y la mujer se sienta dignamente al lado del jefe de familia y tiene sus mismas consideraciones. Para reconstruir mentalmente el templo de Jerusalén es necesario, ante todo, estudiar detenidamente la topografía de la ciudad (V. Jerusalén). Que el templo estaba situado en la parte oriental hoy conocida con el nombre de Monte Moria lo prueban, aparte de la tradición, los vestigios de los trabajos realizados para aplanarla y conducir allí el agua. Además, si bien la colina es algo más elevada y está aislada por tres de sus lados, en cambio, al N. y NO. es continuación de la pendiente general del terreno, punto que sin otra defensa que las murallas artificiales fué el que sufrió todas las acometidas en los sitios de la ciudad, mientras que el Monte Moria, de escabrosas pendientes y rodeado de barrancos más profundos antes que ahora, sólo por el N. se unía á las montañas de Judá por un estrecho collado, teniendo, además, el privilegio de disfrutar de la inexhausta «fuente de la Virgen». Es imposible detallar el plano de la Jerusalén de Salomón ni de la de los años que precedieron á su destrucción. Caracterizábanla la desigualdad del terreno en pendiente, cortado con frecuencia por arroyos y barrancadas, de relieve muy quebrado aún hoy, á pesar de la gran masa de ruinas que en parte lo disimula. Los edificios debían de parecer amontonados en la pendiente de las colinas, y de algunos puntos podían contemplarse los tejados de las casas situadas abajo. En cambio, en estas circunstancias, los principales edificios, templos ó palacios, deben á su posición culminante el aspecto de grandiosidad y firmeza de líneas, que perderían situados en un sitio llano, semiocultos por las construcciones que los rodeasen. El Moria forma la cima extrema de un largo contrafuerte que va de N. á S., cuya meseta culminante se dirige desde la anti-

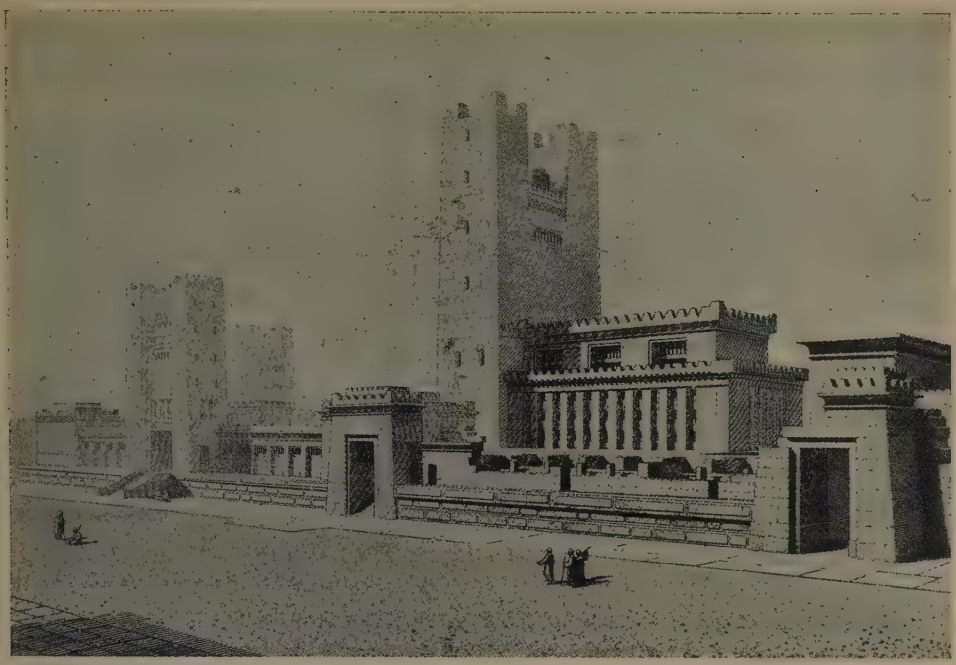


FIG. 24

Vista lateral del templo y del recinto del patio de los sacerdotes, tomada desde el NO. (Restauración original de C. Chipiez)

gua cantera llamada la *gruta de Jeremías*, al NO. del recinto sagrado, ocupado por el templo de Haram-ech-Cherif, y doblándose á la derecha pasa por la Kubbet-es-Sakra, ó roca sagrada, yendo á perderse en el valle de Siloam. Debido á las exploraciones de los ingleses Warren y Wilson, se conoce la total configuración primitiva de esta montaña y los trabajos sucesivos que se hicieron para nivelar el terreno y poder edificar el templo. Al centro de la meseta, al E. y al O., bastó para nivelarlo la construcción de dos muros paralelos, terraplenando el espacio que dejaban vacío. En los lados N. y S. no fué tan sencilla la operación á causa del declive del terreno, pues hubo que rebajar un lado y levantar el otro. El ángulo NO., que, según queda dicho, es el punto más culminante de la montaña, tuvo que ser rebajado, mientras que el ángulo NE., atravesado anteriormente por una torrentera, hubo de terraplenarse, siendo el de mayor profundidad de la meseta. Un pozo que se abrió á lo largo del muro oriental, fué necesario excavarlo hasta 38'1 m. para encontrar la roca. La parte S. ocupa una extensión total de una tercera parte del recinto, y para ponerla á nivel fué precisa la construcción de un suelo artificial sostenido por un sistema de construcciones subterráneas abovedadas. La plataforma así obtenida era sensiblemente horizontal, excepto al NO., en cuyo lado no se rebajó lo bastante. De resultas de estos trabajos la meseta tenía exteriormente el aspecto de terraplén que domina las tierras que la rodean por tres de sus lados: E., S. y O., estando la mayor elevación del terraplén en el ángulo SE. En el NE. es donde resulta la plataforma de mayor elevación, mientras que al NO. era accesible á pie llano, y por este motivo se había abierto un profundo y ancho foso para proteger el recinto. Se obtuvo así un gran cuadrilátero irregular, que es lo que determina hoy el Haram. Según las medidas más exactas, ofrece la figura de un trapecio, del cual los lados más largos, los del E. y O., miden 462 y 491 m. respectivamente, y los lados N. y S., 310 y 281 m. Este recinto ha permanecido siempre el mismo á pesar de las terribles y variadas revoluciones, tanto políticas como religiosas, que allí se han desarrollado; únicamente ligeras modificaciones ha sufrido desde que Herodes agrandó la primitiva terraza de los templos de Salomón y Zorobabel reedificándose siempre sobre él después de las grandes crisis. Nada hay que buscar del arte judío en el Haram-ech-Cherif, llamado así por los musulmanes, pues del antiguo templo no ha quedado piedra sobre piedra. De su emplazamiento sólo quedan los colosales muros de contención y las subestructuras antedichas. Las dimensiones de los sillares que forman las hiladas más antiguas son colosales, disminuyendo de altura de abajo arriba. En la muralla O. está la más alta, que tiene 1'9 m. La longitud varía de 0'8 á 7 m., habiendo únicamente un sillar que excede de estas dimensiones, situado en el ángulo O., y cuya longitud es de 12 m. por 2 de alto. Las piedras más gruesas están en los ángulos ó próximas á ellos; son las piedras angulares de que hablan los libros sagrados. La parte mejor conservada está en el Heit-el-Maghreby (muro occidental ó muro de las lamentaciones), adonde los judíos van á llorar todos los viernes la destrucción de Jerusalén y á esperar la prometida venida del Mesías. No lejos de este muro, á 12 m. del ángulo SO., vense los estribos de un puente sobre el torrente Tyropeon que unía la ciudad con el templo. Las antiguas puertas que daban acceso á la terraza por medio de escaleras, y que hoy están tapiadas, eran la Puerta Occidental, la Puerta Doble y la Puerta Triple.

Para reunir los elementos históricos necesarios al estudio de este monumento hay que recurrir á los textos antiguos, y ninguno mejor que la Biblia. En el libro I de los Reyes, capítulos V á VIII, se describe detalladamente el templo de Salomón y los objetos

que contenía, reanudándose su descripción en los capítulos III y IV del libro II de las *Crónicas*, que en las versiones griegas lleva el nombre de *Paralipómenos*. Pero en donde se encuentra una verdadera riqueza de detalles es en las profecías de Ezequiel, capítulos XL á XLIII, en donde se hace la descripción de un nuevo templo en que el santuario es el de Salomón, pero rodeado de construcciones accesorias. En otros capítulos de los citados textos y de Jeremías también se leen alusiones al templo, especialmente encaminadas á recordar las reparaciones ó añadidos sucesivos. También Josefo, en las *Antigüedades judaicas*, habla extensamente del templo. Tiene menos importancia porque es de fuentes más recientes. Para el estudio del templo podríanse considerar tres períodos distintos: el de Salomón, el de Zorobabel y el de Herodes. El de Zorobabel es poco menos que desconocido; en cambio, en Ezequiel se encuentra la minuciosa descripción de un templo, que es el de Salomón en cuanto al Santuario propiamente dicho, y más grandioso en cuanto á los accesorios, puertas, atrios, pórticos, etc., y que no fué ni con mucho realizado en las pomposas construcciones de Herodes. El presente estudio sobre el templo prototipo de la arquitectura de Judea se hace siguiendo la restauración del templo de Jerusalén ó de Ezequiel según Perrot y Chipiez (figs. 23, 24 y 25). Esta descripción está contenida en los capítulos XL á XLIII de su *Profecía*, precisamente los peor traducidos por los exégetas, quizá por el número de palabras técnicas que contiene, difíciles de traducir para los que no conocen la arquitectura. La descripción de Ezequiel en lo referente á los accesorios del santuario no es la del antiguo templo de Salomón ni la del de Zorobabel; es la visión de uno más grandioso, de una obra colosal no realizada; una visión simbólica, pero cuyas formas materiales están dentro del sentimiento del arte judío. En el templo visto por el profeta, y «que será, le dice el Señor, el lugar de mi trono, el lugar en que pondré mis pies y estableceré mi morada en medio de los hijos de Israel», hay en parte el recuerdo del templo de Salomón, en que había oficiado de sacerdote; hay la tradición hierática de la disposición del santuario, y en parte el proyecto más grandioso de los accesorios: atrios, puertas, pórticos... La diferencia entre el templo que describe y el antiguo destruído por los caldeos la establece el mismo Ezequiel cuando dice: «El año vigésimoquinto de haber sido llevados al cautiverio, al principio del año, á los diez días del mes, *catorce años después que fué arrasada la ciudad*, en aquel mismo día se hizo sentir sobre mí la virtud del Señor, y condújome allá. Llevóme en una visión divina á la tierra de promisión y púsome sobre un monte muy elevado sobre el cual había como el edificio de una ciudad que miraba al Mediodía.» Y ve á un hombre de aspecto bronceado, que lleva en las manos una cuerda de lino y una caña de medir, parado á la puerta, y el cual le guía por el interior de la complicada construcción describiéndole detalladamente la planta. Ezequiel describe sumariamente el santuario, suponiéndolo conocido, partiendo ya de que su forma no ha de variarse, de que está conservada quizá en planos como los de los edificios egipcios «por los directores destinados á los trabajos del templo» de que habla el libro II de los Reyes (XII, 6-16). El primer dato que conviene fijar es la forma del recinto, y ésta resulta un cuadrado de 500 codos de lado: «Y cuando hubo acabado de medir la cara interior me sacó fuera por la puerta que miraba á Oriente y midió la casa por todos lados alrededor. Midió, pues, por la parte de Oriente con la caña de medir y hubo la medida de 500 cañas.» Esta medida está fijada claramente por los restantes versículos del capítulo XLII, y, sobre todo, por el versículo 2 del capítulo XLV, que dice: «De todo este espacio de tierra separaréis, para ser consagrado al Señor, un cuadrado de 500 medidas por lado.» El codo á que se refiere la Biblia es, según la opinión de algunos, el codo real egipcio, que tiene 0'525 m. El recinto cuadrado está limitado por un muro de 6 codos de alto aproxima-

FIG. 25

Muralla de la plataforma del templo, ángulo NE.
(Restauración original de C. Chipiez)

damente. En la disposición del conjunto, Perrot y Chipiez coinciden casi con todos los que han intentado restaurar el templo de Ezequiel; pero difieren en la disposición de tres edificios, dos de ellos colocados uno á cada lado del templo y el tercero en la parte posterior, accesorios del templo (sacristías, tesoro, etc.), descritos muy confusamente por Ezequiel, de modo que el texto es allí de difícil interpretación. Subiendo á la meseta se atraviesa primero la faja de tierra que rodea las murallas del templo, el atrio llamado de los gentiles, extensión libre de 50 codos que, según Ezequiel, ha de reservarse alrededor del santuario, y se encuentra la puerta oriental, la misma por donde el profeta comienza su descripción. La puerta del templo es, como las antiguas de Egipto y Asiria, un verdadero edificio de gran profundidad. Desde el exterior se suben siete gradas, que son las que indica el texto sagrado por la puerta del N., y se entra en el edificio, donde hay vestíbulo y cámaras á cada lado para los guardias encargados de impedir el acceso á los extranjeros, y cuyas medidas indica de paso el profeta. Transpuesta la puerta penétrase en el *Atrio de Israel ó del pueblo*, donde únicamente los israelitas tenían entrada, y que rodea por tres lados al *Atrio de los sacerdotes* y al templo con sus dependencias. Otras dos puertas iguales al N. y al Mediodía dan también ingreso al *Atrio del pueblo*, lugar muy frecuentado donde, como actualmente en los grandes patios de las mezquitas, acudía la gente de Israel á hablar con los sacerdotes, á ofrendar para los sacrificios, á discutir, á escuchar enseñanzas y hasta á comprar y vender. De puerta á puerta hay un ancho enlosado y á él dan multitud de dependencias adosadas por detrás al muro

del recinto. Perrot y Chipiez suponen porticados estos edificios, creyendo que á ellos alude el profeta cuando dice, refiriéndose á los patios laterales interiores inmediatos al templo, que «no tenían columnas al estilo del patio». Es esto, por otra parte, una tradición fenicia ya descrita en los santuarios de Biblos y de Pafos y en el Maabeb de Amrit, y que actualmente se reproduce en las mezquitas de la Meca y del Cairo. Por la puerta que mira á Oriente se pasa del atrio inferior ó de los israelitas al superior ó de los sacerdotes. Los laicos, por regla general, no podían entrar en este lugar sagrado reservado á los levitas. Las puertas son iguales á las de entrada al atrio del pueblo, pero invertida su orientación; en las primeras el pilono, flanqueado por dos grandes torres, está de cara al *Atrio del pueblo*, y lo mismo sucede en las segundas, de modo que todos los pilonos están de cara al *Atrio del pueblo*, ó sea enfrontados dos á dos, como si se hubiese querido que desde allí produjese el edificio su máximo efecto arquitectónico. Los citados arquitectos, en su restauración, enlazan las puertas por medio de pórticos en las fachadas E. y O., y en las caras N. y S. suponen unas dependencias destinadas á la preparación material de los sacrificios, donde se descuartizaban las víctimas y donde debían existir los ganchos de colgar los despojos, á que alude el versículo (Ezequiel, XL, 4), que dice: «Y los ganchos largos de un palmo estarán fijados en todo el rededor del edificio, y sobre las mesas la carne de las ofrendas.» En la fachada de Occidente, á cada lado del templo, como prolongación de estos edificios laterales, había los anteriormente mencionados. «Esta cámara, que tiene la fachada al S., dice el profeta, es para los sacerdotes que están al servicio del templo, y la cámara que tiene la fachada al N. es para los sacerdotes que están al servicio del altar.» En este atrio había el altar ó ara de los holocaustos (fig. 26), el gran depósito de bronce, llamado en los libros sagrados *el mar de bronce* (fig. 27), los depósitos portátiles, las mesas de las ofrendas, etc. Por último, falta únicamente penetrar en el templo del cual el conde de Vogué hizo una bien reseñada restauración. El texto de Ezequiel dice que el templo estaba orientado y su puerta se había de abrir hacia Oriente, por ser de este lado de donde el profeta supone llegar «el dios de Israel» cuando vaya á tomar posesión del edificio magníficamente restaurado. El haber escogido esta orientación no fué mero capricho, ni necesidad impuesta por el relieve ó forma del terreno; era lógico que los arquitectos fenicios, pueblo que en su culto adoraba al Sol, proyectasen los templos de modo que este astro enviase sus primeros rayos, al salir, al interior del santuario, cuyas puertas se abrían al amanecer; y como fueron fenicios los arquitectos que trazaron el primitivo plan, es lógico también suponer que quisieran prevaleciese la idea de adoptar esta disposición. De Vogué, de conformidad con Saulcy y Thenius, afirma que el templo propiamente dicho tenía un plan egipcio. Se componía de tres partes esenciales: el vestíbulo, *aoulem*, especie de pilono egipcio; el Santa, *Hekal* ó *Lugar santo*, y el *Debir* ó *Sanctasanctórum;* estos dos últimos rodeados por una serie de cámaras reducidas. Es la disposición del santuario egipcio despojado de las grandes avenidas de esfinges, de los recintos y salas hipetras que le preceden; es el templo egipcio reducido á su más mínima expresión: el pilono, la sala hipóstila y la cámara sagrada, tal como se encuentra en los templos menores de Karnak, de Luksor, de Dendera, de Tebas y otros. El alzado está también construído recordando los templos egipcios; los distintos miembros del edificio van decreciendo de altura: la del pilono es doble de la del Santa y triple de la del *Sanctasanctórum*, é igual regla siguen las cámaras laterales, como lo prueba la existencia de ventanales en el Santa. De Vogué señala una sola diferencia entre el santuario de Israel y los templos egipcios. En Egipto las cámaras laterales se encuentran sólo en la planta baja y en Jerusalén alcanzan hasta tres pisos. El edificio estaba cubierto por un techo de cedro puesto sobre los muros, el cual sostenía, según uso oriental, una espesa capa de tierra. El espesor total de esta cubierta era de 5 codos. Ezequiel fija en 33 las cámaras laterales. El pilono del templo estaba abierto y formaba una puerta que, según de Vogué, era sostenida por

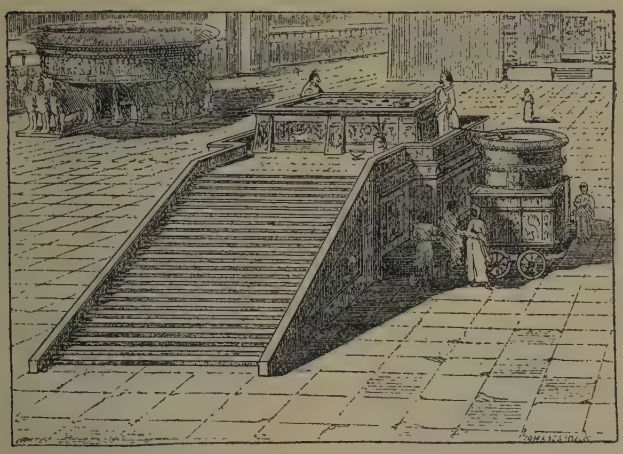


FIG. 26

Altar de los holocaustos del templo de Salomón
(Restauración original de Mangeant)

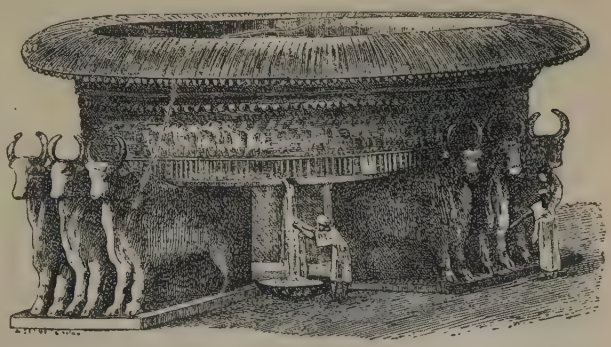


FIG. 27

El mar de bronce del templo de Jerusalén
(Restauración original de Mangeant)

las dos columnas *Iakim* y *Boaz*, afirmación que refutan otros autores, entre ellos Perrot y Chipiez, quienes las suponen puramente decorativas. Tenían 4 codos de diámetro en la base y 18 de altura, y estaban colocadas delante del gran pilono que sirve de frontispicio al templo. De Vogué, Saulcy y Thenius parten de la afirmación de que el estilo del templo de Jerusalén es absolutamente el de los monumentos egipcios; pero Perrot y Chipiez recuerdan que para construir el templo, Salomón envió á pedir á Hiram, rey de Tiro, obreros y materiales, haciéndole presente que quería cumplir la voluntad de su padre diciéndole: «Da, pues, orden á tus gentes que me corten cedros del Líbano, y mis gentes se juntarán á las tuyas, y por el salario de éstas te daré todo lo que pidieres; porque bien sabes que no hay en mi pueblo quien sepa labrar la piedra como los sidonios.» Del libro de los Reyes se deduce que el templo fué obra esencialmente fenicia. Hiram-Abi, «lleno de sabiduría, de inteligencia y de conocimientos para trabajar las obras en bronce», dirige el ejército de trabajadores. Los carpinteros de Tiro, los picapedreros de Sidón y los albañiles de Gebal, auxiliados por la muchedumbre de obreros de Jerusalén: el ejército inmenso de peones y acarreadores; todos los que imponían carácter á la obra eran fenicios. En esto fundan Perrot y Chipiez la restauración del templo. Así, sus muros no los levantan en talud como los de los edificios egipcios, sino á plomo como casi todos los de Fenicia; la forma del pilono no es la egipcia ni la asiria, sino inspirada en los monumentos de Siria, en los temas que se encuentran en la misma Judea mezclados con elementos griegos y romanos. En la reconstitución del alzado, nada ó muy poco puede fundarse en los textos de la Biblia, y casi todo ha de ser pura fantasía (V. la lámina TEMPLO). Respecto á las célebres columnas *Iakim* y *Boaz* (fig. 28), deben considerarse no como soportes, sino como meros elementos de decoración y simbolismo, como opinan Saulcy y Stade. En efecto, este elemento decorativo se ha encontrado en Fenicia en modelos de cerámica, en medallas y estelas; por otra parte, el texto sagrado no se opone á tal concepto, antes bien, parece declararlo; pero el argumento decisivo es el fondo de una copa de cristal, que es pobre fragmento encontrado en 1882 en Roma en las ruinas de un *cubiculum* de un cementerio próximo á la vía Labicana, y que ha sido descrito por De Rossi. En este fragmento hay una antigua representación del templo, como parecen indicarlo el candelabro de los siete brazos y otros símbolos en él reproducidos, representación que, según el arqueólogo romano, data del siglo III de J. C., cuando la tradición del templo destruído no se había perdido entre los judíos que habitaban en la Ciudad Eterna. En este ejemplar, que tiene la autoridad de una tradición ingenuamente expresada, están claramente representadas las dos columnas, especie de obeliscos de metal, tal como se ven en las estelas de Cartago y en las medallas y estelas de procedencia fenicia.

VI. — *Templos persas*

El arte monumental religioso, que tan importante es en la mayoría de las civilizaciones, se reduce en Persia á varias aras destrozadas, algún pequeño edículo en ruina, etc. Esto es cuanto ha podido descubrir el arqueólogo en el país del Irán. Herodoto, en su libro I, CXXXI, dice: «He averiguado que las leyes y usos de los persas son éstos: No acostumbran erigir estatuas ni templos ni aras, y tienen por insensatos á los que lo hacen; lo cual, á mi juicio, dimana de que no piensan, como los griegos, que los dioses hayan nacido de los hombres. Suelen hacer sacrificios á Zeus, llamando así á todo el ámbito del cielo, y para ello suben á los montes más elevados. Sacrifican también al Sol, á la Luna, á la Tierra, al Agua y á los Vientos; siendo éstas las únicas deidades que reconocen desde la más remota antigüedad.» En esto, sin duda, se funda Cicerón, que había leído mucho á Herodoto, cuando afirma que, si Jerjes quemó los templos de Atenas, fué únicamente para castigar á los griegos del sacrilegio que cometían pretendiendo «encerrar entre muros á los dioses ante los cuales todo debía estar libre y abierto, teniendo solamente por templo y morada el Universo entero.» La frase es hermosa, y tanto halagó á Cicerón que la repite en sus obras *De re publica* (III, IX, 14) y *De legibus* (II, X, 26). Pero de los incendios provocados por los persas hay otra explicación más sencilla, que el mismo Herodoto aduce cuando dice que quisieron vengarse del saqueo de la ciudad de Sardos. Herodoto nó está en lo cierto al afirmar que los persas no construyeron templos ni levantaban altares, pues éstos pueden verse en la parte alta de los sepulcros rupestres, y altares son también los monumentos religiosos persas mejor conservados que puede estudiar la arqueología arquitectónica. Dieulafoy ha conseguido, mediante sus estudios sobre la acrópolis de Susa, introducir radicalísimas variaciones, por lo que se refiere á los altares en el estudio de la arquitectura religiosa persa. La teoría clásica seguía al pie de la letra el texto citado de Herodoto, pero son de gran peso las razones nuevamente aducidas demostrando la existencia de verdaderos templos del culto mazdeísta. Los argumentos de que se vale Dieulafoy en defensa de su teoría son diversos. En primer lugar, la inscripción trilingüe de Darío grabada en las rocas de Bissutun en conmemoración de su advenimiento al trono, en la que, después de su nacionalidad y de su dinastía, pondera las numerosas provincias que forman su Imperio, refiere la conspiración de Gaumata, la disolución de la casta sacerdotal meda y la muerte del usurpador de su trono. La parte de dicha inscripción á que se refiere dice así: «Darío el rey declara: La realeza que había sido arrancada á nuestra familia la recobré, consolidé y restauré tal cual antes había sido. Los lugares sagrados *(âyadana)* que Gaumata el mago había destruído, los reconstruí; y devolví al pueblo los mercados, las tierras y las ca-

FIG. 28

Columna de bronce del templo, según las descripciones bíblicas. Restauración original de C. Chipiez

sas á todos los que Gaumata había desposeído. Restablecí á su antiguo uso al pueblo, la Persia, la Media y las otras provincias.» La palabra *âyadana* de la inscripción ha de traducirse por «casa de Dios», por templo persa. Posteriormente aprendieron de los asirios y árabes á sacrificar á Venus Urania; porque á Venus los asirios la llaman *Mylitta*, los árabes *Alitta* y los persas *Mitre*. La segunda razón que aduce Dieulafoy es la prescripción clara y terminante de la misma religión persa de mantener el fuego divino en toda su pureza y en todo tiempo, alimentado con leña seca, sin que lo toque la lluvia ni lo apague el viento. Por tanto, en un país donde llueve y nieva, esto exige la construcción de edificios adecuados. En tercer lugar, los siguientes textos de Estrabón y Pausanias, que vivieron en países donde el culto mazdeísta estaba en uso. Describiendo las ceremonias del culto al fuego á que había asistido en Capadocia, dice el primero de ellos: «En Capadocia, donde para el servicio de esta infinidad de *santuarios* (ἱερόν) consagrados á las divinidades de la Persia se encuentra que es muy numerosa la tribu de los magos (de los *pyraethéas*, como se les llama aquí), el uso de los cuchillos en los sacrificios está prohibido: la víctima es muerta con un enorme bastón en forma de maza. Además de los ἱερόν, hay en Capadocia *pyraethéas*, y entre éstas, *cellas* (σηκός) muy imponentes, con un altar en medio, sobre el cual arde, encima de un montón de cenizas, *el fuego eterno* al cuidado de los magos. Cada día los magos entran en la *pyraethéa* y permanecen una hora en pie, cantando delante del fuego. Llevan todos en la mano un puñado de varitas y cubre su cabeza una mitra de paño, cuyas orejas colgantes descienden por las mejillas de modo que tapan sus labios. En esto se reconocen los ritos que se practican en los santuarios de Amaitis y de Omán. Estas dos divinidades tienen también su *pyraethéa*. Omán tiene, además, su estatua... nosotros podemos afirmarlo, porque la hemos visto con nuestros ojos.» Pausanias, que vivió siglo y medio después de Estrabón, habla también de santuarios en donde, en una cámara cubierta y retirada, quema sin llama, en un altar cubierto de cenizas, el fuego sagrado y eterno. En cuarto lugar, por último, la tradición actual de la religión mazdeísta, que emplea utensilios semejantes á los encontrados en las excavaciones; prácticas iguales á las descritas en el Avesta, y donde se sigue el precepto, recomendado en tiempos posteriores, de consagrar al fuego divino *un lugar muy cerrado en que no pueda penetrar el sol*. Resumiendo: la inscripción de Darío, los autores griegos, los libros sagrados del mazdeísmo y el ritual actual afirman la existencia de templos por lo menos en época anterior al siglo VI de J. C. Los textos de Herodoto, Jenofonte y Estrabón afirman, dice Dieulafoy, la no existencia de templos en el sentido griego de morada material de la divinidad. Este último califica á los llamados altares del fuego de Meched-Murgab, Istajar y Firuzabad, de plataformas apropiadas para recibir altares portátiles destinados á los sacrificios, á excepción de los de Nakché-Rustem, que considera verdaderos altares del culto exterior al aire libre que practicaban en los sitios elevados y puros delante del pueblo, dirigido á unos dioses que tenían por morada y templo el Universo sin fin. Se señalan diferentes sitios destinados al culto del fuego en varios lugares de Persia, conocidos en el país con el nombre de *Atech-gah* (lugares del fuego). Los arqueólogos citan como los más notables el que se levanta en Nakché-Rustem; los llamados *Meched-Murgab* y *Takhté-taus*, en Pasargadas; el de *Gur*, cerca de Firuzabad; el que los habitantes de la llanura de Mervdacht denominan *Tajté-Rustem*, y el de Susa, descrito por Dieulafoy.

Atech-Gah de Nakché-Rusten. Están emplazados á la izquierda de la necrópolis, sobre una roca que domina la llanura. De su forma da clara idea la figura 29. Están labrados en la misma roca, costumbre de todas las arquitecturas primitivas. En la parte superior del ara se ve un hueco rectangular, especie de hornillo. Las aras son dos, una menor que la otra. Recuerdan en su disposición el edículo caldeo llamado la piedra negra de lord Aberdeen. Dice Perrot que es posible que sea anterior á las obras de los cercanos palacios de Persépolis.

Atech-Gah de Pasargadas. Los monumentos conocidos en el país por *Meched-Murgab* y *Tajté-taus* parecen ser dos pedestales de unas aras que han desaparecido. Son dos monolitos de forma cúbica coronados de rudimentaria moldura. La escalera que se conserva en uno de los monumentos es otro monolito adosado á lo que fué basamento.

FIG. 29

Atech-Gah de Nakché-Rustem

Atech-Gah de Gur, cerca de Firuzabad. El *Atech-Gah de Gur* sería uno de los restos más importantes de la arquitectura religiosa persa si estuviese en mejor estado de conservación, pues hoy es sólo una ruina que dibuja sobre el terreno el basamento de una construcción. La obra de restauración del alzado de Flandin y Coste es de pura imaginación. Lo que resta es únicamente una ancha terraza rectangular enlosada que se eleva unos 2 m. sobre el terreno; encima de la cual se levantaba un basamento de planta cuadrada, de unos 16 m. de lado y 8'86 de alto. Flandin y Coste en su restauración suponen una escalinata que conduce á dicha plataforma y un edículo que cobijaba el altar del fuego.

Restos de Tajté-Rustem. Los restos así denominados que quedan en la llanura de Merodacht, á unos 2 kms. al S. de las ruinas de Istakr, no son más que un macizo rectangular de sillería de gran tamaño.

Ayadana de Susa. Dieulafoy se inclina á creer que se trata de un verdadero templo, y dice: «Yo en este caso, en la sala tetrástila tan cuidadosamente escondida y cuya importancia está claramente demostrada por sus dimensiones en plano, su situación y su altura vería el *pyraethéa* de Estrabón, el οἰπήματα de Pausanias, el *atech-gâh*, en cuyo centro ardía sobre un montón de cenizas el fuego divino y eterno. Además de las puertas, unas aberturas muy estrechas practicadas sobre la terraza, en la parte de las murallas

que sobrepujan á las galerías, favorecían su ventilación. Las salas laterales *B, B* (fig. 30), á las cuales subían las escalerillas, eran almacenes destinados sin duda á la leña, al agua, al *gômaz*, al aceite y á los perfumes. Los sacerdotes de categoría inferior podían

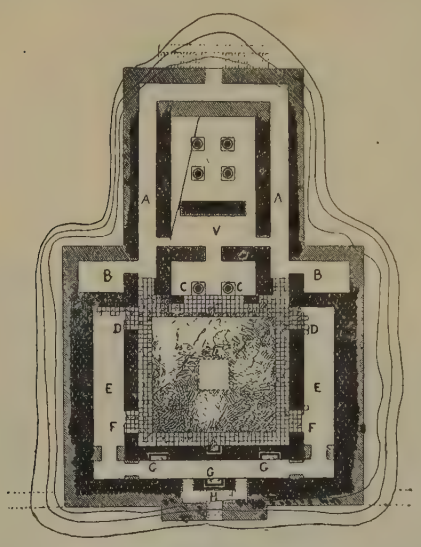


Fig. 30

Ayadana de Susa, según Dieulafoy. (Líneas onduladas: Curvas de nivel y límite del túmulo. Macizo negro: Muros y columnas existentes. Rayado: Partes restauradas. Líneas de puntos: Trazados hipotéticos)

hacer el servicio sin acercarse al *atechdân* y hasta ni verlo. El vestíbulo *V* estaba reservado á los guardianes del fuego. Los *atardaus* se revestían los guantes y el velo para la boca y se quitaban el calzado y los mantos manchados por el contacto del aire y del polvo exterior, á fin de penetrar en el santuario en estado de perfecta pureza. Las galerías *E, E*, que reseguían el patio al E. y al O., estaban divididas en celdas ó servían de dormitorio común y de salas de reunión. En cuanto á los nichos ó depósitos *G, G, G*, situados en el corredor de entrada, indudablemente contenían el agua santa y el *gômaz* y servían para las purificaciones legales que precedían y seguían á los rezos, á los banquetes, y á los cuales debían sujetarse los sacerdotes de todas las categorías y de todo orden antes de penetrar en un recinto sagrado. Debe observarse, además, que las puertas *D, D*, están situadas á 90 pies del fuego, es decir, fuera de la zona de 30 pasos que no debe traspasar un mazdeísta en estado de impureza y que los depósitos señalados con la letra *G* preceden á estas puertas. El pórtico con sus dos altares *C, C*, respondía sin duda al oratorio de la *âyadana*. Los oficiantes, situados bien á la vista, ocupaban la cima de la gradería, mientras que los sacerdotes se quedaban abajo y se agrupaban alrededor de su jefe, sentado (tengo motivos para creerlo) en el *tajtché* central. La orientación general del monumento, combinada con la altura de las galerías, debía permitir asistir en la sombra á los ejercicios de la mañana; por lo demás, sobre los asistentes y enfrente de la gran escalera, debía de haber velarios cuyo uso se ha conservado entre los *dâdgâhs*.» La historia monumental del culto mazdeísta podría seguirse á través del período parto y durante los siglos en que gobernó la dinastía de los Sasánidas, en cuyas monedas se encuentra representada el ara sagrada del culto del fuego. La superposición de la civilización musulmana á la civilización persa no logró hacer desaparecer un culto que hoy todavía se practica. Flandin y Coste refieren que sorprendieron durante su viaje de estudios sobre la necrópolis persepolitana á dos individuos que eran dos actuales devotos de este culto primitivo. El espectáculo era curioso desde el punto de vista arqueológico; en la roca esculpida la imagen del rey de reyes prestando devota adoración á la tenue llama que se eleva sobre el ara, y allí cerca los dos peregrinos hablando un idioma análogo al en que en caracteres cuneiformes está escrita la inscripción de la tumba de Darío y prestando adoración también á la hoguera improvisada por ellos en aquel sitio donde debió encenderse más de veinticuatro siglos antes, como imagen de la permanencia de las ideas y de las aberraciones humanas.

Parte segunda

I. — *Grecia*

Los templos griegos fueron numerosos, hallándose ruinas ó restos de ellos en mejor ó peor estado en casi todas partes. Fueron asimismo muy variados; tan pronto aislados como agrupados en vastos recintos, como la Acrópolis de Atenas ó el Altis de Olimpia, han tenido todas las formas y recibido todas las dimensiones perteneciendo á los órdenes de arquitectura más diversos. El templo griego se levanta generalmente sobre una colina, sobre una roca ó al borde de algún acantilado á la orilla del mar. Del rústico templo primitivo, de planta cuadrada ó rectangular, de paredes desnudas, se ha pasado sucesivamente á las obras arquitectónicas de estructura más complicada y de belleza sin igual en la historia de la arquitectura. Puede decirse que desde la forma de la simple cela se va en serie continuada al más complicado templo díptero por una evolución sucesiva. Ahora bien, no hay datos suficientes para asegurar que esta evolución ideal sea la que real y verdaderamente ha seguido en su desarrollo el templo griego. Los templos más antiguos conocidos, el Haereón de Olimpia y el de Corinto, que datan á lo menos del siglo VII, tenían ya una de las formas de planta más complicadas. Esta evolución ideal por la cual se supone engendrada la planta del templo tiene cierta utilidad para metodizar su descripción y agruparlos en clasificación sistemática, fundada en la que Vitruvio establece en su tratado y aprovechable aún hoy para abreviar la descripción de los templos y dar idea metódica de la variedad de plantas y de alzados que adopta un edificio de tan sencilla estructura. Según la clasificación de Vitruvio, que insertamos en la página siguiente, estas bases son tres: 1.ª agrupación de las columnas alrededor de la *naos;* 2.ª número de columnas de la fachada principal, y 3.ª relación del diámetro de la columna con el intercolumnio.

Esta clasificación en realidad corresponde á los últimos tiempos del arte griego. Únicamente la proporción picnóstila puede admitirse como término medio de la relación entre el intercolumnio dórico y el diámetro inferior de la columna. En general, puede asegurarse que al aumento del intercolumnio acompaña el adelgazamiento de aquélla, tendiendo todo el templo griego á la esbeltez y ligereza, apartándose de la robustez egipcia. Sin embargo, como en todos los templos que han podido medirse con alguna exactitud se han hallado notables diferencias, dichas proporciones han de considerarse sólo como tipos aproximados. Con la columna tienen cierta relación las *antas*. La sección es ya como un pilar rectangular, como en el templo de Poseidón, en Pesto, ya como un reborde del muro angular, como unas del templo de Selinonte; ó bien cuadradas, como en el pórtico de la basílica de Pesto, ora circular y acanalada.

Tratando en primer lugar de los templos dóricos, comenzaremos por el templo *in antis*. La simple cela,

Primer sistema	Templos de planta rectangular	Templo in anti.
		Próstilo.
		Anfipróstilo.
		Monóptero.
		Períptero.
		Seudoperíptero.
		Díptero.
		Seudodíptero.
	Templos de planta circular	Monópteros.
		Perípteros.
Segundo sistema	Tetrástilos ó de 4 columnas en su fachada principal.	
	Hexástilos ó de 6 » » »	
	Octástilos ó de 8 » » »	
	Decástilos ó de 10 » » »	
	Dodecástilos ó de 12 » » »	
Tercer sistema	Picnóstilos, en que el intercolumnio es de diámetro y medio del imoscapo de la columna.	
	Sístilos, en que el intercolumnio es de 3 diámetros.	
	Eustilos, en que el intercolumnio es de 4'5 diámetros.	
	Diástilos, en que el intercolumnio es de 6 diámetros.	
	Aróstilos, en que el intercolumnio es de más de 6 diámetros.	

que es la forma primitiva del templo griego, se ha encontrado entre el gran grupo de templos de Selinonte; una sala precedida de un vestíbulo, una planta más sencilla que el *megaron* micénico, poco más complicada que los templos homéricos de Delos y de Troya. Basta añadir á esta forma primitiva un solo elemento, la columna, para darle la grandiosidad del templo clásico y obtener la forma *in antis* llamada por los griegos *in parastasin,* por ejemplo, el templo de Themis en Ramnonte. Después de substituir un muro de fachada por un pórtico, surge naturalmente la idea de verificar lo mismo en la fachada opuesta. La evolución natural del templo *in antis* no tiene nombre antiguo conocido, ni Vitruvio la clasifica aparte. Un ejemplo de la antedicha substitución es el pequeño templo de Artemis Propilea, en Eleusis, que podría llamarse *Amphi-in-antis.* A los elementos del templo *in antis* se les añade otro elemento, un vestíbulo posterior, que los griegos llamaron el *opisthodomos* y los romanos *porticum.* Este, en algunos templos, no comunicaba directamente con la cela sagrada, sino con una especie de tesoro del templo, donde se guardaban las joyas votivas. Está regularmente decorado de pinturas, como el *pronaos,* y cerrado por rejas de las que sólo quedan ruinas. El *pronaos* y el *opisthodomos,* delante y detrás de la *naos,* verdadera habitación del dios, tenían un destino señalado por la liturgia; abiertos al público, eran como un intermedio entre el hombre y la divinidad.

1. *Templos próstilos.* Ya se ha visto que en el templo *in antis* dos columnas substituyen un trozo de muro; pero la columna, que es un soporte aislado, podía substituir todo el muro y presentar completo el elegante pórtico de los templos, que Vitruvio clasifica después del templo *in antis* como lógica derivación de él, substituyendo las antas por columnas. Puede, pues, definirse diciendo que son aquellos que únicamente tienen ornada de columnas su cara anterior. El templo próstilo es la forma adoptada para los pequeños templos jónicos; sin embargo, puede presentarse un ejemplo entre los dóricos en el templo hexástilo de Artemisa, en Epidauro. Todas estas formas son de pequeñas dimensiones, más propias de los edículos y tesoros que de los templos y, en general, de época moderna para suponerlos precursores de los grandes templos de los siglos VII y VI. Conviene, sin embargo exceptuar la del gran templo de Eleusis (fig. 31), si bien éste no era, como los demás, lugar donde habitaba el dios y dentro del cual no se celebraban grandes fiestas colectivas, sino lugar de reunión de los numerosos aspirantes á la iniciación de los grandes y pequeños misterios, en que de un modo simbólico se reproducía la dramática leyenda de Démeter y Cora. Consistía en un gran cuadrilátero de 63'6 á 64'86 m. de largo por 53'4 de ancho. En la fachada anterior había un vestíbulo de 12 columnas, dándole la forma de un templo próstilo dodecástilo. El recinto, casi cuadrado, al que se entraba por la puerta del *pronaos,* estaba dividido por siete hileras de seis columnas; las columnas laterales sostenían las galerías; las de en medio, encima de las que había otras, formaban una nave central de más elevación, según parece hipetra. El templo tenía un subsuelo, especie de cripta sostenida por columnas bajas. En la parte opuesta á la entrada había otra, reservada á los sacerdotes iniciadores. Ictinos fué el que trazó los planos. Las canales de las columnas no están indicadas en su totalidad, como en las del templo de Júpiter en Atenas (fig. 32), sino sólo arriba y abajo, como en las de Delos (fig. 32 bis). Las del pórtico, todo el entablamento y el tímpano

FIG. 31

Ruinas del templo de Démeter, en Eleusis

de los frontones eran de mármol blanco del Pentélico.

2. *Templos períptеros.* El templo períptero estaba rodeado de columnas por sus cuatro costados (fig. 33), como si estuviese circuído de un pórtico con-

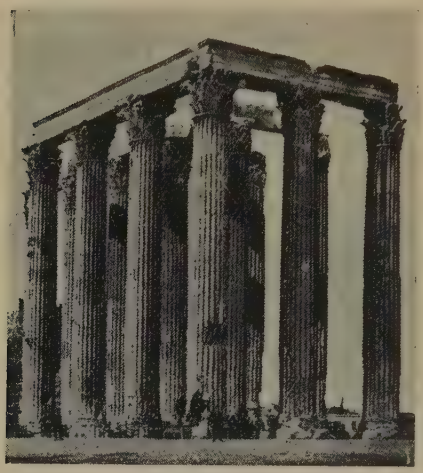


Fig. 32

Templo de Júpiter, en Atenas

tinuado. Para formarse idea de su disposición arquitectónica hay que imaginarse la *naos* rodeada de columnas igualmente distanciadas entre sí y que la distancia de éstas á la *naos* fuese la misma que la de una columna á otra, excepto en los frontispicios, donde era mayor. El entablamento cubría la *naos* en toda su extensión y descansaba sobre las columnas; la cela, que teñía la misma elevación que las columnas, se unía á él por medio de vigas ó arquitrabes transversales; sobre éstos se colocaban las losas de piedra ornadas de casetones, formando el techo. Los griegos llamaban á esta cubierta lateral *ptéron* (ala), de donde toma el nombre de períptero. El templo interior puede ser una *naos* sencilla, *in antis* y *amphi-in-antis*, próstilo y anfipróstilo, engendrándose cuatro variedades de templos períperos, á las que puede añadirse el grupo de templos hípetros. Del primer grupo puede indicarse un solo ejemplo, y es uno de los templos de Kurno, de planta casi cuadrada. Al segundo pertenecen el templo dórico de Assos, que es el único conocido en la Grecia Asiática; el de Epidauro, en la Grecia Europea, y el de Selinonte. El templo *in antis* lo era algunas veces en las dos fachadas. Son ejemplo de períptero rodeando un templo *amphi-in-antis* los siguientes: en Grecia, el *Theseion*, uno de los más hermosos de Atenas; el de Sunion; el de Zeus, en Nemea; el de Némesis, en Ramnonte; el Metroon, en Olimpia; en Sicilia, otro de Selinonte, y los de la Concordia y Heracles, en Agrigento.

El *Theseion* (fig. 34), dedicado á Teseo, es hexástilo: rodéanlo 34 columnas de estilo dórico. Fué obra de Micón, de la escuela ática, y es el que mejor se ha conservado de la Grecia antigua. Sus columnas, de mármol del Pentélico, miden en su base 1'02 por 5'7 m. de alto, ó sea una proporción de 5'5 diámetros. Las metopas de ambas fachadas y las dos primeras á la vuelta en cada extremo de las caras laterales son las únicas esculpidas y representan las proezas de Hércules y Teseo. Estas esculturas son de bellísimo estilo y conservan rastros de pintura, dorado y adornos en bronce. Los frontones, según algunos historiadores, debían de estar adornados con bajorrelieves que han desaparecido, á juzgar por las grapas metálicas que se conservan. También hay vestigios de pintura en los casetones del peristilo. Debajo se extendía un gran friso de bajorrelieves pintados, que, en parte, se han conservado. El templo de Zeus, en Nemea, es hexástilo-períptero, rodeando un *amphi-in-antis*. Sus columnas son extremadamente delgadas en relación con su altura, por lo que se atribuye á una época cercana á la decadencia. El capitel es aplanado, recordando el del *Metroon* de Olimpia y los de Pompeya en Italia. Del templo de Atenea, en Sunion, de mediados del siglo v, sólo quedan 11 columnas correspondientes á los pórticos laterales, todas de 16 estrías en vez de 20, que acostumbran tener las dóricas. Miden en la base 1'02 m., 0'89 en la cima y 6'1 de alto. El capitel varía muy poco de los del *Theseion*. La gradería, recubierta con losas de mármol, descansaba sobre un basamento de mampostería de grandes bloques de piedra. Contiene uno de los escasos ejemplos de pavimento griego. El *Metroon*, de Olimpia, parece ser construído en el siglo IV. Todo el edificio, lo mismo que las tres gradas, son de caliza conchífera. Las columnas son extraordinariamente acanaladas con 24 estrías, siendo su diámetro inferior de 0'85 m., el superior de 0'655 y de alto 4'7; exceptuando la parte que toca al

Fig. 32 bis

Columna de un pórtico en Delos. (Restauración de Bluet)

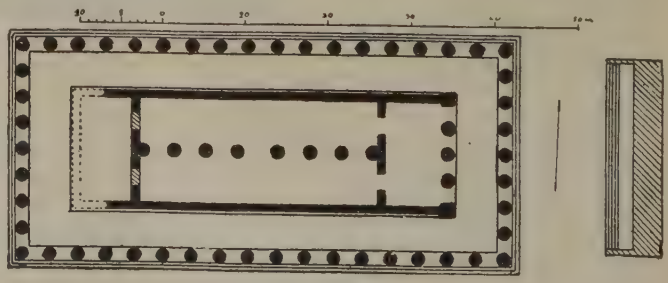


Fig. 33

Planta del templo de Pesto

ábaco, que está ligeramente redondeada, el equino del capitel sería totalmente rectilíneo. El fuste se une con el equino, sin los característicos filetes que, generalmente, tienen los capiteles. El capitel de las columnas del *opisthodomos* y del *pronaos* sólo se diferencia de los de la del peristilo en que es algo menor. En el *Metroon* cada sillar del friso contiene á la vez un triglifo y una metopa; en éstas no aparecen vestigios de

color, pero los triglifos están recubiertos de una capa de azul; la *taenia* que se extiende sobre ellos es encarnada; el goterón cubrílalo un cimacio en que se habían pintado hojas azules y encarnadas alternativamente; las mútulas eran azules. Del templo de Némesis, en Ramnonte, sólo queda en pie la cela. El de la Concordia, en Acragas ó Agrigento (fig. 35), que data del siglo V y sirvió durante muchos años de iglesia, está muy bien conservado, teniendo intactas sus 34 columnas dóricas, de bella proporción, siendo el perfil de sus capiteles de los más hermosos ejemplares. En la cela todavía se conservan bien las dos escaleras que conducían á la galería superior.

FIG. 34

Templo de Teseo, en Atenas

El de Selinonte presenta el *opisthodomos* dividido en dos compartimientos casi iguales. El de Heracles, en Agrigento, casi ha desaparecido, y no quedan para poderlo reconstruir más que los cimientos y algunos restos de las columnas. Un grupo bastante numeroso de los templos perípteros *amphi-in-antis* ostenta una particularidad curiosísima, la de tener hipetra la *naos*. Vitruvio define así los templos hípetros: «En el interior de la cela hay dos hileras de columnas apartadas de la pared y que permiten ir y venir en todas direcciones, igual que en el peristilo exterior. Pero la nave central es á cielo abierto, sin tejado; á cada lado hay dos puertas hacia las vestíbulos anterior y posterior.» Como modelos de este género pueden citarse en Atenas el templo de Minerva, octástilo (Partenón), y el de Júpiter Olímpico, decástilo. Según Perrot, este grupo, que él clasifica como primero, «es el que recuerda más fielmente el *megaron* y el que más directamente se deriva de él; está caracterizado por el pórtico que lo rodea y por las seis columnas que presentan sus fachadas principales, por su doble *pronaos* y por su doble columnata interior». El hipetro de los templos presenta tres variantes en su disposición. La primera, la más sencilla, la presenta el templo de Apolo Epicúreo, situado en lugar cerca de Figalia, llamado *Bassae*, en Arcadia. Pausanias, hablando de él, dice lo siguiente: «Á este templo, construído por Ictinos, arquitecto del Partenón, no lo excedía en belleza en todo el Peloponeso más que el de Atenea Alea, en Tegea.» En su peristilo había 38 columnas, 6 en cada frontispicio y 15 en los muros que rodeaban la cela *in-antis*, en el *pronaos* y en el *opisthodomos*. Como la cela estaba dividida en dos partes, la una cubierta y la otra no, ésta estaba rodeada de columnas salientes, unidas al muro á modo de contrafuerte. El centro de este recinto estaba descubierto formando una especie de patio rodeado de unas á modo de capillas. En la parte posterior de la cela el techo estaba sostenido por dos columnas de igual forma, que salían oblicuamente de las paredes, y por una columna corintia aislada que estaba delante de la estatua de Apolo. La segunda variante se encuentra en el *Haereón* de Olimpia, que tiene el hipetro sostenido por columnas aisladas y contrafuertes alternativamente. En las fachadas anterior y posterior tiene 6 columnas en cada una y 16 á cada lado, contando las de los ángulos. Parece ser que en un principio el entablamento fué de madera y que las columnas que rodean el edificio fueron sucesivamente substituídas por otras de piedra, lo que explica la gran diferencia de carácter y proporciones que se nota entre ellas. El *opisthodomos* no comunicaba directamente con la cela, siendo una sala independiente cuya entrada estaba en la fachada posterior. Decoraban este santuario muchas estatuas, pero únicamente se conserva aún la de Zeus, que estaba sobre un pedestal en el fondo de la cela. Ésta, á pesar de su longitud y poca anchura, no recibía más claridad que por la puerta. La tercera variante es la que más se adapta á la descripción de Vitruvio, pues en esta clase todas las columnas son aisladas, sosteniendo el techo de la cela una doble hilera de las mismas unas sobre otras. El único templo en que esta segunda hilera se conserva es el de Poseidón, en Pesto (fig. 36). Es períptero hexástilo con 14 columnas laterales y tiene 57'9 m. de longitud por 24'45 de ancho. La cela, rodeada de un perístilo, es *in-antis* en cada fachada. Del *pronaos* se pasa á ella, que tiene á ambos lados una doble columnata: é inmediatas á la pared de la cela había dos escaleras que conducían á la galería superior. Comunicaba con la cela el *opisthodomos* en la parte posterior. Cuatro columnas de forma desconocida sostenían su cubierta, y rejas doradas impedían la entrada al mismo. Las proporciones de sus columnas no le dan el aspecto de elegancia de los templos de Atenas y producen profunda impresión de severidad y grandeza. Parece que fué construído á fines del siglo VI; su fábrica, corlada por el tiempo, deja un recuerdo inolvidable. Sus columnas miden 8'92 m. de alto por 2'28 en la base; las de la cela, en

FIG. 35

Templo de la Concordia, en Acragas

número de 16, tienen cerca de 2 m. de diámetro. Conserva restos de pintura, como la mayoría de los edificios griegos.

En la Grecia propiamente dicha se conservan de esta clase los templos de Corinto, el antiguo Partenón

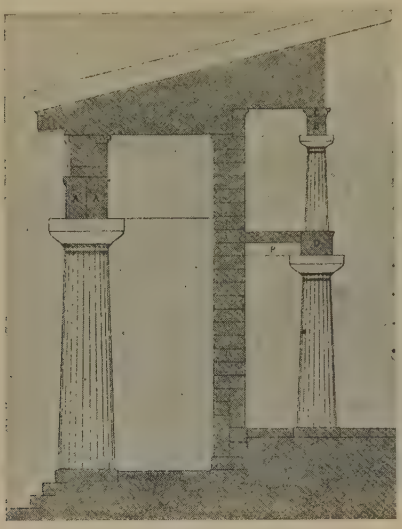


FIG. 36

Sección del templo de Pesto, según Choisy

de Atenas, el de Zeus, en Olimpia, y el de Atenea en la isla de Egina. Del de Corinto sólo existen algunas ruinas de la parte baja, de estilo primitivo, pues según la opinión de algunos parece remontarse su construcción al siglo VII a. de J. C. Sólo quedan en pie siete columnas que sostienen un recio arquitrabe; tanto el friso como la cornisa han desaparecido. Las columnas, que eran monolíticas hasta los filetes de los capiteles, son notables por lo cortas, pues apenas miden 4 diámetros. Los capiteles son pesados, los ábacos salientes y el perfil del equino parece doblegarse por la carga del robusto arquitrabe. Fué construído con piedra calcárea de gran dureza y hay sitios donde aún se halla el estuco que la recubría. Su aspecto, á juzgar por las actuales ruinas, debía de ser imponente. El viejo templo de Atenea en la Acrópolis, ó sea el Partenón de los Pisistrátidas, al S. de Erecteon, era también hipetro; así parece deducirse de las modernas investigaciones, á pesar de quedar de él casi únicamente los cimientos.

El templo de Zeus, en Olimpia, tardó en construirse desde la Olimpíada LII á la LXXXVI. Las columnas son acanaladas y miden 2'25 m. en la base y su proporción es de 4'75 diámetros; el perfil del capitel es firme y robusto. La colosal estatua de Zeus, obra de Fidias, tenía su asiento en la cela, que estaba dividida en tres naves por dos hileras de columnas. Alcamenes y Paconios de Mende decoraron los frontones; las metopas exteriores no estaban decoradas. Las fachadas laterales constaban cada una de 13 columnas de igual diámetro. Estaba construído con caliza conchífera, recubierta de estuco y cubierto con tejas de mármol blanco del Pentélico, de la misma forma que las de barro cocido; según Pausanias, es citado como uno de los primeros en que se empleó aquel sistema de tejado. Por lo que se ve en algunos puntos de las ruinas, sobre todo en los triglifos y en los modillones, parece que estuvieron pintados de un azul pulverulento, y la faja que separaba éstos del alero, de rojo obscuro. El cimacio del canalón era de mármol á juzgar por los restos existentes. Su altura hasta la cima del frontón es de 20'4 m., su anchura de 28'5 y su longitud de 69. Del peristilo que lo rodeaba sólo quedan nueve columnas y algunos fragmentos de las paredes de la cela, con las antas, entre las cuales había dos columnas en cada fachada y en el *pronaos* un mosaico bastante grosero hecho con piedras del *Alfeios*. Del templo de Atenea en Egina quedan 22 columnas acanaladas, que tienen 5 diámetros y un tercio de altura; los capiteles son de hermosísimo perfil. Según Estrabón y Pausanias, el templo de Atenea se levantaba en el lugar de un gran recinto donde se encuentran sus despojos: entre ellos se ven señales de pintura decorativa de gran valor en la historia artística. Los frontones representaban los combates de los griegos con los troyanos por el cuerpo de Patroclo y la expedición de los eginetas conducidos por Atenea; las estatuas de gran relieve que había se conservan en el Museo de Munich y son de estilo arcaico original, conocido por los arqueólogos con el nombre de *eginético*.

El templo de Segesto (fig. 37) es un hexástilo períptero de 36 columnas de 9'3 m. de alto y 1'92 de diámetro en la base. Únicamente el entablamento del templo fué terminado, y los acanalados de las columnas no se comenzaron siquiera. La cela, inacabada también, y de la que sólo quedan algunas piedras, parece que era un *amphi-in-antis*. Aunque abandonado en plena construcción, ofrece preciosos datos en cuanto á los procedimientos empleados por los obreros para el montaje de los materiales y la dirección de la obra. Tanto las columnas como el entablamento y frontones están admirablemente conservados, y aun actualmente sus ruinas, que se elevan en la cima de un montículo, frente al teatro, presentan majestuoso aspecto. Existen, además, otros templos perípteros que varían únicamente en la dimensión de sus elementos más ó menos en ruinas, como el de Metaponte, en la Magna Grecia, que se remonta al siglo VI; el de Cástor y Pólux, en Agrigento, y que se encuentra cerca del templo de Zeus; el de Artemisa, en la isla de Ortigia, actualmente igle-

FIG. 37

Ruinas del templo de Segesto

sia de Santa María de las Columnas, por haberse edificado sus muros por entre las columnas del templo antiguo, se remonta al siglo VI; el templo de Apolo, en Delos, etc.

La forma del períptero, que sigue inmediatamente y una de las más raras, es aquella en que la *naos*, rodeada de columnas, pertenece al género próstilo. Ejemplo de este tipo son dos viejos templos cuyas ruinas están en Selinonte. La columnata rodea una *naos* muy prolongada con pórtico tetrástilo; además de la cela consta de un *pronaos* de aspecto original, lo mismo que el *opisthodomos*, cerrado por todos lados, sin salida en su parte posterior. Pertenece á este grupo el templo de Artemisa, en Siracusa, edificado hacia el siglo VI; es hexástilo con 19 columnas en los lados, lo cual le daba una desmesurada longitud, apartándose completamente del canon griego. Sus columnas tienen 12 diámetros poco más ó menos. La *naos amphi-in-antis* va precedida de un pórtico tetrástilo.

En el templo de Démeter, en Pesto (fig. 38), las dimensiones son modestas, y aunque algo más vigoroso, el perfil de su capitel recuerda por su estilo el de los capiteles de la Basílica próxima á él. Su *ptéron* rodea un templo próstilo de planta diferente. El pórtico que precede á la *naos* no está inmediato á las antas, sino separado de ellas por dos pares de columnas colocadas en la prolongación de los muros laterales

El períptero es más perfecto cuando el templo, rodeado de columnas, es anfipróstilo; el ejemplo más hermoso de este género y de toda la arquitectura griega es el templo de *Athenea Parthenos*, ó sea el Partenón. Se terminó de construir en el año 438 a. de J. C. Está construído sobre sólidos cimientos en piedra del Pireo y mide 30'38 m. de ancho por 68'4 de largo. El períptero con sus 46 columnas, 8 en cada fachada y 17 en cada lado, se eleva sobre tres gradas de mármol pentélico. Ictinos y Calícrates fueron los arquitectos de esta maravillosa obra. La severa columnata que sostenía el arquitrabe, adornado de inscripciones de bronce y escudos de oro, es acanalada. Las metopas del friso, frontones é impostas del interior del peristilo estaban decoradas con las soberbias esculturas de Alcamenes y Fidias, hoy en el Museo Británico. V. en la figura 39 la restauración del interior de la cela.

El peristilo rodeaba un templo anfipróstilo hexástilo, al que levantaban dos gradas de mármol. Las columnas del pórtico estaban cerradas por una reja cuyos empotramientos existen todavía. De la *naos* no queda hoy piedra sobre piedra. Constaba de tres naves: en la del centro, más ancha y descubierta, se levantaba majestuosa la estatua de Minerva, de Fidias, de oro y marfil, alta, graciosa y gigantesca, que llegaba hasta las hileras de columnas superiores, que probablemente había como en el de Poseidón en Pesto. El no haberse encontrado restos de escaleras hace suponer que no existían galerías en las naves laterales, sino que la doble línea de columnas se levantaba hasta la cubierta, pudiéndose contemplar de todos lados esta superposición de elementos semejantes resuelta con arte exquisito.

En la parte posterior de la cela había el *opisthodomos*, en donde se guardaban las reliquias y tesoros del templo, estando también su entrada cerrada por una reja. Los muros de las *naos* estaban decorados por el lado del *ptéron* con un friso representando la célebre procesión de las Panateneas, obra inmortal de escultura que se conserva también en el Museo Británico. V. PARTENÓN.

Templos seudoperípteros. El seudoperíptero, como lo indica la palabra griega *pseudos* (falsa apariencia), era un falso períptero ó templo períptero aparente. El seudoperíptero no tenía el *ptéron* propiamente dicho, es decir, que el entablamento y el tejado no volaban alrededor de la cela, sino que descansaban sobre sus paredes, á las cuales se aplicaban medias columnas, ó en su substitución pilastras, para alcanzar la suntuosidad del períptero. El seudoperíptero era muy escaso entre los griegos, siempre amantes del realismo constructivo y enemigos de la decoración postiza y sobrepuesta. Sin embargo, puede citarse un ejemplo de esta clase: el colosal templo de Zeus en la colonia siciliana de Agrigento. Las columnas de este grandioso monumento dórico miden 3'45 m. de diámetro y su altura 16'85. La longitud del edificio, comprendida la gradería, es de 110'85 m., y su anchura total, incluídas las gradas, de 55'7. Para formarse idea de su grandiosidad basta decir que en las canales de las columnas puede ocultarse un hombre. Su construcción data del siglo V. Por medio de los fragmentos hallados se restauró uno de los atlantes que en el interior de la celda soportaban el entablamento, teniendo de altura 7'8 m. Las columnas, muy distantes unas de otras, están unidas por fuertes murallas terminadas por un arquitrabe y un friso de piedras más pequeñas. De este modo la cela quedaba cerrada, no por un peristilo, sino por una muralla. Según algunos, recibía la luz por el sistema hipetral, y otros creen, con menos fundamento, que por medio de ventanas. Como en todos los templos de Sicilia, la cela era larga y estrecha. La fachada tenía 7 columnas, lo que hace dudar si tenía una ó dos puertas.

FIG. 38

Templo de Demeter, en Pesto

4. *Templos dípteros y seudodípteros.* Á todas las formas de los templos no perípteros era posible rodearlas de un doble *ptéron*, engendrándose así el templo díptero, ó sea de doble *ptéron*. Agrandábase con ello el templo por el peristilo, poniéndole doble hilera de columnas y alargando el entablamento y el tejado de modo que protegiesen ambas hileras. Como no es posible poner ningún ejemplo de este género dentro del orden dórico, se mencionarán los más principales al tratar de los templos jónicos.

Los templos seudodípteros son la transición del díptero al períptero, afectando exteriormente la forma de aquél; pero les faltaba la hilera de columnas más próxima á la cela, guardando, no obstante, entre ésta y la columnata la distancia de doble intercolumnio, de manera que si al centro de la distancia entre la línea de columnas y la pared de la cela se hubiese construído una segunda columnata, se habría obtenido un templo díptero perfecto. Tal es uno de los templos de Selinonte, que por lo ligero se acerca á las formas áticas: su perístilo tiene anchura igual á un doble intercolumnio. El *pronaos* está formado por la prolongación *in-antis* de las paredes de la cela y por seis columnas aisladas, un verdadero próstilo. La cela estaba, sin duda alguna, descubierta y adornada con una columnata; el opisthodomos era *in-antis*.

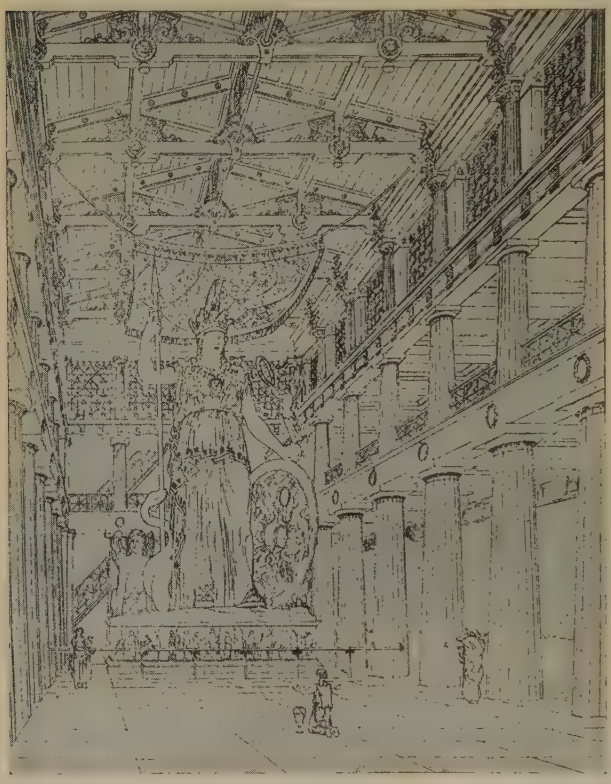


Fig. 39

Interior de la Cella del Partenón, según J. Fergusson

Quedan reseñados la mayoría de los templos dóricos conocidos, sacando en consecuencia la sorprendente uniformidad que hay entre ellos. Dejando aparte los pequeños edículos *in-antis* ó próstilos desde la época clásica hasta la preponderancia de la civilización romana, las formas adoptadas son las del períptero hexástilo, sean cualesquiera sus dimensiones. Las *naos* varían de disposición según las necesidades; pero de lejos el templo se presenta del mismo modo, con una casi identidad de forma, sin duda obedeciendo á preceptos religiosos y sociales, como una forma hierática tradicional.

Para el arquitecto griego las dimensiones no representaban casi nada, pues aumentaba ó disminuía proporcionalmente todo el conjunto del templo; ni tan siquiera para el número de las columnas de los frontispicios, que son seis, lo mismo en el de Atenea de Egina que en el de Zeus de Olimpia, que es casi cinco veces mayor. Ni influye en la disposición interior de la cela la división en tres naves, que á primera vista parece debida á las necesidades constructivas de la cubierta. Los templos de Poseidón en Pesto y el de Heracles en Agrigento, que son de los mayores, miden casi igual anchura, y el primero tiene la típica división en tres naves que no tiene el segundo; y de los templos de Egina y de Teseo en Atenas, que son de los menores que se conocen entre los perípteros, el primero tiene la doble columnata interior que falta en el segundo. Las excepciones más importantes están, sin duda, en las colonias antiguas de Grecia, donde á la vez parece conservarse algo del arte primitivo de la época arcaica.

5. *Templos jónicos.* Para llenar los huecos que en la clasificación de Vitruvio dejan los templos dóricos en su sistema de estructura, hay que tratar, como complemento, de los templos jónicos, que alcanzan mayores proporciones que aquéllos. Como ejemplo de templo próstilo puede citarse el curioso templo de Empédocles, restaurado por Hittorff (fig. 40), existente en la colonia de la ciudad dórica de Megara (Sicilia), Selinonte, mezcla curiosa de los órdenes jónico y dórico.

Con análoga evolución de forma, que transforma el templo *in-antis* en la llamada *amphi-in-antis*, conviértese el templo próstilo en el que los griegos designaron con el nombre de *amphipróstilo*. Es un ejemplo perfecto de este género el templo de la Victoria Áptera en la Acrópolis de Atenas (fig. 41). Este bellísimo edículo jónico coronaba la muralla construída por Cimón para proteger la Acrópolis, y estaba consagrado á la Victoria Áptera, ó sea sin alas, como queriendo indicar que permaneciese esta divinidad siempre en Atenas, que según la tradición antigua databa de la doble victoria de Cimón sobre los persas cerca del Eurimedonte, 470 años a. de J. C., aunque según otros es posterior á la época de Pericles.

Es un templo tetrástilo, notable por su elegancia. La cela descansa sobre tres gradas y está cerrada por tres lados, estando limitada por delante por dos pilares rectangulares unidos á las antas por medio de rejas. El pórtico delante y detrás del templo está formado por cuatro columnas monolíticas y acanaladas, de mármol pentélico, que se empleó también en todas las demás construcciones de la Acrópolis. Tienen las columnas, comprendidos capitel y basa, algo más de 4 m. de alto, unos 0'52 de diámetro en la basa y 0'43 en la parte superior. Se han encontrado algunos fragmentos de bajorelieves representando mujeres aladas, probablemente Victorias, de hermosísima ejecución. Los frontones han desaparecido, y la mitad del friso esculpido que adornaba el entablamento se halla en Londres.

Stuart descubrió cerca de Atenas, sobre el Eliso, no lejos de la fuente Ennea Kronos, otro templo anfipróstilo, jónico también, hoy completamente desaparecido.

Un curioso ejemplo de templos dobles se encuentra en la misma Acrópolis, en el Erecteo, que contenía el de Atenea Poliada y el de Pandrosia; la fachada principal estaba orientada al E., y su pórtico lo componían seis columnas de orden jónico, entrándose por él en la cela; dos pequeñas puertas situadas á ambos lados da-

ban á dos corredores que conducían á un hipetro, en donde se guardaban el pozo salado, abierto por Poseidón con su tridente, y el viejo olivo de Atenea. El hipetro á la vez servía de comunicación á una sala iluminada por los vanos de la fachada occidental, ver-

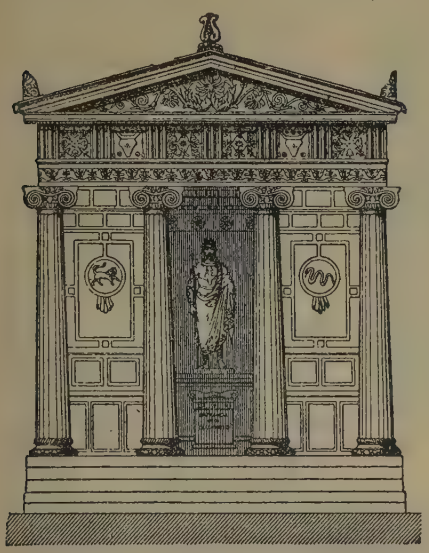


FIG. 40

Alzado principal del templo de Empédocles (Restauración de Hittorff y Zanth)

dadero *pronaos* del pequeño santuario de Pandrosia; pero la puerta principal de éste estaba indicada en la fachada lateral N. por un peristilo de orden jónico, formado por cuatro columnas saledizas y dos laterales. Desde el peristilo, por una puerta jónica, se pasaba á un largo vestíbulo, iluminado por tres ventanas de la fachada posterior que daba entrada á la tribuna de las cariátides. Era ésta un pequeño edículo cubierto con terraza y sin frontón, saliendo de la fachada del Erecteo, paralelo al Partenón. Las cariátides, colocadas sobre un estilobato muy alto, soportan por vía de capitel un coronamiento moldurado, con decoración de huevos y perlas, sobre el cual descansa un entablamento jónico de poca altura. El pórtico hexástilo de la fachada principal y el tetrástilo del *Pandroseión* estaban coronados con frontones que en su tímpano no tenían adorno esculturado alguno. Los capiteles de los dos órdenes jónicos, las molduras del entablamento y los artesones de los pórticos estaban dorados y pintados.

Á la clase de templos circulares pertenecía el *Philippeion* de Olimpia, levantado en el bosque sagrado de Altis después de la batalla de Queronea. Circular períptero, con 18 columnas jónicas acanaladas, no restan de él más que los cimientos en piedra conchífera. No obstante, se han hallado fragmentos, como fustes de columna, escalones de mármol, bases, capiteles, etc., que facilitan su restauración. En el interior de la cela había columnas de orden corintio, medio empotradas en la pared. Los capiteles están formados por tres líneas de acanto y son de perfecta ejecución. Como el muro de la cela era más alto que el pórtico, permitió poner ventanas que diesen luz á su interior. La entrada, por disposición general adoptada en los templos del Altis, estaba situada en su lado oriental. La armadura era de madera, y, según Pausanias, en el centro se juntaba por medio de una especie de eje de bronce. En su interior había varias estatuas de oro y marfil. Algunos suponen que este edificio no tenía el riguroso carácter de templo, pero sirve para dar idea de cómo eran los verdaderos templos circulares.

Posteriores á los jónicos de la Acrópolis de Atenas, y en general á los conocidos en la propia Grecia y colonias occidentales, son los grandiosos templos jónicos existentes en el Asia Menor. Las formas díptera y períptera, por su magnificencia y fastuosidad, son las adoptadas en estos templos, y su grandiosidad de planta y lo colosal de sus dimensiones van unidos al lujo de la ornamentación y de los materiales. La escuela de Pythios llena con sus obras la mayor parte de las ciudades, continuando la evolución del estilo jónico empezada, según antigua tradición, en el templo de Artemisa, en Éfeso; continuada, como se ha dicho, en la propia Grecia y emprendida nuevamente en el siglo IV en el territorio de su origen.

Conviene notar entre los templos perípteros el templo de Atenea Poliada, en Priene, que fué construído por Pythios hacia el año 334. La longitud del templo era en su basamento de 37'32 m. y su ancho de 19'57. Las columnas en su diámetro inferior medían 1'29 m. y en el superior 1'8, siendo su altura de 11'2. El entablamento tenía 2'45 m. de elevación.

Entre los templos dípteros sobresalen en primer lugar el *Didymeon*, construído, después de su destrucción, por Poenios de Éfeso y Dafnis de Mileto. Tenía 120 columnas de mármol y era decástilo; 10 en las fachadas principal y posterior y 21 en cada una de las caras laterales; estaban compuestas de una serie de tambores ligados por grapas de metal. El orden de este templo está inspirado en el del mausoleo de Halicarnaso y en el de Priene, pero se parece aún mucho más al orden del *Artemision* de Éfeso. Las basas de las columnas son esencialmente distintas de las jónicas de los monumentos de Atenas, pues en lugar de descansar directamente sobre los escalones del basamento, se elevan sobre un plinto poligonal de poca altura, destinado á proteger las molduras contra los pies de los paseantes. El perfil se modifica en cada columna. Las basas no sólo tienen molduras diferentes, sino también esculturas, palmetas y otros ornamentos, cuya curiosa dispo-

FIG. 41

Templo de la Victoria Áptera, en la Acrópolis de Atenas

sición es muy á propósito para admirar á los que se imaginen al arte griego sometido á una simetría inmutable. La longitud de este edificio es de 108'35 m. y su ancho de 49'78. Las columnas, comprendidas la base y el capitel, miden 19'4 m. de altura, siendo su diá-

metro 1'98, es decir, que éstas tenían poco menos de 10 diámetros, proporción inusitada en los más hermosos ejemplos del orden jónico. Las paredes exteriores de los muros eran de mármol negro; las interiores y las columnas que sostenían el hipetro y el techo, de caliza porosa. Los techos y la cubierta debieron ser de madera;

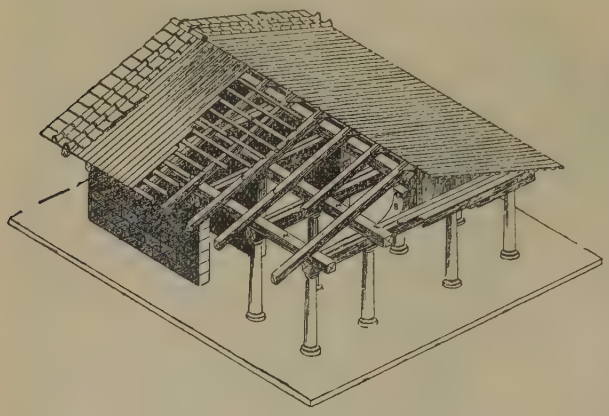


FIG. 42

Estructura de un templo etrusco, según Choisy

así lo deja suponer la gran distancia entre los puntos de apoyo, que resulta ser de 7 y 10 m. Las investigaciones han demostrado que sobre el mismo basamento se construyeron varias veces distintos edificios de dimensiones más pequeñas. El templo de Artemisa, en Éfeso, se tenía por una de las siete maravillas del mundo; parece que se asemejaba mucho al *Didimion* por el carácter de su arquitectura. Era octástilo díptero y tenía 20 columnas en sus fachadas laterales. Según Estrabón, el primitivo templo, el primero en que según la tradición antigua se usó el orden jónico, fué construído el año 416, habiendo contribuído á la obra la mayoría de las ciudades jónicas. El templo de que ahora se trata es el de la segunda reconstrucción; hoy completamente desaparecido, consérvase su recuerdo por las monedas y algunos de sus restos importantes, descubrimientos practicados por Wood, comisionado por el Gobierno inglés. Algunas de las bases esculturadas, obra maravillosa que de manera rudimentaria se veía en algunas monedas y un texto de Plinio, quien habla de las *columnae coelatae* pertenecientes á este templo, se conservan hoy en el Museo Británico. Scopas, escultor y arquitecto que había trabajado en el mausoleo de Halicarnaso y había proyectado el templo de Minerva Alea en Tegeo, jónico exteriormente y dórico y corintio en la parte interna de la *naos*, y del que no quedan vestigios, esculpió, según Plinio, alguna de aquellas bases.

El templo de Afrodita, en Afrodisias, ciudad de la Caria, era octástilo con 15 columnas en sus fachadas laterales, y seudodíptero, y se distinguía por la gracia y ligereza de su estructura. Tiene la particularidad de que las acanaladuras de cada columna están interrumpidas por tableros cubiertos de inscripciones dedicatorias en griego. Á la cela precedíanla seis columnas formando un próstilo. No tenía *opisthodomos*.

El templo de Zeus en Aizaní, ejemplo, como el anterior, del período grecorromano del estilo jónico, era octástilo, con 10 columnas en sus fachadas laterales, y seudodíptero.

Vitruvio menciona también como templos de estilo jónico: el de Artemisa *Leucophryna*, en Magnesia del Meandro, y el de Apolo, en Élabanda, patria de Hermógenes, según él, inventor de tal planta, y ambos seudodípteros.

II. — *Templos etruscos*

La griega y la etrusca eran dos civilizaciones coetáneas estrechamente relacionadas y esta relación se refleja claramente en la planta de sus templos. Las tradiciones itálicas primitivas influyeron grandemente en la disposición del plan, orientación y emplazamiento del templo etrusco, cuyo origen se encuentra en el cuadrado ideal que el augur trazaba en torno suyo, señalándolo con su *lituus* y precisándolo con sus palabras, antes de pedir el secreto del porvenir al vuelo de las aves y á los fenómenos atmosféricos. El templo toscano que describe Vitruvio era una derivación del templo griego, compuesto, como él, de una cela y de un pórtico, teniendo éste doble hilera de columnas y aquélla una sola entrada. Este cuadrado era el *templum* primitivo, al aire libre, abierto, dominando el horizonte, el templo grandioso, del culto de la Naturaleza, ante los espectáculos más imponentes. Primero se designó el templo por medio de las palabras sagradas *(locus effatus)*; este cuadrado primitivo, que se cerraba á veces con una cerca de madera y se conservó después como templo provisional en el campo, fué el origen de la planta cuadrada ó casi cuadrada del templo toscano, que obedece en todo á la tradición del *templum*. Al igual que él tenía una sola entrada y ciertas tradiciones de orientación poco determinadas por los documentos. Vitruvio, en su tratado de arquitectura, IV, 7, indica minuciosamente el trazado de la planta del templo toscano: «Se trazará, dice, un rectángulo cuya anchura sea cinco sextas partes de su longitud, y una mitad se destinará á la triple cela (*postica*, siguiendo la denominación primitiva), y la otra mitad al pórtico de la entrada ó *antica*. La anchura de la cela se dividirá en 10 partes: tres corresponderán á cada una de las laterales y cuatro á la principal, en caso de tener el templo, respondiendo también á las viejas tradiciones, cela triple; y tres corresponderán á los *ptéron* laterales del templo y cuatro á la cela, en caso de estar el templo dedicado á una sola divinidad y tener, por tanto, cela única.» Los tipos de planta indicados por Vitruvio eran, pues, dos: uno que evidentemente se puede clasificar de próstilo-tetrástilo, según su nomenclatura, y otro especie de períptero sin el pórtico posterior. El texto del arquitecto romano no es tan claro en lo referente al pórtico, lo que ha dado lugar á muchas restauraciones, en particular del tipo próstilo, del que Vitruvio trata especialmente. De entre ellas sobresalen dos tipos muy semejantes entre sí, los dos próstilo-tetrástilos, cuyo pórtico se compone de dos hileras de columnas, de cuatro en la primera, de dos en la segunda, según la restauración de Semper y de los arqueólogos alemanes Durm y Lübke, y de cuatro en la segunda en la restauración de Canina, Kleuze y O. Müller: todo depende, como dice Martha, de la interpretación de la frase de Vitruvio: *Et inter antas et columnas priores per medium iisdem regionibus alterae disponantur*. Esta segunda hipótesis es la adoptada por Choisy en su estructura del templo etrusco (fig. 42). Este tipo no es único: la descripción de Vitruvio no se refiere á un solo plan tipo, como se deduce de sus palabras, sino que es la descripción de un templo determinado existente en su tiempo, quizá el de Ceres, construído por Espurio Casio 491 años a. de J. C. El mismo Vitruvio indica la existencia de un tipo períptero y de una sola cela; Gamurrini ha señalado cerca de Orvieto las ruinas de un templo *in antis* á cela única; las urnas cinera-

rias en forma de templo reproducen templos reducidos á la sola cela ó con columnas adosadas, que recuerdan la forma romana del seudoperíptero; y Marthu cree entrever en el examen de algunos sepulcros y urnas el templo de doble cela ya situadas á los lados ya en su parte posterior, como el templo romano de Venus y Roma, situado al pie del monte Palatino. Los descubrimientos del antiguo templo sobre el Capitolio y del de la antigua Falerii han dado á la historia de la arquitectura una nueva planta íntimamente relacionada con la descrita por Vitruvio: los dos son aproximadamente cuadrados; los dos, como obedeciendo á viejas prescripciones de los *libri rituales*, tienen triple cela, y ambos, al próstilo etrusco, añaden un *ptéron* lateral que lo asemeja al períptero del autor romano. Es un término medio entre las dos plantas indicadas por Vitruvio.

El dibujo de la estructura de Choisy permite prescindir de la descripción del alzado del templo etrusco construído siempre en una altura sobre un basamento artificial ó natural. Conviene únicamente hacer notar cómo varía el templo griego: al orden dórico se ha substituído el orden toscano; al intercolumnio estrecho que exige el arquitrabe de piedra, el intercolumnio *areóstylo*, que permite vigas que salven luces de 8 m., dimensión que debía exigir atrevidas jácenas. Sobre este sistema se levantaba el entramado inclinado con su tímpano de madera ó de piedra, con su cubierta formando un alero alrededor del edificio con un *ptéron* voladizo. Tal es el templo etrusco descrito según autores clásicos y como las excavaciones lo han proporcionado, especialmente en Marzabotto (fig. 43). Nótese que tanto el templo á que se refiere el arquitecto romano como el de la antigua *Falerii* y el Capitolino datan del tiempo de los Tarquinos, en que, como dice Cicerón, «la influencia griega no fué un débil arroyuelo, sino un río inmenso que nos trajo las ciencias y las artes de Grecia». Posteriormente, las formas se helenizaron; así se ve en el sarcófago de Bomarzo, en las tumbas de Norchia y de Sovana (siglo III) y en las urnas cinerarias, en que desaparece el característico alero voladizo y el frontón para asimilarse más á la típica forma del templo helénico. Esta estructura la decoraban el bronce y la cerámica. Vitruvio dice que estatuas huecas de bronce y de alfarería, de poco peso, decoraban el frontón voladizo, que no descansaba á plomo sobre las columnas; placas de típica forma tapaban las cabezas de los modillones y del *columen*, ornadas con máscaras y bustos femeninos; típicas antefijas y crestería adornaban la cubierta, y ornamentales acróteras los frontones. La pintura y los más brillantes colores lo llenaban todo, constituyendo un preliminar de los fastuosos templos romanos.

III. — *Templos romanos*

El templo romano deriva del griego; el templo primitivo, el toscano ó etrusco, tiene todos los caracteres de un templo griego con la sola diferencia del uso de madera en la parte sustentada. Sin embargo, los romanos introducen algunas modificaciones en el edificio religioso de Grecia, debidas unas al cambio de los ritos y ceremonias, otras á la transformación del arte, y otras, por último, á modificaciones del gusto artístico. Algunas fórmulas del rito etrusco modificaron la planta del templo agrandando el pórtico que precede á la cela y suprimiendo ó disminuyendo mucho el posterior. Tal vez la importancia adquirida por el pórtico anterior del templo hace substituir las gradas que rodean los templos griegos por el *podium* vertical en sus paramentos, con escaleras tan sólo en la parte anterior, en el centro de la cual se levanta el

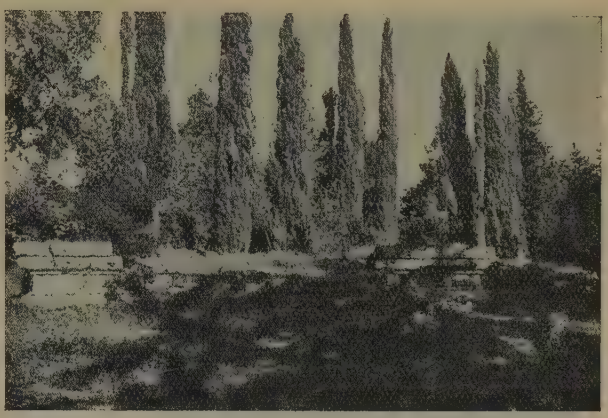


Fig. 43

Ruinas del templo etrusco de Marzabotto (Italia)

ara sagrada. También modifica esencialmente el templo el cambio de procedimientos constructivos: como la introducción de la bóveda en la cela, que permitía hacer grandes las naves y templos circulares de inmensas cúpulas. La primera consecuencia de esto fué el agrandamiento de las celas y romper la unidad artística de los templos, haciéndolos semejar por fuera la antigua construcción, tipo de la arquitectura adintelada, mientras que por dentro aparecía la bóveda cubierta de rica decoración. Como ejemplos notables pueden citarse el templo menor de Heliópolis; el de Venus, en Baia (fig. 44); el de Venus y Roma, en Roma, y el colosal Panteón (fig. 45). La tercera de las modificaciones, ó sea el cambio en el gusto artístico, hace adoptar los seudoperíptéros, vulgariza la planta circular y, además, cambia el orden empleado en los templos. Durante la República se emplean indistintamente los tres órdenes arquitectónicos; pero más tarde al dórico de la Grecia Europea y al jónico de la

Fig. 44

Templo de Venus, en Baia (lado Este)

Asiática los substituye casi exclusivamente en Roma el orden corintio. Por esto el orden no puede servir ahora como base para la clasificación, para lo cual es útil únicamente la forma de la planta. Tres son las divisiones que se pueden adoptar para su estudio:

1. *Templos rectangulares.* La forma del templo *in antis* es la de los pequeños edículos y de los sepulcros, y esta forma la menciona Vitruvio como empleada en uno de los tres templos de la Fortuna situados delante de la *Porta Collina*, en Roma. El pri-

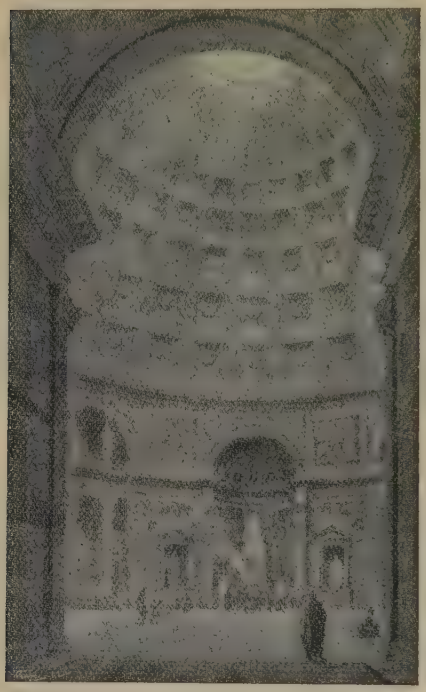


Fig. 45

Restauración del Panteón de Roma. (Interior)

mitivo *templum* etrusco debía influir sobre la forma del próstilo, la más adecuada para las ceremonias de los augures; así, el templo toscano era próstilo con la cela abierta para facilitar la observación del cielo. Restaba ensanchar el pórtico del próstilo griego para obtener delante del templo una área cuadrada apropiada para las antiguas ceremonias: esta fué la transformación que sufrió la planta del templo griego al romanizarse. De todos modos, no falta entre los monumentos romanos el próstilo con una sola fila de columnas y aun más numerosos que en Grecia. Vitruvio, que no menciona ningún ejemplar griego, cita como existentes en Roma el templo de Fauno y el de Júpiter en la isla del Tíber. Tienen esta planta el templo de Asís *(Santa Maria della Minerva)*, de la época de Augusto, y un templo de Palmira. De esta forma derívanse las otras agrandando sucesivamente el pórtico. En la primera intención de agrandarlo se colocó una columna entre las antas y aquél, adelantándolo dos intercolumnios: de este modo se encuentra en el templo tetrástilo de Isis, en Pompeya, y otro más pequeño, en Palmira, de la época de Aureliano; en el de Augusto y Roma, en Pola, pequeño tetrástilo de estilo corintio; en el de Júpiter Tonante, en Roma, de la época de Augusto; en el de Juno, en el pórtico de Octavia, asimismo en Roma. También llegaron á colocarse en otros próstilos hasta dos columnas entre el pórtico y las antas de la cela, como sucede con el de Hércules, en Cora, que es de orden dórico del tiempo de la República; en el de Ostia, y en el templo de Antonino y Faustina (fig. 46), en Roma, construído en el año 150 de la era cristiana. En el templo exástilo de Júpiter, en Pompeya, son tres las columnas entre el pórtico y las antas: presenta delante del pórtico una plataforma avanzada que mide junto con él una longitud igual á la de la cela; parece haber existido en su interior una doble fila de columnas que sostuvieran galerías altas; en el fondo se ve un triple ábside rectangular, destinado, sin duda, al tesoro y archivo sagrados; delante del ábside central se adelantaba la estatua gigantesca de Júpiter, cuya cabeza se encontró en las ruinas. Del anfipróstilo no menciona Vitruvio ningún ejemplo en Roma, y sí uno que se encuentra en el foro de Veleya, ciudad construída en el primer siglo de J. C. No es fácil presentar ejemplo de esta planta.

Del períptero cita Vitruvio el pórtico de Metelo, en el templo de Júpiter, y el del Honor y la Virtud, que el cónsul Mario hizo construir en Roma por el arquitecto Mucio. De este templo nada queda hoy. Según Vitruvio, no tenía *posticum;* de este tipo es uno situado en el pórtico de Octavia, inmediato al de Juno, ya citado, y en el que, efectivamente, los pórticos terminan en una prolongación del muro posterior de la cela. El templo interior sería un próstilo tetrástilo, en el que se hubieran suprimido las dos columnas centrales, dejándole solamente las dos de frente á las antas. Esta misma planta tenía el templo de Spes, existente cerca de San Nicolás *in Carcere*, pero siendo el próstilo tetrástilo interior completo: era un templo jónico exástilo construído hacia el año 254 a. de J. C. El períptero rodeando enteramente el templo se encuentra repetidas veces en Roma. El *della Pietà*, inmediato al anterior, rodea una cela sencilla precedida de un *pronaos* y en cuya parte posterior tenía á modo de un ábside que guardaba el tesoro del templo. Era exástilo y del orden dórico y su construcción data aproximadamente del año 291 a. de J. C. El de Matuta era exástilo rodeando el *ptéron* un tetrástilo anfipróstilo que no tenía puertas en su parte posterior. El de Dioscoros es corintio del tiempo del Imperio, llamado también de Cástor y Pólux, y se halla en el Foro romano. Era octástilo y rodeaba un próstilo exástilo del tipo romano con dos intercolumnios laterales. El tipo del períptero según Vitruvio era hexástilo y tenía 11 columnas en las fachadas laterales. Ejemplo de períptero cubierto con bóveda es el templo menor de Heliópolis, octástilo rodeando un próstilo que tiene entre la fila de columnas del pórtico y las antas dos intercolumnios. El *pronaos* está cubierto por una bóveda de cañón seguido, igual que el interior de la

Fig. 46

Templo de Faustina, Roma

cela, cuyos muros están reforzados, á modo de contrafuerte interior, por semicolumnas corintias entre las que se han abierto nichos. Parece que este suntuoso monumento fué empezado por Septimio Severo y concluído por Caracalla. Un modelo de templo seudodíptero es la Casa cuadrada de Nimes (la antigua *Nemausus*), en el Mediodía de Francia, construída por Augusto (fig. 47). Es un templo hexástilo con el pórtico principal avanzado de modo que presenta de lado tres intercolumnios. En Roma existe el seudodíptero de la Fortuna Viril, jónico tetrástilo, así como también en Tívoli hay otro de la misma índole. El de la Fortuna Viril tiene una columna entre el pórtico y las antas y el de Tívoli es próstilo del tipo griego con las columnas del frontispicio inmediatas á las antas. Del templo díptero sólo menciona Vitruvio un ejemplo en Roma, el de Quirino, hecho construir por Augusto sobre el Quirinal, siendo uno de los edificios más grandiosos de Roma y del cual no queda vestigio. Existen en Atenas las ruinas de un grandioso díptero decástilo pertenecientes al templo de Júpiter Olímpico, comenzado por Pisistrates, continuado por Antíoco Epifanes y acabado por Adriano. Vitruvio dice que un arquitecto romano, Cossutius, dirigía la obra en tiempo de Antíoco. La cela era hipetra, de lo cual, según Vitruvio, no había otro ejemplo en Roma; afirmando el célebre tratadista romano que en Roma no había ejemplo de templos seudodípteros. Entre los de esta clase puede considerarse el del Sol, en Palmira (fig. 48), notabilísimo principalmente por el gran desarrollo de su períbolo. Rodea el pórtico una cela con entrada en una de las fachadas laterales y teniendo entre las antas dos medias columnas como si fuese un simulado templo *in antis*, ó sea, según el sistema de Vitruvio, un *pseudo-in-antis*. Asimismo era también seudodíptero el templo mayor de Heliópolis.

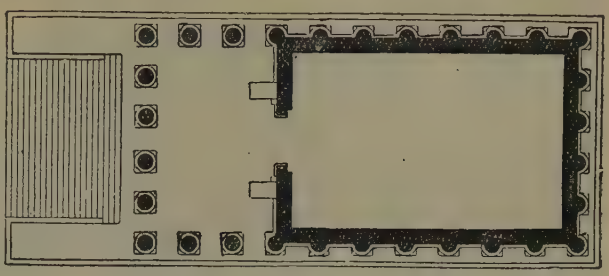


Fig. 47

Escala de la planta del templo seudoperíptero de Nimes

2. *Templos de planta circular.* Vitruvio divide los templos circulares en monópteros y perípteros. El monóptero era un recinto circular de columnas descansando sobre un estilobato común rodeado de graderías, sosteniendo un entablamento circular también y un tejado cónico ó piramidal de madera, ó una cúpula construída de albañilería. Estos templos no tenían cela, que era substituída por un enrejado fijo entre las columnas. No queda ningún ejemplo de esta disposición. En una moneda del tiempo de Augusto vese el templo que hizo construir en el Capitolio en honor de Marte Ultor, que no se ha de confundir con el ulterior del mismo nombre; era monóptero. El templo períptero descansaba sobre un estilobato circular, pero las columnas aisladas rodeaban una cela redonda cubierta por una cúpula más alta que el pórtico de columnas. Ejemplo, el templo de Santa María *in Cosmedin*, en Roma, cercano al Tíber, consagrado, según unos, á Hércules Víctor, y, según otros, á Vesta. Otro tipo de períptero es el magnífico templo de Vesta en Tívoli (fig. 49). La cela forma un recinto circular de 7'33 m. de diámetro, con una soberbia puerta y una ventana á cada lado. Estaba rodeada por 18 columnas esbeltas de orden corintio, de las cuales sólo quedan 10 en pie, que sostienen un entablamento suntuosamente decorado; sobre éste se levanta la parte superior de la pared de la cela, con cornisa rematada por una cúpula. El templo descansa sobre un estilobato y su altura total es de 10'5 m. Es uno de los mejores ejemplares de la arquitectura romana en los últimos años de la República. Á este mismo tipo pertenecía el templo de Vesta del Foro romano. La tercera especie de templos circulares, que no señala Vitruvio, tienen la forma siguiente: el cuerpo circular del edificio, que en este caso solía ser mayor que de costumbre, no estaba rodeado de columnas, sino que tenía un pórtico libre y avanzado, semejante á los otros templos romanos próstilos. Es el género más notable de la arquitectura romana. El Panteón, que es el tipo más grandioso de esta forma, está situado al lado de las Termas y consagrado á Júpiter Ultor. Es la manifestación mayor del genio constructivo romano; fué acabado, según la inscripción que todavía existe, el año 25 a. de J. C. La estatua de Júpiter Ultor estaba probablemente en el nicho principal, enfrente de la entrada, y en los otros seis habría las de otros dioses y semidioses, de los que sólo puede asegurarse Venus, Marte y el César deificado. Sea porque éstos reuniesen los atributos de todos los otros grandes dioses, ó porque hubiese otras estatuas en las capillas pequeñas ó edículos, dióse el nombre de Panteón. Las columnas de su pórtico sustentan un entablamento en donde se lee en gruesos caracteres: *M. AGRIPPA. L. F. COS. TERTIUM. FECIT.* Más abajo otra inscripción en caracteres más pequeños dice que el edificio fué construído por Septimio Severo. Fergusson pretende que la rotonda es de la época de Aurelio y que el pórtico es de tiempo de Augusto; destruído en parte, fué restaurado por Adriano; pero los descubrimientos de M. de Chedanne han demostrado que la inscripción del cónsul Agripa se refiere á un templo decástilo, cuyo pórtico sirvió para construir el actual octástilo que precede á la grandiosa cela circular. Esta no data de época anterior á los Antoninos. El entablamento sostiene un inmenso frontón que estaba adornado con grupos de estatuas representando á Júpiter vencedor de los gigantes. Detrás, y por encima de este frontón, se eleva otro en igual disposición que el primero, que adorna el cuerpo anterior del edificio que une el pórtico con la parte circular. El aspecto exterior es sencillo y grandioso á la par. Estaba cubierto de estuco y adornos de barro cocido; hoy no tiene otro adorno que las juntas de los ladrillos interrumpidas por arcos de descarga. Todo este cilindro está dividido en tres cuerpos por medio de molduras que reposan sobre ménsulas de piedra. Esta división corresponde á la distribución arquitectónica interior y anima aquella masa enorme, algo inerte y pesada. El primer cuerpo, de 12'5 m. de elevación sobre el nivel del suelo, se asienta sobre una base de sillería de travertino y está formado de simples hiladas de piedra horizontales, interrumpidas por puertas bajas que conducen á unos compartimientos estrechos practicados en el grueso de la pared; corresponde á la columnata del primer piso, cuya cornisa principal está al nivel de la cornisa exterior. El segundo cuerpo tiene 9 m. de alto y corresponde al segundo piso del interior. Las hiladas horizontales de ladrillo están cortadas á distancia por inmensos arcos que sirven de contrafuerte á las bóvedas interiores y que alternando con otros más peque-

FIG. 48

Ruinas del perîbolos del templo del Sol, en Palmira

ños dan majestad á la fachada. La cornisa que remata corresponde á la cornisa principal interior. Igual es la disposición del tercer cuerpo que forma el arranque y el salmer de la cúpula, cuyo diámetro es de 43'5 m. Sube aproximadamente un tercio de su altura y de allí arranca la poderosa cúpula que lo corona todo. En la vía Prenestina existen restos de una cela circular y otra análoga cerca del circo de Magencio. Canina considera que fueron dos templos del tipo del Panteón, el primero con pórtico tetrástilo y el segundo con pórtico hexástilo. Probablemente las construcciones con cúpula, existentes en Baia, cerca de Pozzuoli, de Minerva Medica y las de Diana, Venus y Mercurio, eran también templos de planta circular.

3. *Templos de plantas no comprendidas en la clasificación de Vitruvio.* Entre las formas especiales que conviene describir aparte, hay el templo primitivo de la Concordia, en Roma. Se conservan de él escasas ruinas, y un croquis de su planta en el plano de la Roma antigua conservado en el Museo del Capitolio. Formaba un rectángulo orientado de N. á S.: una mitad la ocupaba la cela transversal y la otra el subbasamento, en cuyo centro avanzaban dos antas y un pórtico hexástilo. Fué construído á consecuencia de un voto de Camilo después de haber reivindicado al Senado los derechos de los plebeyos á la dignidad consular. Estaba situado á un extremo del Foro, junto á las substrucciones del *tabularium.* Sobre sus ruinas hizo construir Tiberio un nuevo templo de la Concordia. El templo de Venus y Roma, en Roma, lo mismo que el de Heliópolis, es un notable ejemplo de templo abovedado, y su planta tiene la rareza en arquitectura romana de ser doble su cela. Más tarde le llamaron *templum urbis.* Tiene un basamento colosal; por las suntuosas ruinas que todavía quedan de él se ve que las dos celas estaban separadas una de otra. Cada cela terminaba en un ábside semicircular, cubierto con cuartos de esfera: el uno miraba al E. y contenía la estatua de Venus; el otro al O., con la de Roma. Es un seudodíptero decástilo. El *ptéron* lateral tenía 20 columnas. Las puertas que daban ingreso á las celas estaban orientadas á E. y O. Dábanle entrada los *pronaos,* formados por la prolongación de las paredes de la cela, y cuatro columnas alineadas entre las antas. Las dos partes del templo estaban cubiertas por bóvedas de cañón seguido; en las paredes laterales levantábanse columnas entre las cuales había nichos. El enlosado era de mármol de color y el exterior de mármol de Proconneso, con los tejados de tejas de bronce dorado. Todo el templo descansaba sobre una terraza de 150 por 92'7 m.; en el lado del Foro se subía por escalones, de los cuales aún quedan vestigios; los otros lados no los tenían. El santuario estaba rodeado de un pórtico. El templo propiamente dicho estaba elevado seis ó siete gradas sobre el nivel del interior del pórtico. Fué construído por Adriano en el año 135 de la era cristiana.

Entre las formas especiales de planta de templo romano conviene citar el de Júpiter Capitolino. Aunque es conocido el templo etrusco dedicado á Júpiter Optimo Máximo, á Juno y á Minerva, construído en tiempo de Tarquino *el Soberbio,* conviene ahora describir sumariamente los templos que le sucedieron, que pertenecen de lleno al tipo romano, pero siguiendo el primitivo plan del etrusco de cela triple. El primitivo templo fué incendiado el año 83 a. de J. C. El cónsul Sila, con objeto de reconstruirlo, hizo llevar de Roma columnas del templo de Júpiter Olímpico; pero su verdadera reconstrucción comenzó en la época del cónsul Lutacio Catulo y acabó en tiempo de César. Se conserva una representación del mismo en unas monedas del triunviro Petilio Capitolino (40 a. de J. C.). Es hexástilo, corintio, remata su frontón una cuadriga y tiene por acróteras en sus ángulos águilas, animal sagrado dedicado á Júpiter, y en el centro de cada pendiente las estatuas de Juno y de Minerva. Volvió á ser incendiado nuevamente en el año 70 de J. C. y reconstruído por Vespasiano. Vuelto á quemar el año 80 de J. C. en tiempo de Tito, volvióse á reconstruir, terminándose las obras en tiempo de Domiciano (82 de J. C.). El cuarto templo del Capitolio ya no es hexástilo, sino tetrástilo, y á las águilas de las acróteras las substituyeron carros tirados por dos caballos.

4. *Anejos á los templos.* En Roma, más aún que entre los griegos, los templos solían estar rodeados de grandes plazas, cuyo objeto principal era aislar el lugar sagrado del resto de la población, siendo algunas de estas plazas ó recintos, notables por su magnificencia. En Pompeya se encuentran varios templos aislados de este modo, entre ellos el de Esculapio, que es un pequeño próstilo tetrástilo con columnas entre el pórtico y las antas, precedido de un sencillo patio rodeado de una pared solamente interrumpida por un pórtico de dos columnas, de cara al templo, y de un santuario más pequeño y sin columnas; y el llamado templo de Mercurio (fig. 50), que tiene un patio de entrada cerrado por dos de sus lados con una pared, y por el tercero con un pórtico de cuatro columnas por el cual se llegaba al atrio, en cuyo fondo había la

FIG. 49

El templo de la Sibila, dedicado á Vesta, en Tívoli

cela. Según se ha dicho, estos patios ó plazuelas tenían á veces grandes dimensiones, bien ornamentados, formando un recinto artístico alrededor del santuario, y esto sucedía no sólo en todos los templos grandes y suntuosos, sino también en los pequeños siempre que la configuración del terreno lo permitiera. Ejemplo de esto es el templo de Isis, en Pompeya, que se eleva en una plaza cerrada por una pared; el patio del templo está allí rodeado de un peristilo, y en medio se levantaba la cela con el *pronaos* próstilo y tetrástilo. El de Venus, también en Pompeya, aunque en mayor escala, tiene la misma disposición que el de Isis, ocupando la parte occidental del Foro. En Roma existían varios perípolos: el pórtico de Octavia, el que rodea el templo de Venus y Roma, etc. Entre los grandes perípolos orientales conviene citar el de Heliópolis, en Siria, cuya época de construcción, por examen de las monedas que á él se refieren, lo hacen datar de la época de Antonino Pío. Próximo á él existe el grandioso templo de Júpiter, al que, según M. Redón, rodeaba también un perípolo. El templo del Sol, en Palmira, era el que tenía el perípolo mayor de todos los conocidos. Conducía á él un inmenso pórtico compuesto de cuatro hileras de columnas corintias, que atravesaba toda la ciudad, y no tenía igual en Roma (fig. 48). El perípolo propiamente dicho es un cuadrado cuyo circuito está limitado por una pared alta adornada de pilastras al exterior y al interior, y en tres de sus lados interrumpida por ventanas regularmente emplazadas entre las pilastras. El cuarto lado no las tenía, pero abríase en su centro un portal de entrada que puede ser considerado como el más brillante ejemplo de la arquitectura romana del tiempo del emperador Aureliano. Cada lado del patio á que conduce este portal mide más de 210 m. y está adornado con pórticos de columnas; la columnata del lado del portal es sencilla, en los otros es doble. El suelo del patio, todo enlosado de mármol, presenta en la entrada dos grandes excavaciones rectangulares que parecen haber servido de estanques. El templo es díptero de 33 m. de ancho por 60 de largo, y está situado enfrente de la entrada á lo largo. Esta disposición difiere del común de los templos, lo mismo que la anomalía de las ventanas practicadas en las paredes de la cela. En las paredes menores de ésta hay dos nichos cuadrangulares conteniendo estatuas sagradas, que podían ser las de Helios y Belos, instaladas, según se cree, por orden de Aureliano, que fué quien reconstruyó el templo con lujo sorprendente. Una de las cosas que contribuía mucho á dar carácter imponente y grandioso á los templos eran las subestructuras indispensables para instalar su cuerpo de edificio. Si éste se levantaba sobre un terreno en pendiente, se le daba forma artística, estableciendo terrazas por pisos en cuya cima descollaba el templo. Así sucedía con el de la Fortuna, en Preneste. La montaña en que se asentaba la ciudad estaba ocupada hasta la mitad de la falda por terrazas que sostenían distintas construcciones de diversas épocas. El templo propiamente dicho se encontraba á media vertiente de la montaña y era de dimensiones bastante restringidas. La parte subterránea se componía de una serie de inmensas arcadas que contenían las tierras, y cuya fachada se levantaba frente al camino estratégico; tenían á cada lado una cisterna cubierta en igual disposición que el templo del Sol, en Palmira. Una escalera conducía desde allí á una gran terraza, en donde se encontraban

FIG. 50

Templo de Mercurio, en Pompeya

dos grandes estanques correspondientes á los de las cisternas. De aquí se subía á otra terraza en medio de la cual había una soberbia construcción que consistía en dos grandes salas enlazadas por columnas.

En una de ellas se encuentra un soldado en mosaico, que se ha hecho célebre. Á la tercera y cuarta planicie se asciende por una doble escalera. La quinta terraza

Fig. 51

Ruinas de los templos romanos de Evora

decorábanla arcadas de igual modo que á la fachada. Sobre la terraza siguiente había un gran patio cuadrado rodeado de columnas, en cuyo fondo se levantaba un á modo de ábside de figura semicircular que forma la sexta terraza, y de ésta se subía por una escalera al templo de la Fortuna propiamente dicho.

5. *Templos romanos provinciales.* Muchos son los restos de templos romanos que se conocen en Cataluña; pero de pocos se puede rehacer la planta ó el alzado y menos fijar con certeza la época de su construcción y la divinidad á que fueron dedicados. El que mejor se ha podido estudiar es el llamado templo de Hércules, en Barcelona, del cual aun se conservan varios capiteles. El arquitecto Antonio Cellés practicó en 1836 varias excavaciones, logrando levantar una planta del mismo. El templo resulta ser períptero y hexástilo, con 11 columnas en las fachadas laterales. En los Archivos de la Escuela de Arquitectura de Barcelona existe la planta trazada por Cellés y una restauración hecha por el arquitecto Elías Rogent. En Vich se descubrieron también los restos de otro templo, cuyo edificio, tan gentil por su forma como por su origen, es, al decir del padre Fita, «ornamento monumental» de la antigua Ausa, y, sin duda, lo más considerable que existe en España. Aunque de planta y alzado mucho más sencillo que el de la Fortuna Viril, de Roma, y la *Maison Carrée*, de Nimes, si es algo más reducido que éste, le supera, en cambio, en antigüedad como al primero en tamaño. Hay que tener en cuenta que eran poquísimos los edificios de esta clase de gran dimensión, puesto que, al contrario de lo que ocurre en los modernos, el pueblo no entraba en ellos. Los fragmentos del de Marte, en Mérida, fuera de su sitio; el *sacellum* de Alcántara; el supuesto santuario de Fabara, y algo más á este tenor, aunque todo bellísimo, nada tienen que ver con las dimensiones de los restos de este monumento y su austera sencillez dentro del orden más espléndido. De orden corintio, tenía ocho columnas en el pórtico, seis en el frente (próstilo, hexástilo), de las que se ve buena parte de una. Los tres muros, laterales y posterior, compuestos de sillares que alternan con sillarejo, construcción desconocida en este país, están coronados del viejo arquitrabe en su mayor parte, y salvo las aberturas tapiadas, son, con el *podium* ó basamento, completamente auténticos, lo mismo que el capitel corintio en el anta ó pilastra, que revela lo que fueron los demás. Las armaduras de la cubierta están exactamente en los mismos huecos de las primitivas, el andén del que fué pórtico y la gradinata sentados sobre los cimientos que aún restan, las vertientes, etc., y, por fin, una reja sobre las hojas de la puerta comunica de nuevo la luz por donde antes recibiera la única que penetraba en la cela. En Tarragona existieron varios templos conocidos por las inscripciones y monedas. Hanse hallado ruinas del emplazamiento y algunos elementos de su entablamento que se atribuyen á un monumento dedicado á la diosa Roma y á los Augustos. Del templo de Júpiter, en la misma ciudad, no queda otro vestigio que el friso formado por guirnaldas de roble rodeando insignias pontificales, que existe empotrado en las paredes del claustro de la Catedral. En diferentes puntos de España existen también importantes restos de templos romanos. En Mérida existen los de dos. De uno de ellos, conocido por Horno de Santa Eulalia, se han conservado el entablamento, capiteles y fragmentos decorativos del pórtico. Era próstilo tetrástilo, teniendo una columna en el anta y las del

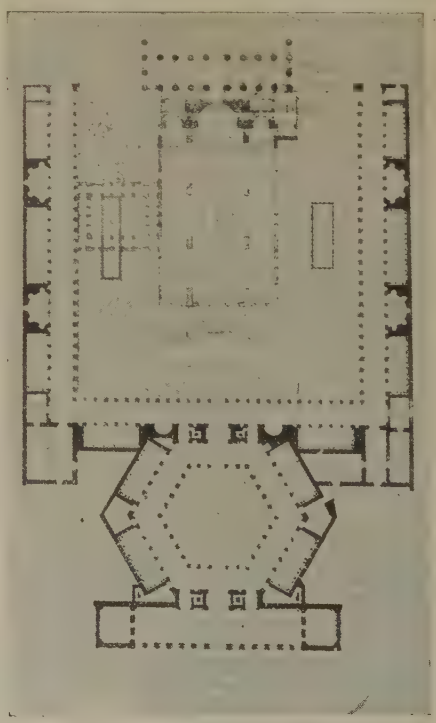


Fig. 52

Planta del templo de Júpiter, en Baalbek

frontispicio. Otro conservado sólo en parte es el templo llamado de Diana, del que se guardan 16 columnas enteras y dos truncadas; este templo era, sin duda,

períptero. En Cádiz se supone que existen restos de un templo de origen fenicio dedicado á Hércules; en Denia hay restos de la Acrópolis; en Almenara, en Hispalis, en Sagunto, en Talavera de la Reina, en Talavera la Vieja, en Cabeza del Griego, etc., quedan restos más ó menos notables, así como en algunas monedas de Caesaraugusta se ven representaciones de un templo hexástilo y otro tetrástilo. En Evora se conservan los restos de dos perípteros notabilísimos (fig. 51).

En todo el Imperio existen numerosas ruinas de templos, algunas de las cuales han sido objeto de particulares estudios y excavaciones modernas. Entre éstos figura el de Baalbek (Siria), la antigua Heliópolis grecorromana, famosa por sus monumentos grandiosos y por la riqueza de su comercio. En 1910 comenzaron las excavaciones dirigidas por el doctor Sobersheim y el profesor Puchstein al frente de un grupo de arqueólogos alemanes, y entre las maravillas de las ruinas puestas al descubierto figuran las de los dos grandes templos de Júpiter (figura 52) y de Baco. Del primero sólo quedan en pie seis gigantescas columnas coronadas por capiteles corintios y robusta y adornada entablabura. Del segundo, en mejor estado de conservación, permanecen en pie los muros y gran número de columnas. El techo que unía la columnata del templo á la cela consérvase casi en su totalidad y aparece ricamente esculpido y dividido en campos con altorrelieves.

En el Asia Menor son también notables las ruinas del templo de Ternasso, en Pisidia (fig. 53).

FIG. 53

Templo de Ternasso, en Pisidia

Parte tercera

El templo cristiano

1. *Generalidades.* En el siglo IV de nuestra era nace la Arquitectura cristiana. Desde la muerte de Cristo hasta la conversión de Constantino no existe. El culto se celebra en casas particulares ó en las catacumbas, y el arte que se manifiesta en éstas tiene muy poca relación con la verdadera Arquitectura. Con el edicto de Milán se inaugura la cristiana, á pesar de ser en principio una continuación de algunos tipos paganos. El estudio de la Arquitectura cristiana, á contar de esa fecha, puede dividirse cronológicamente en dos grandes grupos: 1.° Arquitectura de los siglos IV al XV, y 2.° del siglo XVI al XX. El fundamento de esta división es que, durante el primer período, la Arquitectura, con más ó menos desfallecimientos ó indecisiones, sigue una marcha progresiva, según los países y las épocas, pero busca siempre formas propias; mientras que en el segundo, el arte arquitectónico, como todos los demás, retrocede, y se inspira en principios diferentes y opuestos, en muchos casos, á los que hasta entonces imperaban.

El principal y característico del Cristianismo es el primero de los dos grupos. En él se notan desde luego dos ramas en absoluto divergentes: la oriental (bizantina) y la occidental (latina). En verdad que es única su raíz, ó sea el arte romano; pero poco después de sus comienzos la rama oriental, injertada con la savia asiática, se transforma en un nuevo árbol, diferenciándose del latino en sus métodos y en sus tendencias, y, por tanto, en sus resultados. Siguiendo las dos arquitecturas tan opuestos caminos muestran el curioso fenómeno de un desarrollo cronológico opuesto diametralmente, porque en tanto la del tronco oriental tiene su apogeo entre los siglos VI y XI y se hace hirática hasta agonizar en el XIII, la occidental, en el primero de estos períodos, es sólo una mezcla casi informe de restos antiguos, adquiriendo en el segundo todo su desarrollo hasta llegar al brillantísimo apogeo del siglo de san Luis y san Fernando, uno de los más grandes del arte arquitectónico. El siglo XV vió secarse ambas ramas, la oriental por la ruina artística y política de Bizancio y la occidental por su propio racionalismo y la invasión de las ideas nuevas. Sin embargo, la Arquitectura cristiana vivió y continúa viviendo de la savia de aquellos dos troncos, aunque ciertos elementos demuestren determinada transigencia con las formas paganas.

Después del edicto de Milán (313), que permitió á los cristianos el libre ejercicio de su religión, necesario les fué á éstos una arquitectura de la que, hasta entonces, habían carecido. Pero por tener que valerse de los artistas paganos, y por falta de medios, trataron de adaptar á sus necesidades los edificios de la arquitectura pagana que más conviniesen á su culto. En el mundo romano se habían elevado de dos tipos distintos: el religioso, imitación del templo griego, de estructura adintelada, con una columnata que rodea una cela ó recinto destinado á Dios, y el civil (termas, anfiteatros, etc.), de estructura abovedada, con grandes compartimientos, enormes macizos y lujosísima ornamentación. Como intermedio de estos dos tipos existe el de las basílicas (fig. 54), edificios destinados á los pleitistas y negociantes, cuyo organismo consiste en muros sencillos y arcados sosteniendo una cubierta de madera. No podían los cristianos adoptar el templo pagano, no sólo porque les recordaba un falso culto, sino porque el programa de tales edificios, en los cuales los fieles permanecen en el exterior, era opuesto al de la nueva religión. Tampoco era posible á los cristianos, por carencia de hombres y dinero, acometer la imitación de la arquitectura civil romana, hecha con los inmensos recursos del Imperio. La basílica, en cambio,

satisfacía á todas las necesidades de los discípulos de Cristo: forma que nada odioso recordaba, de gran amplitud y sencillísima estructura. Esta fué, pues, la forma originaria de la Arquitectura cristiana. V. BASÍLICA. *Arquit.* y *Arqueol.*

2. *Templos prebizantinos, sirios, coptos y armenios (siglos IV y V).* Las primeras iglesias del Bajo Imperio siguieron el tipo basilical latino. Pero cuando al comenzar el siglo V el Occidente romano sucumbió al empuje de los bárbaros, el Oriente se emancipó, y la Arquitectura se altera y transforma. Las causas son varias, mas pueden sintetizarse. El Asia Menor experimentaba desde la conquista romana la doble influencia de la civilización latina y de la oriental, que afluía desde el interior. Siria, por su parte, había dado muestras patentes de una arquitectura que, si aceptaba ciertos datos de la romana, obraba con independencia casi absoluta, de acuerdo con sus medios locales. Las influencias persa, siria é índica fueron aportando elementos nuevos y creando una arquitectura de transición, cuyo centro fué, por serlo geográfico y político, Constantinopla. De ésta emigran, en el siglo IV, los nestorianos, fijándose en Egipto, implantando, con su austero modo de sentir el Cristianismo, una arquitectura peculiar al país y á la secta. Armenia, colocada en el paso entre Persia y el mar Negro, ofrece también campo apropiado á los variantes del tipo arquitectónico cristiano primitivo. En suma, en todo el territorio del Bajo Imperio se verifica, por mezcla de influencias occidentales y orientales, un lento cambio de formas arquitectónicas de gran importancia, por cuanto prepara el gran estilo bizantino, que aparecía sin antecedentes artísticos cuando se supuso que era mera transformación del latino, opinión del todo desechada hoy.

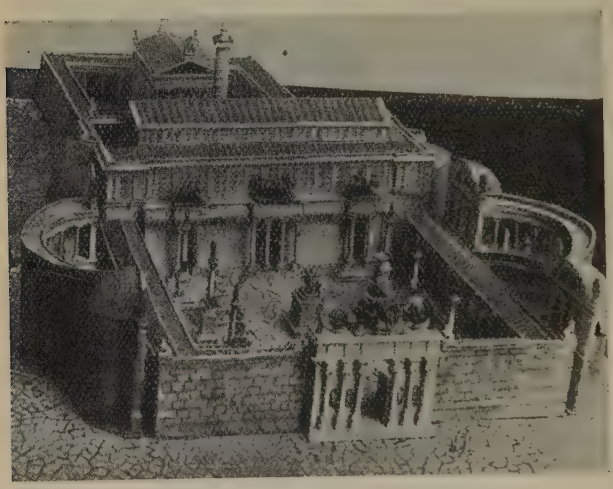


FIG. 54

El foro de Trajano, la basílica Ulpia y el templo de Trajano (De un modelo ejecutado por el profesor Marcellani, de Roma)

La arquitectura persa sasánida ofrece dos caracteres distintivos: el uso exclusivo de la bóveda, construída con materiales ligeros, y el empleo de contrafuertes interiores. Amalgamando estos caracteres con los genuinos de la basílica latina, se construyen en los siglos IV, V y principios del VI iglesias de planta basilical, pero cuya nave se cubre con bóveda de medio cañón, ó de arista, y en algunos casos con cúpula central. Esta arquitectura puede llamarse prebizantina, por ofrecer elementos que, desarrollados más tarde, son los genuinos de Bizancio. Todavía merece más aquel nombre el tipo de iglesia con santuario central, planta octógona y cúpula poligonal. Con esta forma el paso de la planta octógona á la circular de la cúpula se simplifica hasta anularse casi, pues las pechinas, que facilitan este paso, son pequeñas y de construcción elemental. Se conservan las naves colaterales, como en el tipo análogo del arte latino, y en los ejemplares más avanzados, y ya tocando con el apogeo de la forma bizantina propia, se rodea el polígono central con nichos que sirven de contrarresto. Otra forma que entra de lleno en la prebizantina es la de iglesia de planta de cruz griega con medios cañones en los brazos y casquete esférico continuo en el crucero. Las dos primeras formas son más propias de Asia; la poligonal, de Constantinopla, y la última citada, de Italia, ó al menos en ella existe el único ejemplar conocido, que tiene tanto de latino como de bizantino, y es el Mausoleo de Gala Placidia, en Ravena (V. t. XXV, página 413). Las formas ornamentales son: molduras de perfil más fino y acentuado que las latinas; mosaicos y pinturas, y escultura ornamental en que la Naturaleza se interpreta libremente, tallada por biseles. En Siria, en esta época (siglos IV, V y VI) se desarrolla un estilo de suma importancia por sus condiciones propias y por su influencia posterior en la Arquitectura oriental. El país no da ni madera ni cal, y por esto la piedra tiene que ser la materia única. La Arquitectura siria acepta la forma basilical, con tres ábsides (los dos laterales cuadrados); sobre ella eleva grandes arcos transversales, muy próximos, valiéndose de una sola cimbra para evitar gastos de madera, y sobre ellos coloca losas, en algún caso bóvedas sencillas de medio cañón, y en otros, los menos, piezas de madera. En el caso de santuario central, el paso de la planta cuadrada ú octogonal á la circular de la cúpula se efectúa por grandes losas esquinadas que pasan del cuadrado al octógono, de éste al polígono de 16 lados y de éste al círculo. La ornamentación se reduce á la escultura de la flora en capiteles, impostas y archivoltas; la escuela siria es en este punto notabilísima, por la energía y el carácter, dentro de un estilo convencional del más alto valor artístico. La Arquitectura armenia apenas esboza en esta época las formas que en el siglo XI adquieren todo su desarrollo. Más definida es la Arquitectura copta. Los nestorianos no pudieron llevar á Egipto más que la forma basilical, imperante en Constantinopla cuando emigraron. Pero como extensión de ella se encuentran iglesias de planta de basílica, cuya nave central se cubre con bóveda de medio cañón, sin luces directas, y las laterales con bóvedas de cuarto de cañón, haciendo botarel continuo, según un sistema que se ve empleado en la India y mucho más adelante en Occidente, y que debe responder á un tipo asiático común.

Del tipo de basílica con bóveda se citan las de Hierápolis, con medio cañón; Sardes, con bóvedas de arista, y Éfeso, con cañón seguido y cúpula central. La ya citada tumba de Gala Placidia, en Ravena, es de cruz griega, con bóvedas de medio cañón en los brazos y esférica sobre planta cuadrada en el crucero. Los mosaicos que la ornamentan son notabilísimos. Se construyó en el año 450, y se cree que el es ejemplar más antiguo conocido de iglesia cristiana con cúpula sobre planta cuadrada. Monumentos poligonales ó circulares con cúpula son: San Jorge de Salónica, de planta circular, con gruesos muros en los que se abren

ocho nichos, el mayor de los cuales sirve de santuario. Las tumbas de santa Constanza y santa Elena eran de la misma clase. Al desarrollarse este tipo produce monumentos como San Vital, de Ravena, que, aunque un poco anterior al apogeo de la Arquitectura bizantina, pertenece á ésta de hecho. En Siria deben notarse la basílica de Tafkha (fin del siglo IV ó principios del V), de forma rectangular y un solo ábside semiovalado, cubierta con losas sobre arcos, y la de Turmanin, algo posterior, de tres naves, tres ábsides, nártex entre dos torres y armadura de madera sobre columnillas. El Baptisterio de San Jorge, en Ezza (515), de doble recinto octogonal, cubierto el central con cúpula semiovoidea, sobre losas esquinales, es monumento notable para el estudio del desarrollo de la cúpula en Oriente. En Egipto, la iglesia copta de Erment es una basílica con cinco naves y cinco ábsides. En el pueblo de Deivabu-Fanech se conserva una iglesia con nave central, con cañón seguido de medio punto y naves laterales con cuarto de cañón en botarel.

3. *Santuarios coptos del Uadi Natrum.* Conocido es el prodigioso movimiento de misticismo que llevó á los cristianos de los primeros siglos hacia los desiertos y el ascetismo. Aquel movimiento tuvo su paroxismo en tiempo de Diocleciano, á fines del siglo III; los ascetas se convirtieron en monjes y levantaron conventos y templos, algunos de los cuales se conservan aún habitados y servidos por monjes coptos, discípulos inmediatos de san Antonio y de Pafnucio. Uno de los grupos más interesantes de estos templos es el de los santuarios del Uadi Natrum (el desierto de Nitria y Sceté de los antiguos), á menos de 100 kms. á vuelo de pájaro del brazo occidental del Nilo al O. del Delta, en pleno desierto, un desierto espantoso, absoluto, de soledades infinitas, en el que parece imposible hayan podido vivir aquellas agrupaciones de miles de monjes. Actualmente sólo subsisten cuatro monasterios distantes entre sí algunos kilómetros. Son á manera de grandes ciudadelas y cada uno tiene su templo. El santuario más célebre es el Deir Abú Makar (San Macario). Su templo de cúpulas presenta el aspecto de una mezquita baja, sencilla y sin alminar; cerca de él existe otra iglesia pequeña casi pegada á la muralla. Cuanto más se examina estos templos coptos tanto más llama la atención su parecido con las mezquitas. Algunos explican este hecho diciendo que los árabes, cuando la conquista musulmana en el siglo VII, confiscaron los edificios religiosos de los coptos y los transformaron en mezquitas. Este modelo de construcción les agradó tanto que lo han conservado hasta nuestros días. Esta es la tesis sostenida y en ello estriba todo el interés de esta arquitectura copta, considerada por el arquitecto francés Gayet y por su escuela como origen del arte árabe. Esta opinión dista mucho de ser general, pero debe reconocerse que contiene gran parte de verdad, pues todos los grandes constructores de mezquitas fueron al principio coptos. De estos templos, El Adra, iglesia principal del convento de Amba Bischai, puede considerarse como ilustración perfecta del parecido del templo copto y la mezquita.

4. *Templos bizantinos.* La arquitectura bizantina es una de las más notables fases del arte cristiano, y su proceso entraña el mayor interés. En el año 330, considerando Constantino que era más conveniente al interés del Imperio capitalizarlo en la antigua Bizancio, trasladó la corte á esta ciudad, á la que dió su nombre. El hecho tuvo incalculables consecuencias artísticas, porque situada Constantinopla en el límite de Europa y Asia, es el centro natural de las gentes de Persia, Siria, Armenia, Asia Menor y hasta de la India, que mezclando sus diversos temperamentos con el fondo romano, producen uno de los más potentes movimientos que han visto los siglos. Pero si Constantinopla es el lazo de unión de las civilizaciones oriental y occidental, por su situación geográfica, el Imperio que capitaliza es á su vez, cronológicamente, el enlace de la civilización pagana que muere y la cristiana que acaba de nacer. Allí se funden las artes de romanos y griegos, de persas y sirios, y de aquel emporio salen las expediciones mercantiles y guerreras que han de llevar el arte oriental al Occidente. Sentado queda que al trasladarse la corte imperial á Bizancio importó las tradiciones latinas. Mas las formas de esta arquitectura eran exóticas en Grecia, y todo tendía á modificarlas: los recursos propios del país, el temperamento transformador de los griegos y, sobre todo, los principios de las arquitecturas asiáticas. En Persia, el estilo nacional, en pugna siempre con el aristocrático de columna y dintel, era desde la más remota antigüedad el que tenía por base la cúpula sobre planta cuadrada y construída sin cimbrá. Durante la dinastía de los sasánidas, que ocupa el trono de Persia desde el siglo III hasta la conquista del país por los árabes en el año 642, la arquitectura de cúpula y contrafuertes interiores adquiere todo su desarrollo. Es precisamente en esta época cuando los emperadores de Constantinopla tienen más relaciones con los persas y cuando la arquitectura bizantina alcanza todo su apogeo. Siria también aporta ciertos elementos, sobre todo en la manera de tratar la flora ornamental. Y todo el Oriente Asiático trae á Bizancio el amor á la más variada policromía, á los bronces, á los mármoles, á los mosaicos de oro, y á cuanto representa lujo y esplendor. El monumento capital y tipo de la arquitectura bizantina, y uno de los más notables de la cristiandad, es Santa Sofía, construída por el emperador Justiniano entre 527 y 565. V. BIZANTINO (ARTE). La expansión geográfica de la arquitectura bizantina fué enorme y forma dos corrientes: la occidental y la septentrional. De la primera se trata en otro lugar de este mismo artículo. La corriente septentrional parte de Constantinopla y de Armenia, atraviesa el mar Negro y se reparte por el Danubio, el Don, el Dnieper, el Volga y el Vístula. La arquitectura cristiana de Rusia es tributaria de la bizantina en la disposición, y esta última influencia se extiende tanto, que marca en Noruega una clase de iglesias típicas. Y propagándose de Escandinavia á Inglaterra y Normandía, cierra el circuito por el contacto con la corriente occidental.

La disposición y concepción del altar en la iglesia oriental es distinta que las de la occidental. El altar es en ésta una tumba de un mártir; el recuerdo del arco-solio sobre cuyo sarcófago se decía la misa; en aquélla, el altar es una mesa de sacrificios, una tabla ó losa. Su colocación es debajo del arco toral del lado del ábside. Delante se coloca un cerramiento que apenas permite á los fieles ver el sacrificio: una columnata coronada por imágenes de santos, de los que le viene el nombre de *iconóstasis*. Antes de éste hay un ambón; á los lados del altar dos mesas, una para libros y ornamentos y otra para vasos sagrados; detrás, en el fondo del ábside, la silla del obispo. Las iglesias bizantinas tuvieron torres, y Santa Sofía conserva restos. Se destinaban á contener unas grandes piezas de madera que se hacían sonar por percusión: eran á modo de campanas. Las iglesias bizantinas estaban precedidas de un atrio, como las latinas. Nunca hubo en ellas pilas bautismales, pues éstas estaban en edificios aparte (baptisterios), generales también al culto occidental.

La arquitectura bizantina propagada por Oriente y Occidente presenta desarrollos particulares, ó escuelas locales cuyas características se han sintetizado ya, refiriéndose á la armenia, eslava y escandinava. Las de Occidente, por ser base de gran importancia para los estilos posteriores, son tratadas aparte. De las iglesias pertenecientes al verdadero núcleo de Bizancio, muchas han sido destruídas, y entre ellas dos notabilísimas,

San Sergio y Baco y los Apóstoles, ambas de Constantinopla, y la famosa Santa Sofía, de esa misma ciudad, está convertida en mezquita. Entre las que se conservan en Oriente deben citarse: San Vital, de Ravena; la *Theótokos* (Madre de Dios), de Constantinopla; San Jorge, San Bardias y los Santos Apóstoles, de Salónica; San Nicomedes y la Catedral vieja, de Atenas; San Nicolás, de Mistra, y las del Monte Athos. V. *Santa Sofía la Mayor*, en el artículo CONSTANTINOPLA.

Respecto á ella dice Choisy, una de las más altas autoridades francesas en materia de arquitectura, que «la ciencia de los efectos, el arte de los contrastes, la potencia decorativa, no podían llevarse más allá. Jamás la estabilidad y el atrevimiento, la brillantez del colorido y la pureza de líneas, jamás el genio de Roma y el de Oriente se asociaron en más sorprendente y harmonioso conjunto». Teófilo Gautier da en estas palabras la impresión que le produjo su visita: «La cúpula principal es de altura inmensa y debía resplandecer como un cielo de oro y de mosaico antes de que la cal musulmana hubiese ocultado sus esplendores. Tal como está me ha producido una impresión más viva que la de la cúpula de San Pedro; la arquitectura bizantina es seguramente la forma necesaria al catolicismo. La misma arquitectura gótica, aun cuando ofrezca mucho valor religioso, no se adapta á él exactamente; á pesar de las reformas de toda clase que ha experimentado, Santa Sofía aventaja aún á todas las iglesias cristianas que yo he visto, y he visitado muchas. Nada iguala la majestad de sus cúpulas, de sus tribunas colocadas sobre columnas de jaspe y pórfido verde antiguo, con capiteles de extraño estilo corintio, en los que cruces, animales y quimeras se entrelazan con los follajes.» Son curiosas y merecen recordarse las muchas leyendas que se han relacionado con este templo, demostrándose con ello lo que tan maravilloso monumento ha herido la fogosa imaginación oriental, las cuales se citan como ejemplo de las que se refieren de otros templos. El mismo Teófilo Gautier nos habla de una de ellas. «Cuando las puertas de Santa Sofía abriéronse bajo la presión de los bárbaros que sitiaban la ciudad de Constantino, hallábase en el altar un sacerdote dispuesto á decir la Misa. Al ruido que hicieron sobre las losas de Justiniano los cascos de los caballos tártaros, á los aullidos de la soldadesca, al grito de espanto de los fieles, el sacerdote interrumpió el santo sacrificio, tomó consigo los vasos sagrados y se dirigió hacia una de las naves laterales con andar impasible y solemne. Los soldados, blandiendo sus cimitarras, iban á alcanzarle, cuando desapareció en el muro que ante él se abrió y se cerró de nuevo; creyóse de momento en una salida secreta, una puerta disimulada; pero no: el muro era sólido, compacto, impenetrable. El sacerdote había traspuesto un macizo de mampostería. Algunas veces, se dice, óyense salir del espesor de la muralla vagas salmodias. Es el sacerdote vivo todavía... que, adormecido, murmura las liturgias interrumpidas. Cuando Santa Sofía sea devuelta al culto cristiano, la muralla se abrirá por sí misma y el sacerdote, saliendo de su retiro, irá al altar para terminar la misa comenzada hace cuatrocientos años.» Eugenio Antoniadi, en un curioso artículo titulado *La merveille des basiliques* (*Je sais tout*, 1913), enumera varias de las leyendas que se han formado en torno de este templo, la antigua gran iglesia de los emperadores de Bizancio. «Los bizantinos, dice, creían que un ángel reveló á Justiniano el plano de la iglesia, que otro ángel le proporcionó el dinero necesario para la terminación de los trabajos y, finalmente, que un tercer ángel custodiaba eternamente el templo. Había batientes de puertas construídos con madera del Arca de Noé. Se hablaba corrientemente de las 365 puertas de la gran iglesia, de sus 365 altares y de sus 365 columnas, cada una de las cuales contenía la medicina para una enfermedad incurable. Las lamparillas caían algunas veces de prodigiosa altura sin romperse. Creíase que el pozo del santuario comunicaba con el Jordán. Cuando tuvo lugar la toma de Constantinopla por los cruzados, en 1204, la sagrada mesa, compuesta de las más preciosas piedras y de todos los materiales que se encuentran en la Tierra, fué embarcada en un velero para ser transportada á Occidente. Pero el navío se hundió durante la travesía en la Propóntida, donde los marineros, echando aceite, afirman ver todavía el altar en el fondo de las aguas. Para los turcos, Santa Sofía no puede ser arruinada por ningún terremoto, y por esto muchos de ellos buscan allí asilo cuando amenaza este peligro. Desde la gran cisterna de la basílica podría navegarse en barca hasta el mar de Mármara. El profeta Elías ora todos los días bajo el centro de la cúpula. El ojo profano no puede divisarlo, así como no podrían tocarlo las manos del vulgo, pero ha sido visto y sentido indiscutiblemente por verdaderos fieles, escogidos de Dios. Varios imanes afirman haber entrevisto, en los más profundos sótanos del templo, los despojos mortales de santos y al propio tiempo haber percibido sus salmodias durante la noche de Pascua. Un mármol transparente de Frigia, colocado en la puerta de entrada de la galería meridional, donde en otro tiempo se celebraban los Concilios ecuménicos, aparece luminoso cuando acontece algún hecho favorable á la dominación otomana; su ensombrecimiento, en cambio, sólo presagia catástrofes para los turcos. Los cuatro enormes serafines, envueltos en manojos de plumas, que se ven en los colgantes de la cúpula pronosticaban en otro tiempo los acontecimientos futuros, pero callaron para siempre después del advenimiento de Mahoma. De la *ventana fría* en el extremo nordeste de la mezquita, que deja siempre penetrar una fresca brisa aun en la época ardiente de la canícula, se dice que ha inspirado sus predicaciones á algunos de los más ilustres doctores del islamismo. La humedad que proviene de la «columna que suda», en el ángulo noroeste de la iglesia, está considerada como un remedio infalible ó un seguro preservativo contra las oftalmías, y aun puede verse en la actualidad todos los días una multitud de creyentes frotándose los ojos con la exudación de la milagrosa columna. En la exedra sudeste, en el mármol de un gran pilar próximo, se advierte la impresión de una mano misteriosa: dícese que es la de Mahoma II *el Conquistador*, que, habiendo entrado á caballo en Santa Sofía y caminando sobre un montón de cadáveres de cristianos, apoyóse en el muro de este lugar para hendir con un golpe de cimitarra la gran columna de pórfido que está junto á él. En el mismo pilar se ve un mármol rojo excavado, que se cree fué la cuna de Jesús. Este bloque procede, según dicen, de Belén, al igual que un recipiente en que el Niño debió de ser lavado por la Virgen.»

El tipo de iglesia de planta de cruz griega con cinco cúpulas tuvo su ejemplar más notable en la de los Santos Apóstoles, de Constantinopla, construída por Justiniano, y que ya no existe. Nos ha quedado, sin embargo, su descripción hecha por Procopio, escritor bizantino contemporáneo de aquel emperador, en su obra *De los edificios de Justiniano*. Por ella se ha sabido que las iglesias de San Marcos, de Venecia, y San Front ó Frontis, de Périgueux, son copias de la de los Santos Apóstoles.

A continuación se describen sumariamente algunas otras iglesias bizantinas. La *Theótokos*, de Constantinopla (siglo IX), es de perímetro cuadrado, con cruz griega interior y tres ábsides y un nártex; la cúpula central con pechinas se asienta sobre cuatro columnas aisladas. Es tipo interesante por responder á un modelo muy copiado en Occidente. En San Nicomedes y San Teodoro, de Atenas (siglo X), domina la cúpula, rodeada en planta por una galería y por tres ábsides (fig. 55).

Cuatro trompas esféricas ó nichos convierten la planta cuadrada en octogonal, y de ésta á la circular el paso se hace por superficies curvas. Los mosaicos de esta iglesia son notables para el estudio de la iconografía cristiana. La iglesia del Monasterio de Daphni (siglo IX) es de planta análoga á la anterior. La cúpula descansa sobre cuatro trompas formadas por partes de superficie esférica. La *Theótokos*, ya citada, y la de Vatopedi, en el Monte Athos, tienen linterna, lo mismo que la de los Santos Apóstoles, de Salónica (de cinco cúpulas), cuyo ejemplar es notable para los españoles

FIG. 55

Templo de San Teodoro, en Atenas (siglo XI)

por contener el modelo de linternas que se elevan en las Catedrales de Salamanca y Zamora y en la Colegiata de Toro.

La corriente occidental de la influencia del arte bizantino fuera del territorio del Bajo Imperio fué enorme. Las espléndidas construcciones del estilo tenían que ejercer influjo avasallador sobre los pueblos de Occidente, entregados á la barbarie más absoluta por los mismos tiempos en que Constantinopla brillaba por la hermosura de sus artes. Aquel influjo lo ejerció el Imperio bizantino por dos conductos: el primero, político (siglos VI al IX), son las conquistas de las tropas imperiales en Italia, Sicilia, N. de África y Mediodía de España, así como las relaciones de los reyes visigodos, merovingios y germanos con los emperadores; el segundo, comercial, simultáneo con el anterior, pero que se extiende hasta el siglo XII. Este es el más importante. Bizancio es el centro del comercio: de allí parten constantemente los mercaderes sirios y griegos que inundan Europa entera con los productos del arte bizantino. Con ellos van arquitectos y artistas de todas clases. Estas expediciones siguen tres rutas: hacia Occidente, buscando los caminos de tránsito más fácil desde el punto de vista geográfico y menos peligrosos desde el de la piratería, y prefiriendo siempre los fluviales y marítimos. Aquellas rutas son:

1.ª De Constantinopla á Venecia; de aquí por tierra á Génova y Pisa (en aquellos tiempos puerto de mar); á Marsella por mar y, atravesando luego la Galia por el valle del Ródano, á buscar el puerto de la Rochela para embarcar con destino á Inglaterra. Esta ruta tenía una derivación desde Génova, por los Alpes y el Rhin, á Alemania y Flandes.

2.ª De Constantinopla á Egipto, y de allí, haciendo escala en Sicilia, á Marsella, donde confluía con la primera.

3.ª De Constantinopla á Egipto y Sicilia (2.ª) ó Venecia y Pisa (1.ª); de estos puntos á Barcelona y la costa catalana, y por el valle del Ebro á buscar los puertos cántabros (Santander, Castro, Laredo, etc.), que sostuvieron siempre activo comercio con la Rochela é Inglaterra. Una derivación de este camino es el que desde el Ebro, por los desfiladeros de la sierra de la Demanda (Rioja), busca la cuenca del Duero, para encontrarse con el *camino francés*, seguido por las peregrinaciones compostelanas, ruta no citada por los autores, pero que la comprueban la gran colonia griega que había en Barcelona, centro á la sazón del comercio oriental, los fueros de mar otorgados á los mareantes cantábricos, y el mercado de Compostela, frecuentadísimo por traficantes sirios.

Productos de la doble influencia política y comercial son los monumentos que en Occidente denuncian el estilo bizantino y que aparecen cual jalones en los caminos citados como rutas comerciales, ó coincidiendo con los hechos políticos. San Vital corresponde al poderío bizantino en el exarcado de Ravena; la capilla de Aquisgrán, al efecto causado en Carlomagno por la vista de la arquitectura bizantina en Italia; San Marcos, de Venecia, y San Front, de Périgueux, y las iglesias renanas son las piedras miliarias de las rutas mercantiles, lo mismo que Santa María del Almirante, de Palermo, marca una escala en ellas; San Pedro de las Puellas, de Barcelona, es otra, y las iglesias de San Quierce (Burgos) y Frómista (Palencia), la antigua de Silos y las cúpulas de Salamanca, Zamora y Toro, son otros jalones del camino del Ebro y del compostelano. Mas en estos momentos se distinguen dos grupos: en el primero se comprenden los que son imitaciones directas de los edificios bizantinos; en el segundo, los que sólo manifiestan la influencia oriental por algunos elementos que, amalgamándose con los primitivos del país y de la época, dan lugar á una variante de los estilos peculiares á ésta y aquél.

La disposición usual de plantas y alzados son las generales de la arquitectura bizantina. La planta poligonal concéntrica (tipo: San Sergio, de Constantinopla) y la cruz griega con cinco cúpulas (tipo: los Santos Apóstoles, de Constantinopla) son las más comunes, sobre todo en los monumentos de mayor importancia. En los de menor, la arquitectura bizantina de Occidente presenta un tipo que parece una simplificación, una abreviatura de la iglesia oriental: planta en conjunto cuadrada; dentro se señala una cruz griega por cuatro columnas aisladas (algunas vecés pilares) que la dividen en nueve compartimientos y uno ó tres ábsides. El central se cubre con una cúpula, y los otros con bóvedas, todas independientes entre sí y más bajas que la principal. La disposición recuerda perfectamente un edificio civil de Siria, el pretorio de Musmieh (siglo II); pero existe el ejemplar religioso en la iglesia de *Theótokos*, de Constantinopla, de los primeros años del siglo IX.

Los procedimientos constructivos de la arquitectura bizantina occidental varían de los de la oriental. Es frecuente la edificación de piedra aparejada, cuyo método se acentúa más cuanto más al Occidente se halla el monumento. No es, sin embargo, desconocido el sistema de bóvedas ligeras ejecutadas sin cimbra donde los materiales se prestan á ello, sistema que se conserva en Cataluña, Aragón, Valencia, Navarra y Extremadura, siendo en las tres primeras regiones la base de la construcción local. La cúpula continúa siendo el elemento principal de la estructura y el tema obligado de la composición artística. En la ornamentación continúan también los procedimientos bizantinos, muy atenuados, en la mayoría de los casos, por la falta de medios y por el carácter más severo de los estilos locales.

Ocupa lugar primordial entre los monumentos de la arquitectura bizantina, en Occidente, San Vital, de Ravena.

Copia de San Vital, en Occidente, es la capilla palatina de Aquisgrán, fundada por Carlomagno al final del siglo VIII y consagrada por el Papa León III el año 804. Se compone de una sala central octógona de 14'5 metros de diámetro, cubierta con una cúpula y rodeada de naves bajas de dos pisos, distribuídas en tramos al-

ternativamente cuadrados y triangulares, lo cual da un perímetro exterior de 16 lados. Esta disposición es sumamente sabia, y con ella se evitan las difíciles bóvedas de planta trapezoidal de San Vital, de Ravena. La cúpula es octogonal, no semiesférica, por lo que se hacen innecesarias las pechinas. Las naves bajas están cubiertas con bóvedas de arista en la planta baja y con medios cañones inclinados en la alta. Con este contrarresto de la cúpula central ya no eran necesarios los ocho nichos que tiene San Vital y que en Aquisgrán están reducidos á ocho grandes arcos con triple arquería. Carlomagno hizo transportar columnas y materiales preciosos de Roma, de Ravena y de Tréveris, y deseoso de que su capilla ostentase el lujo bizantino, cubrió la cúpula con mosaicos. La capilla de Aquisgrán fué á su vez modelo de otras iglesias, entre las que merece citarse por la fidelidad de la copia la iglesia de Ottmarsheim (Alsacia), que por su fecha y detalles pertenece á la época románica. San Marcos, de Venecia, es, como ya se ha dicho, del tipo de planta de cruz griega con cinco cúpulas y copiada de los Apóstoles, de Constantinopla. Se comenzó, según parece, en 1043, y en 1071 estaba cubierta, aunque las obras continuaron aún por largo tiempo. Los cinco compartimientos que forman la cruz están rodeados por una galería ó nave estrecha. Pilares cuadrados unidos entre sí por anchos arcos forman los apoyos de las cúpulas, que cargan sobre pechinas. Cañones seguidos cubren las galerías formando un sólido conjunto, que demuestra una técnica arquitectónica muy adelantada. Al Oriente hay un ábside grande y dos pequeños con nichos abiertos en el grueso del muro. Esta disposición es esencialmente bizantina, pero la construcción es romana, pues se compone de machos y bóvedas concrecionadas, vestidas con ornamentación oriental. Todo el interior está cubierto de brillantes mosaicos sobre fondo de oro, defectuosos por su misma prodigalidad, que apenas deja entrever las líneas de la arquitectura. Las columnas y capiteles son de estilo clásico, y algunos provienen de edificios antiguos. En el ábside se conserva la disposición de altar é iconostasis propio de las iglesias orientales.

San Front ó Frontis, de Périgueux, es de inmensa importancia en la historia de la arquitectura cristiana de Occidente. Es otra imitación de la iglesia de los Apóstoles, de Constantinopla; pero se ha discutido mucho entre los arqueólogos franceses si la imitación es directa ó si proviene de la de San Marcos, de Venecia. San Front parece ser de la primera mitad del siglo XII, aunque este es punto muy debatido, pues hay quien la hace obra de los años 1010-47. La planta es la misma de San Marcos: idénticas cruz griega, cinco cúpulas sobre pechinas, galerías alrededor, pilares cuadrados unidos por arcos, gran ábside á la cabecera, etc. La diferencia capital entre las dos iglesias y entre la francesa y las de Oriente es que San Front está toda construída de piedra aparejada, demostrando perfecto conocimiento de la estereotomía, lo cual la separa del sistema bizantino y la acerca al sirio. Además, los arcos de San Marcos son de medio punto y los de San Front apuntados; San Marcos está totalmente vestido de mosaicos y mármoles, y San Front desnudo de toda ornamentación, que si existió ha desaparecido. Si por ello carece de la brillantez de los monumentos bizantinos puros, resulta más interesante para el estudio de la estructura arquitectónica. La iglesia perigordiana ha sido á su vez el modelo de una escuela completa de la arquitectura románica, la escuela aquitana, que tuvo notables consecuencias en una rama de la ojival. Como ejemplar bizantinooccidental ha sido también muy imitado, ora en su planta, ora en el sistema de pechinas despiezadas. Las españolas de las Catedrales de Salamanca y Zamora y de la Colegiata de Toro son de ese sistema, aunque las cúpulas que tienen encima acusen influencia directa del Oriente y no deban nada á las de San Front.

Entre las iglesias occidentales que tienen por modelo á la de *Theótokos*, de Constantinopla, ó por lo menos parecen inspirarse en ese tipo oriental, simplificando sus elementos y adaptándolos á las influencias del país, deben mencionarse: Santa María del Almirante (la Martorana), de Palermo; *Saint-Germain-des-Près* (Francia), y San Miguel, de Tarrasa (España). Santa María del Almirante, de Palermo, fué fundada en los primeros años del siglo XII por el almirante Roger. Únense en ella las influencias bizantinas, normandas y mahometanas, debidas á los diversos pueblos que dominaron en Sicilia. La planta es la ya descrita: cuadrada con cruz griega, tres ábsides, cuatro columnas formando el compartimiento central y cúpula sobre éste. Rasgo característico de esta iglesia es que los arcos son apuntados, demostrando la época y las influencias normandomahometanas. *Saint-Germain-des-Près* es un curiosísimo ejemplar bizantinooccidental. La planta es un cuadrado, dividido interiormente en nueve compartimientos por cuatro pilares cuadrados. Los cuatro brazos de la cruz griega se cubren con bóveda de cañón seguido, y el central por una bóveda baída que se eleva más que los brazos de la cruz. En los extremos de éstos hay sendos ábsides semicirculares. El conjunto piramida al exterior, y por esta circunstancia y por la disposición general, la iglesia de *Saint-Germain* entra en el cuadro de las bizantinas. Pormenor importante: los arcos de este monumento son de herradura. «El hecho, dice Lampérez y Romea, tiene excepcional interés para los españoles, porque si lo unimos con la historia del monumento, puede indicar una corriente visigoda en Francia. En efecto, *Saint-Germain* fué construído en el año 806 por Teodulfo, obispo de Orleáns, español, gran literato y que parece haber sido el propagador en Francia de las artes visigóticas, á cuya cultura pertenece. Y no se presta á menores ni menos interesantes estudios la comparación del monumento francés con la ermita del Santo Cristo de la Luz, de Toledo, cuyas planta y disposiciones son idénticas, dando lugar á creer que el santuario español es, en su parte inferior, una iglesia visigoda, reformada en el siglo X por los mahometanos.»

San Miguel de Tarrasa parece haber servido de baptisterio á la Catedral de Egara y estar construída en la segunda mitad del siglo VI. Pertenece al mismo tipo que la iglesia anteriormente descrita: planta cuadrada, con un ábside, cruz griega interior, que da nueve compartimientos, cubiertos con bóvedas independientes, y piramidando exteriormente. El central está limitado por ocho columnas aisladas y sobre ellas se elevan arcos de medio punto muy peraltados, que sostienen una cúpula octogonal sobre trompas. Esta cúpula debe de ser de reconstrucción del siglo XII; anteriormente debió de tener otra ó acaso bóveda baída. Los compartimientos de la cruz los tienen de arista, y de cuarto de esfera los angulares, lo mismo que el ábside. Esta descripción hace ver que la iglesia de San Miguel, de Tarrasa, parece ser la degeneración última (no cronológicamente, puesto que acaso es anterior á la *Theótokos*) de un tipo oriental simplificado hasta quedar reducido á las líneas generales de su disposición y estructura.

La profusa ilustración de esta ENCICLOPEDIA nos releva de aducir ejemplos en esta parte, pues consultando la mayor parte de los lugares geográficos mencionados se hallarán reproducciones de los principales templos en ellos existentes.

5. *Templos latinos, latinobizantinos, lombardos, etc. (siglos V al XI).* En los siglos IX y X tuvieron lugar las terribles incursiones de los normandos, que si acarrearon á los pueblos grandes daños, en cambio sirvieron para propagar los elementos artísticos del Norte, y, sobre todo, como vehículos del arte desde Escandi-

navia hasta Asia. En este largo y obscuro período, la arquitectura es, en general, un arte bárbaro. Imita la construcción latina añadiéndole algunos elementos de

FIG. 56

Iglesia de San Gregorio Magno, en Ascoli Piceno
Transformación de un templo pagano

la bizantina, mal comprendidos y peor ejecutados; siendo nota característica de los edificios de esta época el aprovechar restos de monumentos antiguos mezclados sin criterio ni gusto (fig. 56). No faltan esfuerzos locales muy dignos de tenerse en cuenta, como los de los visigodos de España, que favorecen y conservan las artes romanas y bizantinas; los de los longobardos en Italia, que tendieron á dar nuevos elementos á la arquitectura, y los de los carolingios en Francia y Alemania, construyendo edificios de estilo bizantino. En la Italia Central se perpetúan casi sin variación las formas de la basílica latina, por conservarse allí más puras las tradiciones latinas: planta de tres naves (figura 57) y un ábside, columnas, arcos de medio punto y cubiertas de madera. Á pesar de esta persistencia de elementos, pueden señalarse algunas innovaciones que indican un deseo de dar solidez á los endebles edificios basilicales, como, por ejemplo, alternar las columnas de las naves con grandes pilastrones y dividir la longitud de la nave con arcos transversales apoyados en contrafuertes, que se acusan en las naves bajas. Esta última variante, de la mayor importancia como principio de transformación del sistema basilical, pudo tener por origen una influencia siria, ó el repetir el *arco triunfal*.

En el N. de Italia, dominada desde el siglo VI por los longobardos, se conservan igualmente las formas latinas; pero desde el VIII toman carta de naturaleza ciertas transformaciones en el tipo basilical. Conserva las tres naves con tres ábsides en lugar de uno, propio del estilo latino; más tarde se convierten en pilares las columnas de las naves, á los cuales se les adosan, algo después, medias columnas, siendo esto el primer ensayo del pilar *compuesto*, que tanta importancia tiene en la arquitectura medieval. Pero el gran adelanto en la arquitectura longobarda consistió en substituir la cubierta de madera por bóvedas; al principio únicamente se deciden á introducir este elemento en las naves menores, mas posteriormente abovedan también la mayor; constituyen así un tipo completo que toca ya á la arquitectura románica.

De las iglesias y baptisterios españoles de los visigodos quedan pocos restos, aunque no faltan noticias. Debieron de responder á la imitación de la basílica latina, y á la de la iglesia de cúpula bizantina, con gran lujo de ornamentación en mármoles y mosaicos. Análogas, aunque mucho más bárbaras, debieron de ser las iglesias merovingias de las Galias.

La arquitectura latinobizantina, propia de la España de la Reconquista, tiene por carácter distintivo la más pobre imitación de la basílica latina: tres naves, pilares, arcadas de medio punto y cubierta de madera, todo rudo y pobre en sus comienzos. Debe señalarse en este estilo la adopción general del triple ábside y la forma cuadrada, cosas ambas demostrativas de una influencia oriental y que debieron de ser generales en la arquitectura visigoda. También se ve en la latinobizantina el tipo de iglesia de planta cuadrada, cruz griega en su interior, tres ábsides, bóvedas independientes en cada tramo y más elevada la central. En resumen: las formas de la arquitectura cristiana de esta época tienden en general al tipo latino; pero por la influencia bizantina y por la necesidad de dar mayor amplitud y solidez á las basílicas, se va manifestando una lenta conversión á un tipo nuevo, en el que las columnas se substituyen por pilares y las cubiertas de madera por bóvedas, fundamentos de la gran transformación arquitectónica que ha de cumplirse en la época siguiente.

De las basílicas de Roma que conservan el tipo antiguo deben citarse: Santa Inés, extramuros, de principios del siglo VII, con doble piso en las naves bajas; San Clemente, notabilísimo monumento reedificado en la primera mitad del siglo IX, reproduciendo exactamente la disposición de la basílica cristiana primitiva;

FIG. 57

Interior de la Catedral de Troya (Italia)

Santa María-en-Cosmedin, de fines del VIII, que presenta en sus naves la alternación de pilares y columnas; Santa Práxedes, de comienzos del IX, con la división

de la nave por grandes arcos. Igual estructura tiene San Miniato, de Florencia, que, aunque fué reedificada en el siglo XI, reproduce la forma primitiva. Los monumentos de la Italia Central son los únicos que conservan la pureza clásica en esta época de degeneración artística.

De la arquitectura longobarda existen, más ó menos completos: San Vicente, en Prato (Milán), basílica latina con tres ábsides (siglos VIII ó IX); San Salvador, de Brescia, de análoga forma y fecha; Santa María, en

FIG. 58

El templo circular del Redentor, en Ani (1036)

Cividale, de tres naves con bóveda de medio cañón; las rotondas de Brescia y Santa Sofía, de Padua, del siglo VIII, y algunas otras. La más notable era la iglesia de Orona (Milán), de la primera mitad del VIII, de la que sólo se conservan restos que han permitido su reconstitución. Era una basílica de tres naves, con pilares compuestos de semicolumnas adosadas á un núcleo prismático, arcos de medio punto, armadura de madera en la nave central y bóvedas de medio cañón sobre arcos de refuerzo en las laterales. Esta iglesia ha sido considerada como el embrión de la arquitectura llamada lombarda, que se desarrolla en el N. de Italia en los siglos XI y XII.

De los restos de la arquitectura visigótica se conserva en España la basílica de San Juan de Baños (Palencia), de tres naves, columnas, arcos de herradura, un ábside cuadrado y dos capillas laterales (destruídas).

La arquitectura latinobizantina ha dejado en España muchos ejemplares: San Miguel de Escalada, basílica de tres naves, tres ábsides de planta de arco de herradura, de cuya forma son también las arcadas sobre columnas de las naves, y cubierta de madera; San Miguel, de Linio, del tipo bizantino de cruz griega, tres ábsides cuadrados y bóvedas independientes en todos sus tramos; Santa Cristina, de Lena, y Santa María, de Naranco, de una nave, con bóvedas de medio cañón, y con iconostasis, al estilo bizantino; Santiago de Peñalva, singular iglesia de una nave, crucero y dos ábsides en los extremos de aquélla, bóvedas de medio cañón y baída en el crucero; las iglesias de Nave, San Cebrián de Mazote, Priesca, Lebaña y varias más.

6. *Templos románicos (siglos XI y XII).* V. en el artículo ROMÁNICO (ARTE).

7. *Templos ojivales.* V. *Arquitectura gótica* en el artículo GÓTICO.

8. *Templos renacientes.* «La arquitectura cristiana del Renacimiento, dice Lampérez y Romea, consecuente con su principio de ser ante todo y sobre todo *obra de arte,* rompe con las trabas simbolistas y litúrgicas. Aquellas idealidades que daban á casi todos los elementos de la catedral gótica un sentido alegórico, y á cada disposición una necesidad del culto, son letra muerta para los arquitectos del Renacimiento. Los elementos son los que la libre inspiración ó Vitruvio les inspiran; las disposiciones, las impuestas por una concepción más ó menos grandiosa. Hay que confesar, sin embargo, que esta libertad de criterio se refleja más en los detalles que en el conjunto. Muy pocas veces un arquitecto del Renacimiento se empeñó en hacer una iglesia de Cristo *copiando* el templo de Júpiter ó la rotonda de Vesta. No orientará la planta; prescindirá en sus combinaciones del simbólico número tres, y adoptará para sus fachadas los *órdenes* superpuestos del Coloseo, ó para sus capillas las exedras del Panteón. Pero conservará la planta basilical y la de la cruz griega, la galería superior en las naves, las dos torres de fachada y el nárthex litúrgico. Mas no es menos cierto que en todo ello se muestra ecléctico, y usa muchos de estos elementos como *forma de arte.* Buena prueba de ello es la cúpula, tema obligado de toda iglesia del Renacimiento, pero no por su alto simbolismo ó por su origen bizantino, sino por la suprema razón de que la adoptó el maestro Brunelleschi. Ahora bien, estas formas paganas, ¿satisfacen el ideal cristiano? Para negarlo se ha invocado la razón de que responden á otras religiones y á otra época, y son, por tanto, formas muertas; para afirmarlo, se ha dicho que algo muy alto deben llevar en sí cuando durante cuatro siglos han creado tantos monumentos insignes, gloria del Cristianismo, y bajo los cuales *se siente* al Dios de los cristianos, al igual que bajo las bóvedas ojivales. Poco prueba, en verdad, la perduración de una forma en favor de su bondad, y no es de extrañar, por otra parte, que los arquitectos del Renacimiento, colosos de la arquitectura, hayan sabido crear monumentos que inspiren en el hombre, con el ideal del arte, el ideal de Dios. Pero puede afirmarse que el cristiano que arrodillado ante la tumba de san Pedro, bajo la inmensa cúpula que levantó Miguel Ángel, siente transportada su alma por la grandeza de aquel monumento, no experimenta esa sensación *por* las formas paganas que le rodean, sino *á pesar* de ellas, pues lo que responde á su ideal religioso es lo que está por encima de aquellas pilastras y aquellas cornisas que nada dicen, y desaparecen á sus ojos, lo que constituye, en fin, lo sublime en arquitectura: la magnitud de la masa y de la línea, la grandiosidad y la sencillez de la concepción, y la victoria obtenida por el ingenio humano en lucha con la materia y con las fuerzas naturales.»

Los templos del Renacimiento pueden clasificarse en tres grandes grupos: El primero, llamado de *los Primitivos,* comprende los dos primeros tercios del siglo XV; es la época de transición, de dudas y vacilaciones, y Brunelleschi es su representante. El segundo abarca el último tercio del siglo XV y toda la primera mitad del XVI; es la edad de oro y Bramante su más célebre arquitecto. El tercero, que es el *fin del Renacimiento,* encierra la segunda mitad del siglo XVI y todo el XVII; el estilo académico de Palladio lo sostiene dignamente en sus principios, pero los revolucionarios que comienzan con Miguel Ángel para concluir con Bernini y Borromini, precipitan la decadencia. En el si-

glo XVIII, como reacción inevitable, vuelve la frialdad clásica. Estas tres épocas pueden englobarse en dos:

1.ª Se caracteriza por la *adaptación de formas ornamentales ó pequeños elementos tomados del antiguo á*

FIG. 59

Catedral de Ani, fundada por la reina Catramida en 1001

las disposiciones cristianas tradicionales (siglo XV en Italia y comienzos del XVI en los demás países). Las iglesias siguen siendo góticas, pero en ellas se aplican elementos del Renacimiento, que, mezclados con los propios del país, dan un estilo de transición peculiar á cada uno conocido por los nombres de *Primitivo,* en Italia; *Francisco I,* en Francia; *Plateresco,* en España, y de la *reina Isabel,* en Inglaterra.

2.ª Las disposiciones y estructura de las iglesias aceptan decididamente el estilo del *Renacimiento clásico,* conservando, sin embargo, los datos tradicionales (siglos XVI y XVII). Se simplifican las plantas de las iglesias sujetándose á dos ó tres formas características tomando todos los elementos y proporciones de los órdenes romanos. En todos los países se unifica el Renacimiento, adoptando la forma *académica* en el primer período y el borrominesco en el segundo. La Basílica de San Pedro, en Roma, tal como la proyectó Bramante (cruz griega) ó tal como la concluyó Maderna (cruz latina), es el modelo que todos imitan.

El Renacimiento italiano tuvo expansión enorme. El abuso de las formas decadentes del estilo gótico en Alemania, Francia, España é Inglaterra, en lo artístico; las nuevas aspiraciones, en lo social, y la creación de las grandes monarquías, en lo político, son causas que favorecieron esa transfusión de ideas y de formas.

Cuando las formas *clásicas* dieron paso á las revolucionarias de Bernini y Borromini, se añadieron frontones, se aplicaron sin orden ni concierto toda clase de ornatos, se quebraron las líneas y se cometieron indescriptibles licencias jamás conocidas por los clásicos. La reacción del siglo XVIII, volviendo por los fueros del arte académico, restableció la tranquilidad de masas y líneas en el interior de los templos.

En la Arquitectura religiosa, el Renacimiento parece inaugurarse en España con la capilla de la Concepción de la Catedral de Sigüenza, en 1509, y con la interesante portada de la Anunciación, en la misma iglesia, en 1517. Pero las formas del antiguo sólo se ven en detalles mal comprendidos. La capilla de los Reyes Nuevos de la Catedral de Toledo (1531-34), obra de Covarrubias, tiene pilastras y cornisas *italianas,* pero bóvedas estrelladas del estilo gótico. Lo cual quiere decir que en España, así como en los demás países de Europa, la invasión del Renacimiento es lenta y de fecha anterior con relación á las de Italia. La unidad nacional, las riquezas aportadas de América y el esplendor de la corte de Carlos V crean un ambiente favorable á la construcción de grandes iglesias, y Salamanca, Plasencia, Segovia, Granada, Jaén, Málaga y otras ciudades elevan sus catedrales. La de Granada, construída por Diego de Siloe en 1529 sobre cimentación y plan de Enrique Egas, es, en planta, una copia adulterada de la de Toledo. Planta de salón con cinco naves, girola, capillas absidales, etc. En los alzados se observa una mezcla curiosa: los pilares están compuestos de colosales columnas corintias adosadas á un macho central, con su entablamento y ático. Pero sobre estas formas clásicas se voltean bóvedas de crucería absolutamente góticas. Este estilo granadino estaba llamado á producir ejemplares de carácter local, como lo atestigua la Catedral de Jaén. Pero con Felipe II tomó nuevos rumbos la arquitectura cristiana española. Juan de Herrera, matemático y constructor como Brunelleschi, aunque menos artista que él, introduce un estilo seco, árido, donde la expresión arquitectónica se fía exclusivamente á la masa. La iglesia del Escorial es su obra maestra (1575-82). La disposición es la de San Pedro en Roma (es decir, la iglesia bizantina), añadiéndole un nártex ó vestíbulo exigido por la necesidad del coro alto para los monjes. Pero todo lo que en el proyecto de Bramante hay de movimiento, contraste y delicadeza, es sequedad, monotonía y pesadez en el plan de He-

FIG. 60

Iglesia de San Apolinar, en Trento

rrera. Donde adquieren todo su desarrollo estos caracteres es en la Catedral de Valladolid, que, según el proyecto, hubiese sido un inmenso rectángulo con tres naves, cortadas por otra menor en cruz, con cú-

pula central, no llegando á realizarse sino en parte. La aridez de aquellas masas es más para sentida que para descrita. El estilo de Herrera propagó por Espa-

FIG. 61

Templo evangélico moderno en Rönnebeck, cerca de Brema
Obra arquitectónica de Abbehusen y Blendermann

ña las iglesias *ciclópeas;* mas parece un paréntesis en la marcha del plateresco español. Por el desarrollo de la manera de Bernini y Borromini, en Italia, continúa también en España su estilo. Á los Herreras y Moras, que habían anulado el ornamento en favor de la masa, suceden los Donosos, Riveras, Churrigueras y Tormés, que destruyen ésta á fuerza de abusar de aquél. De sobra conocidas son las iglesias del estilo churrigueresco, para citarlas ó describirlas. El modelo es el mismo de siempre: San Pedro de Roma, pero dominando la forma peor, la de la cruz latina. Sólo hay algún ejemplar donde la cruz griega se conserva, y es la iglesia de San Cayetano, de Madrid. En los alzados, la imaginación más extravagante altera la nobleza de las líneas clásicas. El Renacimiento español del siglo XVIII reacciona sobre estas licencias, y vuelve al clasicismo un tanto frío importado de Italia por Juvara, Carlier y Sachetti. La Capilla del Pilar, de Zaragoza, concebida como colosal baldaquino; San Francisco el Grande, de Madrid, rotonda con capilla, y San Marcos, de Madrid, de una nave con cúpula central, son obras que se apartan algo del eterno modelo.

En España son numerosas las iglesias que antes de ser templos cristianos fueron mezquitas; unas conocidas como tales desde el principio de su transformación, como la célebre Catedral de Córdoba; otras de las que sólo modernamente se ha venido en conocimiento de aquella circunstancia, como ha ocurrido con la antigua parroquia de San Nicolás, de Madrid, la cual, según lo ha demostrado Tormo, es un monumento árabe del siglo XI.

Francia, país apegado profundamente al estilo gótico, por considerarlo como nacional, tarda en admitir las innovaciones del Renacimiento. No era aquél, como en Italia, simple vestidura, sino compuesto arquitectónico que no podía disgregarse. Por otro lado, al terminar el siglo XV todas las grandes catedrales estaban terminadas en sus partes esenciales, y la arquitectura religiosa tenía ya poco que hacer, al contrario de lo que á la sazón ocurría en España. Pruebas de esta persistencia del estilo gótico son la fachada de Nuestra Señora, de Troyes, posterior á 1506; la iglesia de Brou (1506-36), y la Catedral de Orleáns, de pleno siglo XVII, todas, á pesar de pertenecer ya á los tiempos de invasión clásica, ejecutadas en el estilo nacional. Sin embargo, según los arqueólogos franceses, el espíritu de aquélla encontró terreno abonado, como en ningún otro país, por la nunca olvidada tradición romana, por los *amateurs* de objetos antiguos y por la escuela de escultura desarrollada en Dijon en el siglo XV con tendencias realistas. Las relaciones políticas de franceses é italianos bajo la casa de Anjou son las causas históricas del cambio de estilo. En el primer Renacimiento, el francés sólo es un cambio de formas ornamentales: la estructura sigue siendo ojival. Las capillas absidales de San Pedro, en Caen, obra de Héctor Sohier (1518-45); las naves colaterales de San Pantaleón, de Troyes, y las torres de Tours son de disposición y construcción absolutamente góticas, vestidas con las galas del Renacimiento. Lo mismo se observa en las pocas iglesias levantadas de nueva planta. La más típica es la de San Eustaquio, de París, comenzada en 1532 por Pedro Lemercier. Su disposición general es la de Nuestra Señora, de París: planta de salón, cinco naves, girola, bóvedas de crucería, arbotantes, elevación y espiritualidad de líneas. Sólo las formas decorativas han variado, substituyendo las columnas clásicas á los pilares de haces de columnas, los entablamentos á las impostas, las ménsulas á los *cul-de-lampe*. La comparación de esta iglesia con la Catedral de Granada, contemporáneas y similares, se presta á observaciones curiosas, que se resumen en mayor adelanto en el camino del Renacimiento y más grandiosa concepción de la arquitectura clásica por parte del monumento español. Al final del siglo XVII el estilo renaciente había ya tomado carta de naturaleza en Francia. Jacobo Lemercier (1590-1660) construyó la primera cúpula en la

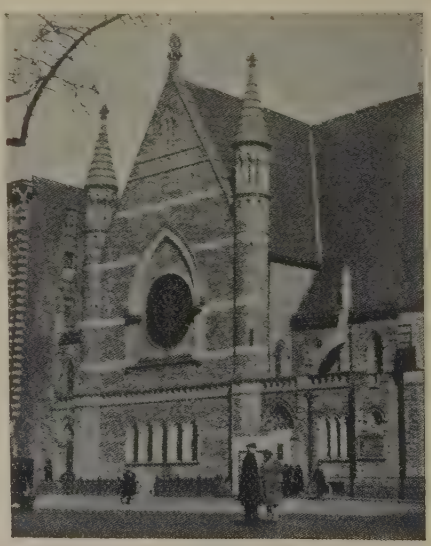


FIG. 62

Iglesia baptista metropolitana de Nueva York, para negros

iglesia de la Sorbona, y desde entonces se levantaron muchas iglesias según el modelo de San Pedro: *Val-de-Grace,* Los Inválidos y, ya en el siglo XVIII, Santa

Genoveva (el Panteón), soberbia iglesia clásica, obra del arquitecto Jacobo Soufflot (1714-51). Los elementos principales de este templo son sus hermosas naves con elegantes pórticos laterales y cúpula central doble.

Inglaterra, que había creado en el siglo XV el estilo gótico *perpendicular* y el arco *Tudor*, sigue elevando sus templos con estas formas nacionales durante la primera mitad del siglo XVI. Torrigiano, escultor italiano, labra en 1518 la tumba de Carlos I en la capilla de Wetsminster, en estilo del Renacimiento. Pero esta tentativa personal y aislada no encuentra eco. John Shute, arquitecto de la reina Isabel, educado en Italia, implanta en su país el estilo ecléctico, llamado *estilo Isabel*. Pero el verdadero introductor de las formas del antiguo en Inglaterra es Íñigo Jones (1621), que había estudiado en Verona la arquitectura de Palladio. Medio siglo después Wren construye en Londres la Catedral de San Pablo. Este célebre templo, empezado en 1675, es una imitación más de San Pedro de Roma, quizá la que más se acerca al gran templo católico. Tiene planta de cruz latina con los tres brazos superiores terminados en hemiciclo; fachada clásica de órdenes superpuestos y cúpula central sobre linterna. Á su vez, San Pablo, de Londres, ha sido el modelo de muchos templos y edificios civiles de Inglaterra y de los Estados Unidos.

Sometida Alemania á la Reforma luterana, produjo pocas iglesias en el estilo del Renacimiento, y las que elevaron los perseguidos católicos se resienten del medio social. Hasta 1550 son los italianos los que imponen su arquitectura; mas después de esta fecha los maestros alemanes dan carácter propio al Renacimiento, que pasa en Alemania desde las formas pintorescas y eclécticas hasta las degeneradas de *los Luises* de Francia. La iglesia de Nuestra Señora, de Walfenbuttel, pertenece al tipo pintoresco; San Miguel, de Munruel, es de tipo más puro.

9. *Templos de Rusia y Moldavia.* En Rusia, especialmente en el Cáucaso, se introdujo la planta circular, de la que quedan notables ejemplos en Ani (fig. 58), pero sin excluir la rectangular (fig. 59). Esta última es la más empleada modernamente, en particular para los templos que se construyen con madera mal labrada. Aunque éstos abundan, hay también muchos de gran riqueza. Precisamente considérase como el más suntuoso del mundo el del Salvador, de Moscou, construído en conmemoración de la retirada de los franceses, y cuyo coste se calcula en unos 31.000,000 de pesetas. Es todo él de piedra blanca y lo rematan varias cúpulas doradas, en las cuales se emplearon unos 500 kg. de oro. En su decorado interior vense en maravilloso consorcio las piedras finas, mármoles, oro y plata; sus muros interiores, asentados sobre un cubo de jaspe, son de mármol de color diferente en cada hilada y terminan en un magnífico friso cuajado de frescos y esculturas.

Las iglesias moldavas son pequeñas, oblongas, construídas sobre planta en trifolio y sobrepuestas de una cúpula cuyo tipo es único en todo el Oriente. Elegantes, esbeltas, cubiertas de una serie de arcaturas y de decoraciones esculturales, se elevan sobre dos bases superpuestas, una de las cuales es cuadrada y la otra poligonal. En el interior, el monumento se divide en tres partes: el coro, la nave y el nártex, estando estos dos últimos separados únicamente por columnas. La influencia del arte francés ojival es muy notorio en el perfil de las puertas y de las ventanas y en los contrafuertes que sirven de apoyo á los muros. Las principales iglesias de este tipo están en Bukovina, y son las de Sucevitsa (V.), Moldavitsa, San Jorge de Sucesva, Dragomirna, Humar, Voronetz, Radantsi, Parhantsi y Patrantsi. Lo que además de la cúpula constituye su gran originalidad son los frescos que decoran sus muros por el interior y por el exterior. Ejecutados en su mayor parte durante el siglo XVI, son de puro estilo bizantino, y sus asuntos están inspirados conjuntamente en la historia nacional y en los textos sagrados. En unos paños están representados los príncipes moldavos acompañados de sus familias, vestidos con traje de aparato y ofreciendo á Cristo la iglesia cuyos fundadores son. Frecuentemente se

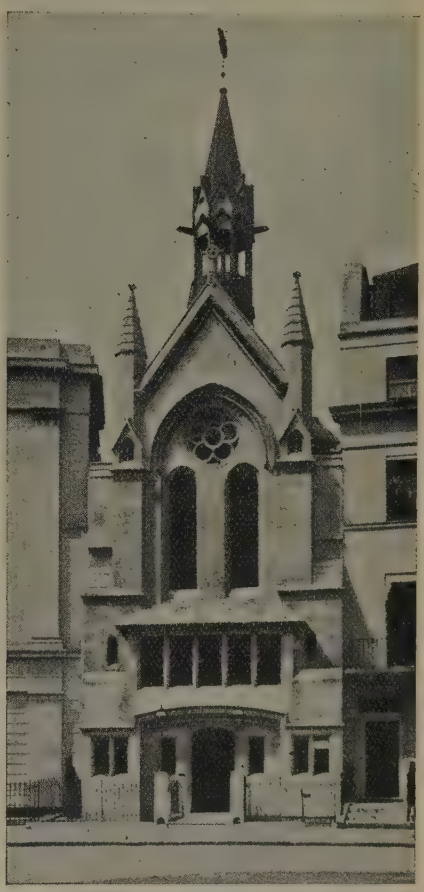


FIG. 63

Templo antiguo de Londres convertido hoy en vivienda particular

mezclan con estas figuras las de obispos y ascetas legendarios. Al lado, porque las escenas se tocan, hay pasajes del Viejo y Nuevo Testamentos, de la vida de los mártires y especialmente de la de san Juan el Nuevo, martirizado por los musulmanes en Ackerman de Besarabia, en la primera mitad del siglo XIV, y cuyas reliquias, muy veneradas en Moldavia, Galitzia y Ucrania, se conservan en San Jorge, de Sucesva. Entre los santos, y por un extraño anacronismo, figuran á veces los grandes hombres de la antigüedad helena: Platón, Aristóteles, Tucídides, Demóstenes. En vano se buscaría un plan que hubiese precedido á esta mezcla de composiciones sagradas y profanas.

10. *Templos modernos.* En el último tercio del siglo XVIII se señalan dos acontecimientos muy importantes: la creación de la crítica de arte formando la ciencia estética y los estudios de la antigüedad griega, y algo más tarde de la egipcia. Aquélla, si no pudo ayudar nunca, como ciencia especulativa, á la producción, ejerció innegable influencia en el perfecciona-

miento del gusto y en la justa apreciación de las artes. Los mencionados estudios hicieron conocer los monumentos de la mejor época antigua, ignorados hasta entonces, y con su análisis y publicación fundáronse los estudios históricos y de arqueología comparada,

Fig. 6

Interior de la vivienda

bases de las tendencias arquitectónicas modernas. Los descubrimientos de Pompeya, las exploraciones científicas de Grecia y las obras de Winckelmann y Stuart aportaron á la arquitectura el dato, más ó menos exacto, de la belleza griega. De aquí surgió otro Renacimiento clásico, que tenía por modelos los edificios de Grecia, como tuvo el del siglo XVI los de Roma; y se lanzó la arquitectura por la nueva vía, construyendo muebles, elevando edificios y decorando muros en un estilo que creía exacta reproducción de las artes contemporáneas de Pericles. Estas producciones tan frías y el abuso de ellas trajo la reacción. Estaba dado el impulso hacia los estudios arqueológicos; pero cambió de rumbo. Los trabajos arqueológicos de algunos sabios franceses, de Caumont, Vitet, Merimée, sobre la Arquitectura de la Edad Media, coincidiendo con el romanticismo hacia los mismos caminos, produce un nuevo Renacimiento de viejos modelos, que fueron las abadías, las catedrales y los castillos románicos y góticos. Dos arquitectos franceses, Antonio Lassus (1807-1857) y Viollet-le-Duc (1814-1879), encauzaron técnicamente aquel movimiento que hasta entonces pecaba de lírico y declamatorio. La Arquitectura cristiana sacó gran provecho de esta reacción, porque viendo en ella la vuelta á las formas espiritualistas que tan admirablemente habían sabido encarnar el ideal cristiano, abrazóse con entusiasmo á la bandera que, como enseña de regeneración, se le presentaba. La Arquitectura civil, entre tanto, cansada lo mismo de las imitaciones griegas que de las góticas, se entregaba á un eclecticismo sin espíritu, para buscar, bien recientemente, su nuevo credo en las arideces de la ingeniería ó en las frivolidades antiarquitectónicas del estilo moderno. Pero la Arquitectura cristiana, que no podía encontrar en esas tendencias la satisfacción de sus ideales, se lanzaba á los estilos históricos de la Edad Media, que ha reproducido y estudiado con singular talento. Como consecuencia de este movimiento, por todas partes surgieron catedrales góticas, iglesias románicas y capillas bizantinas.

Las iglesias modernas son el producto de un conocimiento perfecto de los procedimientos constructivos y artísticos, y hasta de los sentimientos y de las ideas teológicas de pasadas edades; pero no de la compenetración de nuestra alma con esos sentimientos y esas ideas. El fenómeno notado en el Renacimiento se repite en ellas, con las variantes inherentes á las de los tiempos respectivos; es decir, que tienen verdadero valor en sí mismas, ya como reproducción de otras iglesias (figs. 60, 61 y 62), ya como adaptación de las formas medievales á nuestras necesidades litúrgicas. En resumen: el arquitecto moderno trata de demostrar en sus creaciones su inspiración, gusto y conocimientos; pero pocas veces piensa en el altísimo objeto que allí se simboliza, en la gloria de Aquel á quien se dedican.

El estudio, cada vez más concienzudo, de los monumentos clásicos y de los de la Edad Media ha hecho posible su adaptación y copia. La época del movimiento clásico tomó por modelo los edificios de esa Arquitectura, dándose el caso nunca visto en el Renacimiento de la transcripción de un templo pagano, en toda su integridad, á las necesidades del culto cristiano. Pero con todo, no se olvidó la consabida imitación de San Pedro, de Roma. La reacción romántica generalizó las formas de la Arquitectura bizantina, románica y gótica, con tal universalidad, que llegó á constituirse una Arquitectura medieval de receta. Las formas propagadas por todas partes y en cuyos detalles no necesitamos entrar, son las iglesias bizantinas ó aquitanas de cúpula, las románicas de tres naves y ábsides y las góticas de girola, altas flechas y pináculos sin número ni medida.

Las formas medievales se extendieron por todas partes pasada la efímera época *clásica moderna*. Esta generalidad, sin embargo, no excluye el que cada país haya querido conservar sus escuelas locales, y que algunos arquitectos hayan tratado de implantar estilos exóticos ó personales que luchan siempre con los elementos que caracterizan los estilos históricos.

En el último tercio del siglo XVIII, Francia inaugura su clasicismo con la erección de La Magdalena, de

Fig. 65

Templo hindú montado sobre ruedas

París, proyectada por Pedro Vigou, pero no concluída hasta 1842, bajo la dirección de Huvé. Es una nave rectangular rodeada de un pórtico; en una palabra, la cela del templo romano con la columnata períptera corintia. Todo es de disposición pagana: basamento,

escalinata, columnas, frontones, etc. En el interior se divide en tres compartimientos cubiertos con casquete esférico y un ábside en forma de exedra. La iluminación es cenital. Napoleón I quería hacer de

Fig. 66

Pirámide del templo de Tajin, de Papantla

este monumento un templo á la Gloria, destino que hubiese estado más en consonancia con su forma arquitectónica, impropia de una iglesia cristiana. Los arquitectos Lebas (1782-1867) é Hiltorf (1792-1867) inauguran el Renacimiento de los estilos cristianos con las iglesias de Nuestra Señora de Loreto y San Vicente de Paúl, ambas en París, imitando en ellas el de las basílicas latinas. Otra orientación es la seguida por León Vaudoyer (1803-1872), proyectando en 1855 la Catedral de Marsella, bellísimo edificio, donde el estilo bizantino se mezcla con ciertos elementos de la Arquitectura italiana del siglo XII. El gran arco de entrada flanqueado por dos torres, las cúpulas que cubren las naves y capillas, el aparejo policromado de sus fachadas y la riqueza de ornatos hacen de la Catedral de Marsella uno de los monumentos más hermosos de la Arquitectura cristiana moderna. Siguen cronológicamente á esta Catedral todas las iglesias románicas y góticas que nacieron al calor de las ideas de Viollet-le-Duc. Son innumerables, y sería tarea ímproba citarlas. La más célebre por su importancia é historia es la Basílica del Sagrado Corazón, de Montmartre, de París. En la Arquitectura cristiana moderna ocupan lugar eminentísimo los restauradores franceses. Ocupa el primer lugar el insigne Viollet-le-Duc. Sus restauraciones de la Santa Capilla (París) son famosas y constituyen hechos capitales en la historia del arte, así como también las de las iglesias de Vezelay, San Pedro de Montreale, Paissy, Semur, San Miguel de Carcasona, Nuestra Señora de Chalons-sur-Marne, de la iglesia abacial de San Dionisio (cercanías de París) y de las Catedrales de París y Laon. Modernamente se ha atacado su sistema, acusándole de que los monumentos en sus manos resultaban *rehechos* más que *restaurados;* y contra el abuso de esto nació la nueva escuela que pide la *conservación* y no la *restauración.*

La reacción medieval iniciada en Francia la siguió desde luego España. Aquí como allí los estudios arqueológicos y los literarios tomaron gran parte en el movimiento, y fué el arquitecto Juan Madrazo, entusiasta propagandista de las teorías de Viollet-le-Duc, el que los trajo á su verdadero terreno.

La Arquitectura religiosa española (como la civil) puede dividirse en dos grandes grupos: el catalán y el del resto de España. Las iglesias modernas de Cataluña responden principalmente al tipo del gótico regional, aparte de ciertas tendencias eclécticas. Pero el empeño de la originalidad ha hecho que se manifiesten tendencias cada vez más libres, desde la del arquitecto Martorell, que en su iglesia de las Salesas, en el paseo de San Juan, de Barcelona, conserva el estilo gótico, aunque manejado con bellísima novedad en disposición, materiales y factura, hasta la de Gaudí, en su iglesia de la Sagrada Familia, en la que el dato gótico se esfuma en una nube de genialidades que están en desacuerdo con muchas de las eternas leyes de la Arquitectura.

El grupo contemporáneo del resto de España se mantiene más fiel á los estilos históricos. Deben citarse como monumentos notables de este grupo la Basílica de Covadonga, del arquitecto Aparici, severa iglesia de tres naves de estilo románico de transición, cuyo mayor elogio está hecho con decir que harmoniza maravillosamente con la poderosa naturaleza del valle de Pelayo; la Catedral de Madrid, proyecto del arquitecto marqués de Cubas, exuberante resumen de todos los elementos de la Arquitectura gótica francoespañola, y la Basílica de Atocha, en Madrid, del arquitecto Arbós, monumento de estilo bizantinotoscano, que merece especial mención por su valor como obra de arte y por su sello exótico y personalísimo. Debe señalarse también la tendencia del renacimiento del estilo mudéjar eminentemente español, aplicado por el arquitecto Velasco con raro talento en la iglesia de San Fermín de los Navarros, de Madrid. La Arquitectura cristiana española cuenta como timbre de gloria el grupo de los restauradores: Laviña, Madrazo, de los Ríos y Lázaro, en la Catedral de León; Casanova y Fernández, en la de Sevilla; Velázquez, en la de Córdoba y en el Convento de la Rábida; Rogent y Artigas, en el Monasterio de Ripoll; Mélida, en San Juan de los Reyes, de Toledo; Repullés, en San Vicente de Ávila; Álvarez, en San Miguel de Frómista, y Lampérez y Romea han dado pruebas de sus conocimientos

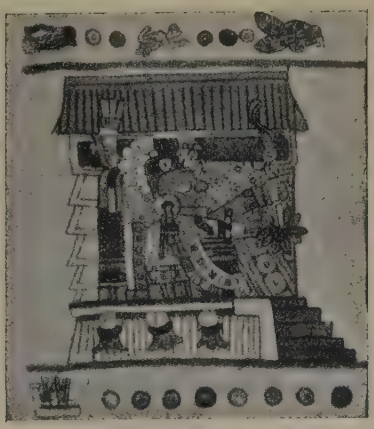


Fig. 67

Templo mejicano representado en una miniatura

arqueológicos y de sus talentos como restauradores.

Italia, en este movimiento contemporáneo de la Arquitectura religiosa, sigue apegada á sus dos estilos locales: el bizantino-gótico-toscano y el del Rena-

cimiento. Un triunfo de la Arquitectura italiana es la fachada de Santa María de las Flores, de Florencia, construída por los planos del arquitecto De Fabris, entre 1875 y 1887, en el mismo estilo que presentan las fachadas laterales del monumento y el campanil, á las cuales supera en valentía de composición y riqueza de líneas, ya que no en lo perfecto de la ejecución artística. La Basílica de San Pablo, extramuros de Roma, fundada en el siglo IV, muchas veces rehecha hasta convertirse en una de las más hermosas iglesias de Italia, fué incendiada y destruída en 1833. Su reconstrucción, debida á los arquitectos Belli y Poletti y terminada en 1854, prueba un gran talento

FIG. 68

Ruinas de un templo de Yucatán
(Dibujo de W. Wightman)

en el manejo de los estilos nacionales latino y del Renacimiento, aunque el conjunto, por lo soberanamente suntuoso, carezca de la severidad característica de las viejas basílicas latinas.

Alemania se distingue por su eclecticismo. Apegada unas veces á los estilos medievales, opta otras por el del Renacimiento en todas sus variantes. Son de la primera tendencia las iglesias de San Juan, en Munich (de J. von Gaertner); la del Redentor, en Hannóver (por Hase y Oppler); la del Viejo cementerio, de Viena (de J. G. Müller); la del Sagrado Corazón, de la misma capital (de von Ferstel); San Juan, de Stuttgart, etc. Pertenecen al segundo estilo las obras religiosas de los arquitectos que han seguido las enseñanzas de los dos maestros K. J. Schinkel (1781-1841) y G. Semper (1804-1879). Notable ejemplar de esta tendencia es la nueva Catedral de Berlín, enorme edificio lleno de pórticos, naves, cúpulas y columnatas, para cuya erección se celebró un concurso en 1896 en el que obtuvo el premio el arquitecto J. C. Raschdorff.

Inglaterra ha seguido las tradiciones del estilo gótico nacional en sus construcciones religiosas. Por esto sus templos evangélicos modernos presentan una severidad extremada y cierta frialdad y pesadez, que los hace antipáticos. Esto es causa de que á veces se los abandone para construir otros de líneas más graciosas y de luces más alegres. Ejemplo de templo abandonado y convertido luego en morada particular es el de la calle Halkin, de Londres, propiedad de lady Vincent Caillard (figs. 63 y 64), en el cual se han efectuado las imprescindibles reformas para su nuevo destino.

En 1893 construyóse en los Estados Unidos el primer templo ambulante, que servía en Rhode Island, en una comarca en que la población está muy esparcida y donde escaseaban las iglesias. Llamábase capilla de la Transfiguración, y era un edificio de madera, de 8 m. de largo por 5'5 de ancho, montado sobre cuatro ruedas, que viajaba por las carreteras arrastrado por unas cuantas yuntas de bueyes. Interiormente estaba muy bien decorado y alfombrado, y 14 bancos cómodos ofrecían asiento á unos 100 fieles; contenía una pequeña sacristía, púlpito de roble, órgano, campanario, etc. En otras partes de América existen templos ambulantes construídos sobre cascos de barco y viajan por los grandes ríos. Á esta clase pertenecen también los templos flotantes que se ven en algunos ríos de Europa. De los de Berlín dice Juan Balaguer (*La Esfera*, 1915): «No obstante existir en Berlín más de sesenta iglesias evangélicas, amén de los templos y capillas católicas, las necesidades de la vida de algunas extensas barriadas de las afueras han impuesto la novedad de los templos flotantes, instalados sobre grandes barcazas que no pueden confundirse con ninguna de las innumerables que surcan el río por el airoso campanario rematado en una cruz que las caracteriza. Á estos templos flotantes acuden los fieles del contorno, lo mismo para asistir á los oficios divinos, á las pláticas y á las oraciones que á todas las demás ceremonias propias del culto, y no es raro ver un grupo de muchachos de uno ó de otro sexo cruzar el puentecillo que los pone en comunicación con la tierra para recibir de manos del sacerdote el sacramento de la confirmación, como no lo es tampoco ver la comitiva de una boda precediendo á los novios, que, después de recibir la bendición ante el altar, celebran con un almuerzo el fausto suceso en las propias dependencias del barco, que cuenta para estos efectos con lugar espacioso.»

En la India existen templos ambulantes, pero más bien son monumentos procesionarios, casi imágenes gigantescas (fig. 65), que templos en el sentido de los americanos de este género.

El templo de mayor capacidad de Europa es el de San Pedro, de Roma, en el que pueden congregarse 54,000 personas. Siguen á éste la Catedral de Milán, con 37,000; San Pablo, de Londres, con 25,000; Santa Sofía, de Constantinopla, con 23,000; Nuestra Señora, de París, con 21,000; la Catedral de Pisa, con 13,000, y San Marcos, de Venecia, con 7,000.

Contrasta con la magnificencia de los templos en los países civilizados la pobreza de materiales con que muchas veces han de construir los misioneros los suyos, constituídos por sencillas cabañas de troncos ó barracas de adobe con techo de bálago, etc.

Parte cuarta

I. — *Templos americanos*

La forma monumental más importante de la Arquitectura religiosa americana es el llamado *teocalli*. El *teocalli* es un edículo sobre un basamento apiramidado; las variantes son muchas: ya se trata de una pirámide de caras lisas, planas ó curvas, ya escalonadas; ya es el basamento una forma cónica; ya el edículo, como el grupo peruano, es un sencillo dolmen, ya un verdadero templo; á veces en el Perú el basamento es de tierra, un túmulo coronado de círculos de piedra á diversas alturas. «La pirámide, dice Rodolfo Cronau, en su obra *América, historia de su descubrimiento*, constituyó la base de toda la arquitectura de la América Central, manifestándose sobre todo en las construcciones religiosas, al contrario de lo que sucede al presente, que donde menos se emplea es en los templos. Los *teocallis* ó templos tienen siempre forma de altares

de elevadísima altura, y son, generalmente, pirámides cuadriláteras, orientadas con toda precisión hacia los cuatro puntos cardinales, y en cuya cúspide, perfectamente plana, se encuentran á menudo emplazadas otras diversas construcciones, que se elevan sobre sencillos planos inclinados, ó bien sobre varias grandes mesetas en forma de terraza. Á la plataforma superior dan acceso, por uno ó varios lados, unas escaleras anchas sumamente pendientes y que en algunos casos suben en zigzag de una á otra meseta. En derredor de los *teocallis* se hallaban las viviendas de los sacerdotes, como igualmente otros departamentos necesarios para el culto de sus dioses.» Son muchos los conocidos. En Papantla hállase uno de estos monumentos descubierto en 1785 por Diego Ruiz, dividido en siete altos decorados de nichos rectangulares casi cuadrados (fig. 66). El de Xochicalco, escalonado también, estaba decorado de relieves. El de Tusapan es de caras lisas, levantándose el edículo sobre la plataforma de la pirámide truncada. En Mitla consérvanse restos de dos *teocallis* que constan de cuatro grandes cuerpos sobrepuestos. La «Casa del Enano», en Uxmal, es un notable ejemplo de estos monumentos. Ruinas curiosísimas de *teocallis* existen en Copán, al O. de Honduras, en la frontera del Estado de Guatemala, descritas por Stephens y Cathervood; en Tula, etc. «Entre las pirámides de Izamal, dice Cronau, se encuentra una de 220 m. de circunferencia, llamada *Kinih Kakmo* (la Casa del Sol rodeada de rayos de fuego), que es la más importante de todas, y á la que aun en tiempo de la conquista llevaban los indígenas ofrendas y sacrificios; en ella se reunían cuando se sentían más oprimidos para escuchar de labios del sacerdote la voluntad de los dioses. Al S. de esta pirámide, sobre un alto promontorio artificial, se levanta la Casa del Sacerdote; al O., por el contrario, encima de una alta pirámide, el templo de Izammas, ó sea del gran fundador del antiguo reino de Mayar. Al O. de la gran pirámide hay otra en cuya cima estaba situado el palacio *Hunpictoks*. Al pie de esta pirámide se veían dos cabezas enormes, una de 2'5 m. y la otra de más de 4 m. de altura. Un grado al E. de Uxmal se halla otra ciudad maravillosa, Chichen Itza, campo inmenso de escombros en la actualidad. Indudablemente, Chichen Itza y Mayapán eran la antigua capital y uno de los centros del reino de Mayar, pues así lo demuestran las dimensiones y el número de los mismos templos y palacios que allí se ven y que compiten en suntuosidad y ornamentación con los de Uxmal.» Eran los *teocallis* tan numerosos en Méjico que, según Hernán Cortés, en Cholula había más de 400 intramuros y en la capital de Moctezuma bastaban las llamas de sus braseros para iluminar la ciudad. De ellos no queda otro recuerdo que las descripciones de los conquistadores que los destruyeron. El *teocalli* era el elemento principal del templo, pero junto á él se agrupaban gran número de accesorios. El llamado templo mayor de Méjico era un conjunto de templos, oratorios y anejos, tal como las grandes pagodas del Dravidi. Citan los autores que había en su recinto 33 templos, seis oratorios, siete grandes casas destinadas á albergue, colegios sacerdotales, dos casas de ayuno, una hospedería para los magnates que acudían á las fiestas religiosas, casitas para los *calpullis*, cinco *trompantlis*, cuatro albercas, un bosque sagrado del que en la fiesta de Mixcoatt partían á los montes de Cacatepec los cazadores, dos juegos de pelota, la cueva donde se metían las pieles de las víctimas desolladas en los sacrificios, el corral al que los teopixquis arrojaban las cañas verdes y las espinas de maguey teñidas de su propia sangre, los diversos recintos en que se amasaban las imágenes de Huitzilopochtli, los recintos destinados á los niños y esclavos que debían morir en honra de los Tlaloques, etc. Pí y Margall, á quien seguimos en esta descripción, dice que esos inmemorables edificios y dependencias estaban contenidos en un rectángulo amurallado. Cuatro puertas que daban á otros tantos caminos distintos conducían á la ciudad. Atravesando una de ellas, al parecer la del Mediodía, se hallaban una especie de terreros *(trompantlis)* donde se ensartaban los cráneos de las víctimas. Hallábase luego otro recinto, cuya cerca *(Coatepartli)* estaba decorada de un raro tema de cabezas de serpientes. En el centro de este recinto hallábase sobre un zócalo el *temalacate*, piedra á la que se subía por escaleras que la rodeaban, y en el lado septentrional el gran teocalli de Huitzilopochtli, de forma apiramidada,

Fig. 69

Inscripción de un templo del Yucatán ejecutada en una talla sobre madera, según la cual parece deducirse que el edificio data del año 400 a. de J. C.

de base cuadrada de cuatro cuerpos sobrepuestos, en cuya meseta superior había los templos contiguos de Huitzilopochtli y de Thaloch, obras reducidas, más que templos, pequeños edículos. Más importancia se daba á los recintos numerosos que lo circuían y al basamento sobre que se levantaba, que al templo propiamente dicho. Quedan todavía ruinas de algunos de los principales templos de un gran recinto religioso: el de Palenque (V.). El llamado gran palacio es un edificio de múltiples dependencias, colocado sobre un basamento piramidal. Unos autores lo han clasificado como palacio, otros lo han considerado un edificio religioso. Próximo á este curioso santuario hay un segundo templo de construcción casi idéntica, el del Sol, y el cual ostenta también una plataforma constituída por tres piedras con una cruz en el centro. Las figuras que se ven á ambos lados, que, al igual de las anteriormente citadas, llevan ofrendas, son muy parecidas á aquéllas; pero la cruz difiere en absoluto de la otra, pues está sostenida por dos figuras puestas en cuclillas. Encima de la cruz hay un rostro descarnado, por detrás del cual se cruzan dos palos adornados de simbólicos atributos. Los dos bajorrelieves que sirven de adorno á los dos pilares de la puerta de entrada están muy bien conservados y pueden competir en ejecución con los del antiguo Egipto. Hasta la misma cúspide del cerro Alto suben, en forma de anfiteatro, gran número de ruinas, mesetas piramidales, templos, pórticos y galerías sepulcrales. En la época del mayor florecimiento de Palenque, estos dos edificios estaban

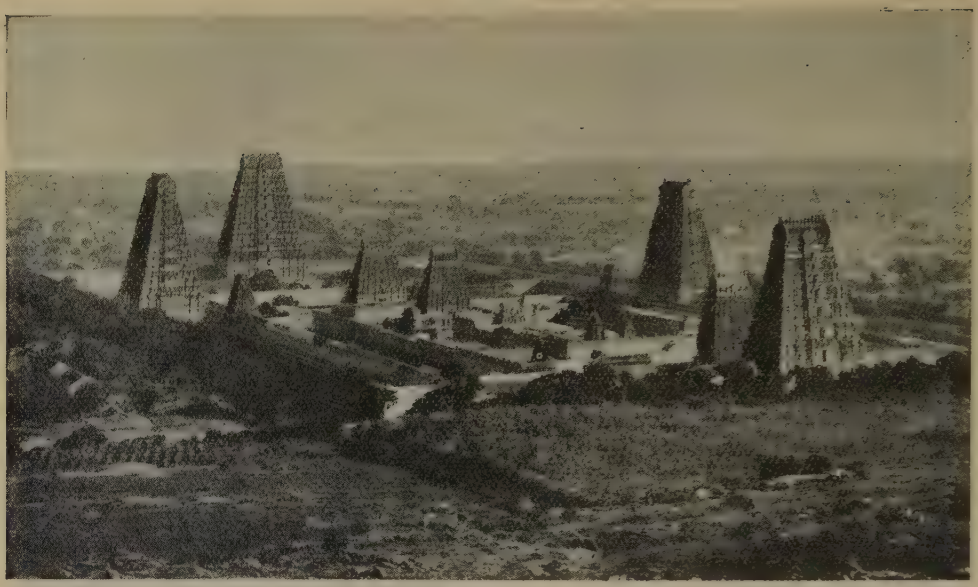


FIG. 70

Vista de conjunto de los diversos edificios que integran el templo de Tiruvannamalai en la India

unidos los unos á los otros por medio de anchas calles. Sobre los ríos se tendían artísticos puentes, que, desgraciadamente, han desaparecido hace mucho tiempo por la destructora vegetación del monte virgen. El palacio del «hermoso relieve» es un edificio casi cuadrado dividido en dos partes por un muro transversal, con una puerta que corresponde á la de entrada, que se levanta sobre una pirámide lo mismo que el de las Lajas. Después de las de Palenque deben citarse las ruinas de Copán, al O. de Honduras, en la frontera de Guatemala, que describen Stephens y Catherwood en su obra *Incidents of travels in Central America, Chiapas and Yucatan,* entre cuyas ruinas hállanse una especie de columnas monolíticas profusamente decoradas de bajorrelieves, especie de ídolos que substituyen las estatuas de los templos europeos. No existen en el Perú los templos en la forma de los *teocallis* mejicanos. En Tiahuanaco se han hallado fundaciones de grandes basamentos. Al N. de las ruinas llamadas la Fortaleza, próximas á esta antigua ciudad de los Incas, se hallan los restos de un santuario dedicado al parecer á un culto al aire libre: forma un rectángulo de 150 m. de largo por 125 de ancho, sin techumbre alguna, limitado por una especie de mojones cilíndricos colocados á 5 m. unos de otros. Al culto al aire libre corresponden ruinas de templos que se hallan en varias islas del lago Titicaca (V.), en que se depositaban las ofrendas al pie de una peña sagrada que se decoraba de tejidos y alhajas, la que se levantaba en el interior de un recinto sagrado. En una de las islas del mismo lago existía el templo del Sol, de piedras sin labra de ninguna clase, revestidas de estuco. Á esos templos, así como á los de Pachacámac (V.), á 110 kms. de Lima, los rodeaba gran número de habitaciones para los peregrinos que acudían desde gran distancia á esta Meca americana á ofrecer al Sol sacrificios y ofrendas.

Pí y Margall resume de la siguiente manera la arquitectura religiosa de los Incas: «El mayor lujo estaba en los templos. En el del Cuzco era tan primorosa la cantería, que Sarmiento no acertaba á ver otra igual sino en la torre de la Calahorra que hay aquí á la cabeza del puente de Córdoba. Había sillares soberbios y por toda argamasa un betún que apenas permitía distinguir las juntas. El templo del Cuzco, según el mismo Sarmiento, contaba de circuito más de 560 m. y estaba cercado todo por una muralla. Era rectangular; tenía la puerta, no al N., como pretende Garcilaso, sino al Oriente. En altura no aventajaba á los demás edificios. Tampoco en adornos de arte. Por toda decoración llevaba en lo alto á todo su alrededor una ancha cenefa de oro y tenía aforrada de oro la puerta. Interiormente el oro constituía también casi todo el ornato de tan suntuosa fábrica. De tablones de oro estaban cubiertas las paredes; de oro y pedrería era el sol que ocupaba todo el testero del fondo. Embaldosaban mármoles el pavimento y ocultaban el techo de paja finos tejidos de algodón bordados de vivos colores. Contiguo al templo había un patio por cuyas paredes corría también un friso de oro y en él santuarios erigidos á la Luna, las estrellas, el trueno y el arco iris, con más un aposento destinado á los sacerdotes. De plata era en el primer santuario la imagen de la Luna, y de plata se dice que estaban revestidos los muros y la puerta. De oro se supone también aforrada la del segundo santuario, y de estrellas recamado el velo tendido debajo del techo. Como se ve, no era aquí la riqueza tan arquitectónica como metálica. Generalmente hablando, sobresalieron poco los Incas en obras de arte. Á no haber sido por sus trabajos de cantería, ni aun entre los pueblos de América habrían alcanzado notable puesto. No levantaron ni para sus templos aquellas bárbaras moles que tanto asombran en la tierra de los mayas y de los nahuas. Pusieron en Pachacámac el del Sol sobre una al parecer pirámide, mas no hicieron realmente sino apiramidar un cerro. Hicieron poco más aún en sus atrevidas fortalezas. Verdaderas pirámides calzadas de piedra no conozco en el Perú ninguna. Las de Huánuco, según se ha visto, eran de adobes.»

Estos son los principales ejemplos que como monumentos religiosos pueden indicarse al tratar del templo en América, pues sabido es que allí más que en cualquier otro continente es donde encuentra mayores dificultades la arqueología. En Oceanía, por ejemplo, y en el Extremo Oriente, los elementos de estudio pertenecen á pueblos que conservan aún costumbres

y tradiciones que permiten deducir algo de sus orígenes. En cambio los indios americanos, convertidos rápidamente á la religión católica, ignoran en absoluto la historia de ritos antepasados y sólo en algunas supersticiones, muy difíciles de estudiar por los europeos, se conserva algo de la antigua mitología precolombina. Algunos arqueólogos han querido encontrar cierta relación entre los edificios americanos y las construcciones de la India y de China, fundando esta posible influencia en el hecho de que cada año los temporales del Pacífico hacen arribar á las costas occidentales de Méjico buques veleros japoneses ó chinos que seguramente no se dirigían á América. Quizá sea únicamente mera coincidencia al reproducir las formas de madera en ladrillo ó piedra lo que haga parecerse tanto los edificios de ciertos pueblos del Extremo Oriente á los de Méjico (fig. 67) y del Yucatán. El afán de investigar el origen del arte americano hizo fijar la atención en dichas semejanzas, así como también el hecho tan característico de conocer el mortero de cal los constructores de Méjico y el Yucatán. En algunos edificios americanos, acaso esto pudiera ser debido á que fueron construídos después de la llegada de los conquistadores, ó por lo menos restaurados por éstos. Los españoles no ocuparon más que las ciudades y pequeñas regiones de colonización, y algunos exploradores de mediados del siglo XIX, que fueron á estudiar sus monumentos, describen la vida de los actuales pobladores viviendo cerca de las ruinas en absoluto aislamiento, y algunos juzgan posible que existan todavía, en ciertas regiones, ciudades del tipo de Uxmal y Mitla, habitadas aún en nuestros días por los descendientes de los constructores primitivos. Es muy extraño, sin embargo, la semejanza de ciertos temas de ornamentación de la última época del arte mejicano con los del Extremo Oriente. Si se encontraran los relieves planos del pedestal del *teocalli* de Xochicalco reproducidos en un bronce ó marfil chino, no parecerían singulares. Con todo, nada puede asegurarse con fundamento de semejantes relaciones, hasta que en lugar de las exploraciones superficiales de los monumentos se practiquen excavaciones serias para descubrir los objetos, útiles y armas verdaderamente contemporáneos del edificio, y se estudien, además, las lenguas, las costumbres y supersticiones de los indios, para poder determinar á conciencia qué edificios pueden verdaderamente denominarse templos.

Practicando estudios conducentes á este fin ha descubierto el doctor Gann en Yucatán imponentes ruinas de una serie de grandes templos de los que da idea el dibujo de W. Wightman (fig. 68). Tienen estos edificios unos 200 pies de altura, y en su origen estuvieron cubiertos de estuco de variados y brillantes colores. Un rasgo característico de estos templos es la cámara estrecha que presentan en la parte superior, de sólo 3 pies de ancho. La forma general no es posible apreciarla en las fotografías, pues los templos están muy arruinados y casi cubiertos de vegetación. La fecha de construcción de estos templos la fija el doctor Gann hacia el año 400 a. de J. C., según unas tablas ejecutadas en madera que el citado explorador ha descubierto en uno de los templos (fig. 69).

II.— *Templos del Extremo Oriente: India, Siam, China y Japón*

La historia de la arquitectura religiosa india puede dividirse en tres períodos: brahmánico, búdico y neobrahmánico. Del período brahmánico, anterior al siglo III de nuestra era, sólo quedan pobres cavernas, sin nada de artístico ni monumental, y las descripciones de los antiguos poemas *Mahabarata* y *Ramayana*. Créese que las obras de ese período eran de ladrillo y madera, tal como se hacen hoy en el Nepal, y como indica Megastheno, que visitó la India en el siglo III a. de J. C. El período búdico, del siglo III al V de J. C., produce dos clases de monumentos religiosos: unos, que son cavernas lujosamente labradas con verdadero derroche artístico, convertidas en templos *(viharas)* y monasterios *(chatyas)*, y otros, una especie de túmulos construídos sobre el terreno, las estupas, monumentos de carácter mixto religioso y funerario. Así como el templo hipogeo es el monumento que coincide con la florescencia del budismo, la pagoda acompaña al renacimiento neobrahmánico durante un período que llega hasta la época moderna al siglo XVIII de J. C.

FIG. 71

El templo de Issardmuni en Anuradhapura

La variedad de tipos de pagodas conocidas es grande (V. PAGODA). El templo griego es una casa, la estancia del dios, á menudo estrecha, y en la ciudad sólo se distingue de las estancias privadas por la riqueza de las columnatas que la rodean y por la belleza de sus relieves que la decoran. El culto se desarrolla en el interior. La catedral gótica es una inmensa sala pública donde el pueblo reunido asiste á la celebración de los misterios y ve á Dios revivir y se revela en el sacrificio de la misa. El templo búdico es una tumba, al menos en la India. Tal es, en efecto, el objeto de la estupa, de donde se desprende su doble carácter, funerario y religioso. La estupa (V. STUPA) es, en su origen, un túmulo edificado alrededor de reliquias corporales de Buda, repartidas después de su muerte y conservadas preciosamente en cofrecitos ó en jarras. Sobre las alturas que dominan los pasos, en las llanuras donde en otro tiempo afluían los peregrinos, alrededor de los conventos ó al interior de sus recintos, se ve surgir su cúpula arruinada, cuya albañilería exterior oculta la mampostería. Esa cúpula no cubre un edificio: es el edificio mismo, reposando sobre una terraza maciza. Los indios la comparan á una burbuja de aire flotando sobre las ondas, imagen de las vanidades de la vida terrestre. Un cuento piadoso muestra á Buda determinando él mismo su aspecto exterior y enseñando á sus discípulos la manera de honrarle: sobre tres mantas plegadas en cuatro pone su limosnero invertido y sobre él coloca su bastón de peregrino. De esta fórmula sencilla dimana toda la arquitectura del Asia búdica. La técnica arquitectural del monasterio búdico no deriva directamente de la estupa; los dos órdenes de edificios están, sin embargo,

asociados: es el culto de reliquias, es la necesidad de albergar á sacerdotes lo que determina la construcción de los monasterios. Los conventos de la India búdica pueden ser considerados como asilos del pensamiento filosófico, como retiros para estudiosos; pero fueron también los conservatorios de la liturgia, y están estrechamente ligados á una función cultural. Foucher observa con razón que se encuentran estupas aisladas, pero que no existen monasterios sin estupa. Construídas alrededor del santuario, las celdas de los monjes acabaron por formar un solo conjunto y reunirse. Estas celdas, donde se depositaban antes las estatuas y las ofrendas, así como los accesorios del culto, no se presentan siempre en grupo. Se les da entonces el nombre de *viharas*. Las unas provistas de doble cúpula (pues el perfil trebolado se encuentra

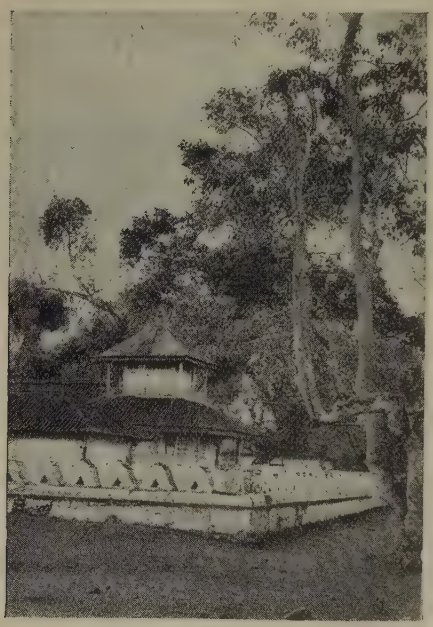


Fig. 72

Templo budista en Badulla (Ceylán)

como un elemento esencial en la decoración búdica y recuerda la *trisula* ó las tres joyas), se relacionan con las chozas de paja de la India gangética; las otras, recubiertas de un techo en forma de pirámide, parecen derivar de las carpinterías rústicas del Himalaya. Morada del monje aislado, ó morada del ídolo, celda ó cela, techada en cúpula ó en pirámide partida, con puertas y claraboyas prolongadas en arcos abovedados que se establecen sobre hiladas de piedras horizontales, la vihara es el origen del monasterio, que no es sino colección de celdas de este género, albergando á la vez á los religiosos y á las imágenes de los santos. El monasterio propiamente dicho, el *sangharama*, es, con la estupa, el monumento esencial de la arquitectura búdica. El budismo no es solamente una colección de mitos basados sobre una tradición, una metafísica y una moral; es una organización. Los templos y los conventos de la India, después de haber propagado desde lejos una poderosa vida intelectual y de haber fijado formas arquitectónicas, decorativas y pictóricas para instruir á todos los nuevos adeptos de la fe, fueron invadidos por el brahmanismo ó abandonados. Más lejos, al E. del continente, en las islas de la Perfección, en aquella tierra japonesa que debía dar su fórmula definitiva á tantos y diversos aspectos del budismo, algunos retiros seculares han conservado intacta la poesía de las grandes cosas pretéritas. En el corazón mismo del Yamato, sobre las vertientes de los bosques del Koya-san, se eleva el edificio religioso más antiguo del Imperio. Allí, en 816, Ko-bô-daisi, santo ejemplar, estableció el primer monasterio búdico para propagar la filosofía y los ritos de la secta Singon, cuyas enseñanzas había adquirido en China. El monasterio de Ko-ya-san albergó en la Edad Media formidable muchedumbre de monjes. Más tarde fué pasto de las llamas; únicamente gran número de capillas ó templetes quedan aún en medio de los bosques. No son ya los recintos de la India, con sus celdas alrededor de un patio, en donde se eleva la estupa. Sin orden aparente los santuarios se suceden unos á otros á la sombra de las centenarias *cryptomerias*. En estas vastas soledades del espacio y del tiempo, donde sólo vive la Naturaleza y termina la agitación humana, donde pasan los siglos sin tocar la herencia de pasados días, las ceremonias religiosas se celebran con majestad y refinamiento. El monasterio de Ko-ya-san no es solamente una vasta ciudad de templos y capillas, es á la vez la más solemne y melancólica de las necrópolis. De estas vastas ciudades «de templos y capillas» á que aquí se alude es el magno conjunto de Tiruvannamalai (figura 70) en el S. de la India, cerca de Madrás, relativamente moderno comparado con otros célebres del país, por ejemplo, los de Ajanta. En las cercanías del poblado de este nombre hállanse 29 templos subterráneos de gran antigüedad. Fueron excavados entre los años 200 a. de J. C. y 600 de nuestra era, y los 25 de menores dimensiones estuvieron destinados á celdas de monjes budistas. Los techos y paredes de estos santuarios están recubiertos de pinturas, y la situación de los mismos es tal, que aquéllas aparecen sumidas en la obscuridad durante todo el día y son fuertemente iluminadas por el Sol cuando éste corre á ocultarse en su ocaso. El explorador Juan Marshall describe este momento con estas palabras: «Nada más impresionante que ver surgir en este poético, solemne instante del ocaso, las maravillosas figuras de Ajanta. Lentamente emergen en las tinieblas, una á una, definiendo sus formas y sus líneas, coloreándose, tomando vida, bajo la tibia caricia del astro rey.» La mayoría de estas pinturas representan procesiones, ceremonias de corte y escenas místicas inspiradas en la vida de Gantama Buda, y aun cuando fueron ejecutadas en diferentes épocas, obedecen todas á la misma tradición técnica. Hállanse, no obstante, en lamentable estado, á consecuencia del hollín producido por las hogueras que las tribus nómadas encendían en los recintos á su paso por aquella región y por los detritos de las aves nocturnas que se congregan en ellos. Han perjudicado también estas pinturas los barnices con que, por un mal entendido espíritu de conservación artística, pretendieron protegerlas en diferentes ocasiones las autoridades inglesas. La perfección de las pinturas y esculturas es tal, que los naturales del país les atribuyen origen sobrenatural. Según la leyenda que se ha forjado alrededor de las mismas, los dioses solicitaron de Indra que les permitiese volver á la Tierra para gozar por algún tiempo de las dichas humanas. Autorizados por el soberano de los cielos, á condición de que sólo permanecieran en el mundo el espacio de una noche y regresaran al cantar el gallo, de tal modo se entregaron á todo género de diversiones, que olvidaron la condición impuesta, y con la maldición de Indra por su desobediencia, quedaron convertidos en las pinturas y esculturas que decoran los santuarios. Lo cierto es que tanto en la obra arquitectónica como en la pintura y escultura de los mismos colaboraron los artistas más estimados del vasto Imperio, y soberanos y magnates contribuyeron con sus donaciones no sólo á estos trabajos,

sino á sostener la Universidad monástica aneja á los santuarios, que subsistió hasta el siglo VII. Los templos budistas de Ajanta fueron explorados en 1819 por un

FIG. 73

El templo negro de Surya en Kanarak

oficial del Ejército británico, que en una cacería y persiguiendo á una fiera penetró en aquellos lugares. Un notable escritor y dibujante angloindio, Mukul Chandra Dey, logró reconstituir y copiar muchas de sus pinturas. Haeckel refiere en su *Viaje á la India* su visita á los célebres *Karli-Caves*, templos búdicos subterráneos, que por la dimensión y la riqueza de las esculturas que los decoran sobrepujan á todos los del mismo género. Comparándolos con los de Elefanta, dice: «Las esculturas de los de Karli son más sencillas, menos recargadas de ornamentación y afectan más naturalidad las figuras de hombres y animales. Puede considerárselas como un modelo perfecto de este género de arquitectura. Así como los de Elefanta y otros muchos templos indostánicos, los de Karli, con figuras esculpidas de hombres y animales que ornamentan sus paredes, están vaciados y labrados en la propia roca de la montaña. El vasto interior del templo de Tschaitya, con su gigantesca bóveda cimbrada, hállase dividido en una amplia nave principal y otras dos más estrechas por dos hileras de columnas. Las innumerables esculturas, en la actualidad todavía en perfecto estado, representan hombres, mujeres, elefantes, leones, etc., y al igual que las columnas y los frontispicios esculpidos con raro acierto en el duro y negro basalto, considerados desde el punto de vista de la perfección en la factura y del gusto estético con que fueron realizados, superan á los de la mayoría de los templos indostánicos. Por encima y á cada lado del templo principal (777 m. sobre el nivel del mar) encuéntranse dos pequeñas grutas, también labradas, desde las cuales hicimos levantar el vuelo á una gran bandada de murciélagos asustados. Antes de llegar á los templos subterráneos hay que pasar ante dos capillitas, que se encuentran bajo la sombra de hermosas higueras sagradas; en ellas, unos sacerdotes budistas, que allí habitan, solicitan de los viajeros una limosna.» En Anuradhapura (Ceylán) existen ruinas de templos grandiosos. Algunos de éstos, con el moderno resurgir de la ciudad, han sido restaurados en todo ó en parte (fig. 71). También en la misma isla de Ceylán y en la ciudad de Badulla, capital de la provincia de Uva, y una de las más antiguas y atractivas de la India, hay templos budistas antiguos llenos de encanto (figura 72). Los templos de Ceylán más frecuentados por los peregrinos son los que se alzan en la parte más meridional de la isla, consagrados á Buda y á Visnú. El principal de entre ellos era el templo gigantesco de Dondera-Head, en las cercanías de Matura, que se alzaba en el cabo de su nombre ó Cabo Trueno, cubierto por un hermoso bosque de palmeras. Hace tres siglos era este edificio una magnífica construcción indostánica, de tan grandes proporciones que, contemplado desde el mar, producía la impresión de una ciudad entera, con sus millares de columnas y de pilares adornados con oro y piedras preciosas. Este maravilloso templo fué destruído en 1587 por los portugueses, quienes llevaron á su patria un rico botín. De las gigantescas proporciones que tenía dan idea todavía restos de gran número de columnas que yacen por tierra y una gran *dagoba* que aun se conserva. Otro pequeño templo arruinado, del que se conservan columnas octangulares de pórfido rojo, aparece en la estrecha lengua de tierra que forma la extremidad más meridional del Cabo Dondera. En Kandy, población de Ceylán, hállase el templo que, según tradición, conserva el *diente de Buda*, si bien esparcidos en otros templos búdicos existen otros ejemplares del mismo. El templo, unido al palacio real y rodeado por un foso lleno de agua, no ofrece en sí gran interés, pues ni por sus proporciones, que no pasan de medianas, ni por su valor artístico, ni por el estado de conservación en que se halla, merece mención especial, como tampoco la ofrece por su antigüedad, pues fué construído, al igual que el palacio, á fines del siglo XVI, cuando la población de Kandy fué elevada á la dignidad de capital de los reyes de Ceylán; pero es interesante por la

FIG. 74

Interior de un templo brahmánico en Triquinópolis

circunstancia antedicha de conservar el *diente de Buda*, trozo de marfil de 2 pulgadas de longitud por 1 de ancho, tallado groseramente en forma de dedo, que se

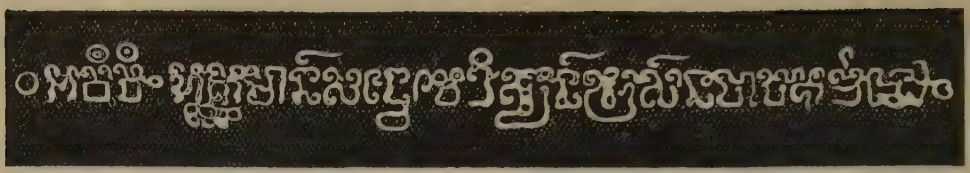


Fig. 75

Inscripción de los suplicios del templo Angkor-Vat

guarda preciosamente bajo una campana de plata, en una torrecilla octógona del templo. Este diente es objeto de profunda veneración desde los tiempos más remotos de la religión budista, y ha desempeñado un

Fig. 75 bis

Templo de Angkor-Vat. Aguafuerte por Luis Godefroy

gran papel en la historia de Ceylán, según puede verse en la *Historia* de aquella isla publicada por Emerson Tennent. Otro templo budista interesante, descrito también por Haeckel en sus *Cartas de un excursionista*, que formaron un volumen de *Un viaje á la India*, es el de Kaduwella, asimismo en Ceylán. «Rodeado de un espeso bosque, escribe, oculto bajo una enorme roca de granito, este santuario goza de una situación de las más pintorescas. Una amplia gruta natural, que se agrandó después artificialmente, se hunde en la masa granítica de la roca desnuda. La columnata, que consta de seis arcos en la fachada y tres á cada lado, se levanta en la gruta; de manera que la roca forma no solamente el fondo, sino que al propio tiempo sirvió para construir la estatua colosal de Buda acostado, adosada al muro. La figura del dios, lo mismo que las que en las paredes interiores del templo lo reproducen en pasajes de su vida terrestre, muestra en todos los templos de Ceylán el mismo tipo estereotipado. Por la dureza del dibujo, así como por la sencillez de su colorido, crudo en extremo (casi siempre amarillo y rojo), esas pinturas presentan cierta analogía con los antiguos frescos de Egipto, aun cuando difieran de ellos considerablemente en sus pormenores. La figura colosal de Buda yacente, apoyándose en su brazo derecho y vestida con un ropaje amarillo, afecta siempre la misma expresión invariable de apática indiferencia que recuerda la sonrisa fija de las antiguas estatuas egipcias. Junto á la mayoría de los templos de Buda se alza una *dagoba*, esto es, una cúpula en forma de campana, sin abertura, en la que se conserva alguna reliquia. Las dimensiones de estas capillas son muy variables; desde una campana de iglesia hasta alcanzar el tamaño de la cúpula de San Pedro de Roma. En las proximidades de la *dagoba* se levanta ordinariamente un enorme *bogaha* ó higuera sagrada *(Ficus religiosa)*. En más de un sitio, en Ceylán, esos *árboles de Buda*, con sus poderosos troncos, sus grupos de raíces tan extrañamente ramificadas y su espléndida bóveda de verdor, constituyen uno de los principales ornamentos del pintoresco paisaje, que hace de marco natural al templo.» Hay autores que hacen derivar la forma de los templos hindúes de las *rathas* ó carros de combate de los guerreros arios, á causa de las imágenes poéticas usadas en el *Ramayana* y en el *Mahabarata*, y uno de los ejemplos más típicos de estas *vimanas* es el templo negro de Surya, en Kanarak (fig. 73); pero otros arqueólogos rechazan esta teoría y creen que se trata de una imitación del templo ó carro procesional (fig. 65).

Fig. 76

La torre mayor del templo del Cielo en Pekín

El interior de los templos brahmánicos es suntuoso, como puede admirarse en el de Triquinópolis (fig. 74) y en los de Sri Rangam y Jambukeshwar. En general, respecto de los templos de la India, debe advertirse

que casi siempre están construídos de dos en dos, pues si hay uno dedicado á Visnú, cerca de él se erige otro consagrado á Siva.

Los templos budistas no alcanzaron en ninguna parte la suntuosidad que en Siam y Camboja [V. JMER

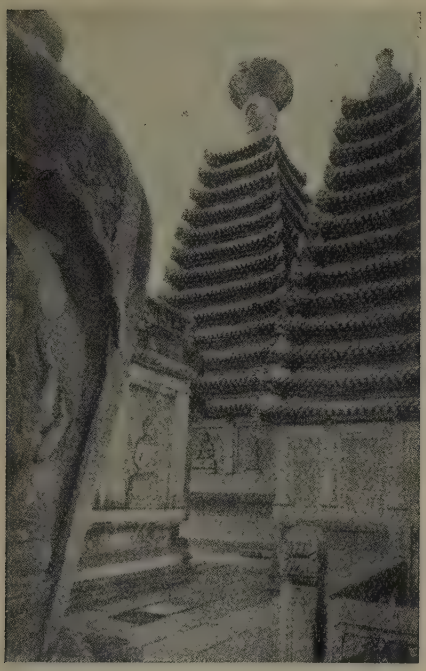


FIG. 77

Interior del templo del Cielo, en Pekín

(ARTE) y SIAM]. En Siam las ruinas más impresionantes de templo budista son las de Wat Chet Jot, fundado por Phayer Sam Fang Ken, *el Carlomagno de Siam*. Como su prototipo mucho más antiguo Anuradhapura, la ciudad sepultada de Ceylán, el Wat Chet Yot está enterrada á lo menos por el peso de los siglos y la tristeza de la gloria pasada y del abandono presente. Situado á 360 millas al N. de Bang-Kok, la capital de la provincia, el templo sólo está á unas cuantas millas de Chiengmai, la capital del territorio que fué en otro tiempo el reino de Laos. La arquitectura de este templo es típica de la edad heroica de las construcciones budistas, y las esculturas que con pequeños intervalos cubren los muros del templo están labradas con el mejor estilo artístico de Oriente. La decoración de estatuas tan típica de los templos búdicos se completa en numerosos casos con largas inscripciones que con su longitud y forma contribuyen al conjunto decorativo (figs. 75 y 75 bis).

En China se conserva probablemente el culto al aire libre de origen caldeo: lo son los templos del Cielo (figs. 76 y 77) y de la Agricultura, en Pekín. El templo del Cielo lo forman varias terrazas sucesivas, rodeadas de balaustradas de mármol, estando en la superior el templo circular y el oro destinado á los sacrificios. Fué construído en el primer cuarto del siglo XV por el emperador Yung-lo, tercer soberano de la dinastía de los Ming. Hasta 1531 se celebraron en él todos los sacrificios, restos del antiguo culto; pero hoy se celebran sólo los que en los dos solsticios se dedican al Cielo, destinándose otro altar inmediato á la entrada del templo para los sacrificios dedicados á la madre Tierra. El templo de la Agricultura tiene análoga disposición al primero, aunque es más reducido: en él hay el recinto en donde en otro tiempo los emperadores, desde lo alto de una torre, sacrificaban ovejas arrojándolas abajo con el cuello abierto para que los adivinos consultasen el porvenir en las entrañas palpitantes. Los demás templos de las religiones de Lao-Tsen y de Confucio y los del culto búdico se distinguen únicamente entre sí por los símbolos empleados en los detalles decorativos, y de los del culto sintoísta del Japón por la mayor suntuosidad decorativa en el estilo.

El templo propiamente de Lao-Tsen ó taoistán es un pabellón de dos pisos: el inferior con una de las fachadas abierta y rodeado de terrazas; el otro, cubierto por los tejados característicos. Al templo rodéale una plaza, y á ésta un gran recinto lleno de objetos sagrados, de monasterios y hospitales. Se entra en la plaza del templo por típicos portales decorativos, y en ella se encuentran las características torres de muchos tejados, las campanas colosales, los pebeteros en donde se queman perfumes, etc. Todo este conjunto está dispuesto simétricamente y á veces formando múltiples recintos. La decoración de los templos dedicados á Confucio es sencillísima en la fachada y recargada de adornos en la losa destinada al acceso de los espíritus (figs. 77 bis y 78). No hay en ellos estatuas ni pinturas, sino simples tablillas de ébano con inscripciones doradas con los nombres de Confucio y de sus restantes discípulos; delante de estas tarjas se verifican todas las ceremonias litúrgicas.

El templo de Confucio, de Pekín, está situado al N. de la ciudad; precédelo una avenida de cipreses que conduce al templo en donde se hacen las ofrendas y los sacrificios. El de Kin-feu, patria de Confucio, en la provincia de Chan-tung, lugar de peregrinación llamado «templo del primer santo y del primer educador de los hombres», está rodeado de dos murallas, entre las cuales existen varios pabellones destinados á los servicios del culto que practican sus pretendidos descendientes. Los templos búdicos se distinguen de los anteriores, más que por su aspecto exterior, por los objetos y por la decoración del interior. En ellos abundan las estatuas simbólicas doradas de origen indio (fig. 79), adornando los pabellones colocados uno después de otro, separadas por patios, y precediendo á la de Sakia Muni, sentado, meditando sobre su lecho, rodeado de sus numerosos discípulos. En muchos templos búdicos existen, como se ha dicho, las típicas torres de múltiples pisos, símbolo de los cielos sobrepuestos,

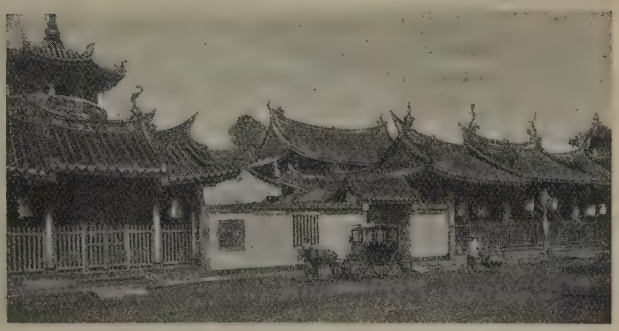


FIG. 77 bis

Templo chino de Teluk-Ayer

en donde las Boddhisatvas, imperfectas encarnaciones de Buda, esperan aparecerse al mundo, cumplida su evolución. Están revestidas ya de piedra, ya de mármol, bronce ó porcelana. Este último material ha hecho famoso el templo de la Gratitud y del Agradecimiento, de Nankín, edificado en tiempo de los Thsin, en el siglo IV de J. C., y destruído en 1858 cuando la revolución de los Taipings. Tenía 100 m. de altura. Parte también de los recintos búdicos es la estupa, como en la India, y que se encuentra en todas las regiones en donde ha penetrado el culto búdico. Es notable la estupa de Pe-l'a-sse, en Pekín, que data del siglo XII de nuestra era.

FIG. 78

Escalera de un templo de Confucio en Pekín. La parte central, una sola losa de mármol esculpida, está destinada para el «acceso de los espíritus»

La forma rudimentaria de los templos japoneses, y aun de toda su arquitectura, hállase en los templos aínos con su cubierta de rastrojos y paja sostenida por troncos rollizos, semejantes á las chozas primitivas de la isla de la Polinesia. Hay templos para el culto sintoísta, llamados *miya*, y templos del culto budista, llamados *tera* (fig. 80). Se diferencian los primeros de los segundos por su sencillez y por la ausencia de ídolos; el santuario no contiene más que un espejo de bronce, imagen del Sol, y su construcción es en madera al natural, sin barniz de ninguna clase, y sus cubiertas son sencillas, de troncos de abeto y pino formando gálibo. Preceden, como en los templos chinos, á los santuarios japoneses pórticos alineados que señalan los diferentes recintos: los suntuosos *tori*, propios de los templos sintoístas, son de madera lacada en rojo vivo, de piedra y á veces decorados con bronce, como los del templo de Yeyasu, en Nikko. Hay recintos que no son simétricos, como en China, sino que están colocados según los accidentes del terreno, separados por escaleras y rodeados sobre todo por espléndidos jardines; pero no siempre conservan estos templos esa primitiva sencillez. Algunas veces, en el siglo XVII, edad de oro de la arquitectura japonesa, el arte despliega en ellos gran perfección técnica y riqueza y profusión decorativa, como en el gran templo de Nikko, erigido por Yemitsu á la memoria de Yeyasu y construído por el arquitecto Hidari Zingoro. Gonse, que describe el gran templo de Nikko, hace notar esa artística sucesión de recintos, puertas, quioscos, fuentes, pabellones y pagodas de múltiples techos, la decoración de las cubiertas y, sobre todo, el ajuste de ebanista de su carpintería, incomparablemente superior á todas las obras de madera de los constructores europeos. «Edificado sobre la pendiente de la montaña, dice Luis Gonse, y circuido de una espléndida vegetación, el gran templo de Nikko constituye toda una ciudad, en medio de la cual la imaginación del más intrépido queda confundida. Los patios se suceden unos á otros, las puertas y los recintos, y cada uno de éstos forma por sí solo un conjunto del más alto interés; cada patio tiene sus edificios de dimensiones y formas que presentan la mayor variedad: elegantes quioscos, pagodas esbeltas, fuentes preservadas bajo techos suntuosos, tesoros que guardan los ornamentos y libros sagrados, faroles y *Tori* soberbios. Las paredes se hallan adornadas de cuadros esculpidos y de frisos de maravillosa ejecución; los tejados, con crestería y aleros de madera, de barro y de bronce del estilo más puro, reposan en armazones cuyo trabajo exterior recuerda las bóvedas en forma de colmena propias de los árabes Todas las vigas están pulimentadas y ajustadas como obra de ebanistería; todos los ensambles se hallan sujetos por grandes clavos de cabeza de bronce que rivalizan con las más delicadas obras de platería, y la mayor parte de las grandes piezas de madera están revestidas de placas de metal de un trabajo precioso. Las jambas y los dinteles de las puertas se enlazan por ramas floridas y dragones alados; mientras que los frontones están calados por bajorrelieves que representan los asuntos más variados, animales ó personajes, en medio de las plantas y de las flores; los basamentos están adornados de grecas de

FIG. 79

Interior del templo amarillo en Pekín

más hermoso carácter; las molduras de guirnaldas y de volutas, ligeramente indicadas ó relevadas según el lugar que ocupan; los techos, de madera natural, son

decorados en artesonado maravillosamente esculpido. Por todas partes la vida, la animación, lo imprevisto y la riqueza del decorado se suavizan bajo el dominio del cincel, surgiendo de un dibujo vigoroso y espontáneo; la falta de medida, la pesadez ó la torpeza no son de temer jamás en esos admirables artistas del siglo XVII. Cada órgano responde á su función y en caso necesario la acentúa; el decorado se subordina con un tacto cuya equivalencia no se encontraría sino en las obras de Grecia ó de los más hermosos tiempos de nuestro arte ojival; las bases son siempre bases; los puntos de apoyo conservan su carácter de resistencia, y los detalles superabundantes y el exceso de riqueza se reservan para los elementos no constructivos. En todas partes el ánimo queda satisfecho por la lógica decorativa de esa maravillosa obra. Agréguense á esto las entonaciones harmoniosas de las maderas de pino desgastadas por la acción del tiempo, de los bronces oxidados por la lluvia, de molduras doradas descoloridas, de los tonos poderosos de las lacas y de los toques de color que avivan suavemente las esculturas marcando las líneas.»

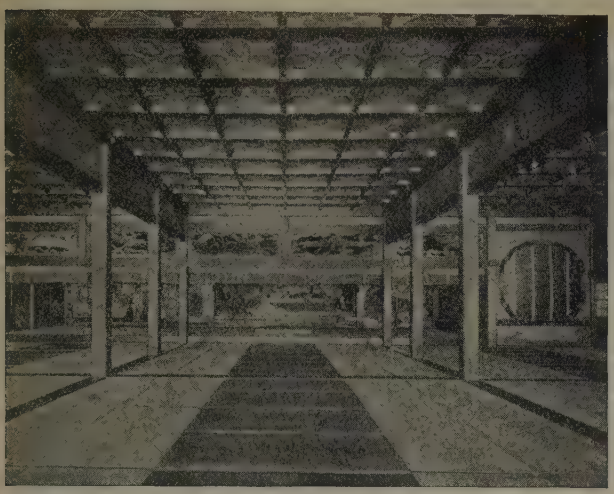


FIG. 80

Interior de una tera ó templo budista en Kyoto

Presser, en su calidad de arquitecto, es el primero que ha tratado de hacer una descripción algo precisa del templo de Nikko, y al comenzar á hacerla confiesa que «ante tantos detalles, cada uno de los cuales merecería, atendida su perfección, un estudio separado, la pluma se le cae de las manos y á cada paso le detiene el desaliento». «Para construir el santuario del gran templo, dice por su parte Guimet, se ha practicado en la montaña una inmensa entalladura rectangular, sosteniendo los terrenos por tres enormes muros pelásgicos con grandes bloques irregulares, y sobre la cima de estas paredes elévase el bosque colosal. El espectador obtiene así la triple impresión del templo dorado, de la elevación de los muros, que dominan la cúspide de los tejados, y la altura de los árboles negros, tres veces seculares, que se lanzan hacia la celeste bóveda.» El templo budista supera á los templos sintoístas en exuberante policromía. Lo más admirable de él son las colosales pagodas, recubiertas de laca, de gran número de pisos que se destacan entre sus jardines. Los templos de los *tera* ó recintos religiosos búdicos son pintados y esculturados con gran riqueza, con sus cubiertas de tejas, de grandes aleros exageradamente recurvados y pinturas chillonas, las lacas rojas y negras; las cubiertas y aleros colosales se multiplican. «La *tera*, dice Ganse, se compone comúnmente de un gran recinto ocupado por jardines y numerosas construcciones de naturaleza muy distinta, diseminadas según los accidentes del terreno. La vigorosa vegetación que los rodea, cuyo libre desarrollo respetan los japoneses, impide abarcar el conjunto á la simple vista y convierte con frecuencia el templo búdico en un verdadero dédalo.» En el Japón el templo es, ante todo, un jardín, y mucho mejor le convendría el nombre de «ciudad religiosa» que el de templo. Esta observación es indispensable para comprender el carácter de la arquitectura del templo nipón. (V. NIKKO.) Los templos japoneses constituyen, en su arquitectura, un prodigio de arte, de suntuosidad y de belleza. No ofrecen ni con mucho las imponentes proporciones de nuestras catedrales. Las labores que corren por frisos y zócalos; las que recubren los muros que rodean los santuarios ofrecen las más variadas formas de la fauna y la flora exaltadas por la inspiración de los artistas nipones. Son todos ellos un prodigio de minuciosidad escultórica y de policromía. Á la entrada de los mismos acostumbran á encontrarse figuras de dioses de admirable expresión y alto simbolismo, que parecen guardar el ingreso. En su interior, los muros y techos artesonados están cuajados de afiligranadas labores y sutiles encajes escultóricos. El principal tema ornamental es el dragón, abundando también los pavos reales, cigüeñas, cocodrilos y no pocos animales fantásticos, que á lo largo de muros, capiteles y columnas alternan con reproducciones de la flora oriental y con plafones de lacas y figuras de nácar y marfil rodeadas de labores de oro. Los templos japoneses (fig. 81) consérvanse en toda su pureza y en ellos el influjo extranjero no ha logrado introducir la más ligera variante.

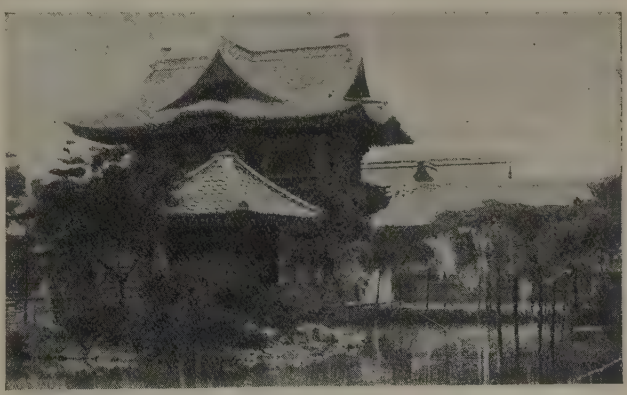


FIG. 81

Templo Kameido Tenjin en Tokio

III. — *Bibliografía*

Además de la de los artículos á que se hace referencia consúltese: Brosset, *Les ruines d'Ani* (s. f.); Brugsch, *Recueil des monuments;* Canina, *Etruria Maritima;* Ciampini, *Vetera monumenta;* Champollion, *Monuments de l'Egypte* y *Notices manuscrites;* Choisy, *L'art de bâtir chez les bizantins;* Darmesteter, *Introduction au Vendidad;* Dieulafoy, *L'art antique de la Perse;* Dumichen, *Bauurkunde;* Durm, *Bankunst der Etrusker;* Flaudin y Coste, *Perse Ancienne;* Horrack, *Sur deux steles de l'Ancien empire;* Josepho, *Antigüedades judaicas;* Kleuze, *Versuch der Wiederkersllung des Toscan Tempels;* Leemans, *Papyri Graeci;* Lenormant, *Histoire ancienne;* Letronne, *Mémoire sur la civilisation égyptienne,* en las *Mélanges d'Érudition;* Loftus, *Travels;* Mariette, *Notice des principaux monuments* y *Monuments divers;* Maspero, *Histoire ancienne des peuples d'Orient* y *Découverte d'un petit temple,* en el *Recueil* (t. VI); O. Müller, *Etrusker;* T. G. Pinches, *The Religion of Babylonia and Assyria;* Otto Puchstein, *Berichte über eine Reise im Kurdistan;* E. de Rougé, *Notice des monuments égyptiens du Louvre* y *Recherches sur les monuments;* Sadder, *L'Acropole de Suse;* Sayce, *The monuments of the Hittites;* S. Sharpe, *Egyptian Antiquities in the British Museum;* Stade, *Geschichte des Volkes Israel;* L. Stern, *The fundation of the Temple of the sun of Heliopolis,* en los *Records of the Past;* Wilkinson, *Handbook of a Traveller* y *Modern Egypt and Thebes;* A. Choisy, *Description de l'Egypte* (París, 1809-22); R. Wood, *The Ruins of Palmyra and Baalber* (1827); Antolini, *Opere diverse* (1828-31); M. Sanmicheli, *Le Fabbriche civili, Ecclesiastiche e Militari* (1832); Canina, *L'Architectura Romana* (Roma, 1833-40); H. G. Knight, *Ecclesiastical Architecture of Italy* (1842-43); W. Whewell, *Architectural Notes on German Churches* (1842); C. C. J. Runsen, *Die Basiliken des Christlichen Roms* (Munich, 1843); Thenius, *Das Vorexilische Jerusalem und desseu Tempel* (Leipzig, 1849); J. L. Stephens, *Incidents of Travel in Yucatan* (1854); Salzenberg, *Alt-christliche Baudenkmale von Constantinopel* (Berlín, 1854); W. Salzenburg, *Alt-Christliche Baudenkmale von Constantinopel* (Berlín, 1854-55); G. Fontana, *Raccolta delle Chiese di Roma* (1855); C. E. Isabelle, *Les edifices circulaires* (París, 1855); L. Canina, *Gli edifizi di Roma Antica* (1848-56); H. Bowman y T. S. Crowther, *Churches of the Middle Ages* (1857); R. y J. A. Brandon, *Parish Churches* (1858); C. Wickes, *Spires and Towers of the Medioeval Churches of England* (1853-59); C. R. Cockerell, *The Temples at Aegina and Bassae* (1860); Marquis de Vogué, *Les églises de la Terre-Sainte* (París, 1860); M. E. C. Walcott, *Church and Conventual Arrangement* (1860); Mariette, *Lettre à M. de Rougé sur les fouilles de Tarsis,* en la *Revue Archéologique* (1861); Kanizt, *Serbieus byzantinische Monumente* (Viena, 1862); E. Renan, *Revue Archéologique* (1864); Saulcy, *Histoire de l'art judaïque* (1864); A. Rambaud, *L'Empire grec au dixième siècle* (1870); J. B. Waring, *Stone Monuments, Tumuli, and Ornament of Remote Ages, with Remarks on the Early Architecture of Ireland and Scotland* (1870); Hittorf y Zanth, *Architecture antique de la Sicile* (1872); G. Perrot, E. Guillaume y J. Delbet, *Exploration archéologique de la Galatie, de la Bithinie,* etcétera (París, 1872); W. Lübke, *Ecclesiastical Art in Germany* (1873); A. Choisy, *L'art de bâtir chez les Romains* (París, 1873); F. Dutert, *Le Forum Romain et les Forums de Jules Caesar, d'Auguste, de Vespasian, de Nerva et de Trajan* (París, 1876); Neale, *The Abbey Church of St. Alban, Hertfordshire* (1877); Paparrigopulo, *Histoire de la civilisation hellenique* (1878); Coussin, *Le Temple de Vesta* (1879); G. G. Scott, *An Essay on the History of English Church Architecture* (1881); F. Ongania, *Saint Mark's, Venice* (Venecia, 1881); sir W. Hunter, *A Brief History of the Indian Peoples* (1882); H. Strack, *Central und Kuppelkirchen der Renaissance in Italien* (1882); J. T. Clarke, *Assos* (1882); Edmundo Sharpe, *The Domed Churches of Charente* (1882); A. J. Butler, *The Ancient Coptic Churches of Egypt* (1884); G. Dehio y G. v. Bezold, *Die Kirchliche Baukunst des Abeudlandes* (Stuttgart, 1884); Pablo Monceaux, *Fouilles et recherches archéologiques du sanctuaire des jeus ìstmiques,* en *Gazette Archéologique* (1884-85); Dumichen, *Bauurkunde der Tempelanlagen von Edfú,* en *Zeitschrift* (1885); Wiedmann, *Sur deux temples bâtis par les rois de la XXIXe dinastie à Karnak,* en los *Proceedings of the Society of Biblical Archeology* (1884-85); Caumont, *Architecture religieuse* (5.ª ed., Caen, 1886); D. Charnay, *The Ancient Cities of the New World* (1887); Maspero, *L'Archéologie Egyptienne* (1887); Hayter-Lewis, *The Holy Places of Jerusalem* (1888); Martha, *L'art etrusque* (1889); V. Laloux y P. Monceaux, *La restauration d'Olympie, l'histoire, les monuments, le culte et les fêtes* (París, 1889); A. Peñafiel, *Monumentos del arte mejicano antiguo* (Berlín, 1890); J. Edkins, *Chinese Architecture. Shanghai* (1890); Perrot y Chipiez, *Histoire de l'art dans l'antiquité* (1890); *Restaurations des monuments antiques, publiées par l'Académie de la France à Rome* (París, 1877-90); A. Hartel, *Architektonische Detaile und Ornamente der Kirchlichen Baukunst* (Berlín, 1891); A. Stuebel y Uhle, *Die Ruinenstaette von Tiahuanaco in Hoch laude des Alten Peru* (Breslau, 1892); J. Bühlmann y H. Wagner, *Das alte Rom* (1892); G. Clausse, *Les monuments du Christianisme au Moyen Age en Italie et Sicilie* (París, 1893); W. R. Lethaby y H. Swainson, *Church of Sancta Sophia, Constantinople* (1894); R. S. Lineham, *The Street of Human Habitations: An Account of Man's Dwelling-places, Customs,* etc., *in Prehistoric Times, and in Ancient Egyst, Assyria, Persia, India, Japan,* etc. (1894); A. Defrasse y H. Lechat, *Epidaure* (París, 1895); G. H. Birch, *London Churches of the Seventeenth and Eighteenth Centuries* (1896); D. Mac Gibbon y T. Ross, *Ecclesiastical Architecture of Scotland* (1896); H. Hildebrand, *Der Tempel Tachüeh-sy bei Peking* (Berlín, 1897); R. Koldewey y O. Puchstein, *Die Griechischen Tempel von Unteritalien und Sicilian* (1899); C. Schaefer y O. Stiehl, *Die Kirchbauten des Mittelalters in Deutschland* (1901); J. Stryzgowski, *Orient oder Rom* (1901); E. Mâle, *L'art religieux XIIIe siècle en France* (París, 1902); O. Marucchi, *Basiliques et églises de Rome* (París, 1902); J. Stryzgowski, *Byzantinische Denkmaler* (Viena, 1891-1903) y *Kleinasien* (1903); H. V. Hilprecht, *Explorations in Bible Lands,* en *Egypt, Mesopotamia, and Palestine* (1903); A. Choisy, *L'art de bâtir chez les Egyptiens* (París, 1904); R. A. Cram, *Impressions of Japanese Architecture* (1905); H. Bergner, *Kirchliche Kunstaltertumer in Deutschland* (1905); J. Durm, *Die Baukunst der Etrusker und Roemer,* en *Handbuch der Architektur* (Leipzig, 1905); G. von Bezold, *Die Baukunst der Renaissance in Deutschland, Holland, Belgien, und Dänemark,* en *Handbuch der Architektur* (1908); A. L. Frothingham, *Monuments of Christian Rome* (Nueva York, 1908); M. Escherich, *Lichtprobleme der mittelalterl. Sakvalbaukunst,* en *Deutsche Bauhütte* (XIII, núms. 29 á 31, 1909); O. Bartning, *Zur Frage des evangelischen Kirchenbaues,* en *Kunstwart* (XXII, págs. 236 á 242, 1909); L. de Gironde, *Architecture religieuse* (Montauban, 1909); H., *Die Dorfkirche,* en *Deutsche Bauztg.* (XLIII, núm. 88, 1909); M. Riesenhuber, *Welche Baustile sind Kirchlich.,* en *Christl. Kunstblätter* (págs. 3 á 5, 17 á 18 y 29 á 34, 1909); F. Sherlock, *Famous Churches* (Londres, 1909); Drönewolf, *Kirchen im Stadtbilde,* en *Deutsche Bauhütte* (XIII, 1909); Ch. Buls, *Ueber d. Freilegen V. Alten Kirchen,* en *Städteban* (XI, págs. 29 á 33, 1909); E. Boerschmann, *Die Baukunst und religiöse Kultur der Chinesen* (Berlín, 1911); Walbe, *Die Kirchen in Nidda u. Hun-*

gen als frühe Lösungen protestantischen Kirchenbaues, en *Die Deukmalpflege* (pág. 113, 1911); Th. Wählin, *Svenska kyrkan à Kopenhagen,* en *Arkitektur* (págs. 93 á 97, 1911); J. Roosval, *Elfvahundratalets Kyrkliga arkitektur i Sverige,* en *Studie öfver hufvudsakligen de sista 10 arens litteratur i ämnet. Arkitektur* (págs. 97 á 100 y 127 á 131, 1911); E. Potier, *Comment peut se concevoir une église moderne,* en *Notes d'Art et d'Archéologie* (págs. 118 á 122, 1911); C. H. Moore, *Medioeval Church Architecture of England* (1912); A. van Millingen, *Byzantine Churches in Constantinople* (1912); Walter S. George, *The Church of S. Eviene at Constantinople* (1912); M. B. Huish, *Japan and its Art* (1912); S. Ceganeanu, *Câtevà chestiuni di architectura bisesiceasca,* en *Rev. Pentru, Istorie Archeologie si Filologie* (págs. 403 á 413, 1912); A. Braselmann, *Der Kirchenbau des Protestantismus des 17 u. 18. Jahrh. im Bergischen* (Düsseldorf, 1912); O. Wolff, *Tempel Masse. Das Gesetz der Proportion in den antiken u. altchristl. Sakralbauten. E. Beitrag z. Kunstwissenschaft u. Asthetik* (1912); H. Steffen, *Die Weiterentwicklung des Eisenbetons im Kirchenbau,* en *Die Christliche Kunst* (páginas 314 á 319, 1912); J. M. Lechanteur, *Mélanges d'architecture et d'archéologie ou quelques réflexions sur la construction des églises* (Lieja, 1912); M. Hasak, *Der Kirchenbau des Mittelalters* (Leipzig, 1913); A. Böll, *Einige Gedanken über den Kirchenbau im westlichen Industriegebiet,* en *Zs. f. christl. Kunst* (págs. 145 á 152, 1913); C. H. Jelkmann, *Die S. Paulskirche in Frankfurt a. M. Ein Beitrag zur Entwicklung der deutsch-prot. Kirchenbaukunst u. e. Zeitbild aus der Gesch.* (1913); F. Bond, *An Introduction to English church architecture, from the 11th to the 16th century* (Milford, 1913); W. Kärner, *Moderne Bestrebungen auf dem Gebiet des protestantischen Kirchenbaus,* en *Christl. Kunstblatt.* (págs. 113 á 154, 1913); J. C. Cox, *The English County Church Series* (1910-13); F. Bond, *An Introdution to English Church Architecture* (1913); G. Leroux, *Les origines de l'edifice hypostyle en Grèce, en Orient et chez les Romains* (París, 1913); J. C. Cox, *The English Parish Church* (1914); E. Moreau-Nélaton, *Les églises chez nous* (París, 1914); J. Pijoan, *Historia del Arte* (1914); A. Embury, *American Churches* (1914); H. Schmidtkunz, *Das Sparen beim Kirchenbau,* en *Der Pionier* (págs. 79 á 80 y 85 á 86, 1914); doctor Bartmann, *Aus der Praxis des Kirchenbaues,* en *Der Pionier* (págs. 17 á 20, 1914); B. Below, *Eisenbeton im Kirchenbau,* en *Zs. f. Christliche Kunst* (págs. 160 á 165, 1914); C. Ward, *Medioeval Church Vaulting* (Princeton, 1915); G. A. T. Middleton, *English church architecture from the earliest times to the Reformation* (1915); S. Theiss, *Einiges über d. evangel. Kirchenbau* (Berlín, 1915); S. C. Cox, *The English parish church. An account of the chief building types and of theis materials during nine centuries* (1916); J. Durm, *Ueber den Kirchenbau der Spät-Renaissance in Deutschland,* en *Deutsche Bauztg.* (págs. 533 á 541, 1916); F. E. Howard y Crossley, *English Church Woodwork* (1917); E. Anthes, *Aus der Frühzeit des christlichen Kirchenbaues im Westen,* en *Die Denkmalspflege* (págs. 4 á 5, 1918); sir T. G. Jackson, *Byzantine and Romanesque Architecture* (1920); Guillermo Arturo Griefiths, *Malta; The Halting Place of Nations* en *The Nat. Geog. Mag.* (Mayo de 1920).

Parte quinta

Derecho

I. — *Concepto, nombres y clases*

1. *Concepto.* Son los templos católicos: *lugares* (edificios) *sagrados* dedicados, mediante la consagración ó bendición, al culto divino, y principal y directamente á que todos los fieles en general puedan allí practicarlo públicamente celebrando las divinas alabanzas y recibiendo los santos sacramentos. Este concepto coincide en el fondo con el que da el Código (canon 1161).

Aunque en la voz *templo* ó *iglesia* se comprenden, en sentido vulgar y amplio, los oratorios, se diferencia aquélla de éstos, cuando no son públicos, en que los segundos no están destinados á las prácticas religiosas de todos los fieles en general, sino solamente para las de algunos de ellos.

Teniendo la religión por objeto dar á Dios el culto interno y externo que le es debido y siendo sabido el valor de la oración en común, compréndese la necesidad de los templos para realizar las ceremonias ó ritos del culto externo y las plegarias en común. Por esto en todas las religiones han existido templos. En el Cristianismo, sobre todo en el Catolicismo, éstos son necesarios más que en otra religión cualquiera, para la práctica y recepción de los sacramentos, la predicación, el rezo litúrgico, etc.

2. *Nombres.* La voz *templo* no se usó en un principio por los cristianos, por ser propia de los edificios destinados á la religión de los gentiles; pero desde el siglo III en adelante, vencido ya el paganismo, la aceptaron, teniendo en cuenta, además, que en la Escritura se emplea siempre con relación al de Jerusalén.

La voz más antigua y usada fué y es la de *iglesia,* que de las reuniones de fieles pasó á significar el sitio, lugar ó edificio en que se celebraban, nombre que ha prevalecido sobre todos los otros y constituye el propio de los templos cristianos.

Éstos tuvieron la denominación de *dominicum* (casa del Señor), lo que conviene á los templos católicos, no sólo por estar destinados al culto de Dios, sino por guardarse en ellos al mismo Señor Sacramentado; igualmente se llamaron *orarium,* esto es, lugar de oración.

3. *Clases.* A) Antiguamente se distinguían dentro de las iglesias en general las llamadas *tituli,* que eran las que tenían sacerdotes y ministros adscritos á ellas, denominación que todavía se observa en la de los cardenales, que están adscritos á una iglesia, del título de la cual son. También se distinguían las denominadas *Prophetea, Apostolea, Martyria,* que eran las edificadas á la memoria de un profeta, de un apóstol ó de un mártir.

Importante fué la clase de *basílicas,* nombre que se daba en el Imperio romano de Oriente á los palacios reales (de *basileus,* rey), en los cuales se administraba justicia. Después de Constantino, muchos de estos palacios fueron cedidos para iglesias, conservando aquella denominación, y siendo al principio las mejores y más importantes. De aquí que después se diese el nombre de basílicas á las iglesias más importantes y mejores, y que se concediese después el título de basílica como meramente honorífico á otras iglesias. Actualmente se distinguen las *basílicas mayores,* ó propiamente tales, en cuyo altar mayor sólo puede celebrar el Papa ó quien éste delegue (San Juan de Letrán, San Pedro en el Vaticano, Santa María la Mayor y San Pablo extramuros), todas en Roma (representando las cuatro primeras iglesias de Roma, Constantinopla, Alejandría y Antioquía), y las meramente titulares ó *menores,* que son todas las demás, á las cuales por costumbre ó por privilegio papal les haya sido concedido el título de tales (canon 1180). Este título sólo puede obtenerse hoy por las iglesias que no lo tengan, por concesión del Papa, que suele otorgarlo á las que, sean ó no catedrales, se distingan por su antigüedad, su mérito artístico, su grandiosidad ó la veneración de que sean objeto. Los privilegios ú honores que este título lleva consigo dependen de la costumbre ó del privilegio; pero en general, consisten en el conopeo, el tintinábulo y el uso de capa magna (Declaración de la Sagrada Congregación de Ritos el 27 de Agosto de 1836).

B) También se clasifican las iglesias *por razón de sus funciones propias* en:

a) *Catedrales,* que tienen aneja la cátedra de un obispo. Pueden ser, por razón del rector ó prelado que esté al frente de ellas, *patriarcales, primaciales, metropolitanas* y *simples catedrales.*

b) *Colegiatas,* que imitan á las catedrales, por haber en ellas un colegio de canónigos, presididos por un abad ó prior (V. COLEGIATA). Pueden ser *insignes* ó *no insignes.* A la categoría de colegiatas quedan reducidas, por lo común, las catedrales de diócesis que se suprimen.

c) *Parroquiales* ó que tienen párroco propio, encargado de la cura de almas de una parroquia (V. esta palabra).

d) *Conventuales,* en las que hay al menos misa solemne y coro, sean ó no parroquiales.

e) *Bautismales* ó en las que puede administrarse el sacramento del Bautismo, clase que no se ha de confundir con las parroquiales, porque á veces alguna iglesia parroquial no pudo en ocasiones administrar dicho sacramento, que debía recibirse en otra de la cual aquélla procedía.

f) *De regulares* ó religiosos, destinadas á los oficios de la Orden ó Comunidad que las erige.

g) De hermandades ó cofradías.

h) Capillas ó pequeñas iglesias en que por lo común hay en depósito santas reliquias, y se califican de *fijas* ó *portátiles,* según que estén unidas á determinados edificios (v. gr., una casa de campo) ó vayan inherentes á una institución ó núcleo amovible (por ejemplo, un campamento).

C) Por su dependencia se clasifican en *matrices* y *filiales.* Antiguamente eran iglesias matrices las erigidas por los Apóstoles y las basílicas mayores. Hoy la denominación de *matriz* indica una idea de relación con la de *filial,* de modo que es *matriz* aquella de la cual procede otra, que es la filial, semejando la relación entre madre é hija.

II. — *Erección*

La erección de una iglesia supone: 1.° el permiso de la autoridad eclesiástica, mediante causa suficiente; 2.° la construcción del edificio, y 3.° ciertas solemnidades necesarias para que en el nuevo templo pueda comenzar á realizarse el culto.

1. *Permiso; á quién corresponde otorgarlo.* Como escribe Salazar, aunque la edificación de las iglesias es un acto laudable y que recomienda desde luego la piedad del que le practica, no puede ejercitarse á su arbitrio por los fieles, porque esto traería no pocos inconvenientes, y de aquí que no pueda construirse una nueva iglesia sin permiso de la autoridad eclesiástica competente. Ésta es el Ordinario del lugar (no el vicario general sin especial mandato para ello), siendo preciso que su consentimiento sea expreso y dado por escrito (canon 1162, § 1.°). Claro está que el Papa puede conceder el permiso en todo el orbe, pues su autoridad es siempre y en todo lugar ordinaria y propia. Tratándose de catedrales que hayan de tener aneja cátedra episcopal, sólo el Papa puede dar la licencia, pues á él únicamente corresponde la erección de obispados. En la antigua disciplina se discutía si era también privativo del Papa la concesión para la erección de iglesias que hubiesen de ser colegiatas, y aunque no había texto expreso, la Sagrada Rota romana y la Sagrada Congregación de obispos se decidieron en la práctica por la afirmativa; hoy, como el Código no distingue, creemos bastará el permiso del Ordinario del lugar.

Para la concesión del permiso se requiere:

1.° Justa ó suficiente causa. Esta ha de ser la necesidad ó el mayor bien de la religión y de los fieles, como en el caso de la conversión ó del aumento de población de un pueblo, la distancia considerable, el peligro de los caminos, etc. El obispo está, por disciplina antigua y costumbre admitida, autorizado para erigir una iglesia y dotarla con sus rentas al objeto de que se le dé en ella sepultura. La erección de un convento lleva consigo el derecho á tener oratorio público; pero los regulares precisan, aun teniendo el consentimiento para erigir el convento, licencia especial del Ordinario del lugar para erigir una iglesia en sitio cierto y determinado (canon 1162, § 4.°), lo que se comprende por el requisito siguiente.

2.° Que no se cause á otras iglesias ya existentes algún perjuicio, que no pueda compensarse con el mayor bien de los fieles (canon 1162, § 2.°). Por perjuicio se entiende la lesión de derechos verdaderamente tales y exigibles en Derecho (perjuicios estrictos), v. gr.: disminución de bautismos ó de funerales. No se consideran perjuicios la simple disminución de limosnas ó ganancias, funciones, celebraciones, etc. Aun los perjuicios verdaderamente tales pueden quedar compensados con el mayor bien de los fieles. Para determinar todo ello, debe el Ordinario, antes de dar su consentimiento, oir á los rectores de las iglesias vecinas (canon citado, § 3.°), pudiendo los que se crean perjudicados por la construcción acudir al juez y pedir la interrupción de las obras hasta que se resuelva el asunto.

3.° Que se dote suficientemente el sostenimiento del culto y sus ministros en la nueva iglesia, prohibiendo el Código al Ordinario que dé su consentimiento si juzga prudentemente que han de faltar los medios necesarios para la edificación y conservación del nuevo templo, el sustento de los ministros y los otros gastos del culto (canon 1162, § 2.°). Esto se halla conforme con la doctrina antigua que da las reglas de que los que quieran edificar una iglesia deben dotarla suficientemente, obligación que alcanza á quien incumba construirla; pero la dotación de una iglesia que sea desmembración de otra ya existente debe hacerse con los frutos de cualquier especie que pertenezcan á la iglesia-matriz (pues la madre debe alimentar á la hija), aun cuando medie oposición del rector ó patrono de ésta, salvo que no cuente con los medios necesarios para ello, en cuyo caso la obligación de sostener la nueva iglesia recae sobre el pueblo, según doctrina de las Decretales (lib. 3.°, tít. 48, cap. V) y del Tridentino (sesión 21, cap. IV de reforma). El antiguo Derecho imponía la pena de dotar á la nueva iglesia por sí mismo al obispo que consintiera en su erección sin el requisito de que tratamos (Decretales, lib. 3.°, tít. 40, cap. VIII).

En España, por ser el rey patrono de todas las iglesias y haber pasado al Estado los gastos de culto y clero, en virtud de haberse aquél incautado de los bienes de la Iglesia, la dotación de las catedrales y parroquias es carga del Presupuesto de Gracia y Justicia, debiéndose, por disposición de Febrero de 1844, formarse un expediente oyendo á los interesados, á la autoridad local y á dos feligreses de reconocida probidad é instrucción, así como al fiscal. Las Leyes 4.ª y 5.ª, tít. 2.°, lib. 1.° de la Novísima Recopilación, exigían la aprobación de los planos por la Academia de San Fernando, y desde luego han de llevar la del arquitecto diocesano. Tratándose de iglesias que no dependan del Estado en su sostenimiento, nada de esto es necesario.

2. *Construcción del edificio: reglas para la misma.* Deben respetarse la forma tradicional cristiana de las iglesias y las leyes del arte sagrado; no debiendo abrirse puertas ni ventanas que comuniquen con las casas de los legos, y esta regla ha de aplicarse á las tribunas; pero las monjas pueden tener éstas en sus iglesias, y también pueden tenerlas el párroco y el obispo. Los subterráneos ó sótanos y los desvanes ó pisos superiores ó algo edificado sobre la Iglesia, no puede destinarse á habitación ú otros usos meramente profanos, aunque sí á guardar los enseres y efectos de uso de la iglesia.

La forma de las iglesias durante los tres primeros siglos es incierta. Las casas particulares y las catacumbas sirvieron para celebrar los divinos oficios, y, al decir de Eusebio, las iglesias que existían fueron destruídas en tiempo de la persecución de Diocleciano, no quedándonos noticias de cómo estaban construídas. El mismo Eusebio nos describe el templo erigido por Constantino en Jerusalén y el levantado por Paulino, obispo de Tiro, en esta última ciudad; existiendo también la descripción del templo de Nacianzo, construído por el padre de san Gregorio, y el de Nola, construído por san Paulino. Puede decirse que los templos de los primeros siglos después de dada la paz á la Iglesia, eran lo mismo, poco más ó menos, en Oriente y en Occidente.

En general, se situaban á distancia de los teatros y edificios destinados á diversiones públicas y se aislaban por jardines ó patios del bullicio del mundo, para favorecer la oración y el recogimiento. Su forma era circular, como la del erigido por Constantino en Jerusalén, ó la de un paralelogramo, ó en cruz, que podía ser griega ó latina, según los brazos fueran iguales ó desiguales. Estaban dirigidas á Oriente, al punto por donde salía el sol en el equinoccio, es decir, las puertas miraban á Occidente y la convexidad del ábside al Oriente, celebrando el sacerdote de cara al pueblo, lo cual tenía una significación mística: por el Oriente aparecía el sol de justicia, y los fieles, que estaban dando frente á él, representaban á los pecadores que venían del Occidente. Esto no era, sin embargo, obligatorio, y habiéndose imaginado algunos herejes ver á Jesucristo en el sol, el antiguo uso comenzó á decaer á fin de que no pareciese autorizar la superstición. El templo edificado por san Paulino en Nola no estaba ya orientado de esta manera, y en realidad existieron iglesias con orientaciones distintas.

El templo estaba precedido de un *atrio* ó espacio cerrado destinado á aislar á la iglesia del ruido exterior. Consistía en una explanada, á cielo abierto, teniendo interiormente (esto es, detrás del muro de cierre en el que había el ingreso) un pórtico, sobre columnas, ya de los cuatro lados, ya de tres, de dos y aun de sólo uno ante la iglesia. Este pórtico servía de lugar de reposo á los que esperaban la hora de los oficios, y también á los pobres, que aprovechaban la reunión de los fieles para recomendarse á su caridad. En ocasiones alrededor del atrio existían celdas *(cellae)* para practicar la hospitalidad con los cristianos forasteros. En medio del atrio ó cerca del portal de la iglesia había una fuente ó depósito de agua, á fin de lavarse las manos antes de entrar en el templo, estando generalmente cubierto el depósito por un tejadillo ó cupulita; lo que posteriormente se substituyó por las pilas de agua bendita dentro del templo ó á la entrada, derivándose de aquella costumbre la de tomar agua bendita. En el atrio solía también existir el cementerio (costumbre que se conservó hasta hace poco en las iglesias rurales) plantado de árboles *(paradisus)*.

Al atrio daban las puertas de la iglesia, que eran tres (la puerta única es propia de la Edad Media), siendo mayor la del centro que las laterales. Cuando la iglesia tenía tres naves, correspondía una puerta á cada una; y de todos modos, por la puerta del centro entraban los sacerdotes ó ministros; por la de la derecha (guardada por los ostiarios), los hombres, y por la de la izquierda, las mujeres (confiada á las diaconisas).

En el interior del templo se distinguían tres partes: 1.ª el vestíbulo ó *nartex*, inmediato á las puertas, en el que quedaban los herejes, catecúmenos y los penitentes llamados *oyentes*; 2.ª la nave *(naos)*, así llamada por representar la iglesia una nave que, á través de las tempestades del mundo y de la vida, nos conduce al puerto de eterna salud. Estaba separada del vestíbulo por una reja de madera ó por otras puertas (puertas *regias* ó *speciosas*) y allí deponían los reyes sus coronas cuando entraban en el templo, denominándose estas puertas regias porque daban ingreso directo á la casa de Dios, rey de reyes. En la parte inferior de la nave, más cercana al vestíbulo, se colocaban los penitentes *substracti* ó de tercer grado; en la parte superior los fieles y los penitentes *consistentes* ó de cuarto grado que estaban junto con ellos, aunque en ocasiones se les colocaba á la izquierda de los fieles. Dentro de cada grupo estaban separados, por verjas ó cortinas, los hombres de las mujeres, y también se colocaban en distinto lugar las vírgenes y las casadas, los monjes y los seglares. En medio de la nave estaba la tribuna, á la cual se ascendía por unas gradas y allí se colocaban los lectores y cantores, y desde ella se leían la Epístola y el Evangelio y se recitaban los dípticos, existiendo dos púlpitos *(ambo)* uno á cada lado, para estos oficios. Cuando la iglesia tenía la forma de cruz variaba esta disposición, lo mismo que cuando tenía tres naves. En estos casos las mujeres se colocaban á la izquierda y las otras dos naves se destinaban en el orden dicho para los catecúmenos, penitentes y fieles, estando en el crucero los subdiáconos y clérigos menores, así como los púlpitos.

La tercera parte del templo, la más santa, era el santuario ó presbiterio (*bema* entre los griegos), cerrado con verjas de hierro, y en él sólo entraban los ministros sagrados. Era semicircular y correspondía al ábside. En torno de él estaban los sitiales para los presbíteros y uno más elevado *(cathedra)* para el obispo. En medio del santuario y enfrente de la silla del obispo estaba el altar colocado sobre cuatro pequeñas columnas, sobre el sepulcro de algún mártir *(ara)*. Así el altar quedaba separado de la pared, oficiando el celebrante, como ya hemos dicho, de cara á los fieles, pues hasta el siglo XIII no se construyó pegado á la pared. En un principio fué de madera; pero luego se construyó de piedra y de metales preciosos. Primeramente sólo existió en la iglesia este altar, que en ocasiones tenía á su lado una pequeña mesa (dos entre los griegos) para las vestiduras y los objetos destinados á la celebración. En el siglo VI se multiplicaron los altares, pero de manera que no se diese nunca la espalda al altar mayor, regla que no ha sido siempre observada.

Al templo iban unidas ciertas construcciones ó edificios *(exedra, portica)*. Tales eran: 1.° la sacristía, colocada en la parte septentrional y á la derecha del presbiterio. En ella se custodiaban las alhajas y vestiduras sagradas. En las iglesias principales tenía varios departamentos: uno para los objetos mencionados *(diaconicum)* otro para oir el obispo á los litigantes (y de ahí el nombre de *secretarium*, de donde se deriva el de sacristía) y otro para la reunión de los sínodos; 2.° el *baptisterium*, que en ocasiones estaba completamente separado de la iglesia (como todavía se ve en algunas italianas) y cuando el bautismo se realizaba por inmersión y por recibirlo muchos adultos, tenía dos departamentos interiores, uno para los hombres y otro para las mujeres; así como uno exterior para las ceremonias preparatorias; 3.° los *pastophoria*, á uno y otro lado de la parte oriental ó inferior de la iglesia, para habitación de los ministros y guardianes; 4.° la escuela y la biblioteca, destinadas á la enseñanza común.

En nuestros tiempos la forma de las iglesias tiende á inspirarse en la tradición, y esto quiere el Código; pero hay que reconocer que en los últimos siglos de la Edad Moderna se han infringido casi siempre las reglas primitivas. Lo único que se ha conservado es la forma de nave y la separación de ésta del presbiterio. El baptisterio se ha transportado al interior del templo, ocupando una de las capillas inferiores. Se han construído gran número de ellas y de altares en las paredes laterales de los templos. Pocas iglesias tienen atrio, y si lo hay, es cubierto y sin fuente. La sacristía se comunica con el presbiterio. El púlpito sólo sirve

generalmente para la predicación. El coro ha sido general en España colocarlo en el centro de la nave, y para evitar el frío, rodearlo de paredes, lo que estropea por completo el efecto artístico interno de nuestros grandes templos. En cambio, se hizo muy frecuente la construcción de torres para las campanas (V. CAMPANARIO), las que exige existan el Código canónico (canon 1169).

3. *Solemnidades.* Por antigua disciplina (no recogida por el Código, pero tampoco derogada) debe orarse en el lugar y colocarse una cruz en el sitio donde haya de estar el altar mayor, todo lo cual debe hacer el obispo por sí ó por sacerdote delegado. Esta disciplina existía ya en tiempo de Justiniano y se recogió en el Decreto de Graciano y en el Pontifical romano. Además, deben el obispo, ó el superior mayor si se trata de una iglesia de una religión clerical exenta, bendecir y colocar la primera piedra (canon 1163), que, según el Pontifical, habrá de ser cuadrada y angular, pudiéndose también realizar esto por sacerdote delegado al efecto.

Construída la iglesia, no pueden celebrarse en ella los divinos oficios hasta que haya sido consagrada ó bendecida, según los casos.

Pueden ser bendecidas, pero no consagradas, las iglesias de madera, hierro y otro metal; *pueden ser consagradas* las de piedra, ladrillo ó cemento, si bien las de estas dos últimas materias deben tener de piedra las jambas de la puerta principal y los lugares donde han de ponerse las 12 cruces en el acto de la consagración (canon 1165 y Resolución del 12 de Noviembre de 1909). Dentro del grupo de las iglesias que pueden ser consagradas, *deben* serlo las catedrales, y, en cuanto sea posible, las colegiatas, conventuales y parroquiales.

No deben consagrarse ni bendecirse, cualquiera que sea su clase y los materiales con que estén construídas, las iglesias que prudentemente se prevea que han de ser convertidas para usos profanos (canon citado).

No puede consagrarse una iglesia sin consagrar al mismo tiempo su altar mayor; y si éste lo estuviera, uno secundario, por lo que opina Ferreres que si todos estuvieran ya consagrados, debería execrarse uno para volverlo á consagrar, solución que parece redundante. La consagración de la iglesia sin consagrar un altar sería válida, pero ilícita. Los altares pueden consagrarse aunque no esté consagrada ni se consagre la iglesia (canon citado).

Ministro de la consagración ó bendición es el obispo de la diócesis, aunque la iglesia sea de religión exenta. Con su licencia ó mandato especial puede hacer la consagración cualquier obispo y la bendición cualquier sacerdote. Con especial delegación del Papa puede hacer la consagración el simple presbítero, pues es acto de Derecho eclesiástico humano, aunque ordinariamente sea de carácter episcopal. La consagración de una iglesia por un obispo sin licencia del diocesano es válida, pero ilícita, incurriendo el consagrante en suspensión por ejercer pontificales en diócesis ajenas sin licencia para ello.

Se diferencian la bendición y la consagración en que ésta es más solemne y afecta á las paredes, además del pavimento, mientras que la bendición sólo afecta á éste. Esta diferencia parece ha sido borrada por el Código canónico en cuanto á los efectos, como veremos al tratar de la execración; haciendo una y otra la cosa perpetuamente sagrada, en tanto no se pierdan.

La Iglesia tomó el rito de la consagración del Antiguo Testamento; Jacob derramó aceite sobre la piedra que erigió en altar cuando se dirigía á Mesopotamia; Moisés, en el desierto, hizo una especial y solemne dedicación del Tabernáculo; y Salomón la hizo solemnísima del templo de Jerusalén. El rito cristiano de la consagración de las Iglesias fué observado desde el tiempo de los Apóstoles; y san Silvestre instituyó ceremonias para la consagración, después de haber Constantino dado la paz religiosa. En los siglos IV y V era costumbre convocar á los obispos cercanos, y reunidos con ellos el clero y el pueblo, se elevaban preces, se predicaba, se entonaban himnos y se hacían otras solemnidades para dar mayor realce á la consagración. En España se observaba lo mismo, y ello indujo á Selvagio á decir que para la consagración de la Catedral de Oviedo se había reunido un Concilio, el que no tuvo lugar hasta el año 876 para ejecutar un Breve de Juan VIII que la elevaba á Metropolitana por ser capital de la Monarquía asturiana.

Las ceremonias actuales de la consagración de iglesias se describen en el Pontifical romano, respetado en este punto por el Código.

El día propio para ella era antiguamente el domingo; pero Inocencio III permitió que se hiciese en cualquier día, lo que rige actualmente, si bien se recomienda como muy conveniente que se haga en domingo ú otra fiesta de precepto (canon 1166). El día que precede á la consagración es obligatorio el ayuno para el consagrante y los que piden que la iglesia se consagre (esto es, los padrinos); y el primero debe preparar las reliquias que han de servir para consagrar el altar, poniéndolas con tres granos de incienso, en un vaso ó arca sellado, y depositando éste en lugar limpio y decente, con candelabros y dos luces, debiendo aquella noche cantarse ante ellas y en honor de los santos á que pertenecen vigilias, con maitines y laudes, tomados del *Commune plurimorum Martyrium.*

Llegados el día y la hora de la consagración (que no es de necesidad sea dentro de la misa, pero es conveniente por decoro), el consagrante rocía tres veces con agua bendita las paredes del templo por dentro y por fuera; después, en el pavimento de la iglesia, que deberá estar cubierto con ceniza, forma con el báculo los dos alfabetos (griego y latino) en forma de cruz. Sigue á esto lo esencial de la consagración, que consiste en ungir con el Sagrado Crisma 12 cruces pintadas sobre piedra, ó de mármol, en las columnas ó paredes interiores de la iglesia, pronunciando en cada una la fórmula: *Sancti ✠ ficetur et conse ✠ cretur hoc templum. In nomine Pa ✠ tris, et Fi ✠ lii et Spiritus ✠ Sancti, in honorem Dei et gloriosae Virginis Mariae atque omnium Sanctorum, ad nomem et memoriam Sancti N... Pax tibi.* También se traza otra cruz en la puerta. Finalmente, se celebran los divinos oficios, si no se han celebrado para la consagración, y en todo caso suele entonarse el *Tedéum,* con otros himnos, salmos y preces. En la parte superior ó inferior de las cruces de la consagración se fija un candelero en el que ha de arder una vela el día del aniversario de aquélla.

El obispo consagrante, aunque no tenga jurisdicción en aquel territorio y aunque sea meramente titular, puede conceder indulgencia de un año á cuantos visiten la iglesia ó el altar consagrado en aquel día de la consagración; y para el aniversario de ésta puede otorgar 50 días si es obispo, 100 si es arzobispo y 200 si fuere cardenal (canon 1166). El aniversario de la consagración (no el de la bendición) debe celebrarse todos los años con oficio y Misa, conforme á las normas litúrgicas (canon 1167).

Acerca de la consagración *del altar* y de la bendición de las *campanas,* véanse estas palabras.

Titular del templo. Toda iglesia consagrada ó bendecida debe tener un titular, ó sea un santo (patrono) ó un misterio en honor del cual se edifica y al cual se dedica y cuyo nombre figura en la forma de la consagración. Este titular no puede ser un santo del Antiguo Testamento, por haberse así dispuesto el 3 de Agosto de 1697; pero pueden conservarse los patronos de esta clase ya existentes. Tampoco puede serlo un beato sin especial indulto de la Santa Sede, debiendo ser substituído tal tutelar por otro si ese indulto no se obtuvo ó no se obtiene. El titular se elige

al poner la primera piedra, pues la edificación se hace ya en su honor; pero no queda constituído en tal hasta que la iglesia se le dedica al consagrarla ó al bendecirla y de él toma el templo su denominación. Una vez hecha la dedicación no puede cambiarse el titular, debiendo cada año celebrarse la fiesta de éste con arreglo á la liturgia (canon citado).

Como es de ver, la consagración de las iglesias imita á los Sacramentos y en especial al Bautismo, siendo su materia remota el sagrado Crisma; la próxima, la unción, y la forma las palabras que pronuncia el consagrante. Por esto la consagración no puede reiterarse sino cuando se duda si ha sido consagrada ó resulta que no lo ha sido debidamente (haciéndose la nueva consagración *sub conditione* ó *ad cautelam*) o si ha sido execrada.

III. — *Profanación y reconciliación*

Tiene lugar cuando la iglesia consagrada ó bendecida queda inepta para la celebración de los ritos ó funciones sagradas, en tanto no sea rehabilitada, y ocurre en los casos de execración (pérdida de la consagración ó bendición) y de violación (profanación propiamente dicha).

1. *Execración: cuándo tiene lugar.* En los tres casos siguientes: 1.° destrucción total; 2.° caerse la mayor parte de las paredes, y 3.° ser destinada por el Ordinario á usos profanos por no servir para el culto y no ser reparable (canon 1170).

En el Derecho anterior al Código, apreciaban algunos autores (como Schemalzgrueber y Salazar) que quedaba execrada la iglesia cuando se quemaba ó abrasaba la superficie interior de sus paredes, aunque éstas se conservasen. El Código no admite este caso de execración, y de su doctrina resulta que tampoco tiene lugar ésta aun cuando por reparaciones sucesivas de partes menores de la iglesia llegue á reedificarse toda ella, ni cuando se la destina á usos profanos por violencia ó malicia de los hombres, como en caso de revolución ó de impiedad de los gobiernos.

Execrada una iglesia, es preciso consagrarla ó bendecirla de nuevo.

2. *Violación: cuándo tiene lugar y efectos que produce; reconciliación.* Una iglesia queda violada por cualquiera de los actos siguientes: 1.° delito de homicidio (precisándose que éste constituya delito y no siendo, por tanto, caso de violación el homicidio culposo ó por imprudencia temeraria, ni el en legítima defensa); 2.° injuriosa y grave efusión de sangre; 3.° ser destinada á usos impíos ó sórdidos, y 4.° sepultar en ella el cadáver del infiel ó el del excomulgado por sentencia declaratoria ó condenatoria. En todo caso se necesita que el acto ó actos constitutivos de la violación sean ciertos, notorios y realizados dentro de la misma iglesia (canon 1172, § 1.°). Antes del Código se consideraba como caso de violación el de *voluntaria seminis humani effusio*, caso que el Código no cita, mas parece debe considerarse incluído en el núm. 3.° También antes del Código, violada la iglesia, quedaba por ello solo violado el cementerio contiguo; mas ahora no, pues el mismo Código dispone que «violada la iglesia, no se considera violado el cementerio aunque sea contiguo, y viceversa» (canon 1172, § 2.°).

Los efectos de la violación consisten en que, en tanto no se reconcilie la iglesia, no pueden celebrarse en ella los divinos oficios, administrarse los Sacramentos, ni sepultarse los muertos. Si la violación tiene lugar durante la celebración de los divinos oficios, deben éstos cesar inmediatamente. Lo mismo tiene lugar con la misa si ésta no ha llegado al canon ó se ha celebrado ya la Comunión; pero si ya comenzó el canon, debe continuarse hasta la Comunión inclusive y cesar después de ésta (canon 1173).

La iglesia violada debe ser reconciliada lo antes posible con arreglo á la liturgia; y si se duda si hubo ó no violación, puede reconciliarse *ad cautelam*, pero no es necesario hacerlo (canon 1174). En el caso 4.°, antes de hacerse la reconciliación debe quitarse de ella el cadáver, si esto puede hacerse sin grave inconveniente (canon 1175).

Pueden practicar la reconciliación: *a*) si la iglesia está *consagrada*, el Ordinario del lugar, y si aquélla pertenece á una religión clerical exenta, el superior mayor, pudiendo uno y otro nombrar un delegado para ello; y en caso de grave y urgente necesidad, en el que no se pueda ó no haya tiempo de acudir al obispo ó superior, puede hacerla el rector de la misma iglesia, dando después conocimiento de ello á aquél (canon 1176, §§ 1.° y 2.°), con lo que se ha modificado el Derecho anterior, según el cual, para que un simple sacerdote pudiera reconciliar una iglesia consagrada, se necesitaba delegación especial del Papa; *b*) si la iglesia está solamente *bendecida*, puede reconciliarla el rector de la misma y aun cualquier sacerdote con consentimiento, al menos presunto, de éste (canon 1176, § 1.°), habiendo así resuelto el Código la cuestión, antes debatida, de si el simple sacerdote precisaba ó no en este caso licencia del obispo. Como se ve, la tendencia del Código es la de facilitar todo lo posible la reconciliación.

Ésta se realiza en la forma prescrita por el Pontifical romano, si la iglesia está consagrada, y por el Ritual romano, si sólo está bendecida. El rito consiste en rociar con ceniza, vino y agua bendita el ara del altar y el suelo. En cuanto al agua, si la iglesia está consagrada, debe aquélla bendecirse expresamente para el acto por el obispo ó el sacerdote reconciliante (antes del Código se necesitaba siempre que lo fuese por el obispo, aunque éste no fuese quien realizase la reconciliación); si está solamente bendecida, puede emplearse el agua bendita común (canon 1177).

IV. — *Prerrogativas*

Como los templos son para que los fieles puedan dar culto á Dios, la entrada en ellos es absolutamente gratuita, reprobando expresamente el Código cualquier costumbre en contrario (canon 1181), por lo que no puede *exigirse* (sino solamente pedirse como donativo voluntario) cantidad alguna, por mínima que sea, por el uso de sillas, ya que éstas ocupan un sitio que los fieles tienen derecho á ocupar gratuitamente.

En la iglesia consagrada ó bendecida, no execrada ni violada, ó removidas la execración ó violación, pueden celebrarse toda clase de ritos y funciones religiosas, dejando el Código á salvo los derechos parroquiales, privilegios y costumbres legítimas. El Ordinario puede, sin embargo, determinar la hora en que han de celebrarse los sagrados ritos, salvo que se trate de iglesias de religiosos exentos, en las cuales tal determinación corresponde á sus superiores, pero éstos deben vigilar para que la celebración de los divinos oficios en sus iglesias no cause perjuicio á la instrucción catequística ó á la explicación del Evangelio que haya de darse en la parroquia (cánones 1171 y 609, § 3.°).

Son prerrogativas especiales de las iglesias católicas: 1.ª la de reverencia; 2.ª la de inmunidad ó derecho de asilo, y 3.ª la de exención de impuestos.

1.ª *Reverencia.* Los antiguos profesaban á las iglesias tal veneración, que los obispos preferían morir antes que consentir que los herejes las profanasen; los emperadores y reyes deponían sus coronas y dejaban su séquito para entrar en ellas, y los fieles se lavaban las manos y el rostro antes de penetrar en el templo. Hasta los mismos gentiles miraban con respeto los templos de los cristianos; así es que cuan-

do ocurrían públicas calamidades ó invasiones de bárbaros, muchos se refugiaban en nuestras iglesias y se libraban de una muerte segura, como sucedió cuando los bárbaros invadieron á Roma, á pesar de la ferocidad de Atila.

Por ser los templos católicos no sólo lugares destinados á la oración y la piedad, sino propia y verdaderamente la casa de Dios, que está en ellos, no sólo como en todo lugar y más especialmente, por estarle dedicados, sino incluso real y corporalmente en la persona de Cristo Sacramentado, han prohibido siempre los cánones que se celebren en ellos actos profanos y mucho más los indecorosos. Siguiendo el ejemplo del mismo Cristo, que arrojó á latigazos á los mercaderes del templo de Jerusalén, está severamente prohibida en ellos toda negociación, incluso en los atrios, así como los juicios seculares, principalmente los criminales (incurriendo en excomunión los jueces contraventores), si bien esto no en los atrios (el Tribunal de aguas de Valencia se reúne en la puerta de la Catedral), y con mayor motivo los actos políticos, reuniones de sociedades, convites, comedias, juegos teatrales y cuanto pueda ofender los ojos del Señor, y también la colocación de imágenes ridículas en los altares, debiendo pedirse licencia al obispo para colocar imágenes. De conformidad con esta doctrina, dispone el Código: 1.° que en las iglesias se cuide por quienes corresponde, se tenga la limpieza que conviene á la casa de Dios, y 2.° que se aparten de ellas las negociaciones y ferias aunque sean para fines piadosos (como tómbolas, rifas, etc.), y 3.° que también se aparte todo cuanto desdiga de la santidad del lugar (canon 1178). Pío X prohibió en las iglesias todas las proyecciones y representaciones cinematográficas (S. C. Consistorial, el 10 de Diciembre de 1902), y también es rigurosa la prohibición de ir vestido inhonestamente, ó llevar las mujeres descubierta la cabeza, ó entrar los hombres cubiertos.

2.ª *Derecho de asilo.* Según el Código (que ha restringido mucho el concepto) consiste en que los reos que se acojan á las iglesias no pueden ser sacados de ellas, salvo caso de necesidad urgente, sin el consentimiento del Ordinario, ó al menos del rector de la iglesia (canon 1179). Es un género de inmunidad eclesiástica *(inmunidad local)*, llamándose también derecho de *refugio sagrado*.

En la voz INMUNIDAD (t. XXVIII, 1.ª parte, páginas 1635 y siguientes) se ha tratado de la inmunidad eclesiástica en general y especialmente de la personal, por lo que procede completar lo allí dicho con lo relativo al derecho de asilo eclesiástico.

a) Se *funda* en la reverencia debida al lugar sagrado, en la clemencia que la Iglesia católica tiene para con los delincuentes y en la enmienda de éstos por medio de la penitencia canónica que se les imponía. Atendido este fin, se ha dicho que la institución es de Derecho divino; pero es indudable, atendido su origen histórico, que es de Derecho humano.

b) Tiene *precedentes* en los pueblos anteriores al Cristianismo. Así, entre los egipcios gozaron los templos del derecho de asilo; especialmente lo tuvieron en los pueblos antiguos los dedicados á Hércules; los griegos lo concedieron á algunos lugares cuando fundaron á Tebas; en Roma, la leyenda Romulea se refiere al asilo para los malhechores, diciendo que si bien fué suprimido después de la guerra con los sabinos, se restableció por Servio Tulio, siendo indudable que lo tuvieron las estatuas de los emperadores, como se prueba por la Constitución de Antonino Pío á que se refiere Justiniano al hablar de los siervos fugitivos. El precedente más inmediato del derecho de asilo de los templos cristianos es el que existió en el pueblo hebreo, y durante su peregrinación lo tuvo el Arca santa, y después el Templo de Jerusalén.

Se admitió para los templos cristianos en tiempo de Constantino. Arcadio lo derogó, pero Teodosio *el Joven* lo restableció y amplió, extendiéndolo á los exedras ó pórticos, el cementerio contiguo, el baptisterio, los huertos y hasta las casas de los obispos y clérigos. El emperador León concedió este derecho á los deudores públicos y privados que se refugiasen en las iglesias, imponiendo pena capital al que violara el asilo para extraerlos. Justiniano confirmó las disposiciones anteriores, pero exceptuó del beneficio á los que hubiesen cometido parricidio, homicidio, adulterio, rapto, incendio y otros delitos graves. Entre los germanos la *faida* ó venganza encontró un límite en el asilo de los templos, inspirando tal respeto que la *paz de las iglesias* era severamente protegida, castigándose su violación con doble pena y declarándola algunas legislaciones delito inexpiable, permitiendo matar impunemente al que cometiese cualquier violencia en los lugares sagrados (pues el asilo comprendía no sólo el templo, sino sus dependencias y los cementerios). Carlomagno excluyó del asilo á los homicidas y otros criminales sentenciados á pena de muerte.

La legislación eclesiástica sobre el derecho de asilo es antigua y abundante, constando en el Decreto de Graciano (cap. 6.°, dist. 87 y caps. 6, 8, 9, 19, 20 y 36, *quaestio* 4.ª, causa 17) y en las Decretales (caps. 6.° y 9.°, tít. 49, lib. 3.°). Según estas disposiciones, el clero de la iglesia debía interponerse entre el delincuente y su perseguidor; si éste era un particular debía inducirle al perdón ó, al menos, á substituir la venganza por una composición pecuniaria, y si era el Estado, *rectores ecclesiarum* (dicen las Decretales) *sibi (fugienti ad ecclesiam) obtinere debent membra et vitam; super hoc tamen quod fecit, est alias legitime puniendus*, es decir, que la Iglesia imponía al criminal una penitencia por sus crímenes.

Así, pues, el derecho de asilo fué en un principio un freno para la venganza privada; pero substituida ésta por la autoridad del poder civil, aquél se redujo á que el juez secular no pudiese extraer al refugiado por sí sino por medio del superior eclesiástico ó un delegado suyo, salvo que se tratase de delito exceptuado, en cuyo caso podía el juez seglar extraerlo por sí, con permiso del eclesiástico. Al refugiado por delito que tuviese el derecho de asilo no le podía imponer la autoridad secular, cuando se le entregase, pena capital ni pérdida de miembro; al autor de delitos exceptuados podía imponérsele, aun cuando se refugiase en la iglesia y después de sacado de ésta, la pena que correspondiese, aunque pidiendo siempre la Iglesia clemencia para el reo. Aun así entendido, se abusó de él hasta el punto de que esta institución, que en los primeros tiempos fué sumamente benéfica y civilizadora, constituyendo la salvaguardia de las personas individuales contra la venganza privada y contra una justicia bárbara y despótica, llegó á ser un elemento de impunidad, favoreciendo al pillaje y á la multiplicidad de delitos.

Por esta razón los Pontífices trataron de regularlo en la Edad Moderna: Gregorio XIV, en su Constitución *Cum alias* del 24 de Mayo de 1590, reorganizó la legislación en la materia, y los Pontífices posteriores dictaron muchas disposiciones sobre el particular, como las Constituciones: *Ex quo*, de Benedicto XIII (8 de Junio de 1725); *In supremo*, de Clemente XII (1.° de Febrero de 1734); *Cum alias* (24 de Enero de 1744), y *Officii nostri* (9 de Marzo de 1750), de Benedicto XIV, y los Breves de Pío VI de 18 de Abril de 1776, 11 de Diciembre de 1779 y 9 de Abril de 1782, reivindicando, sin embargo, el derecho de asilo como propio de los templos, por fundarse en la reverencia á éstos debida.

c) Según esta *legislación*, los *lugares* que gozaban del derecho de asilo eran: 1.° las iglesias, aun las en en-

tredicho y las profanadas, y aun las no consagradas ni bendecidas, con tal que se hubiesen erigido con licencia del obispo; 2.° los pórticos ó atrios de las iglesias y los lugares ó habitaciones adheridos á la misma, incluso el campanario, extendiéndose el asilo hasta 40 pasos de las catedrales y 30 de las demás iglesias; 3.° los oratorios destinados perpetuamente al culto divino y erigidos con autoridad del obispo, pero no los oratorios particulares; 4.° los cementerios, dondequiera que estuviesen, fuesen ó no contiguos á la iglesia; 5.° los hospitales erigidos con autoridad del obispo, siempre que en ellos hubiese altar para la Misa; 6.° los monasterios, conventos y colegios de los regulares, con sus huertos, hospederías, establos, etc.; 7.° la casa ó palacio episcopal, aunque el obispo se halle ausente ó la silla vacante; 8.° la casa del párroco y las de los canónigos, hermandades ó cofradías que estuviesen unidas á sus iglesias, y 9.° los demás lugares religiosos con arreglo á Derecho, aunque no sean sagrados. Urbano II extendió el derecho de asilo á las cruces colocadas en los caminos (pues si se otorgó á las estatuas de los emperadores, con mayor razón á la del rey de reyes), pero esta disposición no se incluyó en el Cuerpo del Derecho y no fué admitida en la práctica. Respecto al lugar donde hubiese reliquias de santos, se opinó que había que atenerse á la costumbre de la localidad.

d) Por razón de las *personas* el derecho de asilo podían ejercitarlo: todos los cristianos legos de ambos sexos, cualquiera que fuese su edad, estado ó condición y aunque estuviesen excomulgados ó entredichos y se les hubiese prohibido entrar en la iglesia; también los infieles (judíos, mahometanos y aun paganos) con tal que deseasen sinceramente convertirse; no los herejes si se trataba del delito de su herejía, pero sí por cualquier otro, según la opinión más probable. Los clérigos y religiosos no estaban sometidos á los jueces seculares (inmunidad personal ó privilegio del fuero), pero sus jueces eclesiásticos no podían extraerlos del asilo para entregarlos al brazo secular, sino por crímenes exceptuados, según la opinión más probable. Disfrutaban del derecho de asilo los deudores que lo ejercitaban para que no se les encarcelase, y también los fugitivos de las cárceles, según Schemalzgrueber, quien dice ser esta la opinión más probable. En cuanto á los esclavos, gozaban del derecho de asilo enfrente del juez ó magistrado; pero en cuanto á su dueño, podían ser obligados á volver á él, si bien el dueño debía jurar no castigarlos si el delito era leve, y prestar caución bastante de que no abusaría del castigo inconsideradamente si el delito era grave.

e) Todo criminal ó delincuente podía refugiarse en un lugar que tuviere derecho de asilo, pero los efectos de éste eran distintos según el *delito* de que se tratase. El derecho de asilo propiamente dicho sólo se otorgaba á los delincuentes de crímenes no exceptuados. Se exceptuaban los siguientes: ladrones públicos; salteadores de caminos; taladores ó incendiarios de mieses, siempre que fuesen nocturnos; asesinos por precio; homicidas proditorios ó alevosos; homicidas ó mutiladores de miembros sin circunstancias, pero que hubiesen cometido el delito en iglesia ó cementerio; los apóstatas y herejes por estos delitos; los reos de lesa majestad; los judíos que habiéndose convertido desertaban de la fe cristiana; los que fingiéndose ministros de la justicia entraban en las casas y robaban en ellas, mataban ó mutilaban; los administradores de montes de piedad ú otros establecimientos semejantes por desfalcos en las cajas de ellos; los que violaban el asilo extrayendo violentamente á los refugiados, etc.

f) Los *efectos* del derecho de asilo eran los siguientes: si el reo lo era de crimen exceptuado podía ser extraído por el poder civil con permiso de la autoridad eclesiástica, pero debía ser llevado á la cárcel en nombre del obispo y permanecer allí hasta que la autoridad eclesiástica resolviese si el delincuente era reo de crimen exceptuado ó si el lugar tenía derecho de asilo.

Si se trataba de crimen no exceptuado, la autoridad seglar no podía extraer por sí al refugiado sin licencia del Papa ó un delegado suyo, debiendo en otro caso conocer el juez eclesiástico del asunto y, si juzgaba había motivo para ello, extraer por sí al reo á condición de que el juez secular no le impusiese pena de muerte ni pérdida de miembro. La iglesia tenía derecho de resistir al juez seglar que quisiese proceder á la extracción por crimen no exceptuado, pero si se trataba de crimen exceptuado debía otorgarle el permiso y sólo resistir si se quería realizar la extracción sin pedir éste.

El refugiado no podía ser extraído violentamente sin que la iglesia lo entregase ó diese licencia, y si se hacía, la extracción era nula, así como todas las diligencias y actuaciones que se siguiesen, debiendo ser restituído el delincuente á su refugio; tampoco podía ser condenado á muerte ú otra pena corporal grave mientras se hallase dentro de la iglesia ó lugar sagrado. El refugiado gozaba de libertad dentro del refugio, no pudiendo ser allí encarcelado ni castigado; no podía privársele de los bienes que llevase consigo, ni el juez seglar impedir que se le suministrasen alimentos y demás cosas necesarias. El refugiado debía, mientras permaneciese en el lugar del asilo, portarse con decencia, sin gastar excesiva familiaridad con mujeres y sin entregarse á distracciones impropias del lugar y de su situación.

Gregorio XIV determinó que el conocimiento de las causas sobre asilo correspondiese exclusivamente al juez eclesiástico (Constitución citada), pero esta Bula no fué admitida por país alguno.

g) La Iglesia impuso severas *penas* á los quebrantadores del asilo, tanto á los que lo quebrantaban materialmente como á los que mandaban quebrantarlo, penas que eran la de multa y la de penitencia pública, incurriéndose, además, en excomunión mayor, que la Bula *Apostolicae Sedis* reservó al Papa.

h) Se discutía por los canonistas si el derecho de asilo era de interpretación favorable ó restringida. La mayoría afirmaban lo primero, fundándose en que se trataba de una institución piadosa y favorable á la Iglesia, que se fundaba en la veneración debida á los lugares sagrados y no en favorecer á los criminales, era un privilegio incluído en el cuerpo del Derecho y con interpretarlo latamente no se perjudicaba á nadie en particular. En cambio, canonistas notables, como Covarrubias y el cardenal de Luca, sostenían que debía interpretarse estrictamente, porque era derogatorio del Derecho común y hasta del natural, porque los malvados se hacían más audaces con él, sirviéndoles la proximidad de las iglesias de amparo para cometer sus crímenes, y porque el bien público debe prevalecer sobre el privado. Esta discusión se suscitaba al tratar de qué reos tenían el derecho de asilo, y llevó á la de la conveniencia é inconveniencia de esta institución. No faltaron autores que la creyesen perjudicial para la sociedad, sosteniendo que dejaba impunes los delitos, dando aliento á los delincuentes para cometer sus crímenes, y que la santidad del lugar sagrado no se lastimaba por la extracción de los criminales; contestándose por otros autores, que el derecho de asilo no favorecía la impunidad, pues no impedía el castigo debido de los delitos, y que era conveniente para la religión y fe cristiana, en consideración á las cuales, y no á los criminales, se otorgaba. Con estas cuestiones se relacionaba la de si el derecho sobre el asilo podía ser derogado por la costumbre en contrario, negándolo unos, apoyándose en

que la citada Constitución de Gregorio XIV disponía que cualquiera que fuese contra él incurriese *ipso facto* en censuras y penas, en que el Tridentino ordenó que las disposiciones en favor de la libertad de la Iglesia deben observarse exactamente por todos, y en que la Constitución *Romanus Pontifex* de Urbano VIII el 5 de Junio de 1641 anuló y reprobó todas las costumbres *contra immunitatem ecclesiasticam militantes;* mas otros, como el citado Schemalzgrueber, seguido por Salazar, preferían la opinión contraria, por entender que las disposiciones citadas sólo se referían á las costumbres existentes cuando se dictaron, no á las que se introdujeran posteriormente, y porque la institución de que se trata es de Derecho humano, pudiendo ser anulada por la práctica de otra ley escrita aunque dimanase del poder civil, como sucedía en el caso de que se trataba.

En realidad, toda la discusión se refería no á la institución del derecho de asilo en cuanto era consecuencia de la reverencia debida á los lugares sagrados, sino á la abusiva extensión que se le otorgaba, abuso que era difícilmente defendible. Además, organizado en los tiempos modernos el poder judicial del Estado con garantías suficientes y cambiados los tiempos, esa extensión del derecho de asilo era innecesaria y no respondía ya á los fines para los cuales este derecho se había introducido.

i) Por esto, sin duda, el nuevo Código del Derecho canónico ha modificado profundamente todo lo referente á esta institución, conservándola sólo en lo preciso para sostener la reverencia debida á los templos. El canon 1179 sólo lo otorga á las iglesias, no á los otros lugares á que antes se extendía, ni siquiera á los cementerios (canon 1172, § 2.°). Lo concede para toda clase de reos y crímenes, pues no distingue y, además, la distinción carecería de objeto, dado á lo que quedan reducidos los efectos de la institución que es á la necesidad de obtener el permiso del obispo ó, al menos, del rector de la iglesia para la extracción del refugiado, y ni siquiera se precisa ese consentimiento en caso de urgente necesidad. El permiso no debe ser negado, á menos que se trate de petición de quien no ejerza autoridad legítima.

j) La historia legal del derecho de asilo en España es muy interesante. El Fuero Juzgo lo admitió y reguló en diversos lugares (Ley 2.ª, tít. 2.°, y Ley 2.ª, tít. 3.° del lib. 3.°; Ley 16, tít. 5.° del lib. 6.°, y todo el tít. 3.° del lib. 9.°). Según él, los refugiados en la iglesia no deben ser sacados de ella por la fuerza, á no ser que se defiendan con armas, sino que es el sacerdote quien los ha de entregar ó echar fuera. Si el refugiado cometió delito que tuviera señalada pena de muerte, no se le puede ya imponer ésta, pero sí otra menor, y si el delito no merece pena de muerte, el sacerdote debe rogar se le perdone, y si se trata de un deudor, el acreedor no le puede atar ni herir, debiendo el sacerdote señalar un plazo para el pago de la deuda. El Toledano VI (638) otorgó el derecho de asilo á los traidores que se hubiesen pasado al enemigo, y el Toledano XII impuso pena de excomunión al que intentase extraer por la fuerza al refugiado (la que también impuso el de Lérida), ampliando el lugar de refugio hasta á 30 pasos de la iglesia. Durante la Reconquista, el derecho de asilo fué otorgado por varios fueros (como los de Nájera y Sepúlveda) á los pueblos para fomentar el que fuesen á ellos habitantes, pero esto fué abolido en todos los pueblos que aun lo conservaban, por la Concordia celebrada en 1464 entre Enrique IV y la nobleza. En cuanto al asilo eclesiástico, el Concilio de Coyanza (1050) dispuso que si algún hombre, por cualquier culpa, se acogiere á la iglesia, no se atreva nadie á sacarle violentamente de ella ni á perseguirle dentro de los cercados de la iglesia (30 pasos), sino que perdonada la vida y la mutilación del cuerpo, se proceda conforme dispone la ley goda, bajo pena de anatema y de 1,000 sueldos de plata purísima como multa, que debía pagarse al obispo (canon 12). La reina doña Urraca, en el Concilio de Oviedo en 1115, extendió la inmunidad á 70 pasos fuera de la iglesia, á no ser que el refugiado fuese ladrón público, siervo, traidor, excomulgado, monje ó monja fugitivos ó profanador de la iglesia, disposición que fué confirmada por los monarcas de los diversos reinos hispánicos. El Fuero Real puso alguna limitación, de conformidad con la doctrina de la Iglesia, excluyendo del asilo al robador conocido, incendiario nocturno de mieses, desarraigador de viñas ó árboles, arrancador de mojones, ó quebrantador de iglesia ó cementerio, matando ó hiriendo á otro con la idea de que será defendido por la iglesia; ordenando que á todos éstos se les saque del refugio (Ley 8.ª, tít. 5.°, lib. 1.°). La Ley 97 de las del Estilo exceptúa también del derecho de asilo al que cometiese delito merecedor de la pena de muerte estando el rey en el lugar del delito. Las Partidas regularon la institución precisando su alcance en el tít. 11 de la Partida 1.ª, reproduciendo las excepciones anteriores y añadiendo algunas otras de conformidad con los cánones, como la de los adúlteros y estupradores, disponiendo que los exceptuados pudiesen ser sacados por la fuerza. Todos los otros refugiados debían ser amparados, dándoles los clérigos de comer y de beber y guardándoles, impidiendo que reciban muerte ó daño en el cuerpo, y no pudiendo ser sacados del refugio violentamente. Los que quisieran hacer la extracción debían dar seguridad y fiadores á los clérigos de que no harían daño alguno en el cuerpo al refugiado, y si no podían dar fiadores de ello, bastaba que lo jurasen, si eran personas de quienes pudiera creerse que guardarían lo jurado. Una vez sacado el fugitivo de la iglesia debía pagar el mal que hizo, y, si no podía pagarlo, debía servir al perjudicado por el tiempo que el juez razonablemente lo mandase; pero por razón de deudas sólo estaba obligado á dar seguridad de que pagaría cuando tuviese alguna cosa. En cuanto á los siervos huídos también se otorgaba el derecho de asilo en la forma común para ellos (Leyes 2.ª y 3.ª).

La Bula de Gregorio XIV fué *suplicada* en España, de modo que tampoco se admitió plenamente. El Concordato de 1737 reprodujo las disposiciones anteriores, privando del derecho de asilo á muchos lugares que lo tenían, como á las iglesias pías y á las ermitas, pasando sus disposiciones á la Ley 4.ª, tít. 4.°, lib. 1.° de la Novísima Recopilación. En 1772 mandó Clemente XIV que los obispos designasen las iglesias que debían gozar de este derecho, no pudiendo ser más de dos en cada localidad, designándose en Madrid la de San Sebastián y la de San Ginés y en Barcelona la Catedral y San Miguel del Puerto.

La práctica seguida en España en los últimos tiempos en esta materia fué la siguiente: Refugiado un lego á quien se considerase reo de un crimen, luego que ello llegase á conocimiento del juez secular debía éste pedir licencia al Ordinario para extraerlo. Si el Ordinario la otorgaba, se procedería á la remoción por el juez secular en presencia de la autoridad eclesiástica ó persona designada por ésta, siendo llevado el reo á las cárceles nacionales, prestando el juez secular juramento por escrito de que lo devolvería si tenía derecho al asilo, so pena de incurrir en las penas canónicas que podía imponerle el obispo. Si el Ordinario negaba la licencia para la extracción, podía la autoridad civil entablar el correspondiente recurso de fuerza.

3.ª *Exención de contribuciones é impuestos.* Es una consecuencia de la inmunidad real que debe disfrutar la Iglesia católica. Además, los templos son para todos los fieles y no producen alquiler ni renta. Por

estas razones los templos católicos y sus dependencias están exentos en todos los países de la contribución territorial ó urbana. En España esta exención está reconocida por todas las leyes que regulan esa contribución y especialmente el art. 14 de la Ley del 29 de Diciembre de 1910.

V. — *Reparación y reedificación*

Distinguiremos en esta materia el Derecho común de la Disciplina particular de España.

1. *Derecho común.* Lo estatuye el Código del Derecho canónico, el que distingue según se trate de catedrales, parroquias ú otras iglesias (canon 1186).

a) Á la reparación ó reedificación de las *catedrales* deben concurrir, por su orden: 1.° los fondos de fábrica, salvo la porción necesaria para el culto y para los gastos de la administración ordinaria; 2.° el obispo y los canónigos, á prorrata de sus rentas, debiendo quedarles libre lo necesario para su honesto sustento; 3.° los diocesanos, debiendo el Ordinario inducirles á contribuir más por persuasión que por coacción, en proporción á sus fuerzas.

b) Á la reparación ó reedificación de las iglesias *parroquiales* deben contribuir, también por su orden: 1.° los bienes de fábrica, del modo dicho para las catedrales; 2.° el patrono, si lo hubiere; 3.° los que perciban frutos ó rentas, ó ingresos procedentes de la iglesia, á prorrata de los réditos y según la tasa que señale el Ordinario, y 4.° los parroquianos, en la misma forma que se ha dicho para los diocesanos.

c) En cuanto á las demás iglesias, se aplicarán las anteriores reglas en lo posible.

Es de advertir que el Código deja á salvo las peculiares y legítimas costumbres y convenios en la materia, todo ello sin perjuicio de la obligación que á la reparación ó reedificación pueda tener alguien en virtud de las leyes civiles (v. gr.: el incendiario ó el que ocasiona un daño al edificio, aunque sea sin culpa).

Las iglesias que se hagan inservibles para el culto y no puedan ser reparadas por falta de medios pueden ser destinadas por el Ordinario á usos profanos no sórdidos, en cuyo caso las cargas que pesen sobre la iglesia, así como los réditos ó rentas y el título de parroquia, si le tuviere, los traspasará el mismo Ordinario á otra iglesia (canon 1187).

2. *Disciplina española.* Por el art. 36 del Concordato de 1851 se obliga el Estado á proveer á los gastos de las reparaciones de templos y demás edificios destinados al culto; y por el art. 13 del Convenio-ley del 4 de Abril de 1860 se obliga á construir á sus expensas las iglesias que se consideren necesarias. Esto no es una obligación unilateral ni una concesión graciosa ó revocable, sino una obligación de estricta justicia y una pequeña compensación por haberse el Estado incautado de los bienes de las iglesias.

Para la ejecución de lo convenido se ha dictado el R. D. del 30 de Abril de 1918, de acuerdo con el Nuncio de Su Santidad. Este Real decreto deroga al del 13 de Agosto de 1873 y las demás disposiciones sobre la materia, incluso la Instrucción del 28 de Mayo de 1877 y el R. D. del 19 de Abril de 1915.

Según él, las obras de construcción y reparación de templos se clasifican en ordinarias y extraordinarias. Las primeras son aquellas que hay que realizar todos los años para la conservación del templo y á las cuales se puede atender con las cantidades consignadas en el Presupuesto del Estado para gastos del culto, conforme al art. 34 del Concordato (de 22,500 á 35,000 pesetas anuales para las metropolitanas, de 17,500 á 22,500 para las catedrales sufragáneas, de 5,000 á 7,500 para las colegiatas, y una cantidad que no bajará de 250 pesetas para las parroquias, además de los derechos de arancel que se fijen para tal objeto) y con las limosnas de los fieles. Estas reparaciones ordinarias se hacen por los prelados, párrocos ó rectores sin necesidad de la intervención del Estado.

Se consideran obras extraordinarias las de construcción y las de reparación que no puedan realizarse con los medios antedichos, debiendo costearlas el Estado; y para la obtención y la inversión de los fondos asignados por éste dicta el Real decreto las reglas siguientes: La instancia se enviará al obispo ú Ordinario, el cual podrá pedir informe al alcalde ú otras personas. Si juzga pertinente la petición, pasará la instancia con su informe (en el que hará constar la imposibilidad de costear la obra con los recursos ordinarios) á la Junta diocesana de construcción y reparación de templos (que existe en todas las capitales de diócesis), la cual completará el expediente con su acuerdo y lo remitirá al ministerio de Gracia y Justicia acompañado del proyecto de las obras, autorizado por el arquitecto diocesano ó por un maestro de obras (y si no lo hubiera en el pueblo, por dos personas competentes) con el visto bueno de aquél. El Ministerio puede pedir que se subsanen las deficiencias del expediente ó se completen los datos ó informes. Tienen preferencia los templos parroquiales que, siendo únicos para el culto en la población, amenacen ruina, y las obras ya comenzadas. Si la cantidad á conceder no pasa de 5,000 pesetas, puede otorgarse sin más trámites; pero si es superior hay que instruir otro expediente para el reconocimiento facultativo del edificio y la formación del proyecto definitivo de las obras, compuesto de planos, presupuesto, memoria descriptiva y pliego de condiciones. Para ello la Junta diocesana (á la que se comunicará la correspondiente Real orden) dará órdenes al arquitecto diocesano, el cual procederá al reconocimiento del edificio, y si de él resultase ser necesaria la reparación y calcula que las obras no excederán en más de un 20 por 100 á lo que se calculó en el primer expediente, procederá á la formación del proyecto; pero si calcula que excederán en más, lo comunicará al Ministerio y esperará la resolución de éste para redactar el proyecto. Formado éste, se pasará al presidente de la Junta diocesana (el Prelado ó gobernador eclesiástico) para que ésta lo eleve, con su informe, al Ministerio, el cual pedirá el informe del gobernador civil, quien oirá al arquitecto provincial, y en su defecto al municipal, si los hubiere, pudiéndose, para ganar tiempo, remitirse ya estos informes por la Junta con el proyecto. Las obras se harán por subasta en forma legal, salvo en ciertos casos, que son: no exceder las obras de 5,000 pesetas, no presentarse licitador en dos subastas consecutivas y tratarse de una obra artística que no deba ir á subasta según informe de la Academia de San Fernando, á la cual hay también que oir cuando la importancia artística de la obra lo requiera. El Real decreto da reglas para las subastas, la realización de las obras, liquidaciones, etc. En caso de reconocida urgencia, pueden las Juntas diocesanas solicitar del Ministerio que, sin necesidad de proyecto, se realicen las obras de apeo, cercamiento ú otras necesarias, para evitar desgracias y garantir la seguridad del tránsito público, siempre que todo ello no exceda de 1,500 pesetas, formándose después el expediente. Corresponde á las Juntas diocesanas velar por la buena inversión de los fondos y porque los contratistas cumplan la legislación sobre accidentes del trabajo. Cuando la obra haya de hacerse fuera de la capital de la diócesis, puede crearse en el lugar una Junta especial, dependiente de la diocesana, cuya composición fija el art. 6.° del Real decreto.

VI. — *Administración de los bienes de los templos*

Los bienes de que aquí se trata son los fondos ó rentas destinados á la reparación y ornato de la iglesia y al culto divino. Su administración debe realizarse por un administrador eclesiástico, asistido por una Junta de fábrica.

El administrador eclesiástico, salvo especial título ó legítima costumbre en contrario, es de pleno derecho: el obispo con el Cabildo, para las catedrales; el Cabildo, en las colegiatas; el rector (párroco ó misionero ó rector), en las otras iglesias, correspondiendo al párroco ó misionero ejercer también la administración de las oblaciones hechas en favor de las otras iglesias que existan en la parroquia ó misión, á no ser que esas iglesias tengan administración autónoma ó el Derecho peculiar ó la costumbre legítima autoricen otra cosa (canon 1182).

En cuanto á las Juntas de fábrica, se ha tratado de ellas desde el punto de vista histórico en el artículo FÁBRICA. *Der. can.* (t. XXIII, págs. 31 y 32). El Código canónico ha regulado su constitución y atribuciones. Están presididas por el administrador eclesiástico *de iure*. Pueden formarlas clérigos ó legos, nombrados por el Ordinario, quien puede removerlos por causa grave (canon 1183). Corresponde á la Junta cuidar de la recta administración de los bienes del templo, formando inventario por duplicado (uno de cuyos ejemplares se envía á la Curia) y desempeñando el cargo con la diligencia de un buen padre de familia, cobrar con exactitud, guardar con cuidado y emplear legítimamente los fondos, colocando provechosamente (con consentimiento del Ordinario) los sobrantes, llevar bien los libros de gastos é ingresos y tener bien custodiados y ordenados todos los documentos (cánones 1184, 1522 y 1523). Los individuos de la Junta deben prestar juramento ante el Ordinario ó el vicario foráneo de que administrarán bien y fielmente (canon 1522).

Las Juntas de fábrica no pueden injerirse en lo que se refiere al ministerio espiritual, considerándose que pertenece á este orden el ejercicio del culto, toque de campanas, orden en la iglesia y el cementerio, colectas, disposición y arreglo de los altares, utensilios sagrados, muebles de la iglesia para el culto, libros parroquiales y documentos del archivo parroquial (canon 1184).

Generalmente las Juntas de fábrica sólo existen tratándose de iglesias parroquiales. Así sucede en España, donde las hace obligatorias la R. O. del 3 de Enero de 1854, dictada de acuerdo con el Nuncio, regulándolas de un modo conforme con el Derecho general.

Parte sexta

LITURGIA

I. — *Nombres dados á los templos cristianos*

Los principales y más usuales son: 1.° Iglesia; 2.° Templo; 3.° Basílica; 4.° Oratorio; 5.° Dominico, 6.° Confesión, y 7.° Título.

1.° *Iglesia*, ἐκκλησία. Es sin duda el primer nombre con que se designaron los edificios sagrados de los cristianos, y es también el más corriente y universal. En la liturgia oficial del Breviario y Misal es casi el único empleado. Los Setenta le tradujeron de la expresión hebrea *sinagoga*, y por hallarse ya en uso y con término clásico para designar la asamblea plena de los ciudadanos libres de una ciudad, san Pablo se sirvió constantemente de él para designar los fieles reunidos, ó la misma reunión en acto ó en cuanto tiene la costumbre de reunirse. Igualmente le aplicó al número total de fieles de una ciudad. «Pablo á la iglesia de los Tesalonicenses» (I Thes., I, 1) ó «Pablo á la iglesia de Dios que está en Corinto» (I Cor., I, 1). Usa el plural cuando se refiere á los fieles de una región «á las iglesias de Galacia», ó «iglesias de Judea que están en Cristo» (Gal., I, 2, 22) ó á los cristianos en general «todas las iglesias de Cristo os saludan». En este concepto se aplica especialmente á la sociedad visible instituída por Jesucristo que llamamos Iglesia (V.). Alguna vez el mismo Doctor de las Gentes le aplica al lugar ú oratorio en que se reúnen los fieles, v. gr., al contraponer las casas particulares con la casa común: *Numquid domos non habetis ad manducandum et bibendum, aut Ecclesiam Dei contemnitis* (I Cor., XI, 22). Los cristianos latinos le adoptaron sin tratar de traducirlo, tanto más que en el Imperio romano se fué generalizando para designar toda clase de congregación ó convocación, *meeting* que dirían los ingleses. Generalizóse la aplicación al lugar con la expresión *domus ecclesiae*; y trasladando el nombre del contenido al continente. Tertuliano le emplea diciendo: *Constanter audeant (virgines) et in vicis virgines videri, sicut audent in ecclesiis* (*De velandis virginibus*, 13) y otras veces en su libro *De pudicitia* (*P. L.*, t. II, col. 907, 987, etc.). Se hace general en san Cipriano, en Eusebio, en el Concilio de Elvira (a. 300-303) can. 38 y 52. En las inscripciones de España es frecuente el uso de *Ecclesia*, v. gr., *Eclesia Chr(isti)*; Hübner, *Insc. christ.* (n. 169); *eclisia s(anctae) C(rucis)* ib. n. 360; *eglisie scorum D(ei)* n. 401.

2.° *Templo*, ναος. Aunque este término es frecuentísimo en el Antiguo y Nuevo Testamento para designar el Templo de Jerusalén (véase, v. gr., en el Nuevo Testamento, Mt., XXIII, 16, 35; XXVII, 40; Mc., XIV, 58; XV, 20; Ioan., II, 19 y siguientes), durante los tres primeros siglos no le vemos usado para designar las iglesias, sin duda para acentuar la diferencia que debe existir entre el verdadero culto de Dios y el que los paganos tributaban á sus dioses (Act., XVII, 24, 25, 59). Por ello tampoco usaron nunca el vocablo *fanum*. Pero al quedar vencido el paganismo ante la victoria y paz constantiniana admitióse la apelación de *templo*, siendo los primeros que lo usaron Lactancio (m. en 325) en *Instit. divin.* (l. V., c. 2); Eusebio en su *Hist. Eclesiastica* (l. X., c. II, IV); san Ambrosio, *Epist. XX ad Marcellinam* (n. 2), y en pos de ellos otros muchos. En España no hallamos ese término hasta el siglo XIV, y en los libros del Rito mozárabe nunca aparece.

3.° *Basílica*. En el Imperio romano eran llamadas *basílicas* los edificios públicos destinados para las reuniones del pueblo, para los negocios del comercio, ó para administrar justicia. También se aplicaba al salón de las casas particulares reservado para las recepciones ó agasajo de los huéspedes. Desde principios del siglo IV y antes de la paz de Constantino aplicóse al templo cristiano en cuanto en él se congregaban también ostensiblemente los fieles. Optato de Milevo, en el comienzo del reino de Constantino I, dice hablando de Roma: *Quadraginta et quod excurrit basilicas*. Durante todo el siglo IV prevalece el nombre de *Basílica*, aunque hacia el año 333 el peregrino de Burdeos cree necesario explicarle por su sinónimo latino *dominicum*, cuando hablando de la basílica del Santo Sepulcro dice: *Ibi modo jussu Constantini imperatoris basilica facta est, id est dominicum, mirae pulchritudis*. Este nombre perduró sobre todo en Bizancio y el N. de Italia. San Ambrosio le emplea constantemente. Nuestra Eteria usa indistintamente en su *Itinerario* los vocablos *basilica* y *ecclesia*. San Isidoro explica la etimología diciendo: *Ideo divina templa basilicae nominantur, quia ibi regi omnium Deo cultus et sacrificia offeruntur* (*Etymol.*, XV, 15; *P. L.*, t. LXXXII, col. 545). En siglos posteriores se ha reservado este nombre para designar las iglesias más insignes. V. BASÍLICA.

4.° *Oratorio*. En el siglo IV fué frecuentísimo este término ó sus equivalentes, εὐκτήρια, προσευκτήρια, οἶκος εὐκτήριος, *casa de oración*, ya empleado por Nuestro Señor aplicándolo al Templo de Jerusalén. Lo hallamos en Eusebio, Sócrates, Sozomeno, etc. Después se ha ido reservando á las iglesias pequeñas ó á las domésticas. V. ORATORIO.

5.° *Dominico*, κυριακόν. *Casa de Dios*. Aparece en el siglo III en san Cipriano *In dominicum sine sacrificio venis* (*De opere et eleemosyna*, n. 15), y después en Rufino *sequere me ad dominicum* (*Hist.*

Eccl., l. I, c. 3); en san Jerónimo y en muchos Concilios. De esta expresión se deriva el *Duomo* de los italianos, el *Kirche* de los alemanes, el *Church* de los ingleses y el *Dôme* de los franceses.

6.° *Confesión y sus similares «martyrium» y «memoria».* Nombres con que se designaron las iglesias erigidas sobre el cuerpo de un mártir para honrarle y conservar su memoria. Así decían *martyrium Thomae, martyrium Petri et Pauli*, los templos donde se veneraban las reliquias de estos santos. La dedicada á Cristo en Jerusalén por Constantino llamóla por esa misma causa Eusebio *martyrium Salvatoris* (*De vita Constantini*, IV, 40). El μαρτύριον de los griegos corresponde entre los latinos á *confesión* y *memoria*, que emplean san Agustín, Optato, etc.

7.° *Título.* Dióse esta denominación en Roma, en España y otros lugares á las iglesias parroquiales donde había un sacerdote encargado de administrar los Sacramentos, especialmente el del Bautismo, que algunas veces es llamado *titulatio* ó *titulus*. El *Liber Pontificalis* en la biografía del papa Marcelo, dice: *viginti quinque titulos in urbe Roma constituit*. En el *Liber Ordinum* de nuestra liturgia visigóticomozárabe, leemos en el Sábado Santo: *per titulos id est per ecclesias in convicinitate principalis ecclesiae positas*, contraponiendo así la iglesia principal ó Catedral con las menores de los pueblos del contorno. (Férotin, *Lib. Ord.*, col. 204). Otros nombres se aplicaron á las iglesias, como *conventículo*, usado por Lactancio; *casa* sencillamente, οικος; *casa santa; iglesia doméstica; sinagoga; nave*, etcétera, que pueden verse en Selvagio y Bona.

II. — *Diversas clases de templos*

Nos limitaremos á mencionar los más esenciales, remitiendo por lo demás á los lugares respectivos de esta ENCICLOPEDIA.

1.° *Basílicas mayores.* Nombre reservado á las cuatro iglesias más principales de Roma, que gozan de honores y privilegios especialísimos, sobre todo en orden á lucrar la indulgencia del Año Santo.

2.° *Basílicas menores.* Otras iglesias, también principales, ora del mismo Roma, ora de otras ciudades ó santuarios célebres de la Cristiandad, á quienes el Papa ha concedido esa distinción y honores peculiares. V. BASÍLICA.

3.° *Iglesia Catedral*, que es la sede de algún título episcopal, denominándose *arzobispal, primacial* ó *patriarcal*, si el obispo es además metropolitano, primado ó patriarca. V. CATEDRAL.

4.° *Iglesia colegiata*, es la iglesia no Catedral en que por la autoridad competente se ha establecido una corporación ó Cabildo de canónigos ó beneficiados, con obligación del coro. V. COLEGIATA.

5.° *Iglesia abacial*, donde tiene su sede un abad mitrado y desempeña las funciones corales una comunidad. V. ABADÍA.

6.° *Iglesia parroquial*, en la que se halla erigida canónicamente una parroquia, y en la cual tienen obligación los fieles que la habitan de recibir los Sacramentos. V. PARROQUIA.

7.° *Iglesia regular*, la destinada para las corporaciones de religiosos ó regulares de votos solemnes, con tal que esté abierta para los fieles, pues de lo contrario sería Oratorio.

8.° *Iglesia* sencillamente, la que no entra en algunas de las especies antes designadas, que sirve para el pueblo, v. gr., las ayudas de parroquia, las erigidas en conventos de congregaciones de votos simples, ó en hospitales ó hermandades, etc.

Salida del templo, por V. de Paredes

9.° *Iglesia-matriz* es la que tiene sujetas á otras, que son sus filiales.

Los oratorios, capillas, ermitas, etc., son también iglesias en sentido lato.

III. — *Orígenes y similares de los templos cristianos*

En los dos primeros siglos del Cristianismo se dió tan escasa importancia á las condiciones exteriores del culto, tanto en arquitectura como en pintura y escultura, preocupándose ante todo del culto espiritual, que pudieron afirmar los apologistas, en sus polémicas con los paganos, que los cristianos no tenían templos, ni altares, ni estatuas en el sentido materialista de los gentiles. Los carismas, la jerarquía, los Sacramentos, la oración, lo constituían todo. Tiempo después, dominado por estas ideas, decía san Juan Crisóstomo: *non pudet loci Deum*, no se avergüenza Dios de escucharnos dondequiera le roguemos (*De*

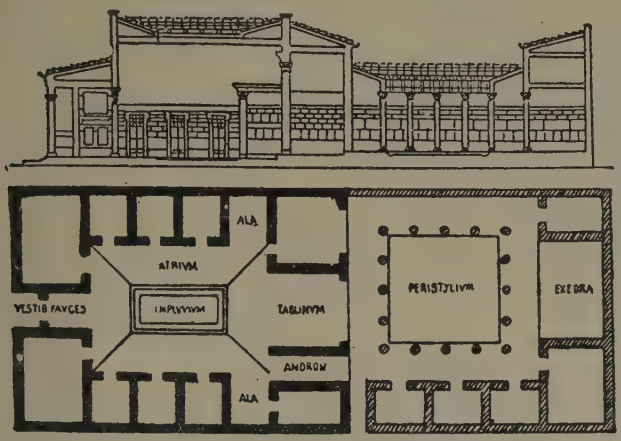
Anna, sermo IV, 6). Ello no obstante, necesariamente al congregarse los fieles para los cantos, lecturas, instrucciones y sobre todo para la celebración de los sagrados misterios, necesitaban tener lugar apto para ello. En Palestina pudieron hacerlo en las sinagogas, y de hecho vemos por los Actos de los Apóstoles cuán á menudo predicó en ellas san Pablo. Le vemos sucesivamente en las sinagogas de Damasco (Act., IX, 19); en las de Antioquía de Pisidia (XIII, 14, 45, 50); en Iconio (XIV, 1, 2); en Tesalónica (XVIII, 5-9); en Berea (XVII, 14); en Corinto (XVIII). Pero para la celebración de la Eucaristía necesariamente se congregaban en casas particulares, *frangentes circa domos panem, sumebant cibum cum exultatione et simplicitate cordis, collaudantes Deum* (Act., II, 46, 47). Lo hicieron en Jerusalén en el Cenáculo (esto es, la parte superior de la casa, ὑπερῶον) quizá de la misma María, madre de Juan Marcos (Act., XII, 12); en Corinto, en el domicilio de Tito (XVIII, 7); en Efeso, en la escuela de cierto Tirano (XIX, 9); en Tróades, en el tercer cenáculo de una morada (XX, 8-9); en Roma, en casa de Prisca y Aquila sobre el Aventino (Rom., XVI, 5, y I Cor., XVI, 19); en Colosa, en los palacios de Ninfa (Colos., IV, 15), y en los lares de Filemón (Philem., 2). Á los datos seguros citados júntanse los que la tradición y los monumentos atestiguan por doquier. Una tradición antigua cuenta que san Pedro congregaba en Roma á los fieles en la casa de Pudens, al pie del Viminal, donde había bautizado á toda la familia, y donde se erigió luego la antiquísima iglesia llamada *Pudenciana*, que ha llegado hasta nosotros aunque renovada totalmente en 384. Consta de varias iglesias romanas que antes fueron casas particulares, y donde los cristianos tuvieron oratorios; tal la de santa Cecilia, antes casa de su esposo Valerio, donde el obispo Urbano erigió una capilla, antes de transformarla en basílica; tal la de san Clemente, que desde los tiempos apostólicos, probablemente, fué transformada de casa patricia en lugar de culto, y tal la de san Juan y san Pablo, propio palacio de los mártires del tiempo de Juliano, que Pammachius transformó en templo. Otras iglesias domésticas en el Aventino, Viminal y villas suburbanas son conocidas que fueron palacios de los Caecilii Glabriones y de los Flavii.

Cuando las persecuciones arreciaron y ni aun en salas de casas particulares era fácil congregarse, hubieron de utilizar los cementerios suburbanos, que gozaban de ciertas inmunidades, donde á la par que daban sepultura á los hermanos que derramaran su sangre por Cristo, aprovechaban los *cubicula* ó cámaras más amplias, iluminadas por los *lucernarios*, para la celebración del sacrosanto sacrificio. Por la índole de las pinturas, inscripciones ó símbolos, algunos de esos cementerios (llamados también catacumbas) debieron de servir de templos ya desde principios del siglo II, como para la llamada *capilla griega* en el cementerio de Priscila parece demostrarlo la célebre pintura de la «fracción del pan», descubierta en 1893 por Wilpert. De principios del siglo III se considera la «cámara de los sacramentos», en el cementerio de Calixto, según afirma De Rossi.

Durante los intermedios de paz, que no fueron raros, y en especial desde el año 193 hasta 235 reinando Septimio Severo y los príncipes Caracalla, Heliogábalo y Alejandro Severo; como de 258 á 303, en el largo y pacífico período de tolerancia otorgado por Galieno, fueron erigiéndose al aire libre, *sub dio*, edificios sagrados más ó menos suntuosos, así en Roma como en las diversas provincias, singularmente en Oriente. Así lo acreditan Lampridio (*In Alexandrum Severum*, n. 49) y Eusebio, en *Historia Eclesiastica* (l. VII, c. 13 y 30 y l. IX, 2), etc. Éste, antes de relatar la persecución de Diocleciano, se complace en recordar la consideración y seguridad que gozaba la religión de Dios ante todos los hombres, así griegos como bárbaros. ¿Cómo describir, añade, las multitudes que formaban las asambleas cristianas en cada ciudad, y el concurso de las turbas á los lugares de oración? Los antiguos edificios cristianos eran demasiado pequeños; fué necesario levantar en todas las ciudades iglesias tan espaciosas que pudieran acoger á los muchísimos fieles que cada día se multiplicaban» (*Hist. eccl.*, l. VIII, 1, 5). Si hemos de creer á Arnobio (I, 24), los mismos paganos estaban admirados de esa expansión del Cristianismo y se quejaban de que el culto de los dioses quedaba abandonado, *negliguntur dii, clamitant, atque templis jam raritas summa est*. Porfirio pagano escribía poco antes del año 303: «Los cristianos rivalizan en la construcción de nuestros templos, pues edifican grandes casas, μεγίστους οἴκους, donde se reúnen para orar, aunque nadie les impide hacerlo en sus casas.» Roma, nos ha dicho Optato, contaba antes de Constantino más de 40 iglesias *inter quadraginta et quod excurrit basilicas*. Han llegado á nosotros algunos procesos verbales de la toma de las iglesias de Roma en el año 303, y otro proceso de restitución de las mismas al papa Melquíades por orden de Majencio en 311. Orígenes (*in Matth. sermo* 39; *P. G.*, XIII, 1654) habla de las iglesias destruídas en tiempo de la persecución de Maximiano. Diocleciano, como primera medida al declarar el exterminio del Cristianismo, decreta la destrucción de todas las iglesias existentes. Extensa enumeración trae H. Leclercq en el *Dictionnaire d'Archéologie chrétienne et de Liturgie* (t. IV, col. 2292-2301) de las iglesias preconstantinianas. Bástenos aquí mencionar la de Esmirna, «en que fué depositado con exultación de alegría» el mártir Policarpo y donde se celebraba su aniversario; la de Teonas, en Alejandría, erigida entre los años 282 y 300; la antigua de Edesa, junto al lago, lesionada en su nave con la inundación del año 201, la que habría sido construída en tiempo del rey Algar IV Bar-Manon (179-214), convertido con su pequeño reino de Osroena á la fe de Cristo; las edificadas en Armenia por san Gregorio *el Iluminador*, hacia el año 300, «entonces empezó á construir iglesias y altares en nombre de la Santa Trinidad, á establecer fuentes bautismales y levantar templos en las aldeas»; las santas Kalibas de la Siria Central, de mediados del siglo III, llegadas hasta nosotros; la de los innumerables de Zaragoza, mencionada por nuestro Prudencio. Strzygowki (*Klein in Asien*, Leipzig, 1904) da á conocer las numerosas ruinas de iglesias de Oriente, del siglo IV, que quedan en diferentes puntos del Asia Menor, Siria y Palestina, por las cuales puede formarse idea de la Iglesia preconstantiniana.

Pero la época de la verdadera historia del templo cristiano empieza por Constantino y su edicto de paz del 13 de Junio de 313. Eusebio enumera las principales basílicas que por iniciativa del recién convertido emperador y con los fondos de familia y del Estado erigió en las ciudades más populosas: En Nicomedia, la dedicada á su Salvador, τῳ κυτου σώτῆρι, para que fuese como el trofeo de la victoria sobre Licinio; en Antioquía, una de excepcionales dimensiones y riqueza, digna de la metrópoli del Oriente; en Jerusalén, la del Santo Sepulcro *(Anastasis)* y la de la Ascensión *(Eleona)*; en Belén, la de la Natividad, que aun permanece en pie (Cf. Vincent y Abel, *Le Santuaire de la Nativité*, 1914). Otras en Nápoles, Capua, Ostia y Albano. En su propia ciudad de Constantinopla (antigua Bizancio) multiplicó las iglesias y *martyria* tanto extramuros como en el recinto ampliado; y en especial se mostró espléndido en las dos basílicas de la Paz *(Irene)* y de los Apóstoles, que destinó para su sepultura. En Roma fueron incontables los templos que ó erigió de nueva planta ó restauró y enriqueció. Baste mencionar la pequeña basílica de San Pedro y Marceliano *ad duas lauras*, en la Vía Lavicana; la de San Lorenzo,

sobre la misma tumba del mártir, en la Vía Tiburtina; la de Santa Inés, con el baptisterio contiguo, en la Vía Nomentana; la del Palacio Sesoriano, residencia de Elena, para honrar el *lignum sacrum;* la erigida junto



Corte y planta de una casa con peristilo, según Munk y Perschinka

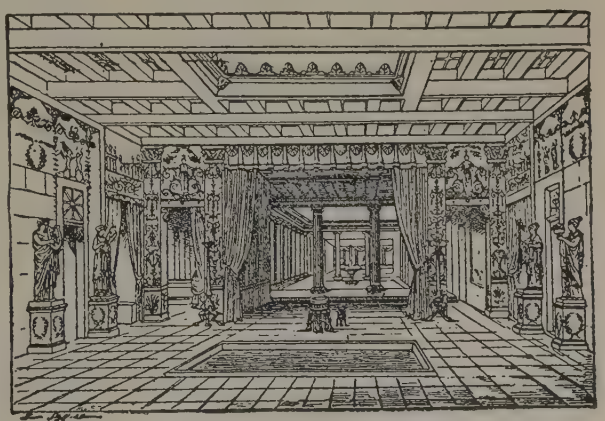
al viejo palacio de los *Laterani* ó *domus Faustae*, que constituirá en Catedral propia del Papa, y se llamará la *Basílica Constantiniana* por excelencia, á causa de la suntuosidad y munificencia con que la edificó y dotó; y, finalmente, las basílicas sobre las memorias de San Pedro y de San Pablo, enriquecidas con múltiples utensilios de oro y plata.

Desde entonces la historia de los templos católicos se confunde con la historia de la Arquitectura y del Arte, tanto en Oriente como en Occidente, ya que en ellos se reflejará más al vivo las vicisitudes de la estética por las influencias de los tiempos y de las regiones, lo que se ha convenido en llamar estilo bizantino, mozárabe, románico, gótico, clásico, plateresco, barroco, etcétera.

Viniendo á tratar de las relaciones que el primitivo templo cristiano tuvo con otros edificios similares, los concretaremos precisamente á los lugares en que la Iglesia tuvo las primeras reuniones litúrgicas: la sinagoga, la casa romana y la basílica.

a) Eran las sinagogas salas rectangulares, divididas por lo común con dos hileras de columnas que formaban tres naves. La de Cafarnaúm, por excepción, tenía cinco naves. Les precedía á las veces un pórtico, y en la fachada tres puertas, una grande y dos laterales pequeñas, franqueaban la entrada. Su orientación era de S. á N.; los israelitas oraban de pie, vueltos hacia el templo de Jerusalén. Una lámpara, colgada del techo, ardía de continuo ante el cofre que custodiaba la Sagrada Escritura en el extremo N., donde también había un puesto de honor para los dignatarios. Los hombres se colocaban separados de las mujeres. Estos solos datos, sin fijarnos en la similitud de nombres: οἶκος κυριακος, τας συναγωγαι λεγομεν δε Εκκλησίας ἁγίας ni en la casi identidad de ritos cultuales, baste para convencerse que los primeros fieles heredaron y mantuvieron las tradiciones del antiguo pueblo de Dios, de los hijos de Israel, cuyos privilegios se gloriaban de poseer. En *Monumenta Ecclesiae liturgica* (ed. de Dom Leclercq, t. I, p. XII-XVI, París, 1900) se hallará un paralelo de las analogías entre la Sinagoga y la primitiva Iglesia en orden á los edificios, personas, tiempos y cosas sagradas.

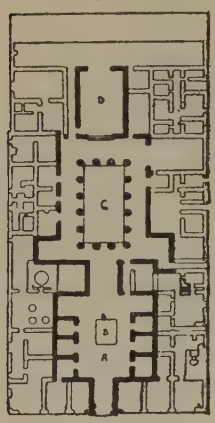
b) La *casa romana*, sobre todo la patricia, se prestaba admirablemente para las reuniones de los fieles. Solían ser de tipo uniforme, comprendiendo dos partes esenciales: delante, el *atrio*, y detrás, el *peristilo*, unidos entre sí por una pieza intermedia, el *tablino*. En ambos patios había al centro una fuente, *impluvium;* en derredor pórticos, y las diversas dependencias, como sala de baño, bodegas, despensas, habitaciones de la servidumbre. El peristilo estaba reservado á la familia, le rodeaban en sus cuatro lados galerías con columnas; la parte descubierta se hallaba embellecida con plantas *(viridarium)*, estatuas y fuentes. Tabiques móviles ó cortinajes tupidos aislaban totalmente el peristilo del atrio, á fin de substraer la vida familiar á las miradas indiscretas de los extraños. Al fondo y en el eje mismo del peristilo se hallaba la *exedra*, que hacía las veces de salón de honor. Al destinarse uno de estos amplios edificios para *domus ecclesiae*, junto con su carácter peculiar de casa civil, esto es, habitación del obispo y clérigos, hospicio de los hermanos enfermos ó peregrinos, almacén de provisiones y ropas para los pobres, depósito de los vasos sagrados, libros y documentos, añadió el aspecto religioso de una sinagoga ó templo. En el atrio eran instruídos los catecúmenos; allí se hacían las lecturas, homilías y ciertas oraciones. El *tablinum* servía de nave con parte del *peristilo*, y la *exedra* estaba ocupada por el oficiante y los ministros. La casa de Pammaquio, no ha muchos años descubierta en Roma, que data del siglo IV, era una *domus ecclesiae* con su *atrium*, el salón-basílica de tres naves *(peristylium)*, el ábside al fondo *(exedra)* y las diversas salas laterales anejas que correspondían á nuestra sacristía, palacio obispal y archivo. La casa de Pansa en Pompeya es tipo de la casa romana. Cuando con la paz de Constantino las casas se convertían en templos, bastaba cubrir con techo el patio de entrada, quedando éste reducido al *nartex;*



Atrio de la casa de Pansa en Pompeya

el *atrium displuviatum* se transformaba en nave mayor, los pórticos laterales en naves menores; el *tablinum* hacía de santuario y las salas laterales se convertían en la *protesis* y el *diaconicum*.

c). Las *basílicas* civiles podían revestir diversas formas según eran forenses, mercados ó lugares de recreo. Las había cerradas y abiertas, unas con ábside y otras sin él; la mayoría eran de un solo piso, pero algunas tenían galerías superiores. En general iban divididas por columnas en tres ó cinco naves, y terminaban en forma de ábside, al que separaban los transenas de mármol perforado. En 1866 Hübsch refutó las teorías corrientes de los que hacen derivar las basílicas cristianas de las romanas civiles en *Monumenti dell'architectura cristiana da Constantino a Carlomagno;* pero su argumentación no ha convencido á todos, tanto más que, por lo menos en el estilo, es innegable la relación entre ambas clases de edificios. Además, las casas ricas de las que exclusivamente pretende deducir el modelo de las iglesias, contenían verdaderas basílicas privadas. Todos los templos erigidos por Constantino (salvo el del Santo Sepulcro) llevan la forma que se ha convenido en llamar *basilical*, la que adoptaron los obispos y corporaciones, aunque en formas más modestas. Iglesias hay, como la de San Andrés (hoy San Antonio) en el Esquilino, que se transformaron en cristianas, sin efectuar en ellas más cambio que la adición de algún mosaico. V. BASÍLICA.



Planta de la Casa de Pansa en Pompeya. Los trazos macizos señalan lo que podría llamarse iglesia; los restantes indican los departamentos reservados á tiendas que daban á la calle: *A*, atrium; *B*, impluvium; *C*, peristylum; *D*, exedra

IV. — *Bendición y consagración de los templos*

Trataremos separadamente: *a*) bendición y colocación de la primera piedra; *b*) bendición simple del templo; *c*) dedicación ó consagración del templo.

a) *Bendición y colocación de la primera piedra.* Prescindiendo de lo que el Derecho canónico *(Codex Jur. Can.,* can. 1163) dispone que al Ordinario del lugar corresponde bendecir y colocar la primera piedra, y que el mismo ha de dar por escrito el permiso para edificar la iglesia (can. 1162, § 1.°), diremos que un doble ceremonial nos ofrecen los libros litúrgicos para esta ceremonia; el uno se halla en el *Rituale Romanum* (t. VIII, cap. 26) y el otro en el *Pontificale Romanum* (Pars II.ª, 1.°); ambos sólo difieren por la adición en el segundo de algunas oraciones y del himno *Veni Creator*, hacia el fin. Cinco actos componen la ceremonia: 1.° la colocación de una cruz bastante grande de madera desde la víspera, en el lugar donde se ha de erigir el altar principal; 2.° la aspersión, al día siguiente, del lugar donde esté la cruz, cantando el salmo 83 con su antífona y oración; 3.° la bendición de la piedra primaria, que debe ser cuadrada y angular, esculpiendo ligeramente en sus cuatro caras la señal de la cruz; 4.° la colocación de la misma piedra, después de cantar las Letanías de los santos con el salmo 126, el 50 y varias oraciones; 5.° la aspersión de los fundamentos, que convendrá estén ya abiertos, empezando por el lado N., pasando al O. y terminando por el S. El lado del E. se supone ya bendito al recibir la primera piedra. Si es obispo el que oficia da tres vueltas; pero si es un simple sacerdote, sólo una, cantando entre tanto el salmo 86 y varias oraciones. Como conclusión se rezan nuevas oraciones para bendecir el futuro pavimento del templo ó se canta el *Veni Creator*, según el Pontifical, pudiendo á continuación celebrar la misa en honor del santo á cuyo nombre se funda la iglesia.

Este rito se instituyó primero en Oriente, de donde pasó á los latinos. Entre los gentiles, desde la más remota antigüedad, consta que los reyes y príncipes asistían á la colocación de la primera piedra de algún edificio importante, sobre todo de los templos. Una hoja de oro con inscripción dedicatoria de un Tolomeo se descubrió en Egipto en 1818. Sabemos por el monje Suger que al empezar á edificarse la gran iglesia abacial de Saint-Denis, de París, acudió el rey con otros muchos magnates, abades y religiosos varones, advirtiéndonos que no sólo el rey, mas también los diversos asistentes y el mismo Suger, colocaron cada cual su piedra en los fundamentos; *ipse Rex intus descendens propriis manibus suum imposuit lapidem, nos quoque et multi alii, tam abbates quam religiosi viri, lapides suos impossuerunt* (*Recueil d'hist. de France*, t. IV, 330). Para más datos sobre esta ceremonia y su simbolismo, véanse Guil. Durando, *Rationale div. offic.* y Dom Martène, *De Antiquis eccl. Ritibus* (t. II, p. 676, Amberes, 1736).

b) *Bendición simple del templo.* Esta ceremonia la suelen practicar los simples sacerdotes con licencia del obispo, y se emplea para las iglesias pequeñas y oratorios públicos, y también en las mayores cuando se dilata para más tarde su consagración. Hállase en el *Rituale Romanum* (tít. VIII, cap. 27). El ceremonial es sencillísimo, reduciéndose á la doble bendición: 1.ª *por fuera*, aspergeando en derredor las paredes y fundamentos yendo de derecha á izquierda, mientras se canta el *Miserere*, y 2.ª *por dentro*, después de decir las Letanías de los santos con varias oraciones, se aspergean las paredes por lo alto y lo bajo recitando los salmos 119, 120 y 121, concluyendo con la misa del tiempo ó del santo á quien se dedica. Hay obligación de levantar acta por la que conste la bendición dada, de que se remitirá copia á la Curia diocesana, pues no debe reiterarse este rito (*Codex J. C.*, can. 1157, 1158, 1159, § 2).

Gran analogía, y casi identidad, ofrece la ceremonia que se halla á continuación en el mismo *Rituale Romanum* (tít. VIII, c. 28): «Rito de la reconciliación de la iglesia violada si aún no ha sido consagrada por el obispo», difiriendo de aquélla en que se substituyen los tres salmos graduales (119-121) por parte del Salmo 67, seguido de oración propia. La misa que siga debe ser del día ocurrente. Tratándose de iglesias consagradas, la reconciliación debe hacerla el obispo; el simple sacerdote sólo estará autorizado por privilegio apostólico y deberá usar el rito del Pontifical. Este añade al del Ritual varios salmos y oraciones junto al altar mayor. También advierte que la misa será del día, añadiendo en las tres oraciones colecta propia.

c) *Dedicación ó consagración de templos.* Por tratarse del rito más solemne de toda la Liturgia nos extenderemos algo más que para los anteriores, indicando rápidamente el origen y desarrollo de esta ceremonia, tanto en la Iglesia romana, según los diversos sacramentarios, como en la de Milán y en la nuestra mozárabe. Prescindimos de lo ya dicho en esta ENCICLOPEDIA en la palabra DEDICACIÓN, donde se detallan los ritos prescritos hoy en el *Pontificale Romanum.*

1.° *Origen.* Por lo dicho acerca de la antigüedad del templo cristiano nos adherimos á la afirmación del docto benedictino Dom Puniet, á quien seguimos en su documentado estudio *Dédicace des églises*, en *Dict. d'Arch. chr. et de Lit.* (t. III, col. 374-405), el cual dice: «Es casi seguro que ya desde el siglo II, y quizá desde el I, existieron edificios destinados *definitivamente* para los ejercicios del culto y susceptibles, por consiguiente, de alguna consagración ó dedicación.» Añade que «los recientes descubrimientos nos mues-

tran que es prudente no desechar *a priori*, bajo el pretexto de que no pueden comprobarse, ciertos datos del *Liber Pontificalis*, aunque inexactos é incompletos en algunos puntos. Así la noticia del papa san Pío I (m. en 146), que relata la fundación y «dedicación» de la iglesia de Santas Pudencia y Práxedes pudiera ser exacta por tratarse de un santuario de los más célebres de Roma y ciertamente existente antes del siglo IV». Las *Recognitiones clementinae* de fines del siglo II cuentan como creído en su tiempo, que un Teófilo legó á san Pedro su propio palacio para que el apóstol dedicase *(consecraset)*, con el carácter de iglesia, la gran basílica de aquella su casa.

Cuando se pensó en caracterizar de algún modo sensible el destino sagrado dado á algún edificio evitóse el uso de *lustraciones* ó *consagraciones* que ofreciesen alguna analogía con los ritos gentílicos empleados para los templos idolátricos; y así, aun después de la paz constantiniana, se concretaron á la inauguración solemne *(dedicatio)* del edificio, celebrando en él el Santo Sacrificio. En este sentido parece responder á la práctica la afirmación del *Lib. Pontificalis*, á propósito de Evaristo (m. en 105), *decrevit omnes basilicas cum missa semper debere consecrare*. Había mayor concurrencia en ese día; algún personaje pronunciaba un discurso, como hizo Eusebio al inaugurarse (335) la basílica de Tiro (*Hist. eccles.*, 1, X, c. 4; *P. G.*, XX, 849) y nada más. Á esa forma de consagración por el sacrificio eucarístico se refiere Orígenes al decir (*Hom. II in Jesu Nave*, I; *P. G.*, XII, 833) *pretioso Christi sanguine consecrari altaria*. San Juan Crisóstomo afirma que el altar, antes simple piedra, es ya santo desde el día en que ha recibido el cuerpo de Cristo (*In Ep. II ad Cor.*; *Hom.*, XX, 3, *P. G.*, LXI, 540). Y no sólo el altar, más toda la iglesia participa de la consagración de su parte más principal y necesaria, como afirma el papa Vigilio en la epístola *A Profuturus*, ob.° de Braga, en 538, «toma su complemento la total consagración cuando en la iglesia se ha celebrado la solemnidad de las misas». Mas para adaptar los altares al incruento sacrificio se fueron introduciendo diversos ritos, procedentes de muy diversas fuentes ó causas, según los aspectos con que se consideraba el lugar santo. Unos se referían á los *martyria*, primitivos altares erigidos en las catacumbas sobre los sepulcros de los santos; otros á las antiguas prescripciones del Éxodo acerca de la consagración del altar de los holocaustos. La ofrenda del divino Sacrificio *pro dormitione* en los aniversarios de difuntos y mártires relacionó tan entre sí la tabla eucarística y la sepultura, que llegaron á constituir un solo y mismo objeto. El *Liber Pontificalis*, que atribuye á Félix I (m. en 274) el uso de celebrar la misa sobre la tumba de los mártires, quizá se refiera á los altares fijos, que efectivamente adquirieron ese carácter á fines del siglo III. Tan general fué la práctica de colocar reliquias en los altares, que el V Concilio de Cartago ordena sean destruídos los que carezcan de ellas. Por ello en la inauguración ó dedicación de los templos la traslación y deposición de los cuerpos, ó al menos *pignora*, de los mártires, constituyó el rito más original y solemne. V. *Traslación de reliquias*.

2.° *Rito romano antiguo*. Le caracteriza la unidad y sencillez. Todo gira en derredor de la procesión y recondición de las reliquias. Precede al traslado el rezo de las letanías y salmos, sigue el *levare reliquias* ó conducirlas en procesión triunfal con luces y cantos, acompañando todo el pueblo. Al llegar al edificio se suspende la marcha, mientras el obispo entra solo, para exorcizar y purificar *(lustratio)* el altar y quizá los muros. Luego se reanuda la procesión, se deponen *(condere)* los despojos santos, úngese el sepulcro y los ángulos del altar, recúbrese éste y se termina por la oración consecratoria, *oratio post velatum altare*.

Sacramentario gregoriano. Según este sacramentario, enviado á Carlomagno por el papa Adriano I (m. en 795), el primer rito esencial es la oración cuando se conducen y colocan las reliquias *(oratio quando levantur reliquiae)*; siguen las unciones, que por influencia de los antiguos ritos judíos se introdujeron en Oriente ya desde el siglo V, según el *Testamentum Domini*, y que muy pronto pasaron á las Galias; viene en pos el agua lustral, de que ya se hacía uso en Roma desde el siglo V para bendecir las casas particulares. En tiempo del papa Vigilio (m. en 561) era facultativo para las iglesias y le prescribió san Gregorio Magno (m. en 604) para la purificación de los templos paganos convertidos en iglesias (*Ep. ad Mellitum*, Reg. XI, 56). En este Sacramentario aparece por primera vez la ceremonia de la inscripción de los alfabetos griego y latino. Según De Rossi, tendría fundamento en la práctica de los agrimensores romanos al señalar con letras sobre dos líneas en forma de X, las medidas ó trazados del futuro edificio; en lo cual fué fácil hallar el crismón cristiano A⨯ω. Es la X el símbolo de la Cruz y de Cristo, llamado por algunos *pax terminationis*, y las letras emblema de la tradición del símbolo. El padre de Puniet lo relaciona con la *consignatio baptismi*. Fué este rito totalmente desconocido en Oriente y en España; en Francia sólo se usó desde el siglo VIII.

Sacramentario gelasiano-galicano. Tras los alfabetos hallamos la lustración minuciosa en el pavimento, paredes y altar, hecha con agua mezclada con vino, de origen oriental. En cuanto á la consagración del altar, hállase calcada sobre las prescripciones del Éxodo, cap. XXIX, 12-18, y Lev. VIII, 11.

Exodo:

Sumptum de sanguine vituli pones super cornua altaris digito tuo... [cum aspersisset altare septem vicibus, Lev.] reliquum autem sanguinem fundes justa bassim ejus... et offeres incensum super altare... oblatio odor suavissimus Domini.

Sacram. gelas. (ed. Wilson p. 133.)

Primitus enim pones super cornu altaris digito tuo vinum cum aqua mixtum; et asperges altare septem vicibus; reliquum autem fundes ad basem; et offeres incensum super altare, odorem suavissimum Deo.

Este rito complicado ha pasado íntegro al *Pontificale Romanum*, tanto para la dedicación de la iglesia como para la consagración del altar. Las unciones se hacen con el óleo y el crisma no sólo en el sepulcro y mesa del altar, más también en las paredes. Se añade la bendición de los objetos y ornamentos, y después de todo se efectúa la traslación y deposición de las reliquias. Aparte del paralelismo indicado en orden á la consagración del altar, se tiende á imitar los ritos de la iniciación cristiana ó del bautismo.

En los siglos sucesivos la fusión de ambos sacramentarios perturbará el orden lógico, se complicarán las ceremonias y en especial se colocará la procesión y deposición de reliquias entre las aspersiones del altar y la oblación del incienso. Esta amalgama la hallamos ya en el *Ordo vulgatus* del siglo IX, y Durando de Mende, en el siglo XII, lo adoptará en su Pontifical, añadiendo los Salmos Penitenciales y el *Veni Creator*, de donde pasará á la Iglesia universal por el *Pontificale Romanum* hoy en uso. V. DEDICACIÓN.

3.° *Rito ambrosiano*. El texto de Lucques publicado por M. Mercati (*Antiche reliquie liturgiche ambrosiane*, Roma, 1902) es más puro y antiguo que el editado por M. Magistretti (*Pontificali ambrosianum*... siglos IX-XV, Milán, 1897); sólo comprende el rito bautismal, omitiendo totalmente el elemento funerario de la *depositio reliquiarum*. Al exterior se asperjan las paredes, se traza el signo de la cruz sobre las puertas, se unge con óleo santo cada muro en tres lugares, cantando los salmos 50 y 66 y se ponen allí luces. Interiormente se repiten idénticas ceremonias, se traza el alfabeto sobre ceniza en el pavimento, *in modum crucis*,

mientras se canta el salmo alfabético 118; luego se lavan los altares y se termina con la preparación del baptisterio, bendiciendo la pila, el santo crisma y el óleo. Presenta algunas analogías con el antiguo ceremonial irlandés del siglo XI.

El texto de Magistretti, ya del siglo XI, además del rito bautismal del uso galicano, contiene la *depositio*. Sus partes son: Ceremonia del alfabeto, símbolo de la posesión del terreno; lustración del altar y muros, con una oración y un prefacio; unción del altar y del interior de la iglesia, y bendición de los objetos del culto. Va todo combinado con la *depositio* romana, pero sin evitar algunas repeticiones é incoherencias (Cf. Paulleiay, *Ambrosien*, en *Dict. d'Arch. chr. et de Lit.*, I, 1437-9).

4.° *Rito visigótico mozárabe.* Sólo fragmentariamente se conoce el ceremonial de la *Dedicación de los templos* en nuestra antigua Iglesia española. El Comes de León y el de Silos nos ofrecen las lecturas: *de sacratione baselice, die sabbato quando sal adspergitur*, y las de *in sacratione baselice, ad Missam die dominica*, é *in restauratione baselice.* Por su parte, la *Hymnodia Gothica* (ed. Blune, págs. 263-5 y *P. L.*, t. LXXXVI, § 13-6) nos ofrece tres himnos: 1.° *in sacratione baselice;* 2.° *in anniversario sacrationis baselice*; 3.° *in restauratione baselice;* y el Breviario mozárabe, además de los dichos himnos, trae dos cánticos para idénticos casos (*P. L.*, LXXXVI, col. 872-3). Cf. Férotin, *Le Liber Ordinum* (París, 1904, col. 515).

Un folio fragmentario, procedente de un Antifonario mozárabe de Silos (siglos IX-X), hoy en la Biblioteca Nacional de París (*Nouv. adq. lat.*, 2, 199), trae algunas piezas en música del oficio de la consagración de la iglesia *(Antifone, alleluiatica, in (re)conditione Reliquiarum, ad oleandum altare)* que ha impreso Dom Férotin en el *Liber Mozar. Sacr.* (col. 890-2, París, 1912).

Finalmente, el padre Germán Prado, en *Textos inéditos de la Liturgia mozárabe* (Madrid, 1926, páginas 154-63), ha publicado las numerosas piezas y las breves rúbricas que contiene el *Antiphonarium Legionense* (fol. 265-6). He aquí los títulos y rúbricas: *De Processione reliquiarum. Ad precedendas reliquias. Post hec uncta foramina altaris de crismate, in quo reliquie reconduntur, dicitur hec antifona: Erexit Jacob... Ad conditione reliquiarum. Item quando mensa offeruntur. Quando mensam imponuntur diacones. Quando episcopus unguet altare. Quando altare induunt et arcum. Post hec, templum et altare benedicitur, et postea imponit, episcopus Gloria in excelsis Deo, et sic per ordinem Missa completur.* Va copiado literalmente. Es texto capital para los litúrgicos.

El padre Prado añade á los textos de antífonas y á las rúbricas citadas interesante y documentado comentario que permite reconstituir casi íntegro el Rito. Ocho actos comprendía la ceremonia: 1.° *La aspersión con sal*, ó exorcización, que se practicaba la víspera sobre el pavimento del templo que el domingo se había de consagrar. Suplía á la lustración con agua bendita del rito romano y galicano. 2.° La *procesión con las reliquias*, efectuada con gran solemnidad, semejando marcha triunfal, entre cirios encendidos y cantos alegres de himnos, salmos y antífonas. 3.° *Unción del sepulcro* ó confesión, con el santo crisma. 4.° *Deposición* de las reliquias en el altar, cual evocando el texto del Apocalipsis: «Vi bajo el altar las almas de los muertos por el Verbo de Dios» (VI, 9). Era costumbre incluir con los huesos de los santos algunas partículas de las Especies sacramentales; y á ello sin duda alude la inscripción hallada en Guadix, del año 652, en que se lee: *reliquie de cruore Domini.* 5.° *Unción del altar*, en memoria de las unciones que Jacob hiciera sobre la piedra en que descansó. No se indica el modo. 6.° *Vestición del altar y del arco*, coincidiendo con la práctica de Roma y las Galias. Por arco se entiende el *arcosolium* bajo el cual se hallaba el altar, del que solían pender colgaduras, guirnaldas, lámparas y coronas votivas como las famosas de Guarrazar. 7.° *Bendición del templo y del altar.* Ninguna fórmula ha llegado hasta nosotros. Sin duda se hallaría con la Ordenación de los obispos, convocatoria y celebración de concilios y otros ritos poco frecuentes en libro especial, análogo al *Pontificale Romanum*, de que no se ha conservado ejemplar alguno. 8.° *La misa de dedicación*, cuyas oraciones tampoco nos han llegado. En ella se omitía el *Prelegendum* ó introito, como se practicaba cuando la precedía algún oficio solemne, v. gr., la Vigilia de Pascua.

Cuadro comparativo de los ritos de la consagración de templos

Rito romano antiguo	Rito visigótico	Rito galicano mixto y actual
1.° Agua lustral.	1.° Aspersión de la sal.	1.° Agua lustral al exterior. Le añade la inscripción de los alfabetos.
2.° Traslación de Reliquias, con letanías y salmos.	2.° Idem.	2.° (Aquí omitido.)
3.° Bendición del agua con que se lava el altar.	3.° (Omitido.)	3.° Bendición del agua especial y lustraciones minucias al interior.
4.° Reposición de reliquias *(sanctuaria).*	4.° Idem.	4.° Procesión y reposición de las reliquias.
5.° Unción del interior del sepulcro.	5.° Idem.	5.° Incensaciones y unciones en el altar.
6.° Unción de la mesa.	6.° ? quizá.	6.° Unciones en doce columnas de la iglesia.
7.° Vestición del altar.	7.° Idem y del Arco.	7.° Idem.
8.° Bendición de ornamentos y vasos.	8.° Bendición del Templo y del Altar.	8.° Idem.
9.° Misa.	9.° Idem.	9.° Idem.

V. — *Simbolismo del templo cristiano*

Concretaremos á algunos puntos lo mucho que se ha escrito y puede decirse sobre este amplio tema.

a) En primer lugar, se ha visto en el templo un emblema y como representación del Universo, con mucha más exactitud con que pretendiera hallarlo Josefo en los vestidos del Sumo Sacerdote (*Antiq., Jud.*, l. III, c. 7) comentando el texto de la *Sabiduría* (XVIII, 24). Los cuatro *elementos:* el agua, para el sacrificio; el aire, en los acordes de la música; el fuego, en el incensario y en las luces; la tierra, en el pavimento y construcción del edificio; como los tres *reinos* de los seres: el *mineral*, en los mármoles, en las piedras

finas de los cálices, en la plata y demás metales de los utensilios; el *vegetal*, en el pan y el vino del sacrificio, en las maderas de armarios y bancos, en las flores é incienso que perfuman en ambiente; el *animal*, en la abeja que da la cera, en el gusano que fabricó la seda; todo tiene su representación en la casa del Supremo Hacedor; toda la Naturaleza á su manera se inmola en torno del Altar del Divino Cordero.

b) Es, además, el templo símbolo de la Iglesia que, cual nave, boga entre las olas de persecuciones y pasiones de este mundo. La fachada figura la proa; el ábside redondeado, la popa, y el cuerpo del edificio, la nave; ese es precisamente el nombre que lleva. Las arcadas aéreas, que parecen oscilan al soplo de la brisa, son, según Ozanam, como otras tantas jarcias tendidas para retener sobre la Tierra esa barca del cielo que parece debe escaparse, alejarse y desaparecer. En particular, se reflejan en ella la triple Iglesia: la *triunfante*, con su Divino Jefe, los apóstoles, los santos y los ángeles, cuyas radiantes figuras nos sonríen desde lo alto de los muros, ventanas y altares; elevados siempre sobre nosotros para invitarnos á subir donde ellos gozan; la *purgante*, en las tumbas y sepulturas sobre las que nos arrodillamos; la *militante*, por el conjunto de la arquitectura, por la nave, por los dogmas representados, por la historia de sus luchas contra los enemigos de la fe y de la moral, evocados en los animales y monstruos.

c) Entre los dogmas que el edificio predica de continuo es el primero el de la Santísima Trinidad, por el número ternario que aparece por todas partes. En lo largo: la nave, el coro, el santuario; en lo ancho: la nave central con sus dos colaterales; en lo alto: las arcadas, el *triforium*, la tribuna (ó *clerestory*). En muchas iglesias cada nave consta de tres tramos, y cada uno se compone de tres arcos, sobre que se apoyan tres ventanas. Muchos ábsides tienen tres capillas, iluminadas cada una por otras tantas ventanas. En las iglesias góticas, especialmente, cada elemento, hasta cada moldura, encierra un misterioso significado; mientras el ternario arquitectónico canta el himno de victoria, de gratitud y de amor en alabanza del Padre, del Hijo y del Espíritu Santo.

El Divino Redentor, el Sumo Sacerdote, Cristo Nuestro Señor, va evocado constantemente desde la portada hasta el altar. Él es la puerta y sólo por Él puede entrarse en el redil; su doble naturaleza va figurada en los dos vanos de la entrada, ambos bajo un solo arco, puesto que las dos naturalezas en Cristo son una sola persona. Encima se abre en las grandes basílicas el brillante rosetón, emblema de la corona que ciñe la frente del rey de los reyes. La *Cruz*, por otra parte, aparece por doquier. En los orígenes iba esculpida en el pavimento, pero al pronunciar el Concilio de Constantinopla el anatema contra los que pisaren el símbolo sagrado, fué substituída por la forma dada al templo.

Al interior, como al exterior, se advierte la forma crucífera, como dice san Gregorio Nacianzeno (Carmen, XVI). La nave, cortada transversalmente por las dos prolongaciones, llamados brazos, representa al vivo la Cruz del Salvador, con su cuerpo y brazos tendidos. El altar simboliza su adorable cabeza; las capillas radiantes que con frecuencia se hallan en el ábside, circundando al mismo altar, forman la diadema; los cinco arcos ó ventanas que suelen abrirse en el travesaño recuerdan los cinco sentidos que tienen su asiento en la cabeza. La inclinación que muchas iglesias tienen en el eje del ábside se explica por la expresión del evangelista: *inclinando la cabeza expiró*. La Virgen al pie de la Cruz va representada en la capilla que á la diestra de la nave le está dedicada, cual si sostuviera la cabeza del Hijo hacia ella inclinado. Por lo demás, remitimos á los autores citados en la palabra Simbolismo, y en particular á J. K. Huysmans, *La Cathédrale* (cap. V y VI, París, 1898).

Terminamos con dos textos que conceptuamos importantísimos.

El primero, tomado del libro II, c. 57, de las *Constituciones Apostólicas*, que, aunque de fines del siglo IV, reproduce escritos como la *Didascalia*, muy anteriores, quizá de fines del siglo II. Nos habla de la forma, orientación y distribución de las partes del *Templo*, del puesto y oficio asignado á cada ministro y del simbolismo del edificio. Damos sólo el texto castellano; el latino puede verse en Migne (*P. G.*, t. I, col. 724-5). «En primer lugar la sala sea oblonga, orientada al oriente, teniendo por una y otra parte pastoforios hacia oriente y que sea semejante á una nave. En el medio esté colocado el trono del Obispo y á uno y otro lado siéntense los presbíteros y asistan los diáconos dispuestos y vestidos ligeramente, pues se asemejan á los marineros y á los que mandan en los costados de la nave. Por disposición de ellos, siéntense los laicos con silencio y ordenadamente en la otra parte de la iglesia; también las mujeres, separadas, estén sentadas, absteniéndose de hablar. El lector, estando de pie en medio en algún sitio elevado, lea los libros... (sigue una lista del canon de la Biblia)... Los ostiarios estén cerca de la puerta por donde entran los hombres y cuiden de ellos, y de igual modo las diaconisas respecto de las mujeres, á semejanza de aquellos que cobran el pasaje á los que navegan. Porque en el Tabernáculo del testimonio y en el Templo de Dios se guardaban iguales disposiciones y orden... Porque la iglesia no sólo se compara á una nave, sino también á un aprisco; pues así como los pastores colocan á cada individuo de su rebaño, esto es, las cabras y las ovejas, según su género y edad, y entre ellas cada una va con su semejante, así también en la iglesia. Los más jóvenes, pues, siéntense separadamente... Después, levantándose todos juntamente y mirando al oriente, haciendo salir á los catecúmenos y penitentes, oren á Dios, *que ha subido sobre el cielo del cielo, hacia el oriente*, y recordando la antigua posisión del paraíso, colocado al oriente...»

El otro texto, tomado de la *Epist. de San Nilo el Anciano ad Nemertium* (Pitra, *Spicileg. Solesm.*), dice así: «Me has rogado te dé explicación de algunos símbolos de la iglesia. En primer lugar, las pilas de agua bendita significan la purgación del alma, y las columnas, los dogmas divinos. La puerta que se abre al oriente expresa la glorificación de la Santísima Trinidad; las piedras indican la unión de las almas firmes y perfectas. El trono, las sillas y las gradas designan las distintas almas, en las que residen los dones del Espíritu Santo, como antiguamente en aquellos que acompañaban á los apóstoles, sobre los que se posaron lenguas como de fuego. Además, el trono del obispo, que está en medio de los presbíteros, designa la cátedra del gran Pontífice, Jesucristo, Dios Nuestro.»

La bibliografía figura, en su parte esencial, en el cuerpo del artículo.

Templo. *Hist. rel. Hermanas del Templo.* Las Hermanas del Templo, congregación cuyo pleno nombre es «Hermanas del hallazgo del Niño Jesús en el Templo», son una fundación que data de antes de la reforma protestante. Habíanse propagado extraordinariamente por Inglaterra cuando la Reforma las desterró. En 1860 el cardenal Wiseman las restableció en la archidiócesis de Westminster, desde donde pasaron á Clifton; pero su florecimiento data principalmente de la apertura de la casa de Vernon (Normandía). Desde allí se ramificaron fundando seis casas en Francia y Bélgica. Actualmente (1928) son en número de 170. En Francia é Inglaterra se las conoce por *monjas azules*, porque el hábito que llevan es de este color.

Templo. *Liturg.* Denomínase en la Iglesia griega con esta expresión τεμπλον, el tabique ó mampara de

madera ó mármol, ricamente decorado, que separa en las iglesias el santuario de la nave ó del coro. En él se abren tres puertas. En la superficie anterior van pintadas imágenes de Nuestro Señor, de la Virgen y de los principales santos. Aunque ese muro lleva otros nombres, el oficial y preciso es esta apelación latina que en Occidente se aplica á toda la iglesia. Por las imágenes que principalmente atraen la atención se le llama εἰκονοστάσιον, y este término es el que hoy prevalece entre los latinos. V. ICONOSTASIO.

TEMPLO. *Geog.* V. TEMPLE.

TEMPLO (EL). *Geog.* Cas. de Colombia, dep. de Bolívar, prov. de Montería, agregado á Ciénaga de Oro.

TEMPLO DE LA LUNA. *Geog.* Así se llaman las famosas ruinas de un monumento que se encuentran en la isla de Coati, del Perú, en el lago de Titicaca; tiene la forma de un atrio rectangular con numerosas puertas que corresponden á cuartos internos de diferentes formas y dimensiones. Todo el edificio está construído de piedra arenisca, y se halla todavía en buen estado de conservación. En el día sirve de abrigo á pastores de carneros.

TEMPLOUX. *Geog.* Ald. de la prov., partido, cant. y á 9 kms. O. de Namur (Bélgica); 1,500 h. (con el municipio). Piedras de talla y minas de plomo.

TEMPO. *Mús.* Voz italiana relativa á la agógica, puesto que se refiere al tiempo, á la duración absoluta de los diversos valores de las notas. De igual suerte que las unidades de tiempo corresponden aproximadamente á las pulsaciones (75 á 80 por minuto), asimismo los límites dentro de los cuales puede variar el tiempo se hallan comprendidos dentro de los correspondientes á la aceleración y retardo posibles del pulso, ó sea 40 latidos como mínimo y 130 como máximo. Por consecuencia, no se debería contar nunca con otros valores que los comprendidos en dicha escala. Hasta el siglo XVII los medios de que se disponía para indicar los cambios de tiempo eran muy restringidos; en cambio, las notas en sí mismas tenían un valor medio determinado, ó lo que se llamaba *integer valor*. Sin embargo, ese valor se fué transformando mucho en el curso de los años, de tal manera, que en las transcripciones de obras de los siglos XIV y XVI hay necesidad hoy de reducir todas las duraciones en una mitad ó en tres cuartas partes si se ha de tener una idea exacta de ellas. Las indicaciones de tiempo aún usadas actualmente, tales como *Allegro*, *Adagio* y *Andante*, hicieron su aparición hacia el año 1600, uniéndosele pronto las de *Presto*, *Largo* y las indicaciones secundarias *Allegretto*, *Andantino*, *Prestissimo*. Pero como en realidad se carecía de un criterio fijo para la exacta interpretación de los tiempos, vino á resolver una verdadera necesidad la invención del *Metrónomo* (V. esta palabra).

Unida la palabra *tempo* á alguna otra especial, indica en determinadas obras un movimiento de carácter determinado. Así, por ejemplo, *tempo alla breve*, ó solamente *alla breve*, señala un movimiento muy rápido; *tempo commodo*, movimiento más bien lento; *tempo di marcia*, el correspondiente á las marchas é himnos; *tempo di ballo*, el de un aire de danza; *tempo di capella*, movimiento solemne; *tempo di minuetto*, el característico de esa antigua danza; *tempo di valsa*, el del *vals*; *tempo giusto*, movimiento normal; *tempo di polacca*, el movimiento de la polonesa; *tempo rubato*, cuando no ha de observarse escrupulosamente la medida ni el valor de las notas; *tempo regiato*, el tiempo de espera para introducir una cadencia ó un calderón.

A TEMPO. loc. adv. Indica que es preciso volver al primer movimiento, cuando se le ha acelerado momentáneamente.

TEMPO (ANTONIO). *Biog.* Escritor italiano del primer tercio del siglo XIV. Escribió hacia el año 1332 un *Trattato delle rime volgari* (publicado por G. Grion en 1869), que contiene datos preciosos sobre las formas italianas del *lied* en el siglo XIV.

TEMPOAL. *Geog.* Río de Méjico, en el Est. de Veracruz; se forma de los de Calabozo y Capadero, corre hacia el N. y des. en el Moctezuma. || Pobl. en el Est. de Veracruz, cant. de Tantoyuca; 1,000 h. (1,200 con el municipio). Sit. á 78 m. de altitud, en la marg. der. del río Calabozo y á 26 kms. NO. de Tantoyuca. Agricultura y ganadería.

TEMPOALEÑOS. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Veracruz, cant. y mun. de Tantoyuca; 40 h.

TEMPOLÁBIL. adj. Que se altera por el curso del tiempo.

TEMPÓN. *Geog.* Chacra del Perú, dep. y prov. de Lambayeque, dist. de Salas.

TÉMPORA. (Etim. — Del lat. *tempora*, pl. de *tempus*, tiempo, estación.) f. Tiempo de ayuno en el comienzo de cada una de las cuatro estaciones del año. Este ayuno obligaba, por precepto de la Iglesia, en tres días de la semana: miércoles, viernes y sábado. Hoy ha sido substituído por la mera abstinencia de carne los viernes. Ú. m. en pl.

TÉMPORA. *Anat.* Nombre que dan algunos a las dos regiones temporales llamadas *sienes*.

TÉMPORAS. *Liturg.* Cuatro series de tres días de ayuno y abstinencia instituídos por la Iglesia al principio de las cuatro estaciones del año.

Origen. San León las creía de origen judío, según aquello del profeta Zacarías (VIII, 9): «Esto dice el Señor de los ejércitos: Observará la casa de Judá el ayuno del mes 5.° (Junio), del 7.° (Septiembre) y del 10.° (Diciembre). Otros, sobre todo entre los modernos, prefieren ver el origen de esta institución en las fiestas de carácter penitencial celebradas por los labradores romanos al principio de la recolección, de la vendimia y de la sementera, llamadas *ferias messis*, *ferias vindemiales* y *feriae sementinae*. Estas mismas fiestas, cristianizadas, se celebraban ya en los tiempos apostólicos, según afirman el mencionado san León Magno y san Gregorio. Aunque dice san Agustín que eran fiestas romanas, celebrábanse, sin embargo, en muchas iglesias de Occidente desde el siglo VI en adelante, llegando á adoptarlas todas las Iglesias en el siglo XI, por imposición del papa san Gregorio VII, quien fijó también las fechas actuales. El *Liber Pontificalis* atribuye las Témporas al papa san Calixto (m. en 222), aunque deban creerse anteriores las tres Témporas de verano, de otoño y de invierno, sobre todo las de invierno, celebradas en Diciembre. En tiempo del papa Gelasio (m. en 496) existían ya también las de primavera, coincidiendo con el principio de la Cuaresma.

Liturgia. Las Témporas tienen Oficio y Misa propios, é iglesia estacional fija, distinguiéndose sobre todo los sábados con su misa de 5 lecciones. Durante varios siglos, probablemente hasta san Gregorio Magno, atinado abreviador y reformador del rito romano, esta primera parte de la misa contaba hasta 12 lecciones leídas también en griego, lo mismo que el Sábado Santo. Esas lecciones, entreveradas con oraciones sacerdotales y cantos corales, representan la forma primitiva del Oficio de Maitines, ó sea de las Vigilias romanas, antes que el monacato incluyese en ellas la salmodia antifonada. Las misas del miércoles han guardado también la lección del Antiguo Testamento que antes de la Epístola apostólica leíase antiguamente en todas las misas, cual todavía se observa en el rito mozárabe.

Finalidad de las Témporas. Dos son los fines principales de esta institución: 1.° consagrar á Dios las cuatro estaciones del año, y á esto aluden con preferencia las lecciones de las misas, y 2.° rogar por los ordenados; siendo tradición antiquísima que las Sagradas Órdenes tengan lugar en el Sábado de Témporas,

y sobre todo en las de Diciembre. Por esa razón se tiene siempre la estación en San Pedro, cabe el sepulcro del *Pastor ovium*.

Rúbricas. Por el carácter penitencial que desde un principio distinguió á las Témporas, las oraciones en coro se oyen de rodillas. Todas las tres ferias son *ferias mayores*, aunque no privilegiadas. Conmemóranse, sin embargo, en el Oficio de Santos, no permitiéndose en esos días misas rezadas votivas ni algunas por difuntos.

Las Témporas en España. Ya el Concilio de Gerona del año 517 prescribe unos días de Letanía y los libros mozárabes hablan á menudo de *Letanías canónicas*, ó sea prescritas por cánones conciliares, y de *Letanías apostólicas*, en torno á la fiesta de los Apóstoles san Pedro y san Pablo.

Pero había unas letanías en todo paralelas á las romanas. Son las que precedían á Pentecostés, las de Septiembre en torno de la fiesta de San Cipriano (día 14), las de Noviembre antes de San Martín (11) y las de Diciembre, instituídas por el V concilio toledano (636) como preparación de la fiesta de la Anunciación de Nuestra Señora, que luego se llamó de la Expectación.

Estos días de Letanía ó sea de oración tenían Oficio propio con Horas menores: Tercia, Sexta y Nona, las cuales no existían á diario en el rezo del clero secular. Tenían, además, Misa propia. Celebrábanse en fechas más ó menos variables y en días seguidos, ó sea en miércoles, jueves y viernes, según aquella advertencia de Félix de Córdoba (siglo VIII) en una de sus cartas: *Litaniam secundum morem a quarta feria, quinta feria et sexta feria, presule Deo, per omnem Spaniam celebrate.*

Extra témpora. Cuando se confieren órdenes mayores *fuera de los tiempos* establecidos por la Iglesia, las ordenaciones así conferidas se denominan *extra témpora*. El nuevo Código de Derecho canónico confirma la disciplina que venía rigiendo sobre las épocas de conferir órdenes; y así en el canon 1006, § 2, prescribe que las ordenaciones *in sacris* se celebren dentro de la misa en los sábados de las Cuatro Témporas, en el sábado anterior al Domingo de Pasión y en el Sábado Santo. Pero, á continuación, en el § 3, faculta al obispo para celebrar dichas ordenaciones en cualquier domingo ó fiesta de precepto interviniendo causa grave. Una de esas causas puede ser la necesidad de conferir un beneficio que requiera la ordenación *in sacris* en el que le ha de recibir. Algunas corporaciones tienen privilegio para recibir órdenes *extra témpora*. Con anterioridad al nuevo Código, se necesitaba obtener dispensa de la Secretaría de Breves ó Datería para recibir órdenes *extra témpora*. En España podía concederla el Nuncio, como delegado de Su Santidad.

En los primeros tiempos de la Iglesia no había épocas ni días señalados especialmente para las órdenes; y no los hay en la Iglesia griega. Á fines del siglo V se había introducido ya la costumbre de conferir las órdenes en los sábados de las Cuatro Témporas y en el sábado de la semana que cae en la mitad de la Cuaresma. Esta restricción se refería sólo á la ordenación de presbíteros y diáconos, porque el subdiaconado no se contaba entre las órdenes mayores. Alejandro III, á lo que se cree, trasladó al sábado de la cuarta semana de Cuaresma las órdenes que se daban en la anterior, é introdujo las ordenaciones del Sábado Santo. Desde entonces ha permanecido fija la disciplina de la Iglesia Occidental para conferir órdenes solamente en los seis sábados citados.

Bibliogr. Dom Shuster, *Liber Sacramentorum, passim* (Turín, 1919-24); L. A. Mollien, *La prière de l'église* (t. II, París, 1924); Kellner, *El año eclesiástico* (Barcelona, 1910); *Revue Bénedictine* (XIV, 337, 1897); Duchesne, *Les origines du culte chrétien* (París, 1908); M. Férotin, *Liber Mozarabicus Sacramentorum* (París, 1909).

TEMPORADA. (Etim. — Del lat. *tempus, oris*, tiempo.) f. Espacio de varios días, meses ó años que se consideran aparte formando un conjunto. TEMPORADA *de verano, de nieves; la mejor* TEMPORADA *de mi vida.* || Tiempo durante el cual se realiza habitualmente alguna cosa. TEMPORADA *del balneario, de ferias.* || DE TEMPORADA. m. adv. Durando algún tiempo, pero no de manera permanente.

TEMPORAL. F. **Temporaire.** — It. **Temporale.** — In. **Temporary.** — A. **Zeitlich.** — P. **Temporario.** — C. **Temporal.** — E. **Provizora, tempa.** (Etim. — Del lat. *temporalis.*) adj. Perteneciente al tiempo. || Que dura por algún tiempo. || Secular, profano. *Poder* TEMPORAL. || Que pasa con el tiempo; que no es eterno. || V. HORA TEMPORAL. || m. p. us. Buena ó mala calidad ó constitución del tiempo. || TEMPESTAD (1.ª y 2.ª aceps.). || Tiempo de lluvia persistente. || *And.* Trabajador rústico que sólo trabaja por ciertos tiempos del año.

AGUANTAR UN TEMPORAL. fr. *Mar.* Estarse á la capa, perdiendo el menos tiempo posible. || CORRER EL BUQUE UN TEMPORAL. fr. Sufrir, cuando navega, los rigores de la tempestad. || DECLARARSE UN TEMPORAL. fr. Romper por parte determinada.

TEMPORAL. (Etim. — Del lat. *temporalis*, de *tempora*, sienes.) adj. *Anat.* Perteneciente ó relativo á las sienes.

Aponeurosis temporal. Se llama así la aponeurosis de cubierta del músculo temporal, que es fuerte y fibrosa, quedando recubierta lateralmente por los músculos auriculares anterior y superior, la aponeurosis epicraneal y parte del orbicular palpebral. Los vasos temporales superficiales y el nervio aurículo temporal la cruzan de abajo arriba. Por arriba está reducida á una sola hoja que se inserta en toda la extensión de la línea temporal superior. Por abajo está formada por dos hojas, de las cuales la una se inserta en el borde lateral y la otra en el borde medio del arco zigomático. Entre ambas hojas se encuentran una masa adiposa de rama arbitraria de la arteria temporal superficial y la zigomáticotemporal del nervio maxilar. La cara profunda de la aponeurosis presta inserción á las fibras superficiales del músculo temporal.

Arterias temporales. La *arteria temporal superficial* es la más pequeña de las terminales de la carótida externa, y comienza en la substancia propia de la glándula parótida detrás del cuello mandibular para cruzar la raíz posterior de la apófisis zigomática, dividiéndose en una rama *frontal* y otra *parietal*. Al cruzar la referida apófisis se halla cubierta por una densa aponeurosis y el músculo auricular anterior. La cruzan en su trayecto las ramas temporal y zigomática del nervio facial y la acompaña el aurículo temporal, que cruza inmediatamente por detrás. Envía algunas ramas á la glándula parótida, la articulación temporomaxilar y el músculo masetero. Sus ramas terminales son la transversal de la cara, la auricular anterior, la órbitozigomática, la temporal media, la parietal y la frontal. La *arteria temporal profunda anterior* y la *posterior* nacen de la segunda porción ó pterigoidea de la maxilar interna. Corren en dirección ascendente entre el temporal y el pericráneo, dando ramas musculares y anastomosándose con la arteria temporal media. La temporal anterior comunica con la arteria lagrimal por pequeñas ramas que perforan el zigoma y el ala mayor del esfenoides. La *arteria temporal media* es una rama de la temporal superficial que nace inmediatamente por encima del arco zigomático y perforando la aponeurosis temporal envía ramas musculares al temporal. Se anastomosa con las ramas temporales profundas de la arteria maxilar interna.

Hueso temporal. Hueso situado en la parte lateral y basal del cráneo, entre el frontal, parietal, occipital

y esfenoides. Comprende diversas porciones, como son la *escamosa, petrosa, mastoidea, timpánica* y, según ciertos autores, la *estiloidea*. Forma la primera la parte superior y anterior del hueso, siendo lisa y translúcida. Su cara externa ó temporal es lisa y ligeramente convexa. Constituye parcialmente la fosa temporal y de inserción al músculo de este nombre. En su parte posterior y por encima del orificio del conducto auditivo se halla un surco vertical para la arteria temporal media. Una línea curva llamada *temporal* ó *cresta supramastoidea* corre hacia arriba y afuera, cruzando su parte posterior. En ella se inserta la fascia temporal y se limita el origen del músculo de este nombre. Se encuentra á 1 cm. por debajo la línea de separación de las porciones escamosa y mastoidea con residuos de la primitiva sutura escamosomastoidea. De la parte inferior de la porción escamosa arranca una apófisis larga é incurvada y llamada *apófisis zigomática*. Su base es ancha y se dirige lateralmente al principio y adentro después para terminar hacia delante. Su borde superior, largo y delgado, presta inserción á la aponeurosis temporal, mientras la inferior hace lo propio con las fibras del masetero. La superficie ó cara lateral es convexa y subcutánea, mientras la interna es cóncava y da origen al masetero. La extremidad anterior es dentellada y cortada á expensas del borde inferior articulándose con el malar. La extremidad posterior tiene dos raíces: anterior y posterior. La primera es corta, pero fuerte y gruesa, acabando en un tubérculo llamado *articular*. Se halla frente al mismo un área triangular que forma parte de la fosa infratemporal y se halla separada de la porción escamosa por una eminencia. Ésta continúa por detrás con la raíz anterior y en el cráneo articulada con la cresta infratemporal del ala mayor del esfenoides. La raíz posterior corre hacia atrás por encima del orificio auditivo y continúa la línea temporal. Entre dicho orificio y la raíz posterior de la apófisis zigomática se encuentra el *triángulo supramental de Macewen*. En el punto de unión de las dos raíces, ó sea en el tubérculo zigomático, se inserta el ligamento lateral de la articulación témporomaxilar. El espacio angular formado por la separación de ambas raíces está ocupado por una excavación profunda. Ésta es de forma ovoide, de fondo liso y de diámetro mayor transversal. Recibe el nombre de *cavidad glenoidea del temporal* y está destinada á articularse con el cóndilo del maxilar inferior. La cavidad glenoidea se halla limitada en su parte posterior por una hendedura dirigida en sentido transversal. Es la llamada *cisura de Glaser*, que separa la porción escamosa de la petrosa. La cara interna ó endocraneal de la porción escamosa es cóncava y corresponde al encéfalo. Ofrece irregularidades que se superponen á las anfractuosidades y circunvoluciones cerebrales, y, además, algunos surcos vasculares para las ramificaciones de la meníngea media. La circunferencia de la escama es libre en sus tres cuartos anterosuperiores y adherente en el restante. Comienza la porción libre por delante en la parte anterior de la cisura de Glaser y termina por atrás formando con la porción mastoidea una escotadura angulosa *(cisura parietal)*. Es delgada y cortante, muy irregular y erizada de espinas, hallándose, además, cortada á bisel á expensas de la lámina externa en su parte superior. Se articula por delante con el ala mayor esfenoidal y por arriba y atrás con el borde inferior del parietal. La porción adherente de la escama está soldada en su parte posterior con la porción mastoidea y en la anterior con el peñasco. La línea de separación de las porciones escamosa y mastoidea persiste á veces, constituyendo la *sutura escamomastoidea*. La línea de soldadura con el peñasco está señalada en la cara exocraneal por la cisura de Glaser. En la cara endocraneal se halla representada ya por una línea irregular y sinuosa, ya por una hendedura *(fisura petroescamosa)*. La porción mastoidea está situada por detrás de la escama y del conducto auditivo externo. Es aplanada de fuera adentro y ofrece dos caras, una interna y otra externa, y una circunferencia. La cara externa es plana, irregular, y termina por una eminencia llamada *apófisis mastoidea*. La cara externa es convexa y presta inserción á diversos músculos (esternomastoideo, esplenio): La cara interna ofrece en su parte superior una ranura ancha y profunda ó *ranura digástrica*. Se halla limitada por dentro por un reborde óseo con un surco vascular para la arteria occipital. La apófisis mastoides es voluminosa y cónica, estando más desarrollada en el hombre que en la mujer. Un poco por encima de dicha apófisis se encuentra un orificio redondeado ú oval que da paso al *conducto mastoideo*. Éste es oblicuo y se abre por el otro extremo en la cara endocraneal, alojando una arteria mastoidea y una rama anastomótica. La cara interna de la porción mastoidea está excavada en su parte anterior por un canal vertical ancho y profundo. Ésta contiene la segunda porción ó descendente del seno lateral. La circunferencia de la porción mastoidea libre en su parte superior y posterior se confunde en el resto de su contorno con la escama y el peñasco. En cuanto á la porción libre, es gruesa y rugosa, pero no dentada, articulándose en su parte superior con el parietal y en la posterior con el occipital. La porción petrosa ó peñasco tiene una base, un vértice, cuatro caras y cuatro bordes. La base se confunde por delante con la porción escamosa y por detrás con la mastoidea, llegando á la superficie craneal externa por su parte inferior. Ofrece el orificio del conducto auditivo externo la forma ovalada y de eje mayor dirigido hacia abajo y atrás. Está constituído, como el conducto que le sigue, en su parte superior por la porción escamosa y en el resto de su contorno por la timpánica. Por encima de la parte superior y posterior del orificio auditivo se ve una laminilla ósea delgada y cortante que sobresale de una fosita más ó menos profunda. El vértice del peñasco es muy truncado, ofreciendo en su parte anteroinferior el orificio interno del conducto carotídeo. Las caras del peñasco se distinguen en anterosuperior, posterosuperior, anteroinferior y posteroinferior. Ofrece la primera en su parte interna una excavación ó fosita para el ganglio de Glaser. Es oval, de diámetro mayor transversal, y está precedida de una depresión ó canal para el trigémino. En la parte externa y en las inmediaciones del borde superior se observa una eminencia *(eminencia arcuata)* producida por el relieve del conducto semicircular superior. Por delante de esta eminencia, la cara anterosuperior del peñasco se reduce á una delgada lámina que forma la bóveda de la caja timpánica. Finalmente, entre la eminencia arcuata y la fosita del ganglio de Glaser se encuentra un orificio redondeado ú ovalado, y también en forma de hendedura, que es el *hiato de Falopio*. Comunica por atrás con el acueducto de su nombre y ofrece por delante uno ó dos agujeros muy pequeños ó *hiatos accesorios*. Del hiato de Falopio y sus accesorios parten dos canales paralelos que se dirigen oblicuamente hacia delante, adentro y un poco abajo. La cara posterosuperior, examinada de dentro afuera, presenta en la unión del tercio medio con el interno un orificio que es el agujero auditivo interno. El conducto de su nombre que le sigue termina en cuatro fosillas separadas por dos crestas dispuestas en forma de cruz. De estas cuatro fosillas dos son superiores y dos inferiores. La fosilla anterior y superior posee un solo orificio, que es el superior del acueducto de Falopio. Las tres restantes fosillas presentan múltiples orificios para el paso de nervios. Por detrás y arriba del agujero auditivo interno se observa una hendedura estrecha ó *fosa subarcuada*. Más atrás se encuentra una segunda hendedura que es

el orificio posterior de un conducto muy estrecho denominado *acueducto del vestíbulo*. La cara posteroinferior del peñasco puede dividirse en tres zonas: externa, media é interna. La primera ofrece en su parte anterior una apófisis en forma de aguja denominada *apófisis estiloides*. Esta formación es la que algunos autores describen como formando una porción aparte del peñasco con el nombre de estiloidea. En rigor no pertenece al hueso temporal, aunque está soldada al mismo, sino que corresponde al aparato hioideo. Por detrás y por fuera de la apófisis estiloides, y entre ésta y la mastoides, se encuentra una fosita en cuyo fondo hay el *agujero estilomastoideo*. Es el orificio inferior del acueducto de Falopio, y ofrece en su parte anterior un pequeño conducto que da paso á la cuerda del tímpano. Por detrás del agujero estilomastoideo se halla una carilla rugosa llamada *carilla yugular del temporal*. La zona media, situada por dentro de la precedente, está ocupada por una excavación profunda, lisa y regularmente escotada, que es la *fosa yugular*. La zona interna, que por sí sola es tan extensa como las demás reunidas, ofrece en su parte anteroexterna un orificio elíptico de eje mayor transversal. Es el orificio externo ó inferior del conducto carotídeo, cuyo orificio interno ó superior ocupa el vértice del peñasco. El orificio inferior del conducto carotídeo y la fosa yugular se hallan separados por una cresta ósea delgada y cortante. En su vértice ó en su vertiente externa hay un agujero que es el orificio inferior del conducto timpánico ó conducto de Jacobson, que se abre en la caja del tímpano. Un pequeño canal de dirección anteroposterior reúne el agujero citado á la fosilla petrosa del borde posterior del peñasco. La cara anteroinferior está representada en sus dos tercios externos por una superficie cóncava, lisa y uniforme. Esta superficie pertenece á una lámina ósea muy delgada que forma la pared anterior del conducto auditivo externo. En su tercio interno, la cara anteroinferior está constituída por el peñasco que reviste el aspecto de una pequeña superficie triangular. Los cuatro bordes del peñasco separan las caras descritas y se distinguen en superior, inferior, posterior y anterior. El borde superior se dirige oblicuamente de fuera adentro y de atrás adelante. Presenta en la mayor parte de su extensión un canal poco profundo llamado *canal petroso superior* y que aloja el seno de este nombre. En la extremidad externa, el borde superior del peñasco se adelgaza, formando una cresta cortante que sobrepuja el canal del seno lateral. La extremidad interna presenta dos canales en dirección anteroposterior, ambos para el paso de nervios. El borde inferior del peñasco se identifica con la cresta cortante denominada *cresta petrosa*. Ésta empieza en la parte anterior de la apófisis mastoides, y de allí se dirige adelante y adentro. Pasa después por delante de la apófisis estiloides, formándole una cubierta incompleta llamada *apófisis vaginal*. Más lejos forma sucesivamente la pared anterior de la fosa yugular y del conducto carotídeo, desapareciendo en seguida en el cuarto interno del hueso. El borde posterior ofrece sucesivamente de dentro afuera: 1.° un canal ascendente que corresponde al seno petroso inferior; 2.° la *foseta petrosa* que en su fondo posee el *acueducto del caracol;* 3.° una pequeña apófisis denominada *espina yugular del temporal;* 4.° una lámina delgada y cortante cuyo borde libre ofrece la escotadura llamada *escotadura yugular del temporal;* 5.° la carilla yugular y el canal petroso lateral antes mencionados. El borde anterior del peñasco, libre en su mitad interna, se halla unido en la externa á la porción escamosa. La línea de unión de ambas piezas óseas está marcada por la cisura de Glaser, llamada asimismo *timpanoescamosa*. En cuanto á su constitución, el hueso temporal está formado por las láminas de tejido compacto, con muy poca substancia esponjosa en la escama. En cambio, en la porción mastoides abunda más aquélla, por más que aparezca escasamente, gracias á la presencia de las *cavidades mastoideas*. Son éstas numerosas y comunican con la caja del tímpano, de la que constituyen una dependencia. En cuanto al peñasco, está formado exclusivamente de tejido compacto y posee una dureza especial que le ha dado su nombre. El temporal se articula con cinco huesos: por arriba, con el parietal; por detrás, con el occipital; por delante y por dentro, con el esfenoides; por delante y por fuera, con el malar; por abajo, con el maxilar inferior. En cuanto á la apófisis estiloides, entra en relación con el arco hioideo. El temporal se desarrolla por cuatro núcleos de osificación, á saber: uno para la escama, otro para el peñasco, otro para el círculo timpánico y otro para la apófisis estiloides. Las cavidades mastoideas no existen en el recién nacido, y sólo aparecen al fin del primer año. Crecen después con la edad por reabsorción gradual del tejido óseo y presentan su máximo desarrollo en la vejez.

Músculo temporal. Se halla situado en la parte lateral del cráneo y tiene forma de abanico, naciendo en la fosa temporal, excepto la porción que ocupa la apófisis zigomática. También arranca de la cara profunda de la aponeurosis temporal. Sus fibras convergen á medida que descienden, y acaban en un tendón que se inserta en el arco zigomático por su cara profunda. Asimismo, sus inserciones terminales se efectúan en el vértice y borde anterior de la apófisis coronoides y el borde anterior de la rama maxilar inferior. El músculo se halla recubierto superficialmente por la piel, los auriculares anterior y superior, la aponeurosis temporal, los vasos temporales superficiales, el nervio aurículo temporal, el arco zigomático y el masetero. Por su cara profunda, el músculo se relaciona con la fosa temporal, el pterigoideo externo, el bucinador, la arteria maxilar interna y los nervios temporales profundos. Por detrás del tendón del músculo se encuentran los vasos y el nervio maseterinos. El músculo temporal, junto con el masetero y los pterigoideos interno y externo, pertenece al grupo de los masticadores.

Nervios temporales. Los *nervios temporales profundos* arrancan del ramo maxilar del trigémino y se dividen en dos: uno *anterior* y otro *posterior*. Cruzan el borde superior del pterigoideo externo y se distribuyen en la cara interna del temporal. La rama anterior corre sobre la cabeza superior del pterigoideo externo y la posterior ocupa la parte posterior de la fosa temporal. Los *nervios temporales superficiales* son las ramas del aurículo temporal que acompañan la arteria temporal superficial. Se reparten en la piel de la región y comunican con los nervios facial y zigomático temporal. También el nervio facial tiene ramas *temporales* que, cruzando el arco zigomático, llegan á la región temporal. Inervan los auriculares anterior y superior y se reúnen á la rama zigomáticotemporal del maxilar. Las ramificaciones más anteriores se distribuyen por el frontal, el orbicular palpebral, el superciliar, y se reúnen á las ramas supraorbitaria y lagrimal del nervio oftálmico.

Venas temporales. La *vena temporal superficial* comienza en las paredes y vértice del cráneo por un plexo venoso común con la frontal, supraorbitaria, auricular posterior y occipital. Envía ramas frontales y parietales que se reúnen sobre la apófisis zigomática en un tronco común al que se reúne la temporal media. Cruza después la raíz posterior del arco zigomático y entra en la substancia propia de la parótida, donde se une á la maxilar interna para formar la facial posterior. La *vena temporal media* procede de la masa muscular del temporal y se reúne á la temporal superficial. De esta vena, la temporal superficial recibe la facial transversa y algunas derivadas de la parótida, la articula-

tión témporomaxilar y el pabellón auditivo. La vena ecmporal media recibe la orbitaria, que procede á su vez de ramas palpebrales. Las *venas temporales profundas* se dirigen al plexo pterigoideo junto con las esfenopalatinas, meníngeas medias, pterigoideas, maseterinas, bucinadoras, alveolares y palatinas.

TEMPORAL. *Antrop.* En la descripción de este hueso y de la fosa es importante señalar las variaciones del *pterio*, examinando el derecho y el izquierdo, anotando el caso del proceso frontal del temporal ó el proceso temporal del frontal ó el hueso epipterigio con sus dimensiones. Además, la *estenocrotafia* con su longitud, el surco esfenoparietal, la sutura escamosa, la cresta supramastoidea, la fisura mastoideoescamosa, la apófisis paramastoidea, la forma del conducto auditivo y las exóstosis del timpánico, la forma de la fosa mandibular, la dirección y curso de la apófisis zigomática, el desarrollo de la apófisis mastoidea.

La escama se desarrolla con convexidad superior, á veces hasta llegar á semicircular, siendo la rectilínea considerada como teromorfa y presentándose alguna vez en los adultos, por ejemplo, senoi y australianos, poco abovedada en el neandertalense, foguinos, vedas y melanesios; en los braquicéfalos de gran tamaño se aparta lateralmente, de manera que el diámetro transverso máximo puede caer en las escamas. El surco esfenoparietal es debido al fuerte desarrollo del lóbulo temporal del cerebro y prueba que la conformación de la superficie del cráneo obedece más á éste que al desarrollo del músculo temporal en los humanos.

En el borde superior de la escama es relativamente frecuente (en los japoneses hasta 50 por 100) un zigzag triangular, llamado apófisis parietal de la escama temporal, que encaja en el borde inferior del parietal.

Las impresiones en forma de canalillos se deben á la arteria temporal posterior. La raíz de la apófisis zigomática puede desarrollarse hacia atrás en una cresta supramastoidea ó retrotemporal y, en vez de terminar en la sutura, pasar á la línea temporal inferior; en estos casos el plano temporal se limita bien hacia atrás y abajo; su mayor frecuencia parece ser en los australianos (72 por 100) y oceánicos (40 por 100), más rara en los americanos (30 por 100), asiáticos (24 por 100) y europeos (10 por 100); relacionada, como es, con el músculo temporal, es menos notoria en el sexo femenino.

Por debajo de ella suele haber un *surco supramastoideo*, que va del oído al parietal; en otros casos el extremo de aquélla se desarrolla antes de la sutura escamosa en una pequeña tuberosidad supramastoidea anterior. En la parte posterior de la apófisis mastoidea hacia la línea temporal superior hay á menudo una apófisis supramastoidea posterior. La *espina suprameatum*, en el borde posterosuperior del agujero auditivo externo, puede estar separada del timpánico por una verdadera sutura y constituye entonces el hueso supratimpánico.

No es raro que persista la sutura mastoideoescamosa, notoria en ambos lados en un 15 por 100, en un lado en 4 por 100, ensanchada en fisura en 1'3 por 100.

La apófisis zigomática es casi recta en su borde superior, en los niños algo más inclinada abajo y adelante. En los bosquimanes está por debajo de la línea suborbitaria superauricular, en los papúas por encima. En algunas razas actuales y el neandertalense sube mucho de la raíz arriba y adelante para volver á bajar, con lo que el borde superior adquiere una forma más ó menos ondeada, como la de la mayoría de los monos. En éstos sólo las formas juveniles tienen borde superior relativamente recto. La forma de asa es particularmente frecuente en vedas y también se presenta en senoi, ainos, egipcios, negros y neocaledonios. La unión de la apófisis con el hueso pómulo se verifica en 90 por 100 de los cráneos humanos según una sutura, que sube de abajo y detrás adelante y arriba; en unos 10 por 100 de los casos en forma de lanceta, que penetra en el pómulo. Adachi señala un caso de separación de la apófisis inmediatamente por delante de la fosa articular mediante una sutura del escamoso.

El abultamiento muy marcado de la tuberosidad articular en las razas recientes, aparecido con la eclosión de la dentadura, comparado con la forma aplanada en los antropomorfos, se debe á una transformación de la dentadura por reducción de los últimos molares y tránsito del tipo pinza (labidodonto) al tipo tijera (psalidodonto); es poco saliente en los vedas y en el neandertalense.

La fosa glenoidea es en los niños redondeada y relativamente plana; después de la segunda dentición se hace elíptica y más profunda. En los mogoloides es frecuente una cierta constancia de la forma infantil; se nota una regresión en los degenerados mentales; por el contrario, en el neandertalense es relativamente plana, pero muy desarrollada y extendida, sobre todo hacia el plano medio del cráneo, más que en las razas recientes. En la cara interna del cráneo corresponde á la fosa mandibular un abombamiento, la eminencia mandibular, y la masa ósea se reduce en las razas recientes á 1 á 3 mm., mientras que en los cráneos de Spy es de 9 ó 10.

Una *apófisis postglenoidal* en el borde posterior de la cavidad glenoidal se forma sobre todo en los mamíferos carnívoros y omnívoros, pero también en el hombre como *tubérculo mamilar*, *apófisis laminiforme* ó *apéndice piramidal*, aunque rara vez. En el neandertalense está muy desarrollada. La fisura petrotimpánica tiene en éste una dirección más transversal que en las razas recientes, salvo en los senoi, batak, negros y otros.

La limitación del borde interno de la fosa glenoidea en las razas recientes está formada por la espina angular del hueso esfenoidal por lo común, mientras que en los antropomorfos hay una espina glenoidal fuerte, formada por el temporal, que se halla también en los cráneos fósiles de Krapina, Spy y La Chapelle-aux-Saints, pero no en el de Piltdown.

El borde del conducto auditivo externo, la parte timpánica, es muy grueso en el neandertalense, en Krapina hasta 7'5 mm. en la fisura timpánicomastoidea, en la fosa glenoidal 4'5. Las exóstosis auriculares en las razas recientes son relativamente frecuentes en los americanos (7'9 por 100), frecuencia favorecida por la deformación artificial. En los esquimales no se ha hallado ni una sola vez en 51 cráneos, mientras que en Ohío y Tennessee llegan á 15 por 100; aparecen en 6 por 100 de los australianos, oceánicos, egipcios y negros, en 1 por 100 de los europeos. La forma del borde óseo del agujero auditivo externo puede ser de una elipse tendida, un círculo ó una elipse vertical ú oblicua de abajo detrás adelante arriba; la primera forma en 76 por 100 de los europeos, la segunda en 14 y la tercera en 10 por 100. En los americanos predomina la última en cráneos deformados y no deformados; sin embargo, no hay correlación de la forma del conducto auditivo con la del cráneo, sino que depende la amplitud absoluta de aquél del tamaño absoluto de éste. En 16 por 100 de los casos queda en los adultos en el timpánico un defecto de osificación, que por lo regular se cierra antes del quinto año de vida; parece ser que la deformación artificial influye en la persistencia de aquélla.

La apófisis mastoidea alcanza su desarrollo en la edad adulta. Broca da como altura hasta el nivel de la raíz zigomática términos medios de 30 á 38 mm. Es muy baja en los bosquimanes, hotentotes y esquimales; en los calchaquíes es desde la incisura mastoidea de 26 (18 á 34), su altura interna 10 (2 á 17), su diámetro sagital 23 (14 á 31) y transversal 12 (7 á 18).

A veces está dividida en dos por una profunda incisura digástrica; en otros casos falta ésta casi completamente. En los neandertalenses es profunda y por lo común muy estrecha, lo contrario de los antropomorfos. La dirección del eje longitudinal de la apófisis puede desviarse de la vertical 20 á 50°. Es en los neandertalenses mucho más baja y su cara medial ó interna más bien horizontal que vertical aproximándose á la forma de los antropomorfos, salvo algunos ejemplares de gorila y orangután, en que está mejor desarrollada. En los monos inferiores falta, así como en los cuadrúpedos.

Se encuentra una apófisis yugular, homóloga de la paramastoidea de los cánidos, en 0'7 por 100 de cráneos americanos, 0'9 por 100 peruanos.

Líneas temporales. Llamadas también crotáfites, señalan el límite de inserción del músculo temporal á cada lado de la bóveda. Se señalan ya en el recién nacido en los parietales, desaparecen luego y en el tercer año de vida reaparece la inferior, extendiéndose más en la segunda dentición, lo más tardíamente en la escama del temporal. La superior se forma en la segunda dentición y se desarrolla occípitofrontal. La extensión del músculo después de ésta consiste, por tanto, de una parte en el aumento de base ósea, de otra en un crecimiento progresivo del músculo mismo, que avanza cada vez más hacia arriba sus límites de inserción, más en el varón que en la mujer.

En el adulto varían las líneas desde una ligera indicación hasta relieves notables: pueden estar bajas ó altas ya desde el frontal, ó avanzar por detrás hasta la sutura lamdoidea. La zona circunmuscular entre la superior y la inferior se incluye en el plano temporal. En los braquicéfalos suele ser mayor la longitud y altura relativas del plano temporal, mientras que se relaciona con la dolicocefalia un fuerte achatamiento, sobre todo en australianos, melanesios, esquimales y algunos grupos del Asia Oriental y América. Altas son en los negroides de Africa en 50 por 100, insulares de Oceanía, 22 por 100, chukches, buriatos y calmucos 6 por 100. En el neandertalense las líneas temporales son bajas; la superior queda á 64 mm. de la sutura sagital.

Midiendo la distancia mínima rectilínea entre las líneas de ambos lados y comparándola con el diámetro frontal mínimo, se destacan muy bien las diferencias ó también comparándola con la largura nasiobasilar.

En el tránsito del frontal al parietal corta la sutura coronal sencillamente, ó sube detrás de ella un trecho para cambiar poco á poco de dirección hacia la horizontal. Esto último es frecuente, si la sutura forma un codo en el segmento inferior, es decir, si hay apófisis frontal del hueso parietal. Con músculo temporal robusto puede la parte ascendente abultarse, como, por ejemplo, en el cráneo de Piltdown. Se ha intentado explicar el codo de la línea temporal en la sutura coronal por el estorbo que la sutura ofrece á la extensión progresiva del músculo.

TEMPORAL. *Filos.* Los psicólogos distinguen dos géneros de representaciones de los hechos ó fenómenos: la espacial y la temporal. Mientras que todos son susceptibles de esta última forma de representación, no ocurre lo mismo respecto de los fenómenos espirituales ó psíquicos, que sólo se ofrecen en la serie del tiempo. La inteligencia primitiva, sin embargo, los confunde, y sitúa y ordena los hechos de conciencia, el proceso de la vida interior y las facultades anímicas en forma espacial, no siendo difícil hallar todavía en la psicología actual múltiples residuos de aquella terminología.

Temporal se opone en la filosofía de santo Tomás á eterno y espiritual, y es sinónimo de secular. Esta acepción, como se ve, tiene un sabor marcadamente teológico, pero responde á una distinción profunda común á todos los sistemas de filosofía espiritualista. Las cosas que pasan, que están en el tiempo, son objeto de la vida material. El espíritu, aunque ha sido creado, es inmortal ó eterno *a parte post*, y su aspiración esencial es á superar lo temporal y perecedero. Su conocimiento de lo absoluto, su amor á Dios, su insaciable deseo y su voluntad firme de traspasar los límites de lo terrenal y deleznable son como una anticipación de la vida eterna que le está deparada.

TEMPORAL. *Hist. rel.* Llamábase poder temporal al que ostentaban los Papas como soberanos territoriales, en la época en que existieron los Estados pontificios. || Designóse con el nombre de padre temporal el sacerdote designado por el Papa para administrar las limosnas recogidas por los capuchinos.

TEMPORAL. *Liturg.* La parte del Misal ó del Breviario romanos que contienen las fórmulas propias, oraciones ó lecturas, de las fiestas movibles del año con las de los domingos y ferias que dependen de solemnidades cardinales, como Pascua, Pentecostés, y que constituyen lo que también es llamado el Propio de Tiempo, *Proprium de Tempore*, ó *Proprium missarum de tempore* ó Dominical. Se contrapone al Santoral (V.).

TEMPORAL. *Mar.* Perturbación atmosférica que da lugar á una gran velocidad del viento y, por consiguiente, levanta mucha mar. En lenguaje marítimo corriente se dice lo mismo *tiempo*, *tormenta*, *fortuna* y *borrasca*, que *temporal*, *tempestad*, *huracán* y *ciclón*. Todas son perturbaciones atmosféricas, que reconocen por causa la formación de un *mínimo de presión* barométrica, *ciclón* (los máximos de presión se llaman *anticiclones*), más ó menos considerable y que según su intensidad, su duración y lugar donde se formen, toman denominaciones diferentes.

Las grandes perturbaciones atmosféricas, *ciclones*, *tifones*, *tornados*, etc., se forman, generalmente, en la zona tórrida y preferentemente en los cambios de estación. Están constituídas por un violento remolino ó torbellino de viento, que se traslada siguiendo una trayectoria sensiblemente parabólica. A medida que se traslada, va aumentando de diámetro, disminuyendo la velocidad de rotación del viento, pero aumentando la velocidad de traslación del fenómeno. El centro de la perturbación, adonde el aire afluye con gran violencia para llenar el vacío central, por ser en él mínima la presión, se llama *vórtice* del huracán. Los que han podido contar que han sido alcanzados por el vórtice, atestiguan que en él no se nota casi viento (horizontal); en cambio, la mar confusa (de todas direcciones) que en el mismo se siente es imponente.

El movimiento giratorio del aire no es ni radial, ni tangencial, sino de dirección intermedia, convergente. Este movimiento, que reconoce por causa el de rotación de la Tierra, es en sentido contrario al de las agujas de un reloj (directo), en el hemisferio Norte; y del mismo sentido al de las agujas de un reloj (inverso), en el hemisferio Sur.

El movimiento de traslación, sensiblemente parabólico, es debido al régimen general circulatorio de nuestra atmósfera. Formándose la perturbación en la zona tórrida, los vientos generales del E. (alisios) la hacen caminar hacia el O.; realmente caminan primero en dirección NO. y después N. (hemisferio septentrional). Saliéndose de la zona de los alisios, y entrando en la de los vientos generales del O., el meteoro recurvará y tomará dirección NE. en el hemisferio ártico y dirección SE. en el antártico.

Los huracanes ó ciclones son fenómenos bastante regulares y conocidos; están, pues, sujetos á leyes. Son más frecuentes, como ya hemos dicho, en las épocas de cambio de estación (Abril y Octubre); son regionales, siendo el mar de las Antillas (ciclones), el Índico del Norte y del Sur (huracanes del Índico) y el mar de China (tifones) las regiones donde preferentemente se

forman. De sus destructores efectos se habla en otra parte de esta ENCICLOPEDIA (V. CICLÓN). || *Temporal deshecho*; y también *temporal de la zorra*, se dice del de mayor violencia que se conozca. || *Aguantar un tiempo ó temporal.* Mantenerse á la capa (V. CAPEAR). Se emplea además la voz *temporejar*, aunque ésta es más usada para expresar el aguantarse á la vela, con poca vela, haya ó no tiempo. || *Correr un tiempo, correr fortuna.* Navegar con viento y mar por la popa, huyendo del temporal, por no ser posible aguantarse á la capa.

TEMPORAL. *Meteor.* Tiempo de lluvia persistente. V. TEMPESTAD.

TEMPORAL. *Zool.* Hueso de las sienes, situado á cada lado del cráneo; se origina por unión de tres huesos, primitivamente separados, el petroso ó peñasco, el timpánico y el escamoso, que se distinguen bien como partes del temporal ya formado; la parte escamosa se llama también escama del temporal y forma su porción anterior; la petrosa está detrás y abajo y la timpánica en medio y abajo; á estos elementos se agrega el proceso estiloideo contra la porción petrosa por debajo y que pertenece en principio al arco hioideo.

Parásitos temporales. Los que sólo lo son por temporada, á diferencia de los estacionarios.

TEMPORAL. *Geog.* Ranchería de Méjico, Estado del mismo nombre, dist. de Valle de Bravo, mun. de Amanalco; 280 h.

TEMPORALES. *Geog.* Lag. de la República Argentina, en la prov. de Buenos Aires, partido de Chascomús, cuartel 6.

TEMPORALES. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Nuevo León, mun. de Linares; 40 h.

TEMPORALIDAD. (Etim. — Del lat. *temporalitas, atis.*) f. Calidad de temporal (1.er art., 3.ª acep.). || Frutos y cualquier cosa profana que los eclesiásticos perciben de sus beneficios ó prebendas. Ú. m. en pl.

ECHAR LAS TEMPORALIDADES. fr. OCUPAR LAS TEMPORALIDADES. || fig. y fam. Decir á uno expresiones ásperas y de mucho enojo. || OCUPAR LAS TEMPORALIDADES. fr. Privar á un eclesiástico de los bienes temporales que poseía.

TEMPORALIDADES. *Der. ecl.* Los frutos, rentas y cualesquiera cosas profanas que perciben los eclesiásticos de sus beneficios y prebendas *(Reditus eclesiasticus)* y de que se les suele privar cuando infringen las leyes. Conforme á los preceptos del Decreto-Ley del 6 de Diciembre de 1868, en la actualidad, la jurisdicción ordinaria es la única competente para conocer de las causas criminales por delitos comunes cometidos por los eclesiásticos.

Los Tribunales de este orden entienden de las causas sacramentales y beneficiales y de los delitos que se llaman eclesiásticos, conforme á lo preceptuado en los cánones. Nuestro Código penal establece que, cuando la pena de inhabilitación en cualquiera de sus clases y la de suspensión recayeren en personas eclesiásticas, se limitarán sus efectos á los cargos, derechos y honores que no tuvieren por la Iglesia y á la asignación, derecho á percibir por razón de su cargo eclesiástico.

De donde resulta que el legislador, como dice un publicista, se ha limitado, con sumo acierto, á establecer efectos puramente civiles á la inhabilitación y suspensión, cuando en un eclesiástico recaen, dejando á la exclusiva competencia de la autoridad de dicho orden resolver y determinar sobre los efectos eclesiásticos de las expresadas inhabilitación y suspensión.

TEMPORALIZACIÓN. f. *Filos.* Acción de situar una representación ó estado psíquico en el tiempo, lo cual equivale á dar una traducción explícita de la forma como naturalmente se dan los estados de conciencia.

TEMPORALIZADOR. *Filos.* Designa todo aquello que da á las cosas la forma temporal ó que coloca y ordena los objetos y fenómenos en la serie del tiempo. El escritor Van Bièma ha tratado de introducir en filosofía este término al hablar de nuestra facultad *temporalizadora* y de la función *temporalizadora* del espíritu, según la cual los objetos psíquicos ó estados conscientes se ordenan en forma temporal. Respondiendo á una idea ó sugestión kantiana dicha facultad sería correlativa de otra, que propone el mismo autor llamar de espacialización, mediante la cual colocaríamos ó proyectaríamos mentalmente las cosas en el espacio. Las dos son formas de la unificación ó síntesis, y ambas permiten formar una concepción coherente de los fenómenos ya internos ya externos. Sería improcedente, no obstante, dar á esta nueva terminología más alcance que el de una expresión clara y sensible de ordenar nuestras representaciones en la conciencia.

TEMPORALIZAR. tr. Convertir lo eterno en temporal.

Deriv. **Temporalizable. Temporalización. Temporalizador, ra. Temporalizamiento. Temporalizante.**

TEMPORALIZAR. *Filos.* V. TEMPORALIZACIÓN.

TEMPORALMENTE. adv. t. Por algún tiempo. || adv. m. En el orden de lo temporal y terreno.

TEMPORÁNEO, NEA. (Etim. — Del lat. *temporaneus.*) adj. TEMPORAL (1.er art., 2.ª acep.).

TEMPORARIO, RIA. (Etim. — Del lat. *temporarius.*) adj. TEMPORAL (1.er art., 2.ª acep.).

TEMPORA SI FUERINT NUBILA, SOLUS ERIS. fr. lat. *Si el cielo se nubla, quedarás solo.* Verso de Ovidio (*Trist.*, I, 39) que expresa el abandono en que generalmente queda en épocas de adversidad aquel mismo que en circunstancias prósperas se había visto rodeado de numerosos amigos; idea esta última expresada en el hexámetro: *Donec eris felix multos numerabis amicos,* que precede al pentámetro dicho.

TEMPOREJAR. tr. *Mar.* Aguantarse á la capa en un temporal, para no pasar del punto de destino que está á sotavento. || *Mar.* Mantenerse con poca vela sin alejarse de un punto ó lugar determinado.

TEMPORERO, RA. (Etim. — Del lat. *temporarius.*) adj. Dícese de la persona destinada temporalmente al ejercicio de un oficio ó empleo, y especialmente del funcionario subalterno que en un ministerio ú oficina no es de plantilla.

TEMPORERO. *Der. adm.* Persona dedicada transitoriamente al desempeño de un cargo público subalterno. Cuando las necesidades lo exigen, como, por ejemplo, en épocas de revisión del censo de población, servicio militar, etc., suelen los Ayuntamientos y Diputaciones aumentar el número de sus empleados con varios de carácter temporal.

TEMPORIFOLIO, LIA. adj. (Etim. — Del lat. *tempus*, gén. *temporis*, tiempo ó estación, y *folium*, hoja.) *Geol.* Calificativo aplicado á los biotipos vegetales y á las formaciones, para indicar que las hojas sólo persisten en la planta durante una parte del año. Es el término general opuesto á perennifolio, y engloba así la vegetación *estivifolia* como á la *pluvifolia.*

TEMPORIL. m. *And.* TEMPORAL (1.er art., 9.ª acep.).

TEMPORIZAR. (Etim. — Del lat. *tempus, oris*, tiempo.) intr. CONTEMPORIZAR. || Ocuparse en alguna cosa por mero pasatiempo.

Deriv. **Temporización. Temporizador, ra.**

TÉMPOROAURICULAR. adj. *Anat.* Relativo á las regiones temporal y auricular. Ú. t. c. s.

TÉMPOROCEREBELAR. adj. *Anat.* Relativo al lóbulo temporal y al cerebelo. Ú. t. c. s.

TEMPOROCIGOMÁTICO, CA. adj. *Anat.* Relativo á las regiones temporal y cigomática. Ú. t. c. s.

Temporeros de seis reales. Cuadro de Orestes Da Molin

TÉMPOROESFENOIDEO, DEA. adj. *Anat.* Relativo á los huesos temporal y esfenoideo. U. t. c. s.

TÉMPOROFACIAL. adj. *Anat.* Relativo á las sienes y á la cara. Ú. t. c. s.

TÉMPOROFRONTAL. adj. *Anat.* Relativo á los huesos ó regiones temporal y frontal. Ú. t. c. s.

TÉMPOROHIOIDEO, DEA. adj. *Anat.* Relativo á los huesos temporal y hioides. Ú. t. c. s.

TÉMPOROMALAR. adj. *Anat.* Relativo al temporal y al pómulo. Ú. t. c. s.

TÉMPOROMAXILAR. adj. *Anat.* Relativo á los huesos temporal y maxilar inferior. Ú. t. c. s. || m. Músculo temporal.

TÉMPOROMAXILAR (ARTICULACIÓN). *Anat.* Articulación bicondilea, y destinada á la masticación, que reúne la mandíbula á la base del cráneo. De sus superficies articulares pertenecen la inferior al maxilar inferior y la superior al temporal. Por parte del primero existen los dos cóndilos recubiertos de una capa de tejido conjuntivo ó fibroso. El temporal, á su vez, ofrece su cóndilo y cavidad glenoidea, siendo la parte anterior de esta última la propiamente articular. El cóndilo y la cavidad glenoidea forman una superficie cuadrilátera convexa anteriormente y cóncava posteriormente. En estado fresco se halla recubierto de una delgada capa de tejido fibroso. Las superficies óseas convexas que constituyen la articulación se corresponden gracias al menisco interarticular. Es un disco fibroso que tiene forma elíptica y un eje de dirección hacia adentro y atrás. Posee dos caras, una anterosuperior y otra posteroinferior, siendo la primera convexa y cóncava á la vez y la segunda cóncava en toda su extensión. Es mucho más delgado en su centro que en su periferia, hasta el extremo de estar alguna vez agujereado. Los medios de unión de las superficies articulares son un ligamento capsular reforzado por ligamentos laterales. Además, existen ligamentos accesorios ó formaciones fibrosas. El ligamento capsular es un verdadero manguito dispuesto alrededor de la articulación. Posee cara exterior é interior y dos circunferencias, superior é inferior. El ligamento se inserta por la circunferencia superior en la raíz transversa de la apófisis zigomática, en el fondo de la cavidad glenoidea, en el tubérculo zigomático y la base de la espina esfenoidal. La circunferencia inferior, mucho menos extensa, se fija en el contorno del cuello. La cara externa se relaciona con los diferentes órganos que rodean la articulación. La cara interna mira á la cavidad articular, circunscribiéndola. Está formada la cápsula por manojos fibrosos y elásticos de dirección descendente y vertical. Es delgada, sobre todo en su parte anterior, donde presta inserción á manojos del pterigoideo externo. El ligamento lateral externo constituye el más poderoso medio de refuerzo de la articulación. Se inserta por arriba en el tubérculo zigomático y la raíz longitudinal del zigoma y por abajo en la parte posteroexterna del cuello. El ligamento lateral interno, llamado también *ligamento lateral interno corto de Morris,* se inserta por arriba en el reborde interno de la cavidad glenoidea y por abajo en la parte posterointerna del cuello. Los ligamentos accesorios son el esfenomaxilar, el estilomaxilar y el pterigomaxilar. El primero, denominado asimismo *ligamento lateral interno largo de Morris,* es una cinta fibrosa extendida de la base craneal á la rama maxilar inferior. Se inserta por arriba en la espina del esfenoides y la cisura de Glaser y por abajo en la espina de Spix ó sus inmediaciones. El ligamento estilomaxilar se inserta por una parte en la apófisis estiloides y por otra en el borde parotídeo del maxilar. El ligamento pterigomaxilar ó aponeurosis bucinatofaríngea se extiende desde el gancho del ala interna de la apófisis pterigoides á la extremidad posterior del borde alveolar. Las sinoviales de la articulación témporomaxilar se distinguen en superior é inferior. La primera, llamada también *supramenisca*l, se halla situada entre el menisco y el temporal. Es mucho más extensa y laxa que la inferior, tapizando la cápsula fibrosa entre la base craneal y el borde superior del menisco. La sinovial inferior está situada por debajo del menisco entre éste y el cóndilo. La articulación se relaciona por fuera con la piel del rostro recubierto de tejido celuloadiposo, por donde corren la transversal de la cara y las ramas temporales del facial. Entre el cóndilo y el tragus se encuentran el nervio auriculo temporal y la temporal superficial. Por dentro se halla en relación con los nervios dentario inferior, lingual, cuerda del tímpano y la maxilar interna. Por delante se conexiona con el músculo masetero y el pterigoideo externo. Por detrás comunica con el conducto auditivo y por arriba con la pared craneal. Las arterias de la articulación proceden de la temporal superficial, la timpánica, la palatina ascendente, la auricular posterior y la faríngea inferior. Los nervios arrancan del maseterino y del aurículo temporal. Los músculos que animan la articulación son depresores (digástrico, melohioideo, genihioideo, cutáneo), elevadores (temporal, masetero, pterigoideo interno), proyectores hacia delante (pterigoideos externos), proyectores hacia atrás (digástrico, temporal), diductores (pterigoideos internos y externos). La articulación témporomaxilar se mueve sólo por el maxilar inferior, que ejecuta tres modos distintos de locomoción. Así se observa un movimiento de elevación

y descenso alrededor de un eje transversal, otro de proyección hacia delante ó atrás sobre la mandíbula y otro de lateralidad ó diducción, llevando el mentón á derecha ó izquierda. El modo de confirmación de la articulación témporomaxilar indica que el hombre es esencialmente omnívoro. Su tipo anatómico, en efecto, realiza todos los movimientos del raspado, desgarro y trituración de alimentos de la escala zoológica.

TÉMPOROOCCIPITAL. adj. *Anat.* Relativo á los huesos ó regiones temporal y occipital. Ú. t. c. s.

TÉMPOROPARIETAL. adj. *Anat.* Relativo á los huesos ó regiones temporal y parietal. Ú. t. c. s.

TÉMPOROPONTIL. adj. *Anat.* Relativo al lóbulo temporal y al puente de Varolio. Ú. t. c. s.

TÉMPOROSUPERFICIAL. m. *Anat.* Nervio temporal superficial ó témporoauricular.

TEMPOSAN. *Geog.* Fuerte de Osaka, región meridional de Nippon (Japón), en la costa S. de la entrada del Adzigawa, uno de los brazos del Yodo Gawa, tributario del Izumi Nada. El TEMPOSAN contiene el faro de Osaka, sit. á los 34° 40′ 14″ de lat. N. y 135° 26′ 1″ de long. E. del Meridiano de Greenwich, á una altura de 16 m. s. n. m. y visible á 22 kms.

TEMPOSTÁBIL. adj. Que no se altera por el curso del tiempo.

TEMPRA. *Mús.* Voz italiana, que significa *temple*, y que antiguamente equivalía á canto, afinación, acorde ó consonancia. Los toscanos la empleaban refiriéndose al color ó timbre de la voz.

TEMPRADAMIENTRE. adv. m. ant. TEMPLADAMENTE.

TEMPRADO, DA. adj. ant. TEMPLADO, DA.

TEMPRADO (EDUARDO GABRIEL ANTONIO). *Biog.* Militar español, n. en Teruel en 1838 y m. en las inmediaciones de Castellfullit el 14 de Marzo de 1874. Hizo los estudios de primera y segunda enseñanza en Castellón y luego en la Academia de Artillería de Segovia (1855-61). Capitán en 1868, después de la disolución de este cuerpo volvió á Castellón, pero al poco tiempo se reorganizó el repetido cuerpo y TEMPRADO fué destinado á la guarnición de Barcelona, prestando servicios en distintos puntos de la provincia y hallando la muerte en un combate librado entre la columna del general Nouvilas y las fuerzas carlistas mandadas por Savalls y otros. Por su heroico comportamiento, ya que inutilizó las piezas de artillería para que no cayesen en poder del enemigo, mereció ser citado con grandes elogios en una orden general, copias de la cual fueron colocadas en el Museo y Academia de Artillería y en el primer regimiento de artillería de montaña á que pertenecía el finado. Se le concedió la laureada, de San Fernando de segunda clase. V. CASTELLFULLIT DE LA ROCA.

TEMPRADURA. f. ant. TEMPLE. || TEMPLANZA.

TEMPRAMIENTO. m. ant. Templanza, equidad.

TEMPRANAL. adj. Aplícase á la tierra y plantío de fruto temprano. Ú. t. c. s. m.

TEMPRANAMENTE. adv. t. TEMPRANO (4.ª acep.).

TEMPRANCIA. f. ant. TEMPLANZA.

TEMPRANERO, RA. adj. TEMPRANO, NA. (1.ª acep.).

TEMPRANÍA. f. fam. Calidad de temprano.

TEMPRANILLO, LLA. adj. dim. de TEMPRANO. || *Rioja.* V. UVA TEMPRANILLA. Ú. t. c. s.

TEMPRANILLO. *Vit.* Variedad de vid que se cultiva en las provincias de Logroño y Navarra. Sus uvas negras son muy estimadas y también el vino tinto que con ellas se elabora. Trasplantado el tempranillo á Andalucía, suele degenerar.

TEMPRANITO. adv. t. fam. Muy temprano.

TEMPRANO, NA. F. **Hâtif.** — It. **Primaticcio.** — In. **Early, soon.** — A. **Frühzeitig.** — P. **Cedo.** — C. **Primerench.** — E. **Frue.** = adv. — F. **De bonne heure, tôt.** — It. **Di buon mattino.** — In. **Very early.** — A. **Frühzeitig.** — P. **Muitu cedo.** — C. **De bon matí.** — E. **Frue.** (Etim. — Del lat. *temporaneus*, de *tempus, oris*, tiempo.) adj. Adelantado, anticipado ó que es antes del tiempo regular ú ordinario. || m. Sembrado ó plantío de fruto temprano. *Ya es tiempo de recoger los* TEMPRANOS. || adv. t. En las primeras horas del día ó de la noche. *Levantarse* TEMPRANO; *almorzar* TEMPRANO. || En tiempo anterior al oportuno, convenido ó acostumbrado para algún fin, ó muy presto.

TEMPRANO EMPIEZAN LAS BUENAS OBRAS. fr. fam. que denota elogio por los buenos principios de un día cualquiera. || TEMPRANO ES NOCHE. expr. fig. y fam. con que se denota que se hace ó pide una cosa antes de tiempo. || TEMPRANO LA TOMA. fr. fam. se dice del que comienza desde el principio de alguna cosa, á significarse con una manía, un vicio, una preocupación, etc. || TEMPRANO Y CON SOL. fr. Dícese de lo demasiado prematuro.

TEMPRANO. *Agr.* Se dice de todo fruto que madura en menos tiempo que otro de igual clase, y las plantas que los producen se dice que son precoces.

TEMPRANO. adj. *Bot.* Lo mismo que precoz, que se desarrolla antes que las hojas.

TEMPRANZA. f. ant. TEMPLANZA.

TEMPRAR. tr. ant. TEMPLAR.

TEMPRO. m. ant. TEMPLO.

TEMPSA. *Geog.* V. TEMESA.

TEMPSKYA. f. *Bot.* Género fundado por Corda y que se refiere á restos fósiles del terreno carbonífero, paquetes de raquiopteris gruesos, entrelazados con numerosas raíces.

TEMPTAR. tr. ant. TENTAR.

TEMPUS. *Mús.* Voz latina que en la antigua música proporcional indicaba la duración de la *breve*, aproximadamente la de la figura llamada ahora *negra*. En los casos de alteración la breve valía dos tiempos. Al adoptarse de nuevo desde el siglo XIV con la medida ternaria la binaria, hubo de establecerse una distinción entre el *tempus perfectum* y el *imperfectum;* este último fijaba el valor de la breve en dos tercios del que tenía en el primero. De modo que la breve valía así tres semibreves en el *tempus perfectum* y dos solamente en el *imperfectum*. La *semibreve*, ó sea la redonda moderna, se tomaba, por tanto, como unidad de tiempo, con lo que se debe ver en esto el origen de las actuales determinaciones de medida. El *tempus perfectus* se indicaba con una circunferencia, y el *imperfectus* con una semicircunferencia. De este último signo nació el que modernamente señala el compás de compasillo.

TEMPUS EDAX RERUM. expr. lat. *El tiempo que todo lo devora ó consume.* Palabras de Ovidio (*Metamorf.*, XV, 234), expresivas de la acción destructora del tiempo, ante la cual ceden aun las cosas que parecían más sólidas y resistentes. Lafontaine dijo muy bien: *Le temps le grand voleur.*

TEMRAKESH. *Geog.* V. MARRUECOS.

TEMRARERIM. *Geog.* Pobl. ó *ksar* del Marruecos Meridional, á 30 kms. S. de Taezenajt, á pequeña distancia de la rib. der. del Uad Azgemerzi, subafl. del Dras por el Uad Zguid.

TEMRIUK. *Geog.* C. de la antigua prov. rusa del Kuban (Área del Cáucaso del Norte, Rusia propia), capital de círculo, á 128 kms. ONO. de Yekaterinodar, en la parte E. de la península de Taman, en un istmo arenoso, entre el lago ó *liman* Ajtanizovskii, al O., y la pequeña bahía ó *liman* litoral Kurchanskii, al E.; en medio de los pantanos del delta del Kuban, á 14 m. de altura y á los 45° 17′ de lat. N. y 37° 22′ de long. E. del Meridiano de Greenwich; unos 15,000 h. Pequeño puerto de comercio en decaden-

cia. Los cereales son el principal artículo de exportación. Antes de la anexión de la península de Taman (1774), TEMRIUK era una pequeña aldea turca dependiente de la fortaleza de Adass, hoy en ruinas. Se convirtió entonces en una *stanitza* cosaca y fué elevada á la categoría de ciudad en 1860. Á 5 kms. N. de TEMRIUK se encuentran baños de barro.

TEMRIUK. *Geog.* Ald. del antiguo gob. ruso de Yekaterinoslav (Ucrania, Unión Soviética), dist. y á 48 kms. ONO. de Mariupol; 5,000 h.

TEMSAHIEH. *Geog.* Ald. de la prov. de Syut ó Assiut (Alto Egipto), dist. y á 18 kms. NO. de Manfalut, entre la cordillera Líbica y la rib. izq. del Nilo; 2,000 h.

TEMSAMAN. *Etnogr.* Tribu de Marruecos, en el Rif, una de las que habitan en la costa de la bahía de Alhucemas.

TEMSASAR. *Geog.* Pobl. ó *ksar* de la prov. del Draa (Marruecos Meridional), á oril. del Uad Sirua, brazo del Uad Tazenajt (cuenca del Uad Draa). Pertenece á la tribu de los Ait Uarrda.

TEMSAUA. *Geog.* Oasis del Fezán (Colonia italiana de Libia, Trípoli), á 200 kms. N. de Murzuk, en el valle del Uadi Shati, á 472 m. de altitud. Las localidades principales son Brak, aldea bastante importante, Agga y Selvas.

TEMSCHE. *Geog.* V. TAMISE.

TEM SEDE. *Geog.* Pobl. de la felig. de San João Baptista (África Occidental Portuguesa), prov. y archipiélago de Cabo Verde, conc. de Praia.

TEMSEH. *Geog.* V. TEMISSA.

TEMSKA. *Geog.* Ald. de Serbia, círc. y á 11 kms. NNO. de Pirot, dist. del Nishava, en la rib. der. del Temska, pequeño tributario der. del Nishava, subafluente der. del Gran Morava por el Morava Búlgaro (cuenca del Danubio), á 414 m. de altitud; 1,200 h.

TEMU. m. *Bot.* Género fundado por Berg y sinónimo de *Blepharocalyx* del mismo, en la familia de las mirtáceas; hoy es subgénero con sépalos de igual figura desde la juventud. Se incluyen tres especies: *B. divaricatus* y *B. Cruckshanksii;* son de Chile.

TEMÚ. m. *Bot.* Nombre vulgar chileno de *Temus moschata*, de la familia de las magnoliáceas.

TEMUCO. *Geog.* Riach. de Chile, en el dep. de Levu. V. QUILLAITÚN. || Uno de los dos departamentos en que se divide la prov. de Cautín; su capital es la ciudad de su nombre, que lo es también de su provincia. Confina al N., en la parte Oriental, con el departamento de Laja por el río Rahueco hasta el volcán Lonquimay, y de allí al O. con el de Traiguen por su límite S. hasta el vado de Quillen; al S., con la provincia de Valdivia por los términos de la propia suya desde los Andes, y lag. de Villa Rica hasta un punto en el río Tolten, sit. un poco más abajo y frente al fuerte de Freire; al E., con los Andes por su línea anticlinal, que limita á este lado la provincia, y al O., con el dep. de Imperial por una línea recta desde dicho vado de Quillén al cerro de Cuel, y que de aquí toma la cima más occidental de la serranía ó cerros de Nielol y va en dirección al S. hasta el punto en el Toltén anteriormente indicado. Comprende 8,179 kms.² de super., y encierra fértiles terrenos planos y valles, con espacios de serranía cubierta de bosques, en la parte occidental, siendo su sección oriental quebrada y montuosa, en la que se levantan los volcanes de Llaima, Quetrodugun y los cerros nevados que rodean la lag. de Gualletué y contienen las primeras fuentes del río Bío-Bío. Lo atraviesan muchas corrientes de agua, la mayor parte de ellas de corto curso y caudal que engruesan otras mayores, como los ríos de Allipén, Quepe, Trutrú y otros, los que á su vez afluyen en el Cautín y el Toltén. Se divide en las dos subdelegaciones de su capital y en las de Freire y Lautaro. La población, según el censo de 1920, asciende á 98,387 h., y sus principales centros los forman los fuertes y cas. de Dalhuehue, Freire, Lautaro, Liucura, Louquimay, Llaima, Malalcahuellu, Muco, Nielol y Pillanlelvún. Parte de su territorio se hallaba poblado y dominado por indios bravos, de los que aun quedan varias familias, pero pacíficas. Erigióse en departamento por la ley de creación de su provincia de 1887, dándosele el nombre de su capital. || Cas. en la prov. de Arauco, dep. de Lebu; 100 h. || Fundo en la prov. de Cautín, dep. de Temuco; 320 h.

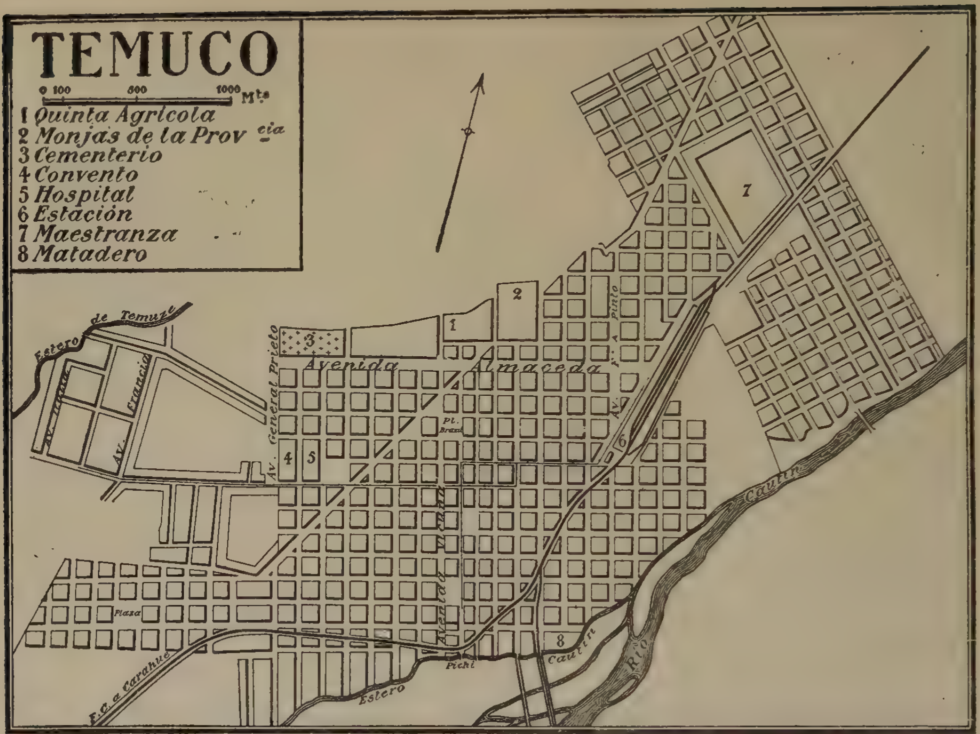
TEMUCO. *Geog.* C. de Chile, en la prov. de Cautín, capital del departamento de su nombre y de la provincia de Cautín; 28,546 h. según el censo de 1920. Su población casi ha duplicado desde 1907, en que sólo contaba unos 16,000 h. Está sit. á 38° 46′ de latitud S. y 72° 38′ de long. O. del Meridiano de Greenwich, en la oril. der. del río Cautín, entre la cual y la ciudad corre un brazo angosto de ese río que forma al lado S. de ésta una pequeña isla prolongada de E. á O. La población se divide en manzanas de 100 m. por costado, separadas por calles anchas de N. á S. y de E. á O., conteniendo dos plazas y un fuerte con cuarteles militares y una iglesia, liceo de segunda enseñanza y escuelas primeras gratuitas; Correo y Telégrafo; su caserío es medianamente compacto y de regular aspecto. En su contorno se extienden campos fértiles y bosques de buenas maderas, y no carece de vistas pintorescas; por el N. deja vecinos dos cerros de Nielol, y enfrente, en la marg. meridional del río, se levanta el notable Cononhuenw. Por su situación en una zona rica, TEMUCO se ha desarrollado rápidamente, á lo que han contribuído las colonias alemana, suiza y española, secundadas por las autoridades chilenas. Entre las plazas y los paseos públicos de la ciudad descuellan la plaza Aníbal Pinto, la avenida Alemana, con *chalets* y quintas rodeados de jardines, la Quinta Agrícola y el Cerro Temuco, donde se conservan grandiosos bosques. En TEMUCO se publican algunos periódicos; existen varios buenos hoteles y hay un buen servicio de tranvías, dos teatros; Liceo de Hombres y Liceo de Niñas, Escuela Profesional de Mujeres, Escuela Industrial, Liceo Atlético, muchas escuelas públicas y algunos colegios particulares; cuerpo de bomberos, servicios de Telégrafos y Teléfonos, sucursales del Banco de Chile, de la Caja Nacional de Ahorros y de los Bancos Español de Chile, de Chile y Alemania y Alemán-Transatlántico; un Club social, otros de las colonias española, suiza y alemana y sociedades obreras. También tiene la ciudad industrias de fab. de muebles, cerámica, curtidos, harinas, fundición, etc.

Historia. El origen de TEMUCO está en un fuerte cuyo establecimiento en estos parajes desiertos se inició el 24 de Febrero de 1881. Reunióse luego un pequeño centro de población en torno del fuerte, y en Agosto del año siguiente se comenzó la construcción de un hospital; la incipiente y próspera población obtuvo ya el título de ciudad capital de su provincia por la Ley del 12 de Marzo de 1887. En 1908 un gran incendio destruyó algunas manzanas de la ciudad, pero ésta se rehizo pronto. En 1924 fué víctima de una inundación, que causó considerables daños. El nombre de TEMUCO procede de las palabras araucanas *co* (agua) y *temo*, árbol del género de los mirtos *(Eugenia temu)*, y es el de un riachuelo que desemboca en el río Cautín al O. de la ciudad.

TEMUCHINA. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. y municipio de Sinaloa; 100 h.

TEMUDDAT. *Geog.* Pobl. ó *ksar* de la prov. del Draa (Marruecos Meridional), á oril. del Uad Sirua, afl. izq. del Uad Tazenajt (cuenca del Draa). Pertenece á la tribu de los Ait Uarrda.

TEMUDITA. adj. *Hist.* Miembro de una de las tribus árabes que se denominan perdidas y fue-



ron exterminadas por causa de su infidelidad. Ú. t. c. s.

TEMUDO. *Geog.* Cas. de Canarias, mun. de Tijarafe.

TE MUKA. *Geog.* Villa de la prov. de Canterbury (Nueva Zelanda, isla del Sur, condado de Geraldine), á 20 kms. N. de Timaru, á oril. de un afl. izq. del Opihi, río costero; est. del f. c. de Christchurch á Dunedin; 1,200 h. (3,000 con el distrito). La villa es bastante floreciente y tiene algunas industrias. El distrito es, sobre todo, agrícola.

TEMUL. *Geog.* Finca rural de Méjico, Est. de Yucatán, partido de Motul, mun. de Bokobá; 60 h.

TEMULENCIA. f. Embriaguez, intoxicación. La Real Academia, en la última edición de su *Diccionario*, sólo admite el adjetivo *temulento*, pero no parece existir razón ninguna para no admitir el substantivo.

TEMULENTO, TA. (Etim. — Del lat. *temulentus.*) adj. Borracho, embriagado.

TEMURA. f. Cábala que forman los judíos al interpretar la Sagrada Escritura, mudando y trastrocando las letras de una palabra.

TEMURLIK, NAN SHAN ó UZUN TAU. *Geog.* Una de las cordilleras del Thian-shan (Asia Central), que forma parte del tercer ramal de este importante sistema. Sit. al E. del lago Issik Kul, la cordillera de TEMURLIK está nétamente delimitada al E. y al O. por dos ríos, el Tekes y el Keghen, que descienden de las montañas situadas más hacia el S. El desfiladero de Aktogoi, por el fondo del cual corre el Keghen, es como un trazo de sierra gigantesca que separa al O. el TEMURLIK, conocido aquí con el nombre de Kuluk Tau, de los últimos contrafuertes orientales del Kunghei Alatau, que pertenece al mismo ramal del Thian shan. La cordillera se desarrolla luego en dirección al ENE., describiendo una ligera curva hacia el N. y toma, sucesivamente, los nombres de TEMURLIK, de Ketmen, de Ak Burtash y de Shary Baguchi ó Janghistai. Según Kostenko, el nombre genérico de la cordillera sería Uzun Tau (cordillera larga); según Eliseo Reclus, sería Nan shan y, según Krasnov, Ak Burjan ó Ishkilik, pero estos nombres diversos son aplicados por los indígenas á las diferentes partes de la cordillera, y como tantos otros macizos montañosos, esta arista majestuosa, que se extiende sobre más de 250 kms., no tiene nombre general y no es más que para la facilidad de su descripción que la llamamos aquí TEMURLIK. El valle del Tekes la separa al E. de la cordillera de Narat. Los montes de TEMURLIK limitan al N. el vasto valle ó, mejor, meseta cóncava *(syrt)*, en el fondo de la cual corre el Tekes antes de dar la vuelta hacia el N. Esta meseta recuerda por su forma la depresión del Issik Kul, como la cordillera de TEMURLIK recuerda el Kunghei, mientras que las montañas de enfrente, que limitan el valle al S., reproducen los caracteres del Terskei Alatau. Sin llegar al límite de las nieves perpetuas, el TEMURLIK presenta una altitud media de 3,000 á 4,000 m. y no ofrece más que algunos pasos difíciles de franquear. Los más practicables son, yendo de O. á E.: Darduty Assu, Ketmen (3,000 á 3,300 m.), Suashu, Janajai, Kapishuk, Saksyn (según Regel, probablemente Saghussun, que quiere decir *talismán* en mogol), Chapchal (2,400 m., según Regel) y Shary Baguchi (2,000 metros, según Regel); éste último es el más accesible de todos; probablemente el Chapchal podría también ser habilitado para el paso de vehículos si se hicieran en él algunas modificaciones. La vertiente septentrional del TEMURLIK desciende por tres terrazas sucesivas hacia los bordes del Ili, mientras que la vertiente meridional se ramifica en varios brazos que se pierden en los desniveles del terreno que limita al N. el valle del Tekes. Los desfiladeros y las gargantas del TEMURLIK están invadidos por la vegetación forestal. El abeto *(Epicea)* es la especie predominante de estos

bosques, donde se encuentran también sauces, arces; los rebaños numerosos de marales *(Cervus Maral)* y á veces los jabalíes y los tigres encuentran allí abrigo. Las regiones más elevadas de la cordillera están cubiertas por ricas praderas naturales, donde los nómadas y los habitantes sedentarios de las llanuras de los alrededores envían su ganado para rehacerse de las fatigas y de las privaciones del invierno. Casi en el centro del TEMURLIK se destaca un ramal que corre hacia el SO. y que lleva el nombre de Kara Tau; separa el valle del Tekes del del Chalkady Su ó curso superior del Keghen. Sus dos vertientes están cubiertas igualmente de ricos pastos.

TEMURT. *Geog.* Palabra que en la lengua de los moros del Senegal significa *pantano* y entra en la composición del nombre de gran número de localidades de esta parte del Sahara. Citaremos solamente Temurt Utalhaie, á unos 30 kms. N. de la Isla de Marfil; Temurt Tuidieri, un poco hacia el E. de la precedente; Temurt Eurguga, al N. de las anteriores (por los 16° 51′ 54″ de lat. N. y 14° 19′ 52″ de long. O. del Meridiano de Greenwich); en fin, mucho más hacia el NE. cerca del Tagant, Temurt Gavat.

TEMURUN NOR. *(Lago de Hierro) Geog.* Nombre mogol del lago Issi Kul (Turquestán Ruso), que fué dado á esta capa de agua á causa de las hojuelas de hierro que llevan los riachuelos afluentes y que los indígenas emplean para la fab. de sus armas.

TEMUS. m. *Bot.* Género que parece ser fundado por Molina y sinónimo de *Myrtus* de Linneo en la familia de las mirtáceas.

TEMUTED (AIT-). *Geog.* Tribu bereber de Marruecos, en el valle superior del Uad Dades, brazo izquierdo del Draa. Sus *ksur* están en las mismas riberas del río, en número de ocho, y encierran una población de unos 2,000 h.

TEMUTHÉ. *Geog.* Pobl. de Méjico, en el Est. de Hidalgo, dist. y mun. de Zimapán; 660 h.

TEN. (2.ª pers. de sing. del imper. de *tener.*) TEN CON TEN. expr. fam. usada c. s. m. Tiento, moderación, contemporización. *Miguel gasta cierto* TEN CON TEN *en sus cosas.*

ANDAR Á TEN CON TEN. fr. CONTEMPORIZAR. || ANDAR TEN CON TEN EN UNA COSA. fr. Estar á un mismo nivel ó en una misma línea. || PONERSE TEN CON TEN CON ALGUIEN. fr. fig. Faltarle al respeto, no guardarle la debida consideración.

TEN. *Mús.* Abreviatura de la indicación *Tenuto.*

TEN. *Geog.* Pobl. y mun. de Colombia, dep. de Boyacá, prov. de Casanare, á 375 kms. de Bogotá; unos 800 h. Le bañan los ríos Ariporo y Jenecito. Produce cacao, café, algodón, caucho, caña de azúcar, yuca y vainilla. Mina de carbón de piedra. Posee escuelas. La población está sit. á los 5° 46′ 22″ de lat. N. y 1° 55′ de long. E. del Meridiano de Bogotá, á 655 m. de altura, en un pequeño llano inmediato al río Ariporo. El clima es malsano y cálido, con una temperatura media de 27° C.

TEN BOER. *Geog.* Mun. de la prov., dist. y á 10 kilómetros NE. de Groninga (Países Bajos), junto al Damster Diep, canal que llega á la oril. izq. del estuario del Ems; 6,000 h.

TENA. (Etim. — Del lat. *tinea,* oruga.) f. *Ar.* ORUGA (3.ª acep.). || *Rioja.* POCILGA.

TENA. (Etim. — Del lat. *tegmina,* pl. de *tegmen,* cubierta.) f. TINADA (2.ª acep.).

TENA. *Constr. rur.* Cobertizo capaz para contener y cobijar á 60 ú 80 cabezas de ganado lanar ó cabrío. La importancia de estos cobertizos consiste en que en ellos pueden recogerse los excrementos del ganado, que aumentan con las camas que se les echa, además de tenerle reservado de la intemperie.

TENA. *Pesca.* Se denomina *tena* y también *ton* y *tons* á algunos palangres de los que se emplean en varios puertos de las costas de Levante, principalmente los constituídos por palangres de nasas, llamándoseles á veces *tanda* ó *hilera,* pero muy rara vez se les denomina *palangres.*

Es muy curioso ver el calamento de una tanda de nasas que á veces alcanza cientos de metros la cuerda ó tirante en donde aquéllas van amarradas, y quedan generalmente con la boca de entrada al descubierto, porque, excepción hecha de las nasas que son de forma especial, las corrientes tienen una boca de entrada en la parte inferior, forma de embudo, y una con tapa en la superior, que sirve para extraer por ella la pesca, quedando casi siempre en el fondo acostadas ó por lo menos con tal inclinación, que permite quede al descubierto la boca de entrada, á fin de que puedan sin violencia entrar los peces, moluscos ó crustáceos.

El dibujo siguiente indica cómo es esta tena y cómo se cala para pescar.

TENA. *Geog.* Valle de la prov. de Huesca, que comunica fácilmente con Francia hacia el de Osseau, por ser muy abierto en su extremo NO. por el de Cauterets. El balneario de Panticosa, que en él se encuentra, hace que sea uno de los más conocidos y concurridos. Lo riega el río Gállego. Al S. el valle está limitado por las altas crestas que cruzan el Gállego en Santa Elena, uniendo la serie de picos de Tendenera con el grupo de Collorada; al N. confina con los citados valles franceses, siguiendo la línea fronteriza los picos de Malacara, La Grallera y Peñas Blancas en la Canal Roya, siempre decreciendo y figurando una inflexión cóncava á uno de cuyos lados está el puerto de Foumigal ó de Peyrelue, uno de los pasos más bajos abiertos en los picos de Portalet, al O., y de Estremera, al E., 300 m. más altos. Sobre él se levantan las crestas de Turmón, á cuya caída por el lado opuesto se halla el puerto viejo de Sallent, 2 kms. más allá del anterior, y á partir de aquí los montes se hacen cada vez más empinados siguiendo la divisoria por Valdetosas, Ferratinas y Soba. Álzase todavía más el pico cónico que se llama Garmo de Saldiecho (Pic d'Ariel), al que siguen otras dos puntas más bajas, las de Pallás, y volviendo en arco al SE. aparece el pico de Moros con otro que tiene por delante sobre el Garmo de Fondiella. Inmediatamente siguen Respomuso ó Pic del Cristal; Valtierra, que enlaza con Bachimaña y la Quijada de Pendiellos (Pic d'Enfer), entre esta última y las Salvas de Pendiellos. La Quijada de Pendiellos se halla por completo en territorio español, y de ella se derivan tres ramales: uno al E., otro al S. y el tercero al N.; 1 km. al E. se destaca Bramatuero, pico desde el cual la divisoria de Tena y Broto sigue las quebradas líneas de los riscos de Brazato; pasa de éstos á los de Yenefrito y de Año y encorvándose repetidas veces

deslinda el vallejo del Volatica y la rib. de Otal, corta, por fin, en ángulo muy abierto, la faja de Tendenera, desde cuyo pico culminante entra la separación del valle con la tierra de Biescas. Aquí es más seguida la alineación fronteriza de acuerdo con la ESE. á ONO. de los bancos de caliza recortados de tan diversas maneras y con tan caprichosas escarpas, que no es seguramente esta parte la menos pintoresca del valle. Sobresalen, entre otros, el pico del Verde, el Portillo de Chetro y la Forqueta de Hoz que cortan el Gállego en Santa Elena, y elevándose sobre la der. del río en las crestas Palomera y Pollituana, empalman, por fin, estas montañas con Lanamayor, del grupo de Collorada.

Bibliogr. Mallada, *Descripción de la provincia de Huesca.*

TENA. *Geog.* Pobl. y mun. de Colombia, dep. de Cundinamarca, prov. de Tequendama; 5,000 h. Produce azúcar, miel, panela, maíz, anacacha, yuca y frijoles. Telégrafo. Parroquia y escuelas. Está sit. en el camino de La Mesa á la capital, á los 4° 37′ 40″ de lat. N. y 0° 16′ 30″ de long. O. del Meridiano de Bogotá, á 1,350 m. de altitud y 45. kms. de Bogotá. Su temperatura media es de 20° C. Era lugar de recreo de los zipas, y la tradición asegura que en sus montañas ocultaron los aborígenes, en la época de la Conquista, grandes tesoros, que no se han descubierto á pesar de los esfuerzos hechos para ello.

TENA. *Geog.* Riach. del Ecuador, en la Región Oriental, prov. del Napo Pastaza; nace al SO. de Archidona, corre hacia el E., recibe por la der. un tributario y des. por la izq. en el Napo, aguas abajo de la población de este último nombre. || Parr. en la Región Oriental, capital de la prov. de Napo-Pastaza, cantón de Napo. Correos. Está sit. á orillas del río de su nombre.

TENA. *Geog.* Pobl. del *sobado* de Chaluvahula (África Occidental Portuguesa), prov. de Angola, dist. de Massomedes, división y conc. de Humbe; 50 h.

TENA (LUIS DE). *Biog.* Teólogo español, n. en Cádiz á mediados del siglo XVI y m. en 1622. Fué profesor de filosofía y más tarde rector de la Universidad de Alcalá, donde desempeñó la primera cátedra de teología. Fué nombrado por Felipe II administrador de los Colegios reales y, además, canónigo de Toledo, intérprete de la Santa Escritura y obispo de Tortosa, en 1616. Publicó: *In Epistolam D. Pauli ad Hebraeos* (Toledo 1611) é *Isagoge in totam Scripturam* (Barcelona, 1620).

TENA (MANUEL DE). *Biog.* Militar español, n. en Caspe en 1785 y m. asesinado en Figueras el 23 de Junio de 1836. Ingresó en la carrera militar en 1802, examinándose en la Academia de Ingenieros, donde obtuvo el ascenso á subteniente en 1804 y á teniente en 1808. Por su comportamiento durante el sitio de Zaragoza por los franceses, le fué conferido el grado de coronel, y después fué destinado al ejército de Cataluña hasta el mes de Agosto de 1811. En 1814 volvió á prestar servicio como capitán de ingenieros en la Comandancia general de Aragón, y en 1821 era teniente coronel del cuerpo. En aquella época se señaló por sus ideas avanzadas, dándole cierta celebridad una violenta polémica que sostuvo por escrito con el obispo de Zamora. En 1823 servía en la Comandancia de Burgos, y quedó *impurificado*, á raíz de la toma de Cádiz por las tropas del duque de Angulema. En 1831 residía en Barcelona, conservando su precaria situación de *indefinido*. Muerto Fernando VII, TENA fué reintegrado en sus grados y honores militares, volviendo al servicio activo, con el grado de coronel de ingenieros y de brigadier del Ejército. Siendo gobernador de la plaza de Figueras, murió vilmente asesinado, por haber circulado el rumor de que se había vendido á los carlistas, y su cuerpo fué arrastrado por las principales calles de aquella población.

Bibliogr. De La Sala y Valdés, *Obelisco histórico;* Baltasar Torras, *Notas históricas de Figueras* (1883).

TENABO. *Geog.* Pobl. de Méjico, en el Est. de Campeche, partido de Hecelchakan; 1,400 h. (2,200 con el municipio). Sit. á 18 kms. de la cabecera del partido, con la cual está unida por ferrocarril. Clima cálido.

TENACALCO. *Geog.* Ranchería de Méjico, Estado de Veracruz, cant. de Veracruz, mun. de Tlalixcoyan; 70 h.

TENACANTO. m. *Paleont. (Ctenacanthus.)* Género de vertebrados de la clase de los peces paleictios condropterigios del orden de los plagióstomos, familia de los ictiorodulitos. Representa en la actualidad los más antiguos vertebrados fósiles, cosa que no debe extrañar, pues paleontológicamente es imposible distinguir á qué grupo de los dos en que se dividen actualmente los plagióstomos pertenece la mayoría de las formas, hecha excepción, para mayor sencillez, de las que pueden considerarse intermedias entre los escuálidos y los ráyidos, porque generalmente no se encuentran más restos fósiles de estos animales que algunos dientes ó radios de las nadaderas; algunos de estos restos son, además, tan verdaderamente extraños que es difícil precisar de qué animales provienen, como ocurre en los psamodontes, que proceden de los más antiguos terrenos. Es una forma procedente de los pisos paleozoicos, especialmente de los terrenos silúrico y devónico, donde su unión con el género *Onchus* da lugar á una multitud de formas que reciben los nombres de *Gyracanthus*, *Oracanthus*, *Moracanthus* y *Acondylacanthus*. Análogamente á lo que ocurre con las espinas ó radios de las nadaderas de los demás plagióstomos fósiles, que se terminan por encima en una superficie casi lisa y gastada, no representando ninguna superficie articular, como ocurre en los teleósteos, con los cuales habían sido comparados.

TENACE. adj. poét. TENAZ.

TENACEAR. (Etim. — De *tenaza.*) tr. ATENACEAR.

Deriv. **Tenaceable. Tenaceador, ra.**

TENACEAR. (Etim. — De *tenaz.*) intr. Insistir ó porfiar con pertinacia y terquedad en una cosa.

TENACERO. m. El que hace ó vende tenazas. || El que las maneja. Llámase así especialmente al obrero de las ferrerías de Vizcaya que sostiene con las tenazas los barrones, lingotes, etc., mientras se trabajan en el yunque.

TENACIDAD. (Etim. — Del lat. *tenacitas, itis.*) f. Calidad de tenaz. || fig. Obstinación, pertinacia y empeño eficaz y fuerte en mantenerse uno fijo y firme en su idea, opinión ó propósito. || *Mineral.* Unión ó trabazón de las partes de una roca ó mineral; dificultad en separarlas.

TENACIDAD. *Agr.* Propiedad física que tienen las tierras de cultivo de dificultar las labores de arado, principalmente, y se dice de ellas que son tenaces. Las tierras que presentan esta propiedad son las arcillosas y arcillosocalizas; se quiebran al secarse y, cuando húmedas, se adhieren á los instrumentos de cultivo.

TENACIDAD. *Fís.* y *Mecán.* La voz *tenacidad* se aplica de ordinario á dos conceptos distintos que expresan dos propiedades físicas de la materia y que son principalmente atributo de los metales.

Primera acepción. Á menudo se entiende por tenacidad (franc. *ténacité*, ingl. *toughness*, al. *zähigkeï*) aquella capacidad de los cuerpos para resistir á los choques y conmociones, expresando una propiedad opuesta á la fragilidad. En la generalidad de los metales, á medida que la resistencia y la dureza aumentan, la tenacidad y la maleabilidad disminuyen; el estado de pureza y la temperatura poseen una influencia notable sobre la tenacidad de los metales. A. Martens, en su *Handbuch*

der Materialienkunde (pág. 307, Berlín, 1898), expresa esta propiedad por la fórmula siguiente:

$$\text{Tenacidad} = \frac{\text{Resistencia á la tracción}}{\text{Límite aparente de elasticidad}} \times \frac{\text{Alargamiento proporcional}}{100}$$

Según esta definición, los metales principales se clasifican en este orden: plomo, platino, hierro, aluminio, níquel, zinc, estaño, cobre, oro y plata. Entre la tenacidad y la plasticidad, ó propiedad de la materia de ser susceptible á experimentar grandes deformaciones antes de romperse, existe, según Martens (op. cit.), la relación siguiente:

$$\text{Plasticidad} = \frac{\text{Tenacidad}}{\text{Límite aparente de elasticidad}} \times 1000$$

En los ensayos de rotura á la flexión efectuados á gran velocidad (péndulo de Charpy, martillo dinamométrico de Guillery), la propiedad inversa á la fragilidad recibe el nombre de resiliencia.

Segunda acepción. Mientras el concepto anterior es diferentemente interpretado por distintos autores, en esta acepción desaparece toda vaguedad, estimándose la voz *tenacidad* como sinónimo de carga de rotura á la tracción. Conviene observar que, tratándose de aleaciones, esta carga no corresponde, como podría creerse, á la que soporta la probeta de ensayo en el momento de romperse, sino á la ordenada máxima del diagrama de resistencia á la tracción. V. MATERIALES (ENSAYO DE).

Tenacidad de los alambres. Á consecuencia de su fabricación por el laminado y la tracción, aumenta la densidad y la tenacidad del alambre, especialmente cuando los alambres son de hierro, acero, latón y platino. Calentándolos al rojo y dejándolos enfriar lentamente, desaparece nuevamente la dureza y la tenacidad y aumenta el espesor: los de hierro, cerca de $^1/_{88}$; los de latón, $^1/_{35}$, y los de cobre, $^1/_{23}$ de su diámetro. El alambre que después del último proceso de tracción no ha sido calentado al rojo se conoce con el nombre de alambre estirado en frío. El alambre calentado al rojo se caracteriza por ser muy flexible, y se presta, por tanto, para ligar y trenzar, mientras que el alambre estirado en frío sirve para muelles, pinzas, aros, etc. Puesto que al estirar un alambre la superficie gana en tenacidad, según Karmarsch, ésta no tan sólo es directamente proporcional al corte transversal del alambre, sino que depende también del diámetro. Refiriendo la tenacidad en kilogramos por centímetro cuadrado, para el diámetro d (expresado en mm.) es

$$t_z = \frac{c}{d} + k_0$$

Los valores de c y k_0 están expuestos, para alambres de diferente metal, en la siguiente tabla:

Clase de alambre	Estirado en frío		Calentado al rojo	
	c	k_0	c	k_0
Alambre de hierro superior	1590	6370	380	3310
» de hierro ordinario	2290	4580	640	2870
» de acero	2670	6370	380	5730
» de zinc	220	1270	—	—
» de cobre	960	3500	0	2360
» de latón	1020	5480	700	2870
» de plomo duro	0	220	—	—
» de plomo blando	0	170	—	—
» de platino	1210	2230	960	1850
» de bronce	1860	5030	—	—

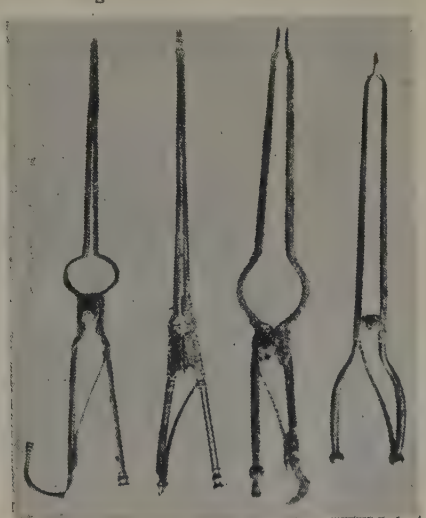
Los valores medios para la tenacidad en kilogramos por centímetro cuadrado, independientes del diámetro del alambre, son los siguientes (c. Hütte):

Alambre de hierro estirado en frío	5600-7000
» de hierro calentado al rojo (recocido)	4000
» de acero Bessemer estirado en frío	6500
» de acero Bessemer calentado al rojo	4000-6000
» de acero al crisol	9000-19000-25000
» de zinc	1900
» de cobre	4000
» de bronce	4600-7100
» de bronce silícico	6500-8500
» doble de bronce	7600
» de metal Höper estirado en frío	14000
Bronce fosforado, mejorado, calentado al rojo	6300
Alambre de metal delta	hasta 9840
» de latón	5000
» de aluminio	2300-2700
» de plomo duro	220
» de plomo blando	170
» de hierro dulce de fundición, zincelado al rojo	4000-4300
» de acero al crisol para telégrafo, zincado	13500
» de acero fundido para cables de transmisión	11500-13000-20000

TENACIDAD CELULAR. *Fisiol.* Tendencia inherente á las células de persistir en una forma ó actividad determinadas.

TENACIDAD. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de San Luis Potosí, partido de Ciudad de Valles, mun. de Tanquián; 20 h.

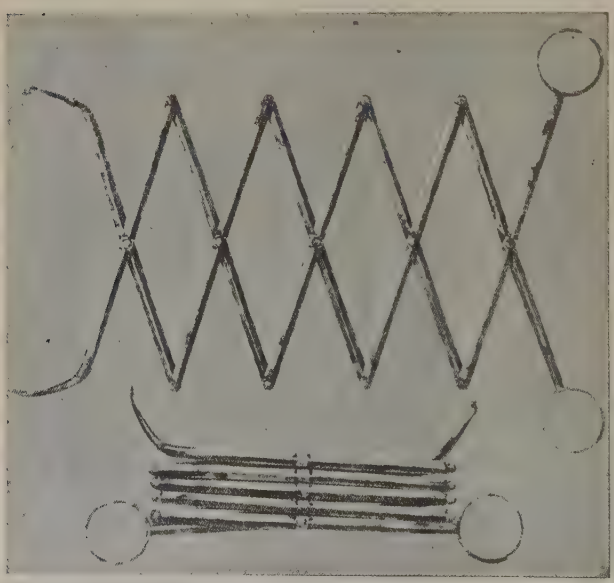
TENACILLAS. F. **Pincettes.** — It. **Smoccolatoie.** — In. **Nippers.** — A. **Feuerzange.** — P. **Pinças.** — C. **Bocelles, mocallums.** — E. **Prenileto.** f. pl. dim. de TENAZAS. || DESPABILADERAS. || Instrumento que se compone de dos barritas delgadas y paralelas de oro, plata ú otro metal, soldadas por un extremo, ceñidas por una virola y terminadas en el otro extremo por dos manecillas á propósito para tener cogido el cigarrillo al tiempo de fumarlo. || Tenaza pequeña de muelle, que sirve para coger terrones de azúcar, dulces y otras cosas. || Instrumento, á manera de tenaza pequeña, que sirve para rizar el pelo. || Pinzas que usan las mujeres para arrancarse el vello ó el pelo. || Cada uno de los órganos que tienen ciertos animales invertebrados, para coger las cosas. || Dícese también de las antenas de algunos insectos.



Tenacillas de encender pipas (Museo Brighton)

TENACILLAS. *Arqueol.* Antes de la invención de los fósforos, hacia 1827, los fumadores encendían la pipa

con una astilla, viruta ó pedazo de papel encendidos, ó con un tizón cogido del fuego. Para esto último se empleaban unas tenacillas especiales, de las que pueden verse numerosos ejemplares en grabados del siglo XVIII, especialmente en uno grabado por F. Cook de un original de Hogarth, que constituye la portada de la segunda edición de *Tristram Shandy* (1760). De la misma forma que las tenazas usadas para el servicio de las chimeneas, eran de mucho menor tamaño y presentaban interesantes variedades. En uno de los grabados adjuntos se ven reproducidos algunos ejemplares del Museo de Brighton, y en el otro un curioso modelo de tenacillas, abiertas y cerradas, que se conservan en una colección particular. Las tenacillas de pipa constituían un lujo, pero las clases humildes las conocían y sabían manejar bien porque en los establecimientos públicos las había para el uso común de los parroquianos. Lady Dorotea Nevill, de Sussex, fué una de las primeras coleccionistas de tenacillas de pipa, y en su delicioso libro *Under five Reigns* cuenta el modo cómo fué reuniendo su colección de hierros cuando, viviendo cerca de Heathfield, echó de ver que los campesinos tiraban los utensilios de hierro antiguos; muchos de los objetos los recogió en los campos y en los corrales, donde yacían cubiertos de herrumbre. Todos los objetos de hierro coleccionados por ella, entre los que se cuentan muchas tenacillas de pipa, los legó al Museo Victoria y Alberto, de Londres. Las dos ramas altas de las tenacillas son casi siempre simétricas en forma y ornamentación, pero las ramas bajas, ó sea las que constituyen los mangos, difieren en la mayoría de los casos. Algunos ejemplares tienen en los mangos forma de mano y en la parte plana de la charnela llevan un círculo con una cruz en medio. Relativamente son pocas las tenacillas realzadas con adornos; pero, en cambio, casi todas presentan líneas graciosas y buenas proporciones. En algunos ejemplares uno de los mangos termina en una



Tenacillas de encender, abiertas y cerradas

planchuela que sirve para apagar la pipa, y el otro está curvado en forma que puede colgarse de un clavo, pues así se las tenía suspendidas junto á la chimenea. La long. media de estas tenacillas es de 40 centímetros.

TENACILLAS. *Art.* y *Of.* El oficio que más aplicación hace de este instrumento es el de peluquero, que las emplea para el rizado ú ondulación del cabello.

Como su nombre indica, su forma recuerda algo la de unas tenazas, en el sentido de que también están formadas por dos palancas de primer género articuladas por su punto de apoyo común.

Las tenacillas de peluquero más sencillas están representadas en la figura 1. Como se ve, una media caña *B* de chapa de hierro lleva un mango de madera *M*, para proteger la mano contra el calor y poderlas coger y manejar con comodidad. La otra hoja *CDE* de las tenacillas es una barra cilíndrica que entra en la media caña que forma la otra hoja, á la que se articula en *D*, continuando después formando un codo hasta *E*, donde lleva un botón también de madera sobre que se apoya el dedo pulgar y apretando se abren las tenacillas, cerrándose en cuanto cesa la presión del dedo por la acción del muelle *v*.

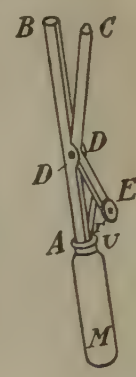


FIG 1

La operación del rizado se efectúa calentando previamente las tenacillas, generalmente en una llama de alcohol ó gas, sin dejar que adquieran una temperatura tan grande que lleguen á quemar el cabello (fig. 2). Cogiendo un mechón de pelo entre las dos hojas de las tenacillas y dando vueltas á éstas, el pelo conserva después la forma enrollada que ha recibido bajo la acción del calor.

Pero el rizado constituye hoy en la peluquería un verdadero arte, lo cual ha hecho que cada día sean más diversas y complicadas las formas de las tenacillas, habiendo algunas en que cada hoja está formada por tres y hasta más medias cañas; en otras, las hojas, en lugar de tener forma de media caña, son simplemente varillas onduladas que, al sujetar el pelo entre ellas, le obligan á seguir sus ondulaciones, que luego conservan por la acción del calor. Finalmente, existen también tenacillas eléctricas, es decir, que su calefacción se efectúa por una corriente eléctrica que llega por un cable flexible que penetra por el mango, disposición que permite un trabajo continuo, sin pérdida de tiempo, debido á las interrupciones, en otro caso necesarias para calentarlas ó para esperar que se enfríen cuando se han calentado demasiado. En la página 123 del tomo XLIII de esta ENCICLOPEDIA, en el artículo PELUQUERÍA, pueden verse modelos de esta última clase de tenacillas.

Aunque no aplicables á ningún oficio determinado, existen muchos otros objetos de uso común á los que también se da el nombre de *tenacillas*. Los fumadores á quienes no gusta mancharse los dedos al contacto de los cigarrillos emplean ó la boquilla ó las *tenacillas de fumador*. Éstas consisten en dos alambres de plata, oro, cobre niquelado, etc., unidos por uno de sus extremos por medio de un anillo de tamaño adecuado para introducir por él un dedo. En su otro extremo, los alambres están ligeramente curvados para coger el cigarrillo entre ellos. Un anillo corredizo mantiene

os dos alambres ó brazos de las tenacillas unidos é impiden que el cigarrillo se caiga.

Las tenacillas para azúcar son también de uso muy general, y consisten (fig. 3) en una hoja metálica alar-

Fig. 2

Hornillo de metal niquelado para calentar las tenacillas de rizar

gada, doblada por su centro, cuyos extremos tienen forma de cucharilla ó de garras para coger los terrones de azúcar, apretando uno contra otro los dos brazos de las tenacillas. La elasticidad de la chapa de metal hace que cuando cese la presión de los dedos las tenacillas se abran y el terrón de azúcar se desprenda. En esta clase de tenacillas las hay de las formas más variadas y desde la mayor sencillez hasta las más ricas en grabado, cincelado y repujado, empleándose también en ellas toda clase de metales, desde los más modestos hasta los de más alto precio.

Fig. 3

TENÁCULO. (Etim. — Del lat. *teniaculum*, de *tenere*, tener.) m. *Cir.* Instrumento en forma de aguja encorvado por uno de sus extremos, y fijo ó articulado por el otro á un mango. Se emplea para coger y sostener las arterias que deben ligarse. || Banda ó ligamento fibroso que sostiene una parte ú órgano.

TENADA. (Etim. — De *tenada.*) f. Tinada (2.ª acep.) || *Ast.* y *León.* Henal.

Tenada. *Constr. rural.* Cobertizo ó accesorio de las casas de labor, en donde al mismo tiempo que se tienen los carros y útiles de labranza se utiliza para depositar leñas. Estas suelen colocarse en sitio separado del material de labranza.

TENADAS ALTAS. *Geog.* Cortijada de la provincia de Almería, mun. de Albox.

TENÁFIDES. m. *Entom.* (*Ctenaphides* Pascoe.) Género de coleópteros de la familia de los curculiónidos y tribu de los apioninos. La única especie conocida *Ct. porcellus* Pascoe es de Australia.

TENAFLY. *Geog.* Villa de los Estados Unidos, en el de New Jersey, condado de Bergen; 3,585 h. según el censo de 1920.

TENAGLIA (Antonio). *Biog.* Compositor italiano del siglo XVII. Adquirió en su tiempo gran celebridad como compositor de arias y madrigales. Según el musicólogo Torchi, las composiciones de Tenaglia, algunas de las cuales se conservan, manuscritas ó impresas, en el *Liceo Musicale*, de Bolonia; en el *Reale Istituto Musicale*, de Florencia; en la Biblioteca Imperial, de Viena, y en el *British Museum*, de Londres, se señalan por un hondo sentimiento dramático y una pureza de línea en nada inferiores á las de la mejor época italiana. La más conocida de las arias de Tenaglia, *Begl' occhi merce*, ha sido transcrita para violín y violoncelo y reeditada numerosas veces en su forma original, ó sea para canto con acompañamiento de piano.

TENAGOCARIS. m. *Bot.* El género *Tenagocharis* Hochst. comprende plantas de la familia de las butomáceas, con embrión encorvado en forma de herradura, nueve estambres fértiles, tépalos externos tiesos, persistentes, internos tiernos, blanquecinos, caedizos, seis carpelos algo soldados en la base. *T. latifolia* crece en suelo pantanoso, y tiene tallo erguido, muy corto y hojas aovadolanceoladas, largamente pecioladas, envainadoras en la base; vive en el África tropical, India y Australia.

TENAGODO. m. *Zool* y *Paleont.* (*Tenagodes* ó *Tenagodus* Guettard, 1770; *Siliquaria* Bruguière, 1789.) Género de moluscos de la clase de los gasterópodos, familia de los vermétidos. Tiene concha tubular, irregularmente contorneada, pero siempre en espiral y abierta en su extremidad anterior. El animal es vermiforme y presenta en un solo lado del cuerpo un peine branquial compuesto de un gran número de hojitas como tubulares. La especie más notable es la *Silicuaria anguina*, notable sobre todo por su forma particular, muy semejante al reptil á que debe su nombre específico. Son muy pocas las especies conocidas de este género, y todas ellas son propias de los mares de la India. Aparecen las especies fósiles de este género en el piso eocénico del terciario, siendo la primera que puede citarse la *Spinosa*, procedente de Quinse-Lamotte, continuándose posteriormente en las formaciones parisienses del mismo departamento del Oise las especies *Lima*, de Acy-en-Mulcien, la *Multistriata*, de Maquemont, y la *Oclusa*, procedente de Monchy-le-Châtel; como especie americana procedente del Alabama se cita la *Vitis*, en las formaciones superiores del mismo piso, que son la *Surcata* y la *Dubia*, procedentes de las mismas localidades francesas; en el piso falúnico pueden citarse la *Subanguina*, procedente de Turín, y que se presenta también en las formaciones pliocénicas; la *Terebella*, que se encuentra en el Piamonte y en el departamento del Maine y Loire, y la *Grantii*, procedente de Runn, en la India Inglesa.

TENAHA. *Geog.* Villa de los Estados Unidos, en el de Texas, condado de Shelby; 577 h. según el censo de 1920.

TENAHUATLÁN. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Puebla, distrito de Huahuchinango, mun. de Huahuchinango; 140 h.

TENAILLE (La). *Geog. ecl.* Abadía benedictina de Francia, fundada en la dióc. de Saintes, hacia el año 1117. Está bajo la advocación de la Virgen; se encuentra á medio camino de Sanites y Bourges, no lejos de Pons y de Barbezieux. Se dice que perteneció al monasterio Dalonense. Tenaille tuvo bajo su amparo la abadía de Vajal. Sus principales bienhechores fueron los condes de Pons y de Barbezieux. Cesó esta abadía en 1619.

Bibliogr. Du Tems, *Clergé de France* (1774); *Gallia Christ. Nova* (II, 1121-23, 1720).

TENAIM. *Geog.* Villa del Yemen (SO. de Arabia), en el cant. de Jaulan, á doce ó catorce horas hacia el ESE. de Sana'a (Niebuhr).

TENAISIENSE. *Geol. estrat.* y *Prehist.* Subpiso descubierto por el abate Bourgeois. Forma parte del piso aquitaniense en el terreno oligocénico, estando limitado inferiormente por las capas del piso tongriense perteneciente al mismo terreno, y superiormente por el mayenciense, perteneciente al terciario miocénico. La importancia de esta formación es mucho mayor desde el aspecto prehistórico, ya que gracias al geólogo propiamente dicho se conoce la existencia del hombre terciario á causa de sus descubrimientos, que dió á conocer en la sesión del Congreso Internacional de Antropología y Geología prehistóricas el 19 de Agosto de 1867, con su comunicación titulada *Étude sur les silex travaillés trouvés dans les dépôts tertiaires de la commune de Thenay, près Pontlevoy (Loir-et-Cher)*. El principal hallazgo en que podría fundarse la existencia del hombre en los estratos oligocénicos eran los silex tallados encontrados en diversos niveles, y refiriéndose á los verdaderamente terciarios afirmaba el descubridor que, comparando minuciosamente los mismos con los encontrados en

la superficie del suelo, se podía notar una completa identidad en los tipos fundamentales, pues aunque el aspecto general de los instrumentos denotaba un trabajo bastante basto se observaban en ellos retoques finos y hechos con bastante habilidad, y era preciso, para apreciar la de los obreros que los trabajaban, tener en cuenta la composición de los materiales. Muchos de estos instrumentos habían sido deformados por la acción del fuego, y, por consiguiente, es preciso admitir que el hombre conocía ya el uso de este importante elemento; por último, afirmaba haber encontrado en los sílex de Thenay todos los indicios de la talla intencional del hombre, como los retoques y las esquirlas simétricas y correspondientes á un tallado intencional, además del uso, y sobre todo la reproducción multiplicada de ciertas formas. Es preciso tener en cuenta la estratigrafía general de los terrenos terciarios y cuaternarios, pues no debe echarse en olvido que el yacimiento de Thenay forma parte del piso aquitaniense, que está incluído en la parte inferior del terreno miocénico ó en el oligocénico, admitiendo la nueva división del terciario. Después de la formación de estos depósitos han sufrido los mares variaciones profundas en su distribución, así como el clima, como demuestra el que en aquella época existían en Thenay palmeras gigantescas y cocodrilos de gran tamaño, seres que actualmente se encuentran sólo en las regiones subtropicales, y, por último, la fauna de los mamíferos se ha renovado al menos tres veces hasta la actualidad. En la época de su descubrimiento presentó Bourgeois varios pedernales tallados como demostración de las afirmaciones que hacía. Las dudas que sobre la colocación del yacimiento se presentaron por entonces dan á comprender la hostilidad de los geólogos y paleontólogos á admitir el descubrimiento, y sólo un paleontólogo, Worsaae, los aceptó como instrumentos procedentes del trabajo humano.

Á pesar de lo que pudiera considerarse como un fracaso, el descubridor continuó sus trabajos, logrando convencer á algunos paleontólogos de la autenticidad de su descubrimiento, siendo los primeros en aceptarle, después de un detenido estudio, no sólo de los ejemplares, sino del yacimiento en que habían sido encontrados, Schmidt, Raulin y Mortillet. Con la presentación de los objetos y pruebas al Congreso Internacional de Antropología y Arqueología prehistóricas celebrado en Bruselas en 1872, Bourgeois solicitó el nombramiento de una Comisión para examinar los ejemplares y el yacimiento de los mismos; de los 15 individuos que constituyeron la Comisión, 5 negaron el carácter de instrumentos del trabajo humano á los sílex de Thenay; otros 8 aceptaron las ideas del descubridor, siendo éstos Omalius, Quatrefages, Cartailhac, Capellini, Worsaae, Schmidt, Engelhard y Franks, habiendo dos que no emitieron su opinión por falta de datos, pudiendo decirse, por tanto, que los pedernales tallados quedaron aceptados por mayoría. Posteriormente, las colecciones procedentes de Thenay han enriquecido el Museo de Arqueología de Saint-Germain y han estado expuestas en la Exposición de Ciencias Antropológicas de 1878.

Después de los citados descubrimientos, Bourgeois ha probado que algunos pedernales habían sufrido la acción del fuego, reconociéndose por el atronado, pues en la formación de caliza de Thenay se encuentra cierto número de pedernales completamente astillados á causa de la temperatura, de los cuales los unos presentan grietas de forma poligonal, y otros, más alterados aún, tienen su superficie con agujeros de pequeño tamaño. Estas acciones, bien conocidas y descritas, no han podido ser debidas á influencias meteorológicas, siendo, por tanto, la acción del fuego en su obtención, pudiendo añadirse, por último, que hay pedernales descolorados por la acción de una temperatura bastante elevada, y en la serie de ejemplares del Museo de Saint-Germain se ven algunos, no sólo descolorados por el fuego, sino con la caliza alterada á causa del mismo. Reconocida la existencia del fuego, era preciso averiguar el origen del mismo, pues podía suponerse producido accidentalmente ú obtenido voluntariamente, pero existiendo en ciertas capas hulleras de la cuenca de Saint-Etienne verdaderas partes de carbón de madera, probando que hubo en el mismo un verdadero incendio durante el período hullero, y el cual no puede atribuirse en manera alguna á un acto voluntario, pues en aquella época no sólo el hombre ni los mamíferos existían todavía, sino que hay que admitir la existencia de fuegos espontáneos en los tiempos geológicos, por todo lo cual se ha supuesto por algunos que el fuego que produjo la alteración de los pedernales de Thenay fué natural y espontáneo, debiendo su origen á fuegos volcánicos, á la acción del rayo, á la descomposición de algunos minerales y hasta á los mismos fenómenos de descomposición. Mortillet hace un verdadero análisis de la existencia de todas estas causas en la región donde se presentan los pedernales, y reconoce primeramente que no existen allí causas volcánicas de ninguna clase, ni de otros combustibles, ni de piritas espontáneamente inflamables, y que siendo muy raros y excepcionales los incendios debidos á la acción del fuego no es posible en modo alguno atribuirlos al mismo por la gran dispersión y el repetido número de ejemplares que se presentan repartidos en una gran extensión, siendo preciso admitir la existencia del fuego de una manera continua y por una acción completamente voluntaria, y, por tanto, que existiera en aquella época un ser que conociera el fuego y sus productos. Este ser debía también conocer la talla de los pedernales, pues se encuentran en las margas de Thenay sílex tallados mezclados con sílex quemados, si bien la talla es de la más rudimentaria y elemental, como corresponde á los primeros momentos de su aparición; y aquellos instrumentos, aunque muy groseros en su totalidad, presentaban retoques muy finos y regulares, pues se encontraban láminas perfectamente destacadas de los núcleos, si bien los bulbos de percusión son muy raros, probando esto que eran procedentes de pedernales de la localidad, cuya estructura era cavernosa y astillosa. Los percutores ó piedras que hubieran servido de martillo son tan raros que puede decirse que no existen, y, por último, los concoides ó bulbos de percusión que caracterizan los pedernales tallados por el hombre en la época cuaternaria también puede decirse que faltan, siendo todas estas las razones por las cuales no se han admitido por muchos autores los pedernales de Thenay como obra del hombre. Todo esto es debido, según el antropólogo Mortillet, á que en el tenaisense el tallado de la piedra no se realizara, como en las épocas posteriores, por percusión, sino por el atronado ó acción del fuego, pues conteniendo el pedernal su agua de cantera, al someterle bruscamente á una temperatura elevada y á un enfriamiento rápido se dividía en varios fragmentos, pero, como es de suponer, de forma irregular y estructura astillosa. El importantísimo carácter del concoide de percusión, que falta casi por completo en los pedernales de Thenay, deja como único medio para el reconocimiento de la talla en los mismos el de las pruebas del fuego en ellos, auxiliado por los retoques que presentan algunos ejemplares que felizmente se caracterizan perfectamente, dando pruebas irrecusables del trabajo intencional de los mismos. Ciertas piezas obtenidas primeramente por el fuego, y de contornos, por consiguiente, más ó menos irregulares en su totalidad, presentan el contorno recorrido por pequeños retoques simétricos y yuxtapuestos que dan lugar á la formación de biseles ó ángulos verdaderamente cortantes, presentándose todos los retoques en un

mismo lado, sin que haya uno ni por excepción en la cara opuesta, indicando esto una intención completa de ejecutarlos de dicha manera, y, además, la citada regularidad en el trabajo excluye toda idea de choques ni de efectos naturales, pues los ángulos se conservan perfectamente vivos y no puede suponerse que sean debidos á las mismas acciones que los cantos rodados.

Se ha supuesto por algunos que era una prueba de la falta de talla intencional en los pedernales tenaisenses la rareza de los buenos ejemplares perfectamente tallados; pero á esta objeción, si lo es, contesta con bastante razón Mortillet afirmando que de los 5 ó 6 m.³ de pedernales extraídos de las margas de Thenay pueden citarse al menos unos 30 ejemplares perfectamente definidos y característicos; y como en realidad con uno solo que existiera la objeción carecería de todo valor, no puede admitirse una negativa por este lado; además, teniendo en cuenta que cuando los pedernales han sido sometidos á la acción del fuego se destruyen y alteran más fácilmente, puede explicarse también el imperfecto estado de conservación de la mayoría de los ejemplares; respecto á los pedernales tallados, son tan abundantes como en los aluviones cuaternarios, pues que siendo el yacimiento de Saint-Acheul uno de los más ricos que se conocen, á pesar de lo cual, y admitiendo que se hayan recogido 10,000 ejemplares, que corresponden á 50,000 m.³ de grava extraída, ó sea 1 por cada 5 m.³, es aún menos rico que el de Thenay.

Respecto á la época que estudiamos, los primeros estudios del descubridor fueron hechos en las trincheras de un ferrocarril y en los escarpes de un vallejo ó garganta por el fondo de la cual corre el arroyo de Thenay, y por tal razón se afirmaba que sus exploraciones están hechas sólo en la superficie y que los pedernales podían ser rodados y de yacimiento difícil ó imposible de determinar. Para responder á semejante objeción abrió Bourgeois una zanja en la misma ribera del arroyo, penetrando á una profundidad bastante considerable, encontrando los mismos pedernales quemados y tallados, y aun después de tal trabajo objetábasele que mediante fisuras ó grietas del terreno hubieran podido penetrar los pedernales procedentes de la superficie del valle; y para terminar de una vez tales dudas, resolvióse en la primavera de 1869 á horadar un pozo entre el ferrocarril y el citado arroyo. El resultado de semejante prueba no pudo ser más concluyente, pues que después de atravesados 0,20 m. de tierra vegetal y 0,40 de un *falun* mayenciense marino, se encontró un banco regular de caliza de 0,32 m. de espesor, y en cuya cara superior existían numerosos agujeros realizados por moluscos foládidos, y en este banco no existían grietas de ninguna especie por las cuales hubieran podido pasar ni pedernales ni objetos de ninguna clase; por consiguiente, todos los objetos inferiores á esta capa son seguramente de una época anterior á la del mar falúnico ó mayenciense; siguen después alternando con un segundo banco intacto de caliza que se interpone entre unos 0,75 m. de la citada marga en la parte superior y 1,15 en la inferior, por bajo de la cual hállase colocada una capa de 0,25 m., formada por una arcilla verde con abundantes restos de *Acerotherium;* sigue después otro metro de marga gris, en la cual, como en las dos anteriores, encuéntranse algunos ejemplares de hachas de pedernal, y por bajo del cual está la verdadera capa tenaisense, formada por capas del piso aquitaniense de origen de agua dulce, y en las que se encuentran abundantes ejemplares de pedernales tallados y quemados; por tanto, estos objetos encontrados en el fondo del pozo pertenecen al grupo y á la época de las calizas de la Beauce. El pozo alcanzó una profundidad total de 4,88 m., y á los 4,23 es donde se han encontrado los ejemplares de pedernal, no quedando, por tanto, duda alguna ni sobre la antigüedad ni sobre la posición geológica de los mismos. Los restos que existen en la capa de arcilla verde del *Acerotherium* pertenecen á una especie de rinoceronte sin cuernos y que procede de la fauna aquitaniense, fauna que ha sido encontrada mucho más completa y más característica en otros puntos del terreno; de suerte que su determinación no ha ofrecido duda de ninguna clase.

Como incluídos en la misma época, y habiendo suscitado casi las mismas dudas que el clásico yacimiento de Thenay, deben describirse el de Puy-Courny y el de Portugal. Durante bastante tiempo negábase valor al yacimiento descrito por no haberse encontrado otro semejante, y debe tenerse en cuenta, además, lo difícil de hallar en las condiciones descritas yacimientos con pedernales tallados. En 1877 encontró el geólogo Rames ejemplares de hachas de pedernal terciarias, análogas á las de Thenay, en un sitio denominado Puy-Courny, cerca de Aurillac, en el departamento de Cantal, en Francia; las trazas del trabajo humano eran muy rudimentarias, pero permitían esperar descubrimientos de mayor importancia, y en la Exposición de Ciencias Antropológicas de 1878 se vieron ejemplares bastante perfectos y de una autenticidad indiscutible, habiéndose recogido posteriormente varios que presentan perfecto el plano de percusión, así como el concoide y esquirlas ó retoques bien determinados, reuniendo, por tanto, todos los caracteres de la talla intencional. Por lo que se refiere á las condiciones de yacimiento, Rames ha hecho constar que los pedernales tortonienses de Puy-Courny están diseminados en aluviones esencialmente cuarzosos constituídos por cantos rodados, cosa que no ocurre con los ejemplares de pedernal, cuya primera materia procede de una capa aquitaniense que ocupa un nivel inferior y pertenecen todos absolutamente á las dos variedades más bonitas de pedernal, que son el córneo y el pirómaco, mientras que en el yacimiento originario las dos variedades hállanse mezcladas con resinitas, jaspoideas y menilitas, de lo cual deduce el autor que si se encuentran sólo las dos variedades en el tortoniense es porque son las más duras, las más fáciles de tallar y las más útiles para el objeto á que se destinaban; tal elección de materiales, así como el transporte sin rodar á un nivel superior al de su yacimiento, no pueden explicarse más que por la intervención de un animal inteligente. Las capas de arena cuarzosa en la que se encuentran los pedernales contienen huesos de *Mastodon angustidens*, de *Dinotherium giganteum* y de *Hipparion*, que pertenecen, como toda la fauna, al miocénico superior, ó sea al tortoniense, si bien el yacimiento es algún tanto más reciente que el de Thenay. Los pedernales se distinguen también por la manera de haber sido fabricados, pues en lugar de haberse obtenido por el fuego ha sido por percusión, formando, por tanto, parte de la categoría más normal y completa de los instrumentos de pedernal, habiéndose, en consecuencia, realizado un progreso industrial desde la época aquitaniense ó miocénica hasta la tortoniense ó superior.

Considérase como otro yacimiento de la época tenaisense el descubierto en Portugal por Carlos Ribeiro, que presentó en 1871 á la Academia de Ciencias de Lisboa hachas de pedernal y de cuarcita talladas procedentes de las capas terciarias del valle del Tajo en Lisboa; al siguiente año hizo la misma presentación al Congreso Internacional de Antropología y Arqueología prehistóricas celebrado en Bruselas, pero no lograron convencer á casi ninguno de los allí reunidos, y el mismo Bourgeois no reconoció en ellos ninguna señal de trabajo intencional, y sólo en un ejemplar, que desgraciadamante no había sido encontrado en su yacimiento, se hallaron evidentes pruebas de haber sido tallado; posteriormente, en la Exposición Universal de 1878 celebrada en París, presentó Ribeiro cerca de 100 ejemplares procedentes del yacimiento del Tajo,

que, examinados por varios paleontólogos, entre ellos Mortillet y Cartailhac, fueron considerados unos 20 de los mismos como obra del trabajo humano, pues además de la forma general que atestigua esta hipótesis se presentan en ellos planos de percusión y concoides bien desarrollados, algunas veces dobles, en relieve sobre una cara y en vaciado sobre la opuesta. Los ejemplares reconocidos como tallados afectan todos una forma triangular y no presentan retoques, y examinándolos en conjunto parecen una serie musteriense algo imperfecta. Se han encontrado también algunos discos, y es de notar que en una pieza se presentan retoques; pero como en ella existen manchas ferruginosas procedentes tal vez de instrumentos de hierro, puede considerarse que ese ejemplar es de una época posterior á la del yacimiento, y algunos otros ejemplares presentan adheridos fragmentos de arenisca, lo que prueba que proceden del mismo sitio en que se encuentran; ahora bien, estas capas de arenisca intercaladas con las arcillas y las calizas constituyen en el valle del Tajo una extensa formación que tiene en algunos puntos 400 m. de espesor, presentándose las capas dislocadas y con inclinaciones á veces que se aproximan á la vertical, siendo este terreno caracterizadamente terciario según la afirmación de Ribeiro, director de trabajos geológicos de Portugal.

En 1881 celebróse en Lisboa un Congreso de Antropología y Arqueología prehistóricas, en el cual se discutió ampliamente lo referente al yacimiento que estudiamos, habiendo visitado el yacimiento de Otta los individuos que asistían al citado Congreso. Hállase esta formación en una gran cuenca lacustre, arenoso-arcillosa en el centro y con arena y grava en los bordes, siendo, por tanto, el fondo de un lago completamente seco y en cuyas riberas ó bordes debían existir las trazas de la industria humana, dirigiéndose, por tanto, los trabajos hacia las faldas del Monte Redondo, donde encontró el sabio italiano Bellucci un instrumento que fué hallado *in situ*, fuertemente adherido á la roca, siendo su posición la de la época del depósito, pues se hallaba colocado en la parte superior de una especie de excavación creada por la erosión atmosférica. La edad de este yacimiento ha sido determinada por consideraciones paleontológicas por Heer y Gaudry, que han asignado las formaciones de Otta al miocénico superior.

TENAJA. f. En algunas partes, TINAJA.

TENALCHEM. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est. de Chiapas, dep. de Las Casas, mun. de Huestán; 85 h.

TENALGIA. f. *Pat.* Dolor en un tendón.

Tenalgia crepitante. V. *Tendovaginitis crepitante* en el artículo TENDOVAGINITIS.

TENALINA. f. *Farm.* Preparado, de carácter alcaloídico, que se obtiene de la nuez de areca. Se dice que sólo contiene mínimas cantidades de la arecolina venenosa y que está, en cambio, principalmente formada por los demás alcaloides de la nuez de areca. Se ha recomendado como tenífugo para pequeños animales domésticos.

TENALTITÁN. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est. de Jalisco, cant. de Ahualulco, mun. de Tequila, 80 h.

TENALLÓN. (Etim. — Del franc. *tenaillon*, de *tenaille*, tenaza.) m. *Fort.* Especie de falsabraga hecha delante de las cortinas y flancos de una fortificación.

TENAMASAPA. *Geog.* Pobl. de Méjico, en el Est. de Guerrero, dist. de Morelos, mun. de Tlacoapa; 340 h.

TENAMASTE. m. fam. *Amér.* En Guatemala, trasto, cachivache.

TENAMAXTLÁN. *Geog.* Pobl. de Méjico, en el Est. de Jalisco, cant. de Autlán; 2,800 h. (10,000 con el municipio). Sit. á los 20° 20′ de lat. N. y 5° 13′ de long. O. del Meridiano de Méjico, á 86 kms. de la cabecera del partido. Agricultura y ganadería. Clima templado.

TENAMAXTLE. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est. de Jalisco, cant. de Autlán, mun. de la Purificación; 80 h.

TENAMICOYA. *Geog.* Congregación de Méjico, Est. de Veracruz, cant. de Chicontepec, mun. de Zontecomatlán; 350 h.

TENAMPA. *Geog.* Pobl. de Méjico, en el Est. de Veracruz, cant. de Huatusco; 900 h. (1,700 con el municipio). Sit. á 17 kms. NE. de la cabecera del partido. Clima templado. || Hac. en el Estado de Veracruz, cant. de Xalapa, mun. de Naolinco; 300 h.

TENAMPUA. *Geog.* C. en ruinas de Honduras, á unos 30 kms. SE. de Comayagua y llamada en el país Pueblo Viejo. Se encuentra en una meseta y conserva restos de la muralla, pirámides y terrazas donde se han encontrado esculturas y vasijas pintadas.

TENAMPULCO. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Puebla, dist. de Tetela, 900 h. (1,800 con el municipio). Sit. á 200 m. de altitud, á 117 kms. de la cabecera del distrito. Clima cálido.

TENANCINGO. *Geog.* Dist. de la República y Est. de Méjico, con unos 66,000 h. Comprende las ocho municipalidades de Tenancingo, Cootepec Harinas, Ixtapán de la Sal, Malinalco, Ocuilán (San Sebastián), Tonatico, Villa Guerrero y Zumpahuacán. Riegan su territorio el río de su nombre y otros menos importantes. Clima templado. La principal fuente de riqueza es la minería. En el distrito se habla español y mejicano. || C. en el Est. de Méjico, cabecera del distrito de su nombre, sit. en un valle muy fértil, á 48 kms. de Toluca y 20 de Atla, que es la estación de f. c. más próxima; 9,900 h. (17,800 con el municipio). Clima templado. Produce trigo, maíz, habas, maguey, frutas y fríjoles; también se cría ganado. Telégrafo, Teléfonos y Correos. Parroquia y escuelas públicas. Agencia del Banco del Est. de Méjico. Posee dos hoteles. La población se halla edificada en un ameno valle, en el cerro llamado de las Tres Marías ó el Calvario. Fundada en 1425, fué elevada á la categoría de villa en 1861 con el nombre de Tenancingo de Degollada, y á la de ciudad el 14 de Mayo de 1878. En sus cercanías, el 23 de Enero de 1812, Morelos, secundado por los Bravo, Galeana y Matamoros, derrotó al realista Porlier, apoderándose de su artillería y de muchos prisioneros. || Rancho en el Est. de Puebla, dist. de Alatriste, mun. de Chiguahuapan; 630 h.

TENANCINGO. *Geog.* Villa de El Salvador, dep. de Chalatenango, dist. de Cojutepeque; unos 5,000 h. (con el municipio). Sit. á 16 kms. NO. de Cojutepeque y 36 de la est. de San Salvador, que es la más próxima, á 550 m. de altura. Posee abundantes y excelentes aguas. Produce añil, café, maíz, tabaco, panela, arroz, caña de azúcar, fríjoles y yuca. Fab. de tejas y sombreros de palma. Carr. á Cojutepeque y San Salvador. Telégrafo, Teléfonos y Correos; parroquia y escuelas Riegan su término los ríos Cuezalapa, Terciopelo y otros, y se divide en 11 cantones rurales. Hay varias cuevas notables, como las del Ermitaño, Hedionda, Guisiltepeque y La Campana. TENANCINGO es de origen indígena y su nombre significa *lugar de damas* ó *lugar amurallado*. Fué elevado á la categoría de villa en 1878.

TENANCINGO (SAN MIGUEL). *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Tlaxcala, dist. de Zaragoza; 1,800 h. (con el municipio). Sit. á 4 kms. de la cabecera del distrito. Clima templado.

TENANCINTITLÁN. *Geog.* Hac. de Méjico, en el Est. de Guerrero, dist. de Álvarez, mun. de Ahuacuotzingo; 280 h.

TENANGO. *Geog.* Cas. de Honduras, dep. de Gracias, mun. de Gualcinse.

TENANGO. *Geog.* Sierra de Méjico, Est. de Hidalgo, en el distrito de su nombre. Enlaza con las del Tuto, Huehuetla, Pahuatlán y otras y forman parte de la Sierra Madre Oriental. En las cercanías de esta sierra fué vencido el jefe insurgente Rayón, el 6 de Junio de 1812, por el realista Castillo y Bustamante, quien mandó fusilar al doctor Carballo y á tres abogados que habían caído prisioneros. || Dist. en el Est. de Méjico, con unos 70,000 h., distribuídos en los mun. de Tenango, Almoloya del Río, Atizapán, Calimaya, Capulhuac, San Miguel Chapultepec, Jolatlaco, Joquicingo, San Mateo Mexicaltzingo, Rayón, San Antonio de la Isla, Texialyacac y Tianguistenco. Terreno montañoso, regado por varias corrientes, entre ellas el río de San Pedro Tzitepec; agricultura, corte de maderas, ganadería é industrias varias. Tiene una vasta laguna llamada Chicoloacán. El clima, en general, es frío. Se habla español, mejicano y otomí. || Pobl. y mun. en el Est. de Chiapas, dep. de Chilón; 800 h. || Cuadrilla en el Est. de Guerrero, dist. de Allende, mun. de Azoyú; 50 h. || Pobl. en el Est. de Hidalgo, dist. y mun. de Molango; 350 h. || Pobl. en el Est. de Hidalgo, distrito de Huejutla, mun. de Tlanchinol; 290 h. || Pobl. en el Est. de Hidalgo, dist. de Molango, mun. de Xochicoatlan; 70 h. || Rancho en el Est. de Hidalgo, dist. de Yacala, mun. de Chapulhuacán; 362 h. || Rancho en el Est. de Hidalgo, dist. de Tulancingo, mun. de Cantepec; 110 h. || Ranchería en el Est. de Hidalgo, dist. de Tula, mun. de Tezontepec; 120 h. || Rancho en el Est. de Jalisco, cant. de Ciudad Guzmán, mun. de Tonaya; 130 h. || Hac. en el Est. de Morelos, dist. de Jonacatepec, mun. de Jantetelco; 900 h. || Pueblo en el Est. de Puebla, dist. y mun. de Huanchinango; 620 h. || Pobl. en el Est. de Puebla, dist. y mun. de Zacatlán; 1,360 h. || Pobl. en el Est. de Puebla, dist. de Matamoros, municipio de Teopantlán; 170 h. || Pobl. en el Est. de Puebla, dist. de Tecamachalco, mun. de Quechoalac; 1,110 habitantes. || Rancho en el Est. de Tlaxcala, dist. de Cuauhtemoc, mun. de Xaltocán; 40 h. || Congregación en el Est. de Veracruz, cant. de Córdoba, mun. de Ixhuatlán; 110 h. || Congregación en el Est. de Veracruz, cant. de Chicontepec, mun. de Huayacocotla; 160 h. || Congregación en el Est. de Veracruz, cant. de Orizaba, mun. de Tenango de Río Blanco; 590 h. || Ranchería en el Est. de Veracruz, cant. de Tuxpán, mun. de Tepetzintla; 30 h. || Rancho en el Est. de Zacatecas, partido y mun. de Villanueva; 140 h. || Rancho en el Est. de Zacatecas, partido de Fresnillo, mun. de Villa de Cos; 80 h.

TENANGO. *Geog.* Pobl. de El Salvador, dep. de Cuscatlán, distrito y municipio de Suchitoto, del cual dista 8 kms.

TENANGO (SAN BARTOLOMÉ). *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Tlaxcala, dist. de Zaragoza, mun. de Tetlatlauhcan; 200 h.

TENANGO (SAN JOSÉ). *Geog.* Pobl. de Méjico, en el Est. de Oaxaca, dist. de Teotitlán; 1,400 h. (con el municipio). Sit. á 108 kms. de la cabecera del distrito. Clima cálido.

TENANGO (SAN MIGUEL). *Geog.* Pobl. de Méjico, en el Est. de Oaxaca, dist. de Tehuantepec; 600 h.

TENANGO (SANTIAGO). *Geog.* Pobl. de Méjico, en el Est. de Oaxaca, dist. de Etla; 700 h. (con el municipio).

TENANGO DE ARISTA Ó DEL VALLE. *Geog.* Villa de la República y Est. de Méjico, dist. de Tenango; 5,800 h. (15,700 con el municipio). Sit. á los 19° 8′ de lat. N. y 0° 26′ de long. O. del Meridiano de Méjico, á 2,417 m. s. n. m. y á 25 kms. de Toluca. Est. de empalme f. c. Se levanta en la falda del elevado cerro de Tenango, en punto sumamente pintoresco. Clima frío. Produce cereales, pulque, etc. Iglesia parroquial y escuelas. Industrias varias. Fué fundada por los toltecas en 1424, durante el reinado de Ixcoatl y elevado á la categoría de villa con su nombre actual en Febrero de 1847.

TENANGO DE DORIA. *Geog.* Dist. de Méjico, en el Est. de Hidalgo; unos 25,000 h., distribuídos en las municipalidades de Tenango de Doria, Huehuetla, Itúrbide y Tutotepec. Terreno montañoso, recorrido por la Sierra Madre y regado por los ríos del Chiflón, Huehuetla y otros. Este distrito se formó en 1891 con partes del de Tulancingo. || Pobl. del Est. de Hidalgo, cabecera del dist. de Tenango; 1,200 h. (6,700 con el municipio). Sit. á 127 kms. de Pachuca y 38 de la est. f. c. más próxima. Clima templado. Produce pulque, maíz, trigo y otros cereales. Se cría bastante ganado. Correo y Telégrafo, Parroquia y escuelas.

TENANGO DEL AIRE Ó TENANGO TEPOPULA. *Geog.* Pobl. de la República y Est. de Méjico, dist. de Chalco; 700 h. (1,800 con el municipio). Sit á los 20° 26′ de lat. N. y 6° 57′ de long. E. del Meridiano de Méjico, á 127 kms. de la capital del Estado. Clima frío.

TENANGO DE RÍO BLANCO. *Geog.* Mun. de Méjico, en el Est. de Veracruz, cant. de Orizaba; 3,800 h. (5,000 con el municipio). Sit. á 7 kms. de Orizaba, en un seno de la cañada de Nogales. Est. f. c.; escuelas, alumbrado eléctrico.

TENANGO TEPEJÍ. *Geog.* Pobl. de Méjico, en el Est. de Guerrero, dist. de Morelos; 1,100 h. (2,800 con el municipio). Sit. á 25 kms. de la cabecera del partido. Clima frío.

TENANGOTEPITZI. *Geog.* Cuadrilla de Méjico, en el Est. de Guerrero, dist. de Aldama, mun. de Ixcateopan; 170 h.

TENANGUILLO. *Geog.* Rancho de Méjico, Estado de Zacatecas, partido de Villanueva, mun. de Del Refugio; 650 h. || Pobl. en el Est. de Guerrero, dist. de Aldama, mun. de Ixcateopan; 850 h.

TENANTE. (Etim. — Del franc. *tenant*, y éste del lat. *tenere*, tener.) m. *Blas.* Cada una de las figuras de ángeles ú hombres que sostienen el escudo.

TENANTITA Ó TENNANTITA. f. *Miner. (Graukupferey, Julianita.)* Panabasa arsenical ferrífera. Cobre gris arsenical claro, $S_3As_2 + 7$ (CuFe)S; según Tschermak, $3\,S_3AsCu_3 + S_4AsFe_2Cu$ (con la proporción centesimal de S, 28,5; As, 20,5; Cu, 43,4; Fe, 7,7).

El análisis, según Rammelsberg, de la tenantita de Cornwall es el siguiente: S, 26,61; As, 19,03; Cu, 51,62; Fe, 1,95.

El cobre gris arsenical claro (tenantita) no contiene ni plata ni mercurio, y en muchos casos está exento de zinc. La relación $Cu_2 : (Fe,Zn)$ varía en límites tan grandes que no es posible determinar el valor. Los más ricos en zinc y en hierro dan sensiblemente 1 : 1. Podríase, pues, admitir que estos últimos tienen por fórmula $As_2S_7(Cu_2)_2$, (Fe *m* Zn)$_2$ y que las otras variedades son mezclas isomorfas del cuerpo precedente, con la combinación $As_2S_7(Cu_2)_3(Cu_2)_2$.

El reemplazo isomórfico de FeS y de Cu_2S, que individualmente no son isomorfos, se explica por el tamaño de la molécula, cuya forma cristalina sería determinada por la influencia de los otros elementos constituyentes. La binnita y la julianita, según las investigaciones de Prior y Spencer, son variedades de tenantita (según el análisis de la julianita de Websky, la relación del arsénico con el azufre corresponde exactamente á la fórmula, y la pérdida que se encuentra parece haber cargado sobre los metales).

El cobre gris antimonial obscuro (panabasa) no contiene mercurio, pero, en cambio, se encuentra una cantidad notable de plata (cobre gris argentífero, aftonita). La mitad de los análisis da para la relación $(CuAg)_2S : (Fe\ m\ Zn)S$ cerca de 1 : 1. Los demás dan una proporción más débil del segundo término, y dos análisis solamente dan una proporción más fuerte. De estos últimos, el uno da 5 por 100 de azufre en más de lo que contienen los metales (cobre gris compacto

de Man, Forbes); el otro ha sido hecho sobre un mineral compacto por Bechi, cuyos análisis se han encontrado inexactos. Estos resultados hablan en favor de la existencia de dos combinaciones antimoniosas, teniendo por fórmulas

$$Sb_2S_7(Cu_2)_2Fe_2$$
$$Sb_2S_7(Cu_2)_2(Cu_2)_2$$

en las cuales los símbolos Cu y Fe representan, respectivamente, Cu + Ag y Fe + Zn. Los cobres grises, más pobres en hierro ó en zinc, son mezclas de los dos cuerpos. Un cobre gris de Massa contendría 7,5 por 100 de Ni.

Existen cobres grises conteniendo As y Sb en proporciones extremadamente variadas; contienen generalmente poca plata, y algunos un poco de bismuto (reemplazando As ó Sb) y de cobalto (substituído isomórficamente á Fe y Zn). Los análisis de estos minerales conducen, como anteriormente, á la existencia de dos compuestos, porque se encuentra para la relación $(FeZn)S : (Cu, Ag)_2S$ un número inferior ó igual á la unidad. Los cobres grises cobaltíferos de Saalfeld y Freudenstadt hacen sólo excepción, porque contienen más (Fe, Co, Zn)S que no lo permite la relación precedente. Los resultados de estos análisis se apartan sensiblemente de la fórmula, ya que la cantidad de metal hallada es demasiado débil, es decir, que As y Sb están en exceso. No es quizá imposible que finas partículas de esmaltina se hayan encontrado mezcladas en pequeña cantidad al mineral y que los desvíos sean debidos á esta mezcla, además de los errores inevitables en este género de análisis.

Siendo una substancia que contiene como elemento el arsénico, con facilidad suma reemplazable por su congénere el antimonio, y pudiendo unirse, además, al sulfuro de cobre, no sólo el arseniuro ó el antimoniuro del propio metal, sino también los sulfuroarseniosos y antimoniuros de otros metales, como la plata, tan unida á aquél desde el punto de vista mineralógico, y aun el plomo, atendiendo al parentesco de los sulfuros argéntico y plúmbico, los análisis difieren mucho, y los números obtenidos se apartan bastante unos de otros, dependiendo de la naturaleza y composición de los minerales analizados; como ejemplos citaremos aquí los de mayor nota, y cuyos resultados pasan como clásicos en la ciencia, determinando al propio tiempo distintas variedades del mineral que describimos, el cual puede tomarse en definitiva por la asociación química del sulfuro de cobre normal y puro con el sulfuro de arsénico, siendo ambos minerales abundantes y comunes en los terrenos. Un análisis que fué practicado hace ya mucho tiempo dió la siguiente composición centesimal para la tenantita: azufre, 10; arsénico, 24; cobre, 41; hierro, 22,50, y plata, 0,40. Más complicado resulta este otro, referente al mineral llamado margita, que es una variedad poco frecuente, pero sí bastante complicada, del cuerpo que estudiamos, cuya variedad debe tenerse como uno de los más característicos tránsitos ó intermediarios de que antes se habló; contiene en 100 partes: azufre, 32,22; arsénico, 17,59; antimonio, 1,6; cobre, 47,20; hierro, 0,57; zinc, 0,23, y plata, 0,02. Hemos citado anteriormente otro análisis debido á Rammelsberg, referente á la tenantita de Cornwall, el más puro de los tipos conocidos, la cual se considera la verdadera especie mineralógica; admitiendo las substituciones antes indicadas, no sólo se entiende estas diferencias, sino que se comprende la formación de variedades de la tenantita, la cual, perdiendo poco á poco su arsénico, cuyo cuerpo se substituye por el antimonio en iguales proporciones, se convierte de sulfoarseniuro en sulfoantimoniuro, ó sea en panabasa, sin que experimenten variación alguna los demás metales asociados á ella en combinaciones también con el azufre y el arsénico. Esta poca fijeza de la composición química es una dificultad para establecer su fórmula ó representarla de una manera estable; sin embargo, adoptando la definición de sulfoarseniuro de cobre, que le dan todos los autores, puede ser representada en esta forma:

$$4\ Cu_2S \cdot As_2S_3,$$

que significa la unión de 4 moléculas de un subsulfuro de arsénico y cobre. Hase formado uniéndose el sulfuro de cobre con el sulfoantimoniuro del propio metal en una serie de transformaciones ó cambios efectuados á partir de la tenantita, que es isomorfa con ella, porque una parte del arsénico de este sulfoarseniuro es substituída por el antimonio, estableciéndose de esta suerte, y por intermedio de las variedades antimoníferas del cuerpo que estudiamos, una serie de tránsitos ó intermedios hasta dar en el verdadero sulfoantimoniuro de cobre, término y fin de todos estos cambios, muy frecuentes y numerosos, tratándose de cuerpos que guardan entre sí tantas analogías como el arsénico y el antimonio, capaces de substituirse ó reemplazarse regularmente, sin que cambie la estructura de la molécula ni varíe la forma cristalina.

Cristaliza en sistema cúbico y se presenta en dodecaedros romboidales isomorfos con los de la panabasa, ya citada; sólo que estas formas hállanse siempre modificadas por otras pertenecientes al mismo sistema regular, como son el tetraedro y el octaedro, que perturban para su determinación y reconocimiento; las maclas son frecuentes, singularmente por hemitropía molecular, con penetración mutua de dos tetraedros invertidos, y existe, además, otra macla paralela entre dos cristales hemítropos alrededor de un eje ternario; el mineralogista Lapparent, al clasificar el sistema cristalino á que pertenecen las formas singulares de la panabasa y minerales del grupo, dice que es el cúbico con poliedro semieje dicosimétrico, pues tal es la complicación de los cristales, tratándose de las combinaciones del sulfuro de cobre con el arsénico y el antimoniuro. Estructura granuda ó laminar en algunas ocasiones; su fractura, siempre desigual, aparece dotada de brillo metálico bien marcado; su color varía, y ya es agrisado negruzco, gris de plomo bastante obscuro, ya se ven los ejemplares del tono negro peculiar del hierro y de sus más conocidos minerales; el polvo tiene, en cambio, color gris rojizo bastante obscuro; la dureza corresponde al número 4 de la escala de Mohs, y por excepción la de ciertas muestras más blandas es sólo de 3,5; el peso específico varía desde 4,37 á 4,53.

En el tubo cerrado empleado en los ensayos por vía seca, y calentado sin elevar mucho la temperatura, el sulfuro de arsénico se volatiliza y se condensa en la parte fría del tubo, produciendo un sublimado rojo ó amarillo; si se calienta en tubo abierto y en las mismas condiciones como actúa el oxígeno del aire, el sulfuro de arsénico se descompone y produce anhídrido arsenioso en forma de sublimado, cuyo color es blanco, y al propio tiempo se percibe el olor característico del anhídrido sulfuroso. Al soplete, con llama reductora y usando soporte de carbón, no tarda en fundirse, produciendo humos arsenicales, fácilmente reconocibles, y dejando como residuo un glóbulo metálico dotado de propiedades magnéticas bastante acentuadas, y cuyo color es gris obscuro, casi negro. Si como reactivo, asimismo por vía seca, se usa el flujo negro, pónense de manifiesto, luego de haber tratado su mezcla con el mineral, el cobre y el hierro, mediante las peculiares reacciones de cada uno de estos dos cuerpos. Apelando á la vía húmeda es el mejor reactivo el ácido nítrico concentrado, en cuyo líquido se disuelve, dejando un residuo no muy abundante y de color amarillo que es azufre puro.

Formando cristales y masas compactas, antiguamente se encontró el sulfoarseniuro de cobre en Cornwall, y también lo hay en varias localidades de Noruega y en Argelia, constituyendo un buen mineral de cobre que se beneficia en gran cantidad y buena calidad y sin muchas impurezas.

Cita Naranjo una variedad de tenantita descubierta por Vauquelin entre los minerales de plata roja procedentes de Guadalcanal, denominada *cobre gris platinífero;* tiene, en efecto, color gris de hierro no muy obscuro, su fractura es granuda y también desigual, ignorándose su precisa composición y demás caracteres. Quizá pertenezcan á esta especie algunos de los cobres grises arsenicales que mencionaremos, pero hemos preferido limitarnos aquí á las indicaciones escasas, pero seguras, de tenantitas españolas que van á continuación. Los criaderos de Gistain y Sallent, en Aragón, de que hemos tenido ocasión de tratar con motivo de otros minerales, han ofrecido muestras del que tratamos. Parecen ser verdaderos tenantitas algunos, por lo menos, de los cobres grises argentíferos de la cuenca hidrográfica del Fresser (Gerona), que van asociados á piritas más ó menos arsenicales. Unas muestras de Ríotinto, de la variedad llamada allí *negrillo,* han resultado ser, según Chaves, una mezcla de galena y tenantita con una densidad de 6,19. Los ejemplares están en masa uniforme, que no tiene el aspecto de ser una mezcla, como realmente acontece.

El mismo procedimiento que ha servido para obtener la panabasa sirve para reproducir la tenantita; se usa el método empleado por Durocher en 1851, fundado en la reacción simultánea, efectuada á la temperatura correspondiente al rojo vivo, entre el ácido sulfhídrico, los cloruros de arsénico y de antimonio y los cloruros de cobre, plata, hierro, plomo y demás metales, cuya existencia está reconocida en los varios cobres grises naturales. Según las proporciones de los cuerpos que reaccionan, así se obtienen unos ú otros sulfoarseniuros y sulfoantimoniuros, pero tienen todos los productos por característica fija el color gris obscuro y la forma cristalina, tetraedros exfoliables en la dirección de las caras del octaedro.

TENANTITLÁN. *Geog.* Ranchería de Méjico, en el Est. de Hidalgo, dist. de Tenango, mun. de Tutotepec; 100 h. || Cuadrilla en el Est. de Guerrero, distrito de Aldama, mun. de Teloloapan; 70 h. || Congregación en el Est. de Veracruz, cant. de Chicontepec, mun. de Huayacocotla; 190 h. || Rancho en el Est. de Veracruz, cant. de Chicontepec, mun. de Juárez; 30 h.

TENANTLA. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est. de Guerrero, dist. de Bravos, mun. de Zumpango del Río; 160 h.

TENANTZINTLA. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Puebla, dist. de Cholula, mun. de San Andrés Cholula; 770 h.

TENANYECAC (SAN RAFAEL). *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Tlaxcala, dist. de Zaragoza, mun. de Nativitas; 430 h.

TENAPALULA DEL CAMARÓN. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est. y cant. de Veracruz, mun. de San Cristóbal de la Llave; 20 h.

TENAQUERO (JOSÉ MARTÍNEZ Y LUZ DE BARREDO). *Biog.* Militar español y jefe carlista, n. y m. en Madrid (1808-1879). Descendiente de ilustre familia, ingresó á los catorce años en el Ejército, en clase de alférez de caballería, fué promovido á teniente en 1823 y en 1825 nombrado capitán de granaderos de á caballo de la Guardia real. En 1827 sirvió á las órdenes del general Sarsfield, en Extremadura y Aragón, y en 1828 fué á Madrid, en donde en 1830 fué elegido para mandar el escuadrón de tiradores de su regimiento. En 1833 fué expulsado del cuerpo por considerársele afecto al infante don Carlos María Isidro de Borbón, hermano de Fernando VII, y desterrado á Portugal. Don Carlos nombró á TENAQUERO coronel del arma de caballería. Muerto Fernando VII, pasó á Navarra á las órdenes de Zumalacárregui, quien le confió el mando del regimiento de cazadores de Álava. Tomó parte en la expedición de don Carlos á Aragón, Cataluña, Valencia y Castilla, luchando en las batallas de Huesca, Barbastro, Elgra, Chiva, Herrera, Villar de los Navarros, Aranzueque, Retuerta y Huerta del Rey, siendo ascendido á general de brigada por méritos de guerra. Fué nombrado después comandante general de la caballería carlista de Aragón, Valencia y Murcia. Cuando terminó aquella campaña con el Convenio de Vergara, TENAQUERO se adhirió al mismo, siendo nombrado en 1843 comandante general de Lugo, por el Gobierno de Isabel II. Pasó después con el mismo cargo á la Coruña, siendo agraciado, por lo acertado de su mando, que duró cuatro años, con la gran cruz de Isabel la Católica. Desempeñó después el mando militar y el cargo de jefe civil de la provincia de Málaga, y después el de Cádiz, siendo ascendido á mariscal de campo en 1846. Habiendo tomado grave incremento el bandolerismo en la primera de aquellas provincias, TENAQUERO fué nombrado de nuevo para el mando de la misma, cabiéndole el éxito de copar las partidas de Zamarra, *el Carpanta,* los Bautistas y *el Chato de Benamejí,* logrando la pacificación total de la provincia. Por cuestiones de dignidad política vióse obligado á pasar á situación de cuartel, siendo más tarde preso en el castillo de Santa Catalina, de Cádiz, hasta Julio de 1854, en que fué absuelto y puesto en libertad, confiándosele de nuevo el mando militar de la provincia. En 1855 desempeñó la Comandancia general del Campo de Gibraltar. En 1857 fué nombrado capitán general de Burgos y luego de las islas Canarias. En 1863 lo fué de Castilla la Vieja, ascendiendo á teniente general en 1866. Al ser destronada doña Isabel, TENAQUERO ofreció sus servicios á don Carlos, quien le nombró ministro de su Consejo, capitán general de Castilla y presidente de la Junta Central carlista. También fué jefe del Estado Mayor Central, pero su avanzada edad y sus achaques le impidieron tomar parte en la campaña, permaneciendo en la emigración hasta 1876, en que regresó á España, falleciendo en el año antes indicado.

TENAR. adj. *Anat. y Fisiol.* Relativo á la palma de la mano. || m. Palma de la mano ó planta del pie. || Eminencia en la base del pulgar formada por los músculos abductor y flexor cortos y oponente del pulgar.

TENAR. *Zool.* En la palma de la mano, la elevación muscular correspondiente al pulgar.

TENARACA. *Geog.* Pobl. de Méjico, en el Est. de Durango, partido y mun. de Mezquital; 700 h.

TENARARO. *Geog.* Isla del arch. de Tuamotu (Polinesia, Oceanía), en el grupo meridional de Maturevavao, á los 21° 18′ de lat. S. y 136° 46′ de long. O. del Meridiano de Greenwich (en la punta O.). Es un arrecife con árboles, que cerca una laguna á la cual ningún canal da acceso. La isla no tiene más que 100 hectáreas.

TENARDIA. f. *Bot.* El género *Thenardia* H. B. Kth. comprende plantas de la familia de las apocináceas, subfamilia de las equitoideas y tribu de las parsonsieas, con disco, ovario apocarpo, corola sin escamas ó anillo, delante de cada lóbulo del cáliz una ancha escama, filamentos soldados en tubo.

Th. floribunda es un bejuco lampiño, con hojas decusadas, de nerviación amplia, cimas multifloras, corimbosas, flores relativamente con pedúnculo largo, pero eje corto. Vive en Méjico.

TENARDITA Ó THENARDITA. f. *Mineral. (Pirotecnia.)* Variedad de mirabilita. El sulfato de sodio anhidro fué descubierto en Espartinas (Madrid) por Rafael de Rodas, y luego analizada y determinada la especie mineralógica por Casaseca, quien la dedicó al químico francés que había sido su maestro en París.

En el primitivo y más remoto análisis, debido á Casaseca, consignado en su trabajo descriptivo de la tenardita, no resulta formada exclusivamente por el sulfito sódico anhidro, sino que parece contener, además, y como asociado á la sal citada, otro cuerpo, al cual el autor llama subcarbonato de sosa; análisis posteriores practicados con mucha escrupulosidad parecen demostrar la no existencia del cuerpo citado, al menos en tan íntima asociación. Como dato histórico pónese aquí el análisis de Casaseca, cuya importancia no es preciso encarecer, pues inaugura el conocimiento químico y mineralógico de una substancia salina, perteneciente á los metales alcalinos y aprovechable en determinadas industrias, sirviendo al propio tiempo de base y mineralizador de algunas aguas de la provincia de Madrid, cuyo uso es frecuente y se halla muy extendido. Además, el análisis de que se habla sirve para dar á conocer la naturaleza de ciertos terrenos esencialmente salinos, donde al yeso y al cloruro de sodio únense la glauberita, la exantalosa y otras especies mineralógicas bien conocidas, las cuales constituyen ó sales simples ó mezcla de sales de los metales alcalinos potasio y sodio. En el primitivo examen analítico de la tenardita se encontró la siguiente composición para 100 partes de mineral: sulfato sódico, 99,78, y subcarbonato de sosa, 0,22. Análisis posteriores, más exactos y mejor comprobados, demuestran que se trata de sulfato sódico anhidro y en un gran estado de pureza, y así resulta compuesto como sigue: ácido sulfúrico, 56,34, y óxido de sodio, 43,66, á cuyos números corresponde la fórmula SO_4Na_2, que representa el sulfato sódico anhidro.

Cristaliza en formas pertenecientes al sistema rómbico. La relación axial es 0,597 : 1 : 1,254. Suele presentarse formando capas ó costras cristalinas de regular espesor, siendo abundante en los terrenos donde se encuentra; de ordinario aparece bien constituyendo prismas romboidales rectos, bastante bien determinados, cuyo ángulo mide, según las determinaciones, 129°24′, bien afectando la forma de un octaedro de base de rombo agudo, y las caras de los cristales ofrecen dos particularidades notables: las superficies no son planas, sino muy rugosas, careciendo de toda otra marca, y, además, hállanse cubiertas por una substancia blanca como si fuera un barniz ó se hallara constituída por finísimo polvo, cuya adherencia á la arrugada superficie del cristal es perfecta; otros cristales se exfolian con bastante facilidad siguiendo la misma dirección de la base del cristal. Es particular el polvillo blanco que los cubre y tiene aspecto de finísima harina; según todos los indicios, es sólo un fenómeno de eflorescencia, cuyo hecho no se explica bien tratándose de una substancia perfectamente anhidra; la alteración es superficial, ó á lo menos tarda muchísimo en penetrar hasta el interior de la masa cristalina, y frotando los cristales con un cepillo pierden el polvo que los acompañaba y aparecen al momento transparentes y hialinos, ó cuando menos translúcidos, dotados de brillo vítreo intenso; la estructura de la tenardita es compacta y á veces térrea; la fractura concoidea, y estando reciente presenta mucho brillo, siendo entonces perfecta la transparencia del mineral; su color es constante, pues no llegan á cubrirlo por entero las llamadas eflorescencias del mineral; su color es blanco, ligeramente azulado, inalterable y muy constante, pues no llegan á cubrirlo por entero las llamadas eflorescencias del mineral; el peso específico, 2,73, y en cuanto á la dureza corresponde al número 2,5.

Es bastante soluble en el agua, ya en frío y mejor en caliente, y las disoluciones dan precipitado blanco por el cloruro ó el acetato de bario, denunciando así la presencia del ácido sulfúrico; la sosa se caracteriza porque la tenardita da color amarillo persistente y muy intenso á la llama del soplete, y esto á temperatura poco elevada y aunque se halle mezclada con otras sales metálicas; calentada durante algún tiempo y sobre soporte de carbón á la llama reductora, el sulfato sódico pasa á sulfuro de sodio, transformándose en una substancia amorfa que en contacto del agua produce olor de ácido sulfhídrico y deja una mancha negra ó pardonegruzca si se coloca sobre una lámina de plata también con agua.

Yace la tenardita en los criaderos de la exantalosa, que es un sulfato sódico hidratado conteniendo 10 moléculas de agua, y es ordinariamente su compañera, por donde pudiera conjeturarse que el sulfato sódico anhidro, tal y como se halla en la Naturaleza, procede acaso de eflorescencia de su hidrato, y hay un hecho que así lo demuestra, pues la tenardita resulta formada ó reproducida accidentalmente cuando se eflorescen al aire los cristales de sulfato de sosa ordinario, que contiene 10 moléculas de agua. En general, puede decirse que el mineral descrito es propio de las fumarolas de los volcanes y de los depósitos hallados en ciertos terrenos salinos, pues no se ha de echar en olvido la existencia de eflorescencias de sulfato sódico formadas sobre lavas recientes en el Vesubio y el Etna, siquiera las cantidades de sal recogidas sean insignificantes, pues sus caracteres aparecen bien determinados. En la descripción geológica de la provincia de Madrid, escrita años ha por Casiano de Prado, y tratando de los minerales del terreno terciario, habla como de un mineral propio de ellos de la tenardita, y dice que en algunos se halla más abundante que el mismo sulfato sódico hidratado, tan repartido en muchas partes de la provincia; en el sentir de Prado, resulta el cuerpo que nos ocupa «formado en el depósito que deja la evaporación de aquellas aguas en forma de cortezas cristalinas y cristales cuyo crucero corresponde á un prisma romboidal; en las cercanías de Aranjuez las hay también en plaquitas y lentejas»; la naturaleza del yacimiento parece indicar, conforme queda dicho, el origen del mineral mediante eflorescencias del hidrato de la propia sal encontrado en los mismos yacimientos y producto de los depósitos formados al evaporarse aguas muy saladas por llevar en disolución estas sales sódicas, y se tiene notado cómo todas ellas aparecen juntas y como asociadas, la exantalosa ó sulfato sódico hidratado, la glauberita, sulfato sódico cálcico, el cloruro sódico y el yeso en criaderos formados en terrenos lacustres de la Península; fuera de ella sólo se ha encontrado la tenardita en Bolivia, y tiene allí la misma procedencia, á saber: depósitos de aguas salinas que corren siempre en terrenos terciarios; porque, sobre todo desde el punto de vista de su aprovechamiento industrial, no se tienen en cuenta los escasísimos depósitos y eflorescencia de sulfato sódico hallados cubriendo algunas lavas recientes de volcanes en actividad.

Tuvo mucha importancia en la industria el sulfato sódico natural, y se extrajo en grandes cantidades con destino á ser primera materia en la fabricación de la sosa ó barrilla artificial por el método famoso de Leblanc, porque extrayendo el sulfato sódico disuelto en las aguas y abandonado por ellas cuando espontáneamente se evaporan se ahorraba la operación preliminar, siempre molestísima, de obtener el sulfato sódico tratando la sal común por ácido sulfúrico, pues aunque era aprovechable como producto secundario el ácido clorhídrico, no compensaba su valor en los primitivos sistemas el gasto de la preparación del sulfato sódico.

Como hace años notó Prado, el terreno terciario de agua dulce, que ocupa inmensos espacios en el interior de la Península, se halla penetrado en diferentes puntos, pero sólo en su división media, la de las arcillas y yesos, de sulfatos de sosa y de sosa y cal, particularmente hidratados, dispuestos generalmente en ca-

pitas estrechas y constituyendo á veces bancos poderosos.

Calderón se ocupó del origen de los lechos é impregnaciones de sulfato de sosa en las formaciones castellanas, cuya existencia dentro de capas formadas bajo depósitos de aguas dulces llama desde luego la atención. No parece probable que procedan de aguas marinas, como supuso Prado, tanto más cuanto que faltan en el terciario marino ó salobre que existe en ciertos parajes de varias provincias del interior; creemos, pues, más fundado que se deban en parte al transporte desde rocas anteriores, y en parte también á la acción de la materia orgánica acompañada del yeso y la sal común, produciéndose ácido sulfúrico, que actuó sobre el cloruro sódico y la caliza cercanos, y que originó, según los casos, sulfato sódico ó sulfato sódicocálcico. El siguiente análisis de la tenardita de Espartinas ha sido publicado por Casaseca:

Na_2SO_4	99,78
Na_2CO_3	0,22

Sullivan y O'Reilly dieron este otro análisis de la tenardita del valle del Jarama:

	a	b		
NaO_2	42,902	—	Na_2O,SO_3	98,302
K_2O	0,148	—	K_2O,SO_3	0,273
CaO	vestigios	—	CaO,SO_3	vestigios
MgO	0,459	—	MgO,SO	1,349
$MgCl_2$	0,010	—	$MgCl_2$	0,010
SO_3	56,502	0,022		99,934
	100,021			

El ejemplar *a* era perfectamente transparente; el *b* era un fragmento de una masa que contenía muchos cristales y con cloruro magnésico visible en las caras de contacto. En Aragón, el sulfato de sosa impregna las margas miocénicas de los términos de Ferrer y Calatayud, en la parte comprendida entre el barranco de Bartolina, la casa de los Catalanes, la vega del Jalón y la faja diluvial de Ateca; no se sabe con certeza si se trata de impregnaciones del sulfato de que tratamos ó, lo que es más probable, de mezcla de los tres sulfatos de sosa que suelen asociarse en los yacimientos castellanos, de que ahora hablaremos; ello es que hay parajes, como en la vertiente NO. de Armantes, en término de Moros, en los que se depositan abundantes eflorescencias de sosa sulfatada. Otro tanto ocurre en Cataluña, particularmente en los yesos oligocénicos que ocupan la mayor parte del término de Rubinat (Lérida), los cuales se hallan fuertemente impregnados de estas sales, que se depositan para su beneficio en balsas construídas al efecto; estas mismas sales van en disolución en las aguas de dos fuentes que manan entre Artesa de Segre y Agramunt. En Castilla, el primer yacimiento conocido de esta especie es, como hemos dicho, la salina de Espartinas, á 11 kms. de Aranjuez; forma allí una capa cristalina, en la que se distinguen octaedros rómbicos con la pirámide y la base, ofreciendo exfoliaciones según los tres pinacoides, como indicó Cordier en vista de los ejemplares que le fueron remitidos; analizada esta substancia por Casaseca, reconoció su composición y la describió como especie, dedicándosela á su maestro Thenard. Después se encontró el mismo mineral en plaquitas y lentejuelas en otros sitios del terreno yesoso y salífero de los alrededores de Aranjuez, no lejos de aquellas salinas, y más tarde, por fin, se halló en grandes depósitos, como vamos á ver á continuación. Sullivan y O'Reilly se han ocupado de la extensión que tienen los yacimientos de este sulfato en la provincia de Madrid, á 2 kms. al N. de San Martín de la Vega, la cual calculan en 13 á 15 millas inglesas; pero las capas más ricas se encuentran en la proximidad de esta población, á una distancia de 13 millas al N. de Aranjuez, en la cuenca del Tajo y hacia su confluencia con el Jarama. El banco de sulfato se halla dividido en varios lechos, y yace entre arcilla y yeso, variando su espesor entre 16 y 19 m.; tiene una forma lenticular que revela ser una laguna rellena. La uniformidad de estructura y la regularidad con que se suceden los lechos demuestran que la sedimentación salina se efectuó durante un largo espacio de tiempo de un modo recurrente. Opinaban los autores que en la parte alta de la cuenca del Tajo deben existir materiales semejantes; hoy se conocen también en los términos de Villamanrique, Colmenar de Oreja, Chinchón y Ciempozuelos. Los sulfatos que se encuentran en la localidad son la tenardita, la mirabilita y la glauberita; pero la primera es la predominante y encierra fragmentos irregulares de yeso blanco sacaroide y de glauberita. La masa que resulta de esta mezcla es coherente, de color obscuro recién extraída, mostrando muchas veces caras de exfoliación, como si estuviera formada por cristales comprimidos entre sí, translúcidos en pequeños fragmentos y casi transparentes en los pedazos pequeños, y el todo está protegido por arcilla plástica, la llamada *greda* en el país. En Espartinas y Ciempozuelos (Madrid), Villamanrique (Toledo), Villarrubia de los Ojos (Ciudad Real) y Cerezo de Ríotirón (Burgos) hay depósitos en cuencas con iguales caracteres y también con cristales sobre la masa compacta del sulfato. Consiste la tenardita de estas formaciones en un conglomerado de cristales enlazados por tenardita finamente granuda, constituyendo una masa firme y compacta, en tal grado que los obreros tienen que descolgarla con el pico. Los cristales ofrecen en sus caras un brillo intenso que se empaña pronto, y se distinguen en ellos tres exfoliaciones: dos prismáticas, de lustre desigual, y otra básica; son semitransparentes en la fractura fresca. El peso específico es de 2,741. Las superficies se cubren de un polvo blanco tirando á rojizo y de una costra las caras de las pirámides. Sobre el banco de sal gema de Villarrubia de los Ojos yace otro de 10 m. de grueso de sulfato de sosa; ambos siguen un trayecto de cerca de 2 kms., destacándose la tenardita en la parte media de las laderas que miran al Tajo, con un color gris azulado claro; con ella se mezclan algunos fragmentos de mirabilita. Este criadero debe de ser muy considerable, habiéndose calculado por algunos ingenieros que contiene más de 1000000 de ton. de mineral. Bancos análogos, pero cuya magnitud desconocemos, se han encontrado también en las margas yesosas de Añover de Tajo. Entre los yesos terciarios de Villarta de San Juan (Ciudad Real), que forman capas de 5 m., hay pequeñas cantidades de sulfato sódico, lo cual también sucede en Campo de Criptana, de la misma provincia. Recordaremos, como ejemplares notables por sus cristales transparentes, los que se sacan de Ciempozuelos, en estado de drusas, en la arcilla. También los hay en las otras localidades mencionadas; pero en ésta se recogen muy limpios, y de nueva formación cada año, por el agua acumulada en la cuenca, que es exudada en verano y da lugar á una concentración con producción de dichos cristales. En Chinchón y depósitos cercanos no son raros los ejemplares de un hermoso color amatista, que se deberá probablemente á un pigmento orgánico. En el interior de la galería de Espartinas se forman cristalizaciones que suministran un sulfato de sosa, no abundante, pero en completo estado de pureza. Otras, á modo de eflorescencias, son mezclas de sales de sosa, cal y magnesia.

En las estadísticas figura el sulfato de sosa, sin distinguir, naturalmente, las especies de donde procede, por lo cual haremos aquí una indicación que servirá para todas ellas, aunque luego la ampliaremos al

tratar de la mirabilita. La industria de esta explotación, en la que se cifraron no pocas esperanzas en algún tiempo, ha tenido innumerables vicisitudes, sin alcanzar nunca gran prosperidad, hasta llegar á su actual decadencia, que no depende, ciertamente, de la escasez de la mena, casi inagotable en Castilla, sino de la economía del procedimiento Lébranc para obtener el sulfato de sosa. Con todo, la sal procedente de la tenardita y la glauberita tiene sobre aquélla notoria ventaja para su aplicación principal, que es el desengrasado de las lanas, por no ser ácida. Los desarrollos que la industria eléctrica adquiere en nuestro país hacen esperar que pueda rehabilitarse la de la sosa, con gran provecho para las localidades que dejamos mencionadas. Las provincias de Burgos, Madrid y Zaragoza son las que se conocen oficialmente como productoras de estos sulfatos naturales; y aunque las cifras con que figuran son evidentemente inferiores á la realidad, citaremos una estadística, por ejemplo, la de 1905, para dar una idea de la cuantía declarada. Según ella, la provincia de Burgos dió 570 ton., valiendo éstas 1596 pesetas; 8 ton. á 80 pesetas la de Madrid, y 1 tonelada á 100 pesetas la de Zaragoza. La de Madrid figuró dos años antes con 725 ton., valiendo 3200 pesetas, casi todas de Espartinas y Ciempozuelos, pues las minas de Chinchón están paradas hace tiempo; el mismo criadero de Villarrubia de los Ojos permanece abandonado, sin que, como dice Mallada, haya otra explicación que la del atraso del país. La Sociedad Aguas y Sales Mineras de Mediana de Aragón obtuvo, en 1904, 45 tons. de sulfatos de sosa y magnesia, que al precio de 50 pesetas produjeron un valor de 2250. Por último, en la estadística más reciente, la de 1907, figura el sulfato de sosa con las cifras siguientes:

	Toneladas	Valor á bocamina — Pesetas
Burgos	594	1663
Zaragoza	12	120
Madrid	9,90	99
Totales	615,90	1882

No ofrece dificultades mayores la reproducción artificial del sulfato de sodio anhidro tal como se encuentra en la Naturaleza, y por eso son muchos los métodos seguidos, todos con excelente y seguro resultado; en general, tienen como punto de partida el sulfato de sodio hidratado y sus cristales con 10 moléculas de agua, reduciéndose todo el artificio á privarla de este agua haciéndola tomar la forma cristalina asignada á la sal anhidra; así que pueden tenerse los dichos procedimientos como otros tantos medios de cristalizar un cuerpo partiendo de otro que es su más general combinación con el agua. Dos sistemas tenemos para reproducir la tenardita: el primero es por vía seca, y consiste en tomar el sulfato sódico ordinario y cristalizado, someterlo primero á la fusión acuosa para hacerlo anhidro, conseguir luego su fusión ígnea á la temperatura del rojo vivo y dejarlo enfriar lentamente; en el crisol aparecen los cristales de la sal anhidra en tamaño suficiente para ser medidos y estudiados. Con el mismo hidrato de la forma $SO_4Na_2 + 10\,H_2O$ se consigue igual resultado, sin extremar tanto la temperatura, pues es suficiente fundirlo en su agua de cristalización; sólo que en este caso no aparece el anhídrido salino en cristales aislados de regular tamaño, ni en agrupaciones cristalinas constituídas por elementos regulares y separables unos de otros; cuando la sal está en fusión acuosa precipítase la tenardita formando finísimo polvo blanco, que resulta cristalino cuando se mira al microscopio sin grandes aumentos. Por vía húmeda, empleando el calor y partiendo del sulfato sódico hidratado, reprodúcese asimismo el mineral de Espartinas; basta disolver en agua hasta saturación aquella sal y cuidar de que la evaporación se realice á temperatura algo superior á la que corresponde á 33° centesimales, para que los cristales depositados luego sean de sulfato anhidro, iguales á los de la tenardita, ó sea octaedros ortorrómbicos bien determinados. Otra síntesis espontánea, si así puede decirse, del mismo cuerpo es la eflorescencia tantas veces citada del sulfato sódico cristalizado con 10 moléculas de agua, de cuya eflorescencia se recoge la sal anhidra, formando un polvo blanco finísimo, el cual hállase constituído por microscópicos cristales de la forma antes indicada.

TENARE. f. *Zool.* (*Peloronta* Oken, 1815; *Tenare* Gray, 1858). V. PELORONTA.

TENARA. *Geog.* V. MATAPÁN.

TENÁREO. *Mit.* Sobrenombre de Neptuno, honrado particularmente en el Cabo Ténaro.

TENARI. *Geog.* Río del Brasil, en el Est. de Amazonas, afl. de la marg. der. del Waupés.

TENARIAS. f. pl. *Hist.* Fiestas que se celebraban en el Cabo Ténaro en honor de Neptuno.

TENARIÓN. m. *Fort.* TENALLÓN.

TENARIS. m. *Bot.* Género fundado por E. Meyer y que comprende plantas de la familia de las asclepiadáceas, subfamilia de las cinancoideas, tribu de las tiloforeas y subtribu de las marsdeninas, con corona sencilla, sus lóbulos adheridos al ginostegio, en número de 10 ó más; hierbas vivaces erguidas, con hojas truncadas, estrechas, que nacen, como las inflorescencias racimosas, de un tubérculo; las flores son relativamente grandes. Se incluyen cuatro especies de África.

TÉNARO. *Mit.* Promontorio de Laconia, sobre el que se elevaba un templo á Neptuno en forma de gruta, y en cuya entrada había una estatua del dios. Ovidio lo representa como un abismo, que era considerado como la entrada de los infiernos; abismo que era custodiado por Cerbero. Dicho promontorio es conocido hoy con el nombre de Matapán.

TÉNARO. *Geog. ant.* Cabo de la Laconia, correspondiente al actual Matapán. En sus alrededores abundan las ruinas y grutas, una de las cuales era la supuesta entrada á los infiernos. Parte de la edificación de la iglesia de Asomato parece proceder del templo de Neptuno Tenárico. Esta localidad fué probablemente uno de los primeros establecimientos de la costa del Peloponeso.

TENAROCRINO. m. *Paleont.* (*Thenarocrinus* Bather.) Género fósil de equinodermos crinoideos del orden de los fistúlidos, familia de los deudrocrinoideos ó deudrocrinusinos, que se encuentra en el terreno silúrico.

TENAROPO. m. *Paleont.* (*Thenaropus.*) Denominación dada á ciertas pistas de paso de vertebrados descubiertas en el terreno hullero de Westmoreland-Cy en Pennsylvania, debidas probablemente á estegocéfalos, aunque algunos paleontólogos creen ser de mamíferos.

TENARUNGA. *Geog.* Isla del arch. de Tuamotu (Polinesia, Oceanía), en el grupo meridional de Maturevavao, á los 21° 21′ de lat. S. y 136° 32′ 14″ de long. O. del Meridiano de Greenwich (en la punta O.). Es un simple arrecife con árboles de unas 200 hectáreas.

TENAS Y ALIBÉS (ANTONINO). *Biog.* Sacerdote y liturgista español, n. en Ripoll (Gerona) el 14 de Febrero de 1881. Cursó la carrera eclesiástica en el Seminario de Barcelona, ordenándose de presbítero en 1905. Amplió después sus estudios en la Universidad Pontificia de Tarragona, doctorándose en 1907. Actualmente (1928) es cura párroco de San Justo Desvérn (Barcelona), en donde ha implantado, con extraordinario éxito, la vida parroquial litúrgica, realizando impor-

tantes reformas en el templo y consiguiendo que todo el pueblo tome parte en los cantos litúrgicos. Es director, además, del *Anuario Eclesiástico*, fundado en 1915, y ha publicado las siguiente obras: *Formulario Eclesiástico* (Barcelona, 1920 y 1921); *Práctica pastoral, instrucciones y normas para el ejercicio del ministerio parroquial* (Barcelona, 1922 y 1924); *Rectorologio de San Justo Desvérn; Historia documental de la parroquia de San Justo Desvérn, en el obispado de Barcelona; Vida Parroquial*, y otras.

Antonino Tenas y Alibés

TENAS Y HOSTENCH (RAMÓN). *Biog.* Arquitecto español, n. en Olot y m. en Barcelona en 1883. Fué alumno de la Escuela de Bellas Artes de dicha capital, y en 1863 obtuvo por oposición una plaza de pensionado en Toledo para estudiar el arte decorativo. En la Exposición Nacional de 1860 presentó un proyecto de monumento sepulcral para guardar los restos de los héroes muertos en la guerra de África y otro de fachada para la iglesia de Santa María la Blanca, de Toledo. Obtuvo premios en concursos celebrados en Murcia, Barcelona y Filadelfia.

TENASCAL. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. y partido de San Luis Potosí, mun. de Armadillo; 740 h.

TENASPIS. m. *Entom.* (*Tenaspis* Lec.) Género de coleópteros de la familia de los lampíridos y tribu de los lucidotinos. El cuerpo es delgado, comprimido, escutiforme; antenas comprimidas, dentadas; tergitos abdominales muy angulosos y salientes por detrás; aparato luminoso muy poco distinto; pigidio en el macho anchamente escotado ó sinuoso, en la hembra redondeado. Contiene siete especies americanas; *T. angularis* Gorh. es de Méjico.

TENASSERIM. *Geog.* Río de la Indochina Occidental, tributario del golfo de Bengala, que tiene los dos tercios de su cuenca (la media y la inferior) en la Península Malaya. Está formado por la unión del Gran Tenasserim y del Pequeño Tenasserim.

El Gran Tenasserim es la reunión de dos ríos: el brazo meridional, el Ban ó Bin (en inglés, *Ban* y *Bean*), nace en la vertiente septentrional del Myeng ó Myin-mo-lek-kat (2,150 m.), segunda cumbre de una cordillera del mismo nombre, aproximadamente en el paralelo de la punta de la península de Tavoi al O. y del fondo del golfo de Siam al E. El Ban corre hacia el N., en el NO. y en el N. 109 kms. entre la gran cordillera y un brazo que proyecta hacia el NNE.; pasa por el pie oriental del Nua-la-bo, cumbre suprema de la cordillera á 70 kms. NNO. de sus fuentes, y en Metta encuentra á su izq. el segundo brazo, ó sea el septentrional, llamado Ja-maong, mucho más corto (60 kms.), que viene del N., desde el ángulo agudo que forma la cordillera del Myin-mo-lek-kat, destacándose del Tenasserim Yoma, cresta límite entre los dos golfos. El río formado así toma el nombre de Gran Tenasserim y se dirige hacia el E. por una angostura, luego hacia el ESE. desde la confl. (á la izq.) del Tandaong y, en fin, toma su dirección general S. primero entre el citado ramal á su der. y el Tenasserim Yoma á su izq., luego entre éste y el Myin-mo-lek-kat Yoma, más allá de la cima suprema de donde viene. Recibe gran número de torrentes de estos montes, cubiertos enteramente de bosques, cuyas crestas están á 30 ó 40 kms. una de otra; el más importante (90 kms.), el Sara-ua, le llega por la izquierda del SSE., es decir, de un valle paralelo, pero de pendiente inversa, que se abre para recibir un brazo derecho que procede del N. Luego el río, después de un curso de 370 kms., se desarrolla, á contar desde su formación y llega á Tenasserim, donde encuentra á su izq. el Pequeño Tenasserim. Éste se halla asimismo formado por dos brazos: el Thein-kuon ó Thien-kuon nace aproximadamente por los 11° 38′ de lat. N. en el Gran Tenasserim Yoma, en el paso de Maodaong ó de Khou maun, y corre en dirección general hacia el ONO., dibujando una curva al N., en cuyo extremo le llega (á la der.) un afl. que viene del N., agrandado (á la izquierda) por un tercer río que procede del E.; está así formado por tres brazos, todos originarios del Yoma. Tiene unos 80 kms. de curso y se junta por la der. con el Nga-uon en la ald. de Sa-jai. El segundo brazo, ó sea el Nga-uon, nace aproximadamente por los 11° 14′ de lat. en el mismo Tenasserim Yoma, y corre hacia el N., luego hacia el NNO., durante 90 kms. Convertido en el Pequeño Tenasserim después de la unión, da la vuelta hacia el NNE., para dirigirse luego hacia el NO., y llegar, con una anchura de 110 m., al Gran Tenasserim, después de un último curso de unos 65 kms., ó sea 135 desde sus fuentes, siguiendo igualmente, pero en pendiente inversa, el surco común á los dos valles. En línea recta este surco meridional mide 100 kms. y el septentrional 287; en total, 387 kms. de SSE. á NNO., ó desde las fuentes del Nga-uon á las del brazo septentrional del Gran Tenasserim. El TENASSERIM formado así continúa de hecho la dirección del Pequeño. Corre primero hacia el O., al pie de la extremidad meridional de la cordillera Myin-mo-lek-kat; luego, entrado en la llanura, recibe del S. un pequeño afl. izq. que le imprime su dirección hacia el N.; después de lo cual se ensancha, destaca á su izq. ó al O., dirección que toma asimismo para terminar su curso, dos brazos principales que se ramifican á su vez; y el todo forma un delta rectangular de 40 kms. de base hacia el mar, frente á la gran isla King's ó Real. El río propiamente dicho y su brazo medio bañan la isla Merghi. La boca meridional del delta es de 53 kms. más abajo de Tenasserim; la boca septentrional tiene unos 80 kms., lo que da al río, desde las fuentes del Ban, un desarrollo de 550 kms. Ahora bien, esta fuente del Ban, á 30 kms. E. del mar, no está más que á unos 100 kms. N. del brazo septentrional del delta, de suerte que uniendo estos dos puntos por una línea recta se obtiene una elipse muy prolongada cuyo gran eje mide 287 kms. y el pequeño unos 50. En las montañas, las orillas del río son casi perpendiculares; en la llanura costera, las numerosas islas de su delta son pintorescas. El canal es á veces bastante estrecho y ocasiona corrientes que difícilmente pueden franquearse en ciertas estaciones. La marea se deja sentir hasta 16 kms. aguas arriba de la villa de Tenasserim, en las dos orillas que forman el río, y los barcos pequeños pueden navegar hasta 60 kms. más arriba.

TENASSERIM. (En la forma indígena, *Tanaensari*.) *Geog.* Región de la Indochina Occidental que ocupa más de dos tercios en la Península Malaya y que políticamente forma la división más meridional de la Baja Birmania (India Inglesa). Es una tierra indecisa entre el Pegú y Siam, y disputada entre los birmanos y los siameses, fué conquistada por Alompra ó Alaong-paya en la segunda mitad del siglo XVIII y quedó por los birmanos, á los cuales la tomaron los ingleses en 1824. Eran los dos dist. de Tavoi y de Merghi, comprendidos entre la vertiente O. del Tenasserim Yoma y el golfo de Bengala, de unos 9° 58′ á 15° de lat. N. Después de la segunda guerra anglobirmana, la administración inglesa ha anexionado á estos dos distritos una región septentrional más ó menos perteneciente al Pegú y ha formado la prov. de TENASSERIM, que comprende los dist. de Salwin, Amherst, Tavoi ó Tavoy, Thaton, Tungu y Merghi ó Mergui. De este modo la provincia ocupa una super. de 36,086 millas cuadradas inglesas, equivalentes á 93,458 kms.^{2}, y tiene una población

aproximada de 1.400,000 h. Su capital es Moulmein. La región de TENASSERIM está así comprendida entre los 9° 58′ y 19° 28′ de lat. N. y los 95° 50′ y 98° 35′ de long. E. del Meridiano de Greenwich. Está limitada al N. por la Alta Birmania; al E., por el territ. de los Karen-ni y por Siam; al O., en su parte septentrional, por las prov. de Irrawaddy y de Pegú; luego al S. y al O. por el Martabán, y de nuevo al O. por el golfo de Bengala. Al N. la frontera es convencional. Al O. es la cresta del Pegú Yoma; luego una línea que por el ESE. corta los ramales de este Yoma y viene á terminar en la rib. oriental del alto estuario del Sittang, que ha atravesado, dejando así á la prov. del Pegú la costa occidental de la especie de golfo que forma el río. Al O. la frontera de los Karen-ni es una línea quebrada que por el SSE., el NNE. y el ESE. viene á pararse á la der. del Salwin. Éste bordea luego el territorio y, cuando entra en él, se prolonga en la frontera por su afluente izq. el Thaong-yin hasta las fuentes del brazo siamés de este río; luego el pie del Metian conduce al Mulai Yit, monte que comienza el gran Tenasseim Yoma. Este sirve de límite hasta las fuentes del Pakhan, cuya rib. der. termina esta larga serie en el golfo de Bengala.

La provincia mide así 1,060 kms. desde su ángulo NE. á su punta S. en el mar, de los cuales unos 630 para el Tenasserim propiamente dicho. La mayor anchura en los dist. del Norte no pasa de 130 kms.; en la sección de Amherst, al E. del estuario del Sittang, llega aún á 150, luego al E. del golfo, 110 sobre el paralelo de Amherst; en el Tavoi se reduce de 114 á 32 (en el N.) y en el Merghi de 86 á casi nada en la punta final.

El sistema orohidrográfico tiene por principal carácter el paralelismo. Al N. del golfo de Martabán los grandes valles descienden de N. á S.: el Sittang Medio é Inferior, entre el Pegú Yoma y el Paong-laong, que continúa aquí el valle de la Alta Birmania; el Bilin, entre este último y un segundo Paong-laong, llamado también Salwin ó Salween; el Yun-dza-lin, entre el precedente y un Shan-Yoma que viene del nudo del Nattung; en fin, el Salwin, que más abajo se interna entre el Shan-Yoma; luego el Paong-laong, á su der., y, á su izq., el Daona ó Kaokarit, larga meseta de laterita que las aguas han cortado en cordillera de montañas. Á la izq. el gran río recibe toda una serie meridional de afluentes paralelos, pero que corren en sentido inverso ó de S. á N. Luego, en el Tenasserim propiamente dicho ó sistema de la vertiente occidental del Tenasserim Yoma, dejando aparte los pequeños ríos costeros, hay el Tavoi y el Pak-chan, que, uno al N. y otro al S., tienen un curso parecido y un largo estuario orientado de N. á S.; el Pequeño Tenasserim y el Linya, al contrario, en la parte meridional, corren de S. á N.; en fin, el río central, el Gran Tenasserim, resume los demás con sus tres segmentos trazados hacia el N., el S. y el NNO.

La monzón del SO. comienza en el TENASSERIM á fines de Abril, pero solamente á últimos de Mayo comienzan las lluvias. La del NE. principia en Octubre, pero los vientos son variables durante este mes y el siguiente. Los huracanes más peligrosos son ordinariamente los del mes de Junio; se temen también los de Octubre y Noviembre; son las épocas del cambio de monzones. Es raro, no obstante, sufrir en esta costa los terribles vendavales conocidos con el nombre de torbellinos, trombas y ciclones, que son frecuentes en el estrecho de Malaca y en otras partes del mar de las Indias. El mes más caluroso es el de Abril; pero el calor se ve templado por brisas regulares de tierra y de mar; en total, el país no es malsano. Las lluvias son, en general, abundantes, pero hay una gran diferencia entre el N., por decirlo así continental, y el S., costero: la caída media de agua en Tungu es de 1'92 m., mientras que en Moulmein llega á 4'82 m. y en Tavoi á 4'97 m.

En cuanto á minerales, el país posee carbón, una cordillera calcárea (Dzuet-ka-beng), de una long. de 26 kms. cerca de Moulmein; grafito, plomo, estaño, en Maliuon, en el Merghi, explotado por los chinos, en el Taongnyo, cordillera costera del dist. de Amherst y cerca de Martabán; en fin, en el Shue-ghyn, oro, y antimonio en Taong-uain, cerca de Moulmein.

La flora es de las más ricas. Helfer (*Gedruckte und ungedruckte Schriften über die Tenasserim Provinzen*, en *Mittheil.* de la Sociedad Geográfica de Viena, 1860) calculó que en el Tenasserim propio existen por lo menos 640.000,000 de árboles pertenecientes á 377 especies, de las cuales muchas pueden servir para la construcción de navíos. Millares y millares de kilómetros cuadrados, cubiertos de bosques de producción, de hierbas de jungla, de bambúes, esperan á los obreros que han hecho de Ceylán, del Assam y otras partes de la India centros florecientes. Casi todos los productos que tan bien se venden en los mercados del Asia Oriental crecen aquí ó pueden aclimatarse, y las condiciones de éxito para el té, el café y la quina son casi iguales á las encontradas en el Koorg, el Vainad, Ceylán y Assam. El reverso de la medalla es la excesiva lluvia, dañina para los sembrados.

En primer lugar está el tek *(kym-ben)*, en el N. del TENASSERIM, cuya madera, dulce y fácil de trabajar, tiene la inapreciable ventaja de una larga conservación en un clima donde el gusano de la madera es tan perjudicial para los navíos. Viene luego el sapán *(tsegueben, tinyet)*, el áloe *(akya* y *mau)*, el sándalo *(kalambe)*, la madera de hierro *(kiongbein)*, el cocotero *(pen-le-ang)*, la areca y otros muchos árboles útiles para la construcción, plantas filamentosas, resinosas, medicinales, etc. La flora del territorio peguano es la del Pegú-Yoma; se encuentra, sobre todo, el pino *Mason*, el pino *Kahssya* y el tek. Este último no crece más que al S. del 16° de lat., es decir, en el propio Tenasserim. Una planta arborescente del litoral del golfo de Martabán, *Amherstia nobilis*, es notable por la belleza de su aspecto, la elegancia de su desarrollo y la magnificencia de sus flores rojas y doradas.

Se ha calculado que la super. que puede ser cultivada son unos 54,822 kms.², ó sea cerca de la mitad del territorio. La principal cosecha es el arroz; siguen los árboles frutales, la palmera *dhani*, la caña de azúcar, las legumbres, los plátanos, granos oleaginosos, el algodón, el tabaco, el cocotero y los melones. «En la montaña, dice un informe oficial, el pueblo practica un modo de cultivo completamente bárbaro, llamado *tungya*, que consiste en hacer una nueva tala cada año en los bosques y quemar los árboles en el mismo sitio en que se han cortado. Á ciertos intervalos desplazan sus poblaciones, cuando el suelo de un cantón se ha agotado; y es cierto que su condición no puede ser materialmente mejorada en tanto que subsistan sus costumbres errantes. Las tribus montañesas más alejadas se encuentran aún en un estado de aislamiento y salvaje independencia, á excepción de los cantones del N., donde las misiones cristianas han podido hacer sentir directamente su acción. No obstante, hasta las tribus más salvajes de la montaña cultivan el algodón y tejen fuertes telas, que saben también teñir de varios colores.» Los animales salvajes del TENASSERIM son: el elefante, tigre real, tigre negro, pantera, leopardo, bisonte, rinoceronte, oso, gran número de especies de la tribu de los monos, y á su cabeza el orangután y el gibón; el ciervo, corzo, búfalo, toro común, etc. Se han contado más de 200 especies de pájaros. Entre las serpientes, las más venenosas son la cobra *capella* y la cobra *manila*. Los cocodrilos pueblan en gran número las aguas de los ríos, sobre todo al S., entre Tovai y Merghi; por lo demás, la costa es muy abundante en pescado; el búfalo es el único animal que se emplea para el trabajo de la tie-

rra y para el transporte de toda clase de objetos. El núcleo de la población en lo religioso es budista y etnográficamente se distribuye en birmanos, karenes, talaings, shanes, vaougthas y otras muchas razas.

Historia. Dominado desde tiempos lejanos por montañeses incultos, y no habiendo sido convertidos al budismo, que en otras partes de la Indochina formó una civilización relativa, á más de no tener, hasta muy tarde, algunas colonizaciones siamesas y birmanas, el TENASSERIM no tiene ni recuerdos antiguos ni tradiciones indígenas. Si hay algunas raras leyendas relativas á la comarca, deben buscarse en los libros birmanos y siameses (A. Bastian, *Die Völker des östlichen Asien. I. Geschichte der Indochinesen*). Los griegos y los romanos de Egipto, á partir del siglo I de nuestra era, tuvieron de estas costas, que para ellos pertenecían á la Península de Aro *(Chryse Chersoneso)*, una noción vaga; el primer europeo que las viera de nuevo después de la Edad Media fué el comerciante veneciano Nicolás Conti, hacia 1440. Medio siglo más tarde, á la llegada de los portugueses á estos parajes (1508), el TENASSERIM se hallaba en poder, en parte, del rey del Pegú, que era también dueño y señor de Martabán, de Ye y de Tavoi; otra parte la poseían los siameses, establecidos en Merghi. Á mediados del siglo XVI, los peguanos pasaron al S. y expulsaron á los siameses. Entre los dos Estados hubo cambios de fortuna y varias alternativas, hasta que, por fin, en 1760, Martabán, y muy pronto el resto de TENASSERIM, pasaron con el Pegú á la dominación del reino de Ava, que el célebre Alompra acababa de elevar á una rápida y brillante preponderancia en el centro de la península. Desde esta época hasta 1824, año en que el resultado de una lucha emprendida contra el Gobierno de Calcuta les hizo pasar á manos de los ingleses, los territorios del TENASSERIM y el arch. de Merghi quedaron en posesión de Birmania. En cuanto á la historia geográfica, en realidad no empezó hasta la dominación inglesa. Algunos viajeros de los siglos XVI y XVII advirtieron la costa de TENASSERIM y las islas que la cubren: Barbosa, en 1520; Csare Federico, en 1563, y el capitán Alejandro Hamilton, en 1694; pero sin gran provecho para el conocimiento del país, en el cual ninguno de ellos había tomado tierra. Solamente las costas eran bien conocidas, gracias á los marinos de todas las naciones de Europa, que desde mucho tiempo frecuentaban los mares orientales y que las necesidades de la navegación habían obligado á trazar mapas tan exactos como lo permitían los medios de observación de que entonces se disponía. El primer reconocimiento completo del vasto arch. de Merghi y de la costa adyacente fué el del capitán inglés Th. Forrest, en 1783 (*Voyage to the Merghi Archipel*, Londres, 1792), pero el reconocimiento topográfico del interior mismo del país, como también su estudio económico y la observación á fondo de las poblaciones nativas, no empezó hasta 1825, inmediatamente después de la anexión al Imperio colonial de Inglaterra. El estudio más completo y más extenso que se ha hecho es el del doctor Helfer, austriaco de nacimiento, pero agregado á la Sociedad Asiática de Calcuta en calidad de naturalista. Esta exploración tuvo lugar de 1837 á 1838. Los resultados sumarios fueron publicados en el diario de la Sociedad; pero los diarios póstumos del sabio naturalista no fueron impresos por entero hasta veinte años más tarde, en las Memorias de la Sociedad Geográfica de Viena. Más adelante el TENASSERIM ha sido objeto, sobre todo, de exploraciones emprendidas para la busca y desarrollo de sus riquezas mineras y forestales.

Bibliogr. Capitán J. Low, *Observations of the geological appearances and general feactures of the Malayan Peninsula and of the countries lying betwixt in and 18° North latit.*, en *Asiat. Researches* (vol. XVIII, 1833), é *History of Tenasserim*, en *Journal of London Asiat. Soc.* (vol. II á V, 1835-39). Con este título muy limitado, el capitán Low ha trazado un cuadro del territorio del TENASSERIM, geográfico, histórico, físico y económico); capitán Lloyd, *A short Notice of the coast line of the Merghi province*, etc., en el *Journal of Asiat. Soc. of Bengal* (vol. VII, pág. 1027, 1838. Datos basados sobre las observaciones del capitán Ross, que de 1827 á 1830 hizo la hidrografía del arch. de Merghi y de la costa, entre los 9° 50′ y 12° 40′ de lat.); doctor Pearson. *On the geology of Tenasserim*, en el *Journal of Asiat. Soc. of Bengal* (vol. VII, págs. 357-63, 1838); doctor Helfer, *Notes on the animal productions of the Tenasserim, the inhabitants*, etc., en el *Journal of Asiat. Soc. of Bengal.* (vol. VII-IX, 1838-39); doctor J. W., *Helfer's Schriften über die Tenasserim Provinzen*, etc., en *Mittheil.* de la Sociedad Geográfica de Viena (t. III, 1859); Barbe, *Lettre sur le Tenasserim*, en *Journal Asiatique* (3.ª serie, t. II, 1839); F. Blume, *Ueber den Tenasserim Provinzen*, en *Monatsberichte* de la Sociedad Geográfica de Berlín (t. III á IX, 1845-52); E. Riley, *Rough Notes on the Tenasserim Provinces*, en *Journal de Logan of the Indian Archipelago and Eastern Asia* (vol. III, 1849; vol. IV, 1850); *Carte de la côte de Tenasserim* (París, 1873).

TENASSERIM. *Geog.* Pobl. de la prov. de Tenasserim (Birmania Meridional, India), al N. de la Península Malaya, capital de subdistrito, dist. y á 58 kms. SE. de Merghi, en una lengua de tierra, en la confl. del Grande y Pequeño Tenasserim, á 80 kms. aguas arriba de las bocas del río. Cuenta escaso número de habitantes. La población (hoy simple aldea) se halla construída sobre rocas de greda roja, á lo largo de las pendientes irregulares de una colina de unos 60 m. de altura, en un círculo de montes con mucho bosque. Fundada por los siameses en 1373, TENASSERIM tuvo cierta importancia, pero los antiguos viajeros debieron de exagerar su población y, sobre todo, su comercio, pues á pocos kilómetros más abajo está interceptado el río por un arrecife que apenas, solamente en Abril, pueden pasar las embarcaciones que calan no más de 1,8 m.; sin embargo, Macleod dice que en 1825 un navío de Bombay pudo llegar hasta la población. El rey birmano Alompra, en 1759, tomó TENASSERIM á los siameses, y unos años más tarde el gobernador birmano, después de una revolución, hizo pasar á cuchillo á sus habitantes. Luego, hasta la conquista inglesa en 1824, fué una sucesión no interrumpida de ataques por parte de los siameses, lo cual explica la decadencia de la población.

TENASSERIM YOMA ó TENASSERIM ROMA. *Geog.* Gran cordillera de la Indochina Occidental, más de dos tercios de ella en la Península Malaya. Su origen se encuentra á los 16° 5′ 45″ de lat. N. y 98° 42′ 27″ de long. E. del Meridiano de Greenwich, en el Mulaiyit (1,676 m.), cumbre maciza y tabular, que une las extremidades meridionales del Daona ó Kaokarit birmano y del Me-tian siamés, línea divisoria este último entre las aguas de los golfos de Bengala y de Siam. Á partir de este origen es cuando el tek, que se desarrolla con tal abundancia en el N., desaparece en el S. El Tenasserim continúa la línea de división entre los dos golfos, primero de una manera muy irregular, pues va hacia Siam por el SSE., entre la oril. der. del Meklong y la oril., también der. (pero remontándola), del Haong Tharao (aquí siamés) de la cuenca del Salwin; luego, en las fuentes de este último, tuerce al O. con el nombre de Den-ga-ru, empuja hacia el NO. el gran contrafuerte que sigue toda la oril. izq. del Haong-Tharao, en Siam y Birmania, y á 20 kms. de su recodo llega á las fuentes del Thai-pha-ket, en la oril. izquierda del cual el elevado Den-ga-ru, continúa durante otros 20 kms.; luego se dirige al SSO. y al SSE.

En cuanto al Tenasserim, continúa por el O., formando con sus aguas meridionales los numerosos brazos del Thai-pha-ket y con sus aguas septentrionales las fuentes del Dzami, brazo der. del Attaran del Salwin, cerca del Paso de la Pagoda (15° 18′ de lat. N. y 98° 25′ 34″ de long. E. del citado Meridiano), donde, desde unos 40 kms. antes, sirve de frontera entre Siam y Birmania, se encamina al S. y llega á las fuentes del Ye ó Yag, tributario del golfo de Bengala, y que está separado por el espolón occidental de las fuentes del Tavoi. Aquí toma el nombre de Tenasserim propio y hasta esta primera sección mide 200 kms. en sus grandes líneas, sin tener en cuenta las pequeñas desviaciones. Desde las fuentes del Tavoi el TENASSERIM YOMA corre en dirección general SSE., luego SSO. entre Siam y los dist. de Tavoi y de Merghi, en unos 540 kms., con varios picos que alcanzan la altura de 1,525 m., hasta las fuentes del Pakchan. Allí la cresta entra en Siam y, guardando su nombre siamés, se va por el SSO. hasta el Cabo Phanga, la «rodilla de la península», según la feliz expresión de Eliseo Reclus, de donde pronto se eleva de nuevo para formar el eje de la isla Salanga, con un total de 240 kms. para esta sección terminal (en junto 980 kms.), al N. de la cual, entre los 10° 30′ y 10° 20′ de lat., en el istmo de Kra, se abre una larga depresión que desciende hasta 25 m. solamente. Muchos son los espolones de sus flancos desde las fuentes del Tavoi. El principal se destaca á unos 45 kms. al SSE., en el lado occidental. Mide unos 280 kms. de largo en línea recta de N. á S. y despide á 120 kms. de su origen el Myeng ó Myin-mo-lek-kat (2,150 m.), y también á 70, más al N., un pico más alto, el Nua-la-bo. En la vertiente siamesa, donde primeramente los espolones llegan solamente hasta las fuentes del Klong-me-frachu, hay uno de 130 kms. que corre hacia el NNE., entre la der. de este río, y luego del Thai-pha-ket, en el cual des., la izq. del Bajo Meklong y, en fin, la cuenca de la izq. y las fuentes del Pechaburi, costero. Luego la vertiente se reduce cada vez más hasta el istmo de Kra. La gran riqueza mineral de la cordillera es el estaño.

TENASTRO. m. *Zool.* (*Ctenaster* Perrier.) Género de equinodermos asteroideos del grupo de los enasteridios y orden de los criptorónidos, familia de los solastéridos. Tiene las placas marginoventrales que sobresalen más allá de la longitud de los brazos. Los tegumentos son gruesos y las espinas ó púas están por grupos de tres. Es forma abisal del Atlántico Norte.

TENAÚN. *Geog.* Ald. de Chile, prov. de Chiloé, dep. de Ancud, sit. sobre la costa oriental de la isla grande de Chiloé, á los 42° 18′ de lat. S. y 73° 22′ de long. O. del meridiano de Greenwich, distando unos 45 kms. hacia el SE. de la ciudad de Ancud y 25 al NE. de Dalcahue. Sus cercanías están cubiertas de bosque y posee puerto, iglesia y Correo, dos escuelas gratuitas y 1,000 h., con los más inmediatos de su alrededor. El nombre viene de *te* (posesión) y de *uavn* (estar humedecido).

TENAY. *Geog.* Pobl. de Francia, en el dep. de Ain, dist. de Belley, cant. y á 6 kms. ESE. de San Rambert, en las bellas gargantas del Albarine, afl. izquierdo del Ain (cuenca del Rhône), á 345 m. de altura; est. del f. c. de Mâcon á Ginebra; 3,500 h. (4,000 con el municipio). Fáb. de cemento parecido al portland y telas metálicas.

TENAYAC. *Geog.* Hac. de Méjico, Est. de Méjico, dist. y mun. de Temascaltepec; 1,240 h.

TENAYUCA. *Geog.* Mun. de Méjico, en el Estado de Zacatecas, dist. de Nochixtlán; 700 h. (1,800 con el municipio). Sit. á 29 kms. al NO. de la cabecera del distrito. Est. f. c. Clima templado. || Rancho en el Est. de Zacatecas, partido de Villanueva, mun. de Jalpa; 550 h.

TENAYUCA SAN BARTOLO. *Geog.* Pobl. de Méjico, Estado del mismo nombre, dist. y mun. de Tlalnepantla; 230 h.

TENAYUCAN. *Geog.* Rancho de Méjico, Estado de Morelos, dist. de Juárez, mun. de Jojutla de Juárez; 70 h.

TENAZ. F. **Ténaçe.** — It. **Tenace.** — In. **Tenacious.** — A. **Zähe, starrköpfig.** — P. **Tenaz.** — C. **Entercb, tossut.** — E. **Tortunuiga, persista.** (Etim. — Del lat *tenax, acis.*) adj. Que se pega, ase ó prende á una cosa, y es dificultoso de separar. || Que opone mucha resistencia á romperse ó deformarse. || fig. Firme, terco, porfiado y pertinaz en un propósito.

TENAZA. F. **Tenaille.** — It. **Tanaglia.** — In. **Tenaille, pincers.** — A. **Zange.** — P. **Tenalha.** — C. **Tenalles, estenalles.** — E. **Trenilo.** (Etim. — Del lat. *tenacia*, de *teneo*, tener.) f. Instrumento de metal, compuesto de dos brazos trabados por un clavillo ó eje que permite abrirlos y volverlos á cerrar. Por un lado remata á veces cada uno de ellos en un ojo donde entran los dedos, y por el otro tiene la figura conveniente á su uso, que es coger ó sujetar fuertemente una cosa, ó arrancarla ó cortarla. Ú. m. en pl. || Instrumento de metal, compuesto de dos brazos paralelos enlazados en uno de sus extremos por un muelle semicircular y que por el otro tienen forma propia para coger la leña ó el carbón de las chimeneas ú otras cosas. U. m. en pl. || PINZAS (2.ª acep.). || Extremo libre de la viga de los antiguos molinos de aceite. || fig. Par de cartas con las cuales se hacen precisamente dos bazas en algunos juegos de naipes, esperando quien las tiene que venga el juego á la mano. || *Cir.* Especie de pinzas de ramas fuertes y cortantes que se emplean para seccionar esquirlas y cartílagos. || TENAZA DE CALAFATE. *Mar.* Instrumento largo de hierro para arrancar los pernos de un buque.

HACER UNO LA TENAZA. fr. Ganar por medio de la tenaza en algunos juegos de naipes. || HACER TENAZA. fr. fig. Asir mordiendo, atravesando ó cruzando las presas. || NO PODERSE COGER NI CON TENAZAS. fr. usada para encarecer la suciedad de una cosa ó persona. || NO SE LO SACAN NI CON TENAZAS. expr. con que se da á entender la suma dificultad de conseguir ó sacar alguna cosa que otro tiene en su poder, especialmente si se trata de dinero. || SER MENESTER TENAZAS. fr. fig. y fam. con que se pondera la dificultad de conseguir ó sacar de una persona alguna cosa.

TENAZA. *Art.* y *Of.* Herramienta de uso corriente en la mayoría de los oficios, destinada unas veces á sujetar piezas que por su tamaño, forma ó temperatura no pueden ser cogidas con las manos, y otras á ejercer sobre determinadas piezas esfuerzos mayores que los que podrían ejercerse con la mano, bien para separarlas de su posición y para otros fines. Unas y otras consisten en dos palancas de primer género unidas por su punto de apoyo común, de modo que ambas pueden girar alrededor de éste.

Las tenazas de carpintero (V. la figura adjunta), conocidas de todo el mundo, sirven para arrancar clavos cogiendo simplemente las cabezas de ellos entre las bocas de la tenaza y tirando hacia fuera ó bien apalancando sobre la misma boca para aumentar el esfuerzo producido. Algunas veces, las bocas tienen un filo cortante, en cuyo caso sirven también para cortar clavos, alambres, etc.

La aplicación más importante, y al mismo tiempo la más variada, de las tenazas se encuentra en los oficios que trabajan con piezas á alta temperatura; los talleres de forja y de vidriería hacen de ellas un uso muy extenso, pudiendo verse en la página 1281 del tomo 27 de esta ENCICLOPEDIA las distintas formas

de las empleadas en herrería (letras *i*, *l*, *m*, *n*, *o*, *p*, *q*, *r*, *s* y *t*), cuyas bocas tienen la figura apropiada á la pieza que se ha de sujetar y clase de trabajo á que se ha de someter, así como las representadas en las figuras 26, 27, 28 y 29 de la misma página. Obsérvese en todas ellas la desproporción que existe entre las longitudes de los brazos de la potencia y de la resistencia, estando aquélla muy favorecida, ya que los objetos colocados entre las bocas son de gran peso. Casi todas ellas llevan, además, un anillo de forma elíptica que rodea los dos brazos más largos, cuya posición se fija con arreglo al espesor de la pieza colocada entre las bocas y cuyo objeto es impedir que las tenazas se abran á consecuencia de un descuido de los operarios ó á causa de los fuertes golpes á que se encuentran sometidas durante el trabajo.

En la industria del vidrio, las formas de las tenazas son parecidas á las que acabamos de describir, empleándose, además, otras mucho mayores, cuyo objeto es sacar del horno los crisoles que contienen el vidrio fundido y cuyas bocas tienen la forma de dos ganchos abiertos á los que se da el nombre de *cuernos* y que al cerrarse la tenaza forman como un anillo que abraza al crisol. Estas tenazas van generalmente montadas sobre un carrillo que facilita el transporte del crisol desde la boca del horno á la grúa que lo ha de llevar sobre la mesa de fundición, y cuando la colada es pequeña también directamente desde el horno á la mesa.

También en las fundiciones de metales en que se emplean crisoles se hace uso de herramientas semejantes.

Otra aplicación de las tenazas se encuentra en los laboratorios de química, en donde se emplean de alambre y de las formas más variadas para coger y sostener los recipientes necesarios para las manipulaciones.

TENAZA. *Fort.* En fortificación es la traza en ángulo entrante rompiendo hacia dentro los lados del polígono exterior ó envolvente. De ahí línea, frente atenazado ó de tenazas compuesto de ángulos alternativamente entrantes y salientes. En el sistema abaluartado se denominaba así una obra especial que cubría la cortina ó el claro entre los flancos de los dos baluartes contiguos. Según Zastrow, Vauban construyó la primera tenaza en la ciudadela de Lila, y las empleó con mucha frecuencia aunque no la tienen todos sus frentes. La *tenaza simple A*, es una obra constituída por dos rectas que forman ángulo entrante y que siguen exactamente las direcciones de las líneas de defensa, ó, lo que es lo mismo, son prolongaciones de las caras de los baluartes. Su objeto es resguardar el revestimiento de la cortina y el de los flancos de los fuegos enemigos, y evitar así que, abriéndose una brecha en esta parte del recinto, se pueda amenazar por ella la retaguardia de los defensores del baluarte atacado. La tenaza simple (fig. 1) puede tener la gola paralela á la magistral como en *A*, ó siguiendo líneas paralelas á la cortina y á los flancos, como en *C*, ó bien estar cortada por la mitad, como en *D*. Otras veces tiene la forma de un pequeño frente abaluartado *B*, y entonces recibe el nombre de *tenaza doble*.

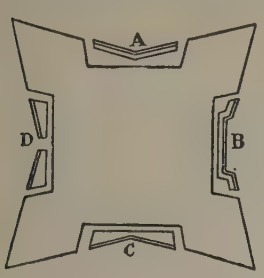


FIG. 1

A veces delante de un rebellín, y con objeto de resguardarlo de los fuegos del exterior y de aumentar su acción, disponíanse unos *tenazones NFE, DCN*, trazados de modo que sus caras cortas *FE, DC*, fuesen prolongaciones de las del rebellín, y las largas *FN, CN* fuesen á parar á las caras de los baluartes. Se añadían también cortaduras, como *PO*, en los tenazones y un pequeño rediente ó flecha *S* entre ambos. (fig. 2).

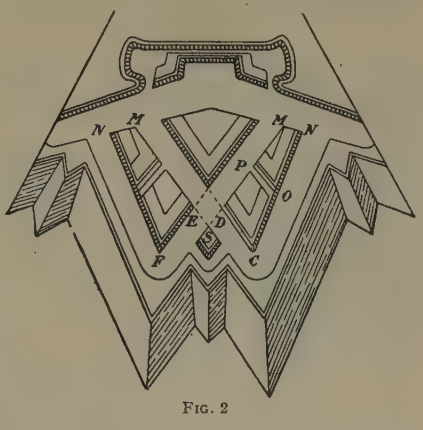


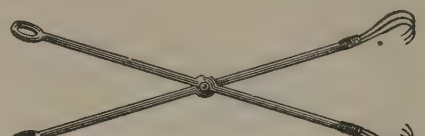
FIG. 2

TENAZA. *Mil.* En lenguaje táctico designa generalmente cualquier orden, disposición ó formación de tropas en figura angular, cóncava, entrante, con el centro más retirado que las alas, bien para resistir el ataque inverso en cuña, bien para atacar envolviendo al enemigo.

TENAZA. *Pesca.* Instrumento que se emplea en el S. de España, especialmente en el Puerto de Santa María, para coger ostras desde la orilla en el río Guadalete.

Este instrumento es de hierro delgado y se compone de dos brazos de unos 2 m. de largo, que forman una tenaza, la cual tiene en el extremo que queda en las manos una especie de asa hecha del mismo hierro y en el otro una mano con cuatro ó cinco dedos vueltos hacia dentro.

Próximamente al medio de la distancia, entre la cuchara y las asas lleva un tornillo remachado que hace de eje y sirve para poder abrir y cerrar la tenaza, y de esta manera, al observar las ostras en el fondo desde la orilla, se mete en el agua la tenaza abierta y recogiendo el molusco se cierra y queda dentro del hueco que forma este instrumento al cerrarse, que resulta por cierto muy práctico.



El dibujo adjunto indica cómo es esta tenaza.

TENAZADA. f. Acción de agarrar con la tenaza. || Ruido que produce la tenaza al manejarla. || fig. Acción de morder fuertemente.

TENAZAT. *Geog.* Ranchería de Méjico, Estado del mismo nombre, dist. de Jilotepec, mun. de Polotitlán; 180 h.

TENAZAZO. m. Golpe dado con las tenazas.

TENAZET. *Geog.* Aduar de la prov., dist. y á 25 kms. SSE. de Orán (Argelia), al SE. del gran lago salado de Orán, en un país de colinas que se elevan al S., hacia el Tafaraoui (726 m.) y que corta el f. c. de Orán á Bedeau (antes *Ras-el-Ma*). Creado en 1867, tiene unos 5,000 h. Tuvo que ceder tierras á la colonización para el establecimiento de El Hamoul y de

Tafaraoui. Es una desmembración de la antigua tribu de los Smelas.

TENAZMENTE. adv. m. Con tenacidad.

TENAZÓN (A ó DE). m. adv. Al golpe, sin fijar la puntería. || fig. Aplícase á lo que de pronto ocurre ó se acierta.

PARAR DE TENAZÓN EL CABALLO. fr. *Equit.* Pararle de golpe en la carrera, sin haberle avisado antes.

TENAZUELAS. f. pl. dim. de TENAZAS. || TENACILLAS (6.ª acep.).

TENBURG. *Geog.* Ald. de Inglaterra, en el condado de Worcester. Aguas minerales cloruradosódicas frías.

TENBURY. *Geog.* Pobl. del condado y á 27 kms. ONO. de Worcester (Inglaterra), junto al Teme, afl. der. del Severn; est. del f. c. de Wosferton á Bewdley; 2,500 h. (con el municipio). Fuentes minerales y establecimiento balneario. Comercio de lúpulo, de malta, de sidra y pieles curtidas. Cerca de la población, Colegio de San Miguel.

TENBY. *Geog.* Pobl. marítima del condado y á 14 kms. E. de Pembroke (País de Gales, Inglaterra), en la oril. occidental de la bahía de Caermarthen; estación del f. c. de Pembroke á Caermarthen, á los 51° 40′ 20″ de lat. N. y 4° 41′ 42″ de long. O. del Meridiano de Greenwich; 5,000 h. (con el municipio). TENBY fué uno de los establecimientos de los flamencos que llegaron á la región en el siglo XII, y hasta la época de la reina Isabel su puerto comercial tuvo gran importancia; luego decayó poco á poco, pero en nuestros días la población prospera gracias á su condición de estación de bañistas. Su pequeño comercio marítimo consiste principalmente en pescados y ostras. Iglesia interesante. Ruinas de los antiguos muros del castillo. Museo de Historia Natural y estación meteorológica.

TENBY SAINT MARA. *Geog.* Mun. del condado de Pembroke (País de Gales, Inglaterra), compuesto de dos partes: Tenby in Liberty, tocando á la pobl. de Tenby, con 5,000 h., y Tenby out Liberty, con 200 h.

TENCA. F. **Tanche.** — It. **Tinca.** — In. **Tench.** — A. **Schleie.** — P. y C. **Tenca.** — E. **Tinko.** (Etim. — Del lat. *tinca.*) f. Pez de agua dulce, del orden de los malacopterigios. || *Argent.* y *Chile.* Ave del orden de los pájaros, especie de alondra.

TENCA. (Etim. — Del araucano *trenca.*) f. *Amér.* En Chile y República Argentina, pájaro cantor, muy común.

TENCA. *Anat.* y *Fisiol. Hocico de tenca.* Porción vaginal del cuello uterino.

TENCA. *Ictiol.* Nombre vulgar con que se conoce á las especies de peces del género *Tinca.*

Tenca vulgar

TENCA. *Paleont.* Se ha reconocido fósil en los depósitos terciarios correspondientes al miocénico de Oeningen con las especies *Tinca furcata, leptosoma* Agassiz, y en Steinheim la *T. micropygoptera* Agassiz.

TENCA. *Geog.* Cas. de Chile, en la prov. de Coquimbo, dep. de Combarbalá; 100 h.

TENCA (CARLOS). *Biog.* Periodista italiano, n. en Milán en 1816 y m. en 1883. Hijo de una familia muy pobre, logró con su talento alcanzar merecida reputación por sus escritos. Concluída la carrera de abogado, dirigió en 1838, con Jacinto Bataglia, la *Revista Europea,* donde sus escritos de crítica fueron muy celebrados; más tarde fundó *El crepúsculo,* que se distinguió por su campaña contra el Gobierno austriaco, al que atacó duramente, por lo cual se obligó al periódico á no ocuparse en política, y TENCA tuvo que transformarlo en revista literaria. Elegido diputado á Cortes, figuró entre los liberales demócratas y llegó á ser secretario del Parlamento. Además de escritor político fué un crítico notable, como lo atestiguan sus obras: *La poesie lombarde del secolo XIII; Epici moderni d' Italia,* así como los estudios sobre *Grossi, Nicolini, Manzoni* y *Silvio Pellico.*

TENCADÁN. *Geog.* Riach. de Chile, que corre entre las sierras del NE. del dep. de Petorca, teniendo su origen en la base NO. del alto cerro de Chamuscado, desde donde se dirige hacia el NNE. á vaciar su corto caudal en la izq. del Chuapa, un poco más al oriente del punto en que este río recibe por el lado opuesto ó del N. al Chellipin. Su curso no excede de 25 á 28 kms. Significa el nombre *nido de la tenca* ó *trenca,* del pájaro *thenca (Mimus thenca)* y *dañe,* nido.

TENCALLA (CARPOFORO). *Biog.* Pintor italiano, n. en Bérgamo en 1623 y m. en 1685. Hizo sus estudios en Milán y Verona y vuelto á su ciudad natal ejecutó varios trabajos, entre ellos los frescos del palacio Terzi.

TENCANAU. *Geog.* Pobl. de la Valaquia (Rumanía), dep. de Dolje ó Doljiu, á 20 kms. OSO. de Craiova, en la oril. izq. de un pequeño subtributario izq. del Desnautu, afl. izq. del Danubio; 1,200 h. (con el municipio).

TEN CATE (ANDRÉS). *Biog.* Violoncelista y compositor holandés, n. en Amsterdam en 1796 y m. en Harlem en 1858. Discípulo de Bertelman, se dió á conocer por muchas obras de música instrumental, abordando el teatro en 1831 con la ópera *Said y Palmira,* estrenada con éxito en Amsterdam. Representó después *Constancia* y *Numa Pompilio,* dejando, además, coros á cuatro voces y otras composiciones vocales.

TEN CATE Ó-KATE (HENDRICK-GERRIT). *Biog.* Pintor holandés, n. en Amsterdam el 22 de Febrero de 1803 y m. en la misma ciudad el 6 de Marzo de 1856. Discípulo de P. J. Westenberg, pintó retratos, flores, paisajes, vistas de ciudades, efectos de luna, etc. En el Museo de Amsterdam se conserva de él: *La torre llamada «Jan Roodenspoortatorem» en Amsterdam,* y *Rincón de ciudad á la luz de la Luna.*

TEN CATE Ó KATE (JUAN MARÍA ENRIQUE). *Biog.* Pintor holandés, hermano de Hermán Federico, n. en La Haya el 4 de Marzo de 1831 y m. en fecha que desconocemos. Trabajó en Inglaterra, en Italia y en la India, y hay obras suyas en La Haya, Lucerna, Harlem, Sydney y Carlsruhe. Las principales son: *Un alto en la caza; El invierno,* acuarela; *Paz sobre la tierra; Niños jugando; Guerra á la guerra; El zapatero de la aldea, y Camino de la guerra.*

TEN CATE Ó KATE (SUBE J.). *Biog.* Pintor y grabador holandés, n. en 1858. Fué alumno de la Academia de Bellas Artes de Amsterdam y obtuvo medalla de plata en la Exposición Universal de París de 1900. Obras principales: *Zwindrecht, cerca de Dordrecht; Retrato de Isabel Wells; Alrededores de Schiedam; Vista de Landernau,* y *La alquería.*

TENCE. *Geog.* Pobl. de Francia, dep. del Alto Loire, capital de cantón, dist. y á 14 kms. E. de Ys-

singeaux, en una colina que domina la confl. del Lignon Vellave y de uno de sus afluentes derechos, formado por dos brazos que se unen á 500 m. de la embocadura (cuenca del Loire), á 835 m. de altura; 1,200 habitantes (4,500 con el municipio). Gran fab. de encajes, cintas y terciopelos; papelería. Al S. antiguo castillo de Besset, en un pequeño circo de ribazos, muy cerca de Lignon. El cantón consta de seis municipios con 12,000 h.

TENCILPA. *Geog.* Hac. de Méjico, Est. de Morelos, dist. de Juárez, mun. de Tlaltizapán; 310 h.

TENCIN. *Geog.* Pobl. de Francia, dep. del Isère, dist. de Grenoble, cant. y á 4 kms. SSO. de Goncelin, á 1 km. de la oril. izq. del Isère y junto á uno de sus afluentes (cuenca del Ródano), á 245 m. de altura; est. del f. c. de Grenoble á Chambéry; 700 h. (con el municipio). Canteras de piedra de talla. Magnífico castillo del siglo XVIII, que perteneció al cardenal de Tencin y á su hermana, Mme de Tencin, madre del filósofo D'Alembert. En el parque hay una pintoresca cascada.

TENCIN (CLAUDINA ALEJANDRINA GUÉRIN, MARQUESA DE). *Biog.* Escritora francesa, nacida en Grenoble en 1681 y muerta en París en 1749. Hija del presidente del Parlamento de Grenoble, se educó en el convento de Dominicas de Montfleury, en el que tomó el velo en 1696, contra su voluntad, formando desde el primer momento el proyecto de fugarse. Se ignora cómo lo consiguió, pero lo cierto es que en 1714 obtuvo una bula de secularización, y que desde 1712 residía en París, donde llamó la atención por su belleza y su talento. Sus salones eran frecuentados por literatos, artistas y políticos, muchos de los cuales fueron sus amantes, entre ellos Mateo Prior, Fontenelle, el coronel irlandés Dillon, el mariscal de Medavy, el abate de Louvois, el jefe de policía d'Argenson, el regente, el abate Dubois y el caballero Le Camus-Destouches, «una de las pasiones, dice Sainte-Beuve, más estrechas y más tiernas de su vida», de la que nació un niño que fué abandonado en la madrugada del 16 de Noviembre de 1717 en las escalinatas de la iglesia de Saint-Jean-le-Roud. Este bastardo fué luego el célebre D'Alembert. La última aventura amorosa de TENCIN tuvo un desenlace trágico, pues La Fresnaye, el objeto de ella, se suicidó un día que se hallaba en casa de su amante. Días antes había depositado en casa de un notario un testamento, en el cual revelaba las escandalosas relaciones de su amante con Fontenelle y la acusaba de haberle reducido, con sus intrigas, á la miseria y á la muerte. TENCIN fué detenida el 10 de Abril de 1726 y encerrada en la Bastilla, donde permaneció cerca de tres meses. Desde entonces renunció á la galantería para dedicarse á las intrigas y á la literatura, como dice gráficamente uno de sus biógrafos, y al fracasar en la primeras, se refugió en las letras y reunió á su alrededor á los ingenios de la época, como Fontenelle, Marmontel, Montesquieu, d'Argental, Piron y Marivaux, entre otros. En este período de su vida compuso las novelas que han salvado su nombre del olvido: *Mémoires du comte de Comminges* (París, 1735); *Le siège de Calais* (París, 1739), *Les malheurs de l'amour* (Amsterdam, 1747); *Anécdotes de la cour et du règne d'Édouard II* (París, 1776), obra que terminó la señora de Beaumont. Las obras se publicaron reunidas en 1786, 1804, 1812, 1820 y 1825.

Bibliogr. Barthélemy, *Mémoires secrètes de Madame de Tencin* (Grenoble, 1790).

TENCIN (PEDRO GUÉRIN DE). *Biog.* Prelado francés, hermano de Mme de Tencin, á la que debió su fortuna, n. en Grenoble el 22 de Agosto de 1679 y m. en Lyón el 2 de Marzo de 1758. Abate de Vézelay en 1702 y arcediano de la iglesia de Sens al año siguiente, recibió en 1705 el título de gran vicario de Sens. Su carrera política comenzó en 1719 con la conversión del financiero Law, que le asoció á sus negocios. Protegido por el abate Dubois, pasó á Roma en 1721 como conclavista del cardenal de Bissy y aun se supone que fué encargado de negociar con el nuevo papa Inocencio XIII la admisión de Dubois en el Sacro Colegio. En Diciembre del mismo año se le nombró encargado de Negocios de Francia en la corte pontificia, conservando estas funciones hasta su elevación al arzobispado de Embrun en 1724. Adversario decidido de los jansenistas, presidió el Concilio provincial de 1727 que condenó á su sufragáneo Juan Soanen, obispo de Senez, uno de los cuatro prelados que habían protestado de la bula *Unigenitus*. Esta sentencia le atrajo violentos ataques del partido jansenista, á los que contestó publicando numerosos folletos. En 1739 fué creado cardenal y al año siguiente se le trasladó á la archidiócesis de Lyón, dándosele, además, dos ricas abadías con 55,000 libras de renta. En 1742 el cardenal Fleury le llamó para que colaborase con él con el título de ministro de Estado sin cartera, y á la muerte de su protector (1743) intentó sucederle, pero Luis XIV manifestó que en lo sucesivo no tendría primer ministro, si bien continuó en el Consejo hasta 1751, retirándose entonces á su archidiócesis.

Pedro Guérin de Tencin

Bibliogr. Audouy, *Notice historique sur le cardinal de Tencin, archévêque d'Embrun, puis de Lyon* (Lyón, 1881).

TENCIÓN. f. Acción de tener.

TENCKHOFF (FRANCISCO). *Biog.* Teólogo y controversista alemán, n. en Paderborn en 1865. Estudió en las Universidades de Bonn, Tubinga, Münster y Berlín; ordenóse *in sacris* en 1888; en 1892 fué nombrado examinador de filología; en 1893 se doctoró en filosofía; en 1900 fué profesor superior y en 1907 obtuvo una cátedra de teología é historia eclesiástica. Se le debe: *D. Kampf d. Hohenstaufen um d. Mark Ancona usw.* (1893); *D. Paderborner Bischöfe von Hathumar bis Rethar* (1900); *Papst Alexander IV* (1907); *D. westphal. Bischofswahlen bis 1122* (1912); *D. Wählerkrs. b. d. westf. Bischofswahl b. 1122* (1913); *D. kultur- u. wirtschaftsgesch. Entr. d. sog. Traditionskap.; d. Vita Meimerei* (1919); *D. angebliche Urkundenfälschung des Benediktinerkloster Aldinghof in Paderborn*, en *Westfälische Zeitschrift* (1919), y *Vita Meimerei, SS. rer. Germ.* (1922).

TENCOLOTE. (Voz mejicana.) m. *Amér.* En Méjico, jaula grande que suele servir para llevar las aves de corral á los mercados.

TENCTEROS. m. pl. *Etnogr. ant.* Pueblo de Germania que vivía en las márgenes del Rhin y del Lippe, al N. de los marsos y al S. de los matiacos. Invadió Galia en unión de los usipios en 56 a. de J. C.; pero fué rechazado por Julio César, y sus fugitivos se refugiaron entre los sicambros. Desde el año 36 antes de nuestra era ocuparon en la orilla derecha del Rhin el país de los ubienses, abandonado por éstos. Finalmente, se confundieron en la Liga de los francos.

TENCUA. adj. *Méj.* El que de nacimiento tiene hendido el labio superior. Ú. t. c. s.

TENCZYN. *Geog.* Pobl. de Galitzia (Polonia), circ. de Wadowice, dist. y á 17 kms. S. de Myslenice, junto á un tributario del Rada, afl. der. del Vístula; 1,500 h.

TENCZYNEK. *Geog.* Pobl. de Galitzia (Polonia), circ. de Cracovia, dist. y á 16 kms. ESE. de Chrzanok, junto al Rudawa, afl. izq. del Vístula; est. del f. c. de Cracovia á Trzebinia; 1,000 h.

TENCHINI (Lorenzo). *Biog.* Médico italiano, n. en Brescia el 21 de Enero de 1852. Fué profesor de anatomía humana de las Universidades de Pavía y de Parma, y encargado de un curso de anatomía en el Instituto de Bellas Artes de Parma. Se le debe: *Delinquente recidivo, semi-simulatore e semi-alienato* (1877); *Di un nuovo muscolo soprannumerario (costo-omerale) del braccio umano* (1880); *Singolare deformità del vermi cerebellare inferiore in un uomo adulto al tardo sviluppo intellettuale* (1881); *Un caso di assenza completa del solo setto lucido, con integrità delle funzioni mentali* (1881); *Contributo alla anatomia del cervelletto umano; Cervelletto insolitamente deforme in un uomo adulto* (1883); *Nuove ricerche sull' anatomia della trabecola cinerea dell' encefalo umano* (1883); *Sul peso dell' encefalo, degli emisferi cerebrali e del cervelletto nei Lombardi della provincia bresciana* (1884); *Sulla cresta frontali dei criminali* (1886); *I moderni studi sul cervello nelle scienze sociali* (1887); *Sulla cresta del cranio umano: normali, pazzi, criminali* (1887); *Cervelli di delinquenti*, cuatro Memorias (1885-95); *Sulla corteccia cerebrale degli equini e bovini studiata nelle sue omologie con quella dell' uomo* (1889); *Anatomia descrittiva* (1892); *Di una singolare varietà dell' atlante umano* (1896); *Compendio di anatomia umana normale* (1902), y *Canali perforanti vascolari sagitali e parasagitali* (1904).

TENCHI-TENNO. *Biog.* Emperador del Japón, hijo de Jomei-Tenno y de la emperatriz Kogyoku (626-671). En 645 contribuyó activamente á la ruina de los Soga, y nombrado príncipe heredero, tuvo una parte muy importante en la llamada reforma de la era de Taikwa. En 662 sucedió á su madre y se dió á conocer como gobernante enérgico é inteligente, y en 670 hizo publicar un código en 22 volúmenes, conocido con el nombre de *Omiryo*. Durante su reinado, el Japón, vencido por los chinos, abandonó definitivamente la península coreana.

TENCHOQUELITE. *Geog.* Arr. de Méjico, en el Est. de Sinaloa, tributario del río de Piaxtla.

TENDA. *Geog.* Pobl. de la prov., circ. y á 34 kms. S. de Cuneo (Piamonte, NO. de Italia), en la oril. der. del Roja, río costero, al pie de la montaña de San Salvatore, en la vertiente meridional del collado de Tenda, á 817 m. de altura; 3,300 h. (con el municipio). Estación f. c. Las ruinas del castillo de Lascaris (ilustre por las desdichas de Beatriz de Tenda, esposa de Felipe María Visconti, injustamente ejecutada en 1418), que el caballero de la Fare hizo saltar en 1692, se elevan inmediatamente sobre la población en una plataforma de rocas al pie del San Salvatore. Tiene, además, puertas y palacios medievales y una Catedral de los siglos XII á XVI. Al N. se halla el paso Col di Tenda fortificado (1,873 m. de altura), de los Alpes marítimos, por debajo del cual, en un túnel de 3,360 m., pasa la carr. de Niza á Cuneo.

Bibliogr. De Panisse-Passis, *Les comtes de Tende de la maison de Savoie* (París, 1889).

Tenda. *Geog.* Región del África Occidental Francesa, en la colonia del Senegal, al N. del Fouta Djalon, en la orilla der. del Alto Gambia, entre el Ouli al O., el Bondou al N. y el Gammou al E., á los 13° 30′ de lat. N. y los 13° 20′ de long. O. del Meridiano de Greenwich. La parte oriental es una especie de llanura deshabitada, mientras que la occidental consiste en un bosque casi ininterrumpido. El país se halla cubierto por una espesa vegetación, refugio de animales de toda especie que han invadido estas inmensas llanuras desiertas, donde no aparecen más que de tarde en tarde algunas aldeas aisladas. Los habitantes, casi salvajes, habitan en agujeros cavados en tierra y hablan una lengua poco comprendida por los negros (deben exceptuarse las regiones más civilizadas de Koutang y Damentang). Atravesado por Mungo Park en 1797 y 1806, en los distritos que bordean la oril. izq. del Gambia, el Tenda era casi completamente desconocido cuando fué estudiado en 1881 por el teniente Levasseur. Gammou es la residencia del jefe, que se puso bajo el protectorado de Francia cuando el tratado del 12 de Febrero de 1887. Más al S., en la cuenca superior del Río Grande, hay un pequeño cantón que lleva también el nombre de Tenda. Es la primera terraza por la cual se desciende de la alta meseta del Fouta Djalon hacia las comarcas regadas por el Río Grande.

Tenda. *Geog.* Pobl. del África Occidental Portuguesa, en la prov. de Angola, dist. del Congo, concejo de Cacongo; 130 h. || Pobl. del *sobado* de Quirulo, prov. de Angola, dist. del Congo, conc. de San Salvador do Congo; 60 h. || Pobl. de la prov. de Angola, dist. de Koanda, en la tercera división del concejo de Ambaca; 130 h.

Tenda Grande. *Geog.* Pobl. del África Occidental Portuguesa, prov. de Angola, dist. de Benguela, en el *sobado* de Dombe y Luache, conc. de Dombe Grande; 500 h. Puerto de mar, donde tiene un faro.

Tenda Pequena. *Geog.* Pobl. del África Occidental Portuguesa, prov. de Angola, dist. de Benguela, en el *sobado* de Dombe y Luache, conc. de Dombe Grande; 200 h. Puerto de mar.

Tenda (Beatriz de). *Biog.* V. Beatriz de Tenda.

TENDADO, DA. adj. ant. Decíase del que estaba provisto de una cosa.

TENDAES. *Geog.* Sierra de Portugal, en el conc. de Sinfaes, dist. de Vizeu. Se prolonga entre Rezenda y Castro Daire, y se ramifica en diferentes direcciones con los nombres de Esculca, Bigorne y Tarouca. También se conoce con el nombre de Monte Muro.

Tendaes (Santa Christina). *Geog.* Pobl. y felig. de Portugal, en la prov. de la Beira Alta, dist. de Vizeu, obispado de Lamego, conc. y á 6 kms. de Sinfaes; 2,250 h. Escuela para uno y otro sexo. Producción agrícola. Su fundación es muy antigua. Fué villa y cabecera de concejo y tuvo fueros otorgados por Manuel I en Lisboa, el 6 de Septiembre de 1513.

TENDAGHA ó TENDRA. *Etnogr.* Tribu de moros trarzas (Senegal), establecida al N. de Saint-Louis, junto al litoral, sembrado de lagunas, que se extiende entre el lago Teniahie y el Afthouth. Es de origen bereber morabítico y posee numerosos rebaños de camellos, carneros y cabras, y abastece á Saint-Louis de leche y manteca. En invierno, los tendaghas remontan al N. el Tiris. Lo mismo que los otros morabitos moros, son amables y hospitalarios.

TENDAGURU. *Geog.* Altiplanicie al O. de Lindi, en la antigua África Oriental Alemana (hoy Mandato inglés de Tanganyika). Tiene su mayor elevación en el Monte Tendaguru (320 m. s. n. m.), que se alza en medio de una región cubierta de bosque. Pertenece á los montes linderos que acompañan á la costa en determinados trayectos, y es conocido por los valiosos descubrimientos de grandes saurios. El primero que la visitó, después de descubierta por B. Sattler, fué E. Fraas (1907). En 1909 la exploraron Janensch y Hennig.

TENDAI. *Secta.* Esta secta budística deriva su nombre de la montaña santa de Tien-tai (China), donde radica la casa matriz de los tendai. Fundóla el chino Chikai, y sus individuos se dedican á la contemplación y al estudio de los libros sagrados. La filosofía de esta secta representa una especie de realismo monista; su metafísica, de cuño panteístico, pone como substrato común de la materia y del pensamiento lo absoluto, inmanente en todo cuanto sucede en el mundo, un absoluto que, en realidad, no es sino la naturaleza misma de Buda. El espíritu y la materia, según los tendai, son

dos formas de manifestaciones de una sola esencia, que no es ni la una ni la otra de ellas, sino las dos á la vez. En virtud de la energía que le es inherente y que se ejerce necesariamente tanto sobre el pensamiento como sobre la materia, esta esencia absoluta saca constantemente de sí misma un mundo de fenómenos relativos en los que se manifiesta su naturaleza universal, y como esta naturaleza no es otra que la de Buda, todos los seres (hombres, animales, plantas, montañas, ríos, etc.) pueden venir á ser Buda. Ahora bien (siguiendo siempre las máximas de la secta), el objeto á que tendieron los esfuerzos de Buda fué ayudar á los seres vivientes á alcanzar este estado de *budización*. El fin propiamente tal de su aparición fué la predicación del *Hokkekyo* ó *Saddahrma-pundarika-sutra*, que contiene la doctrina perfecta que conduce segura y rápidamente al objetivo expuesto. Condición indispensable para obtenerlo es una profunda meditación (primer objetivo de la secta); por ella el sectario ó adepto adquiere conciencia de su unidad esencial con el Buda y, por ende, de su propia divinidad. El camino que con mayor seguridad le conduce á esta *budización* es la plena comprensión de la verdad según la cual las seis raíces (los cinco órganos de los sentidos y el órgano de la inteligencia) son idénticas á la esencia única y absoluta de Buda. El *Hokkekyo* enseña, mejor que otra alguna doctrina, el modo de llegar á este conocimiento.

Este sistema doctrinal fué trasplantado de China al Japón por un príncipe de Omi, llamado Saicho ó Dengyo-Daishi. Éste, durante su permanencia en China, había conocido la doctrina de Chikai en la montaña misma de Tien-tai; pero se hallaba familiarizado con las doctrinas de otras sectas que á la sazón florecían en China, y como eran de su agrado tanto unas como otras de estas máximas y dogmas, sintetizó el resultado de sus estudios comparativos en una nueva escuela. Esta fusión en un solo sistema, de doctrinas diferentes, muy ajenas las unas á las otras, explica por qué la secta tendai ha sido la cepa de casi todas las sectas posteriores del budismo japonés. La secta tendai ha dado nacimiento á una vasta colonia de templos en la montaña de Hieizan, cerca de Kyoto, habiéndose propagado de allí á todo el Japón. Actualmente se divide en tres ramas: la más antigua tiene su núcleo en el templo de Enriaku, en el Hieizan, y adora como divinidad principal á Buda, en forma de *Yakushi Nyorai (Bhaiṣhajyaguru);* otra tiene su sede en el monasterio de Miidera, en las márgenes del lago Biwa; su divinidad principal es el *Buda Maitreya*. La tercera rama está especialmente dedicada al servicio de *Amida Nyorai*. Sin embargo, la secta tendai admite á otros seres divinos, entre ellos á muchos de los dioses del sintoísmo.

Bibliogr. J. Dahlmann, *Les religions du Japon*, en *Christus. Manuel d'histoire des religions* (París, 1921); Ryoon Fujishima, *Le boudhisme japonais, doctrines et histoire des douze grandes sectes boudhiques du Japon*, en *Nouvelle Revue* (pág. 741, Octubre de 1888).

TENDAI-SHU. *Secta.* Secta budística en el Japón, importada de China en 806 por el bonzo Saicho. V. TENDAI.

TENDAJO. (Despect. de *tienda.)* m. TENDEJÓN.

TENDAJÓN. m. TENDEJÓN.

TENDAKHERA. *Geog.* Pobl. de la prov. de Narbada (Provincias Centrales, India Central), dist. y á 59 kms. ONO. de Narsinghpur, al pie meridional de los Vindhyas, cerca de la oril. der. del Narbada; 3,000 habitantes. Industria metalúrgica, alimentada por unas minas de hierro de excelente calidad, explotadas en los alrededores.

TENDAL. (Etim. — De *tender.*) m. TOLDO (1.ª acep.). || Trozo largo y ancho de lienzo que se pone debajo de los olivos para que caigan en él las aceitunas cuando se recogen. || En algunas partes, TENDEDERO. || Conjunto de cosas tendidas para que se sequen. || ant. Lugar cubierto en donde se esquilaba el ganado. Ú. en la República Argentina. || *Extrem.* Cada uno de los dos maderos laterales del lecho de la carreta. || *Arg., Chile y Perú*, TENDALERA. || *Cuba* y *Ecuad.* Espacio solado donde se pone el café para que se seque al sol.

TENDAL. *Mar.* Toldo de bote. V. TIENDA y TOLDO.

TENDAL. *Geog.* Lug. de la prov. de León, mun. de Valdefresno.

TENDALADA. f. *Amér.* En la República Argentina, TENDALERA.

TENDALERA. f. fam. Descompostura y desorden de las cosas que se dejan tendidas por el suelo.

TENDALERO. (Etim. — De *tender.*) m. TENDEDERO.

TENDALETE. m. dim. de TENDAL.

TENDAM (LUIS). *Biog.* Pedagogo y periodista alemán, n. en Kray en 1883. Ha escrito algunos libros, preferentemente sobre economía doméstica, entre ellos: *Die Kaninchenzucht des kleinen Mannes* (1914; 3.ª ed., 1918); *Seidenbau nach alter und neuer Zuchtmethode* (1915); *Die Kleintierzucht u. der Kriegsinvalide* (1916), y *Die weniggegliederte Schule im Rahmen d. Einheitsschule* (1923).

TENDANA. f. *Bot.* Incluída hoy en la sección *Piperella* Briq. del género *Satureia* de Linneo en la familia de las labiadas.

TENDAPOCO. *Geog.* Pobl. del *sobado* de Mutano (África Occidental Portuguesa), prov. de Angola, dist. de Mossamedes, división y conc. de Humbe; 120 h.

TENDAVES. m. pl. Monjes japoneses, solitarios, que rara vez hablan entre sí y nunca con los seglares, excepto los encargados de los asuntos administrativos del convento.

TENDE. *Geog.* Pobl. del reino de Sokoto (colonia inglesa de Nigeria, África Occidental), en la oril. izq. del Goulbi-N' Ghindi, á 25 kms. más arriba de su confluencia en la oril. izq. del Níger. Está habitada por haussas.

TENDE. *Geog.* V. TENDA.

TENDE. *Geog.* Pobl. del *sobado* de N' Gonga N' Golla (África Occidental Portuguesa), prov. de Angola, distrito de Loanda, en la 2.ª división del conc. de Ambaca; 140 h.

TENDE (CLAUDIO DE SABOYA, CONDE DE). *Biog.* General francés, hijo de Renato (1507-1566), que asistió á la batalla de Pavía, donde fué hecho prisionero, y á su regreso á Francia fué nombrado coronel de los suizos. Tomó parte, á las órdenes de Lautrec, en la expedición de Nápoles; rechazó las agresiones de Carlos V en Provenza, y se distinguió en el mando de esta provincia, tan destrozada por las guerras religiosas, por su imparcialidad, tolerancia y espíritu de justicia. Habiéndose hecho sospechoso de ser amigo de los protestantes, sin destituirle, le asociaron su hijo Honorato, católico ardiente, quien se rebeló bien pronto contra él y tomó activa parte en la matanza de Orange y en la toma de Sisterón. En 1509 fué uno de los comisarios designados para restablecer la paz en Provenza.

TENDE (GASPAR DE). *Biog.* Literato francés, n. en Manne en 1618 y m. en París en 1697. Abrazó la carrera militar y se portó heroicamente en el sitio de Landau (1644); más tarde se trasladó á Polonia, donde se captó las simpatías de los reyes y se le nombró intendente de la Casa Real. Ocupó este cargo hasta la abdicación de Casimiro V, á quien acompañó á Francia (1669), volviendo más tarde á Polonia como secretario del embajador Forbin-Janson. Con el seudónimo de *L'Estang* publicó: *Traité de la traduction* (París, 1660), y con el de *Hauteville, Relation historique de Pologne, contenant le pouvoir de ses rois, leurs élections, les privilèges de la noblesse, la religion, la justice, les moeurs et les inclinations des polonais* (París, 1668).

TENDE (HONORATO DE SABOYA, CONDE DE). *Biog.* General francés (1509-1580), que se distinguió por su valor en diferentes guerras. Defendió el Hesdin contra

Manuel Filiberto (1553), fué hecho prisionero y rehusó pasar al servicio de España. Quedó herido en la batalla de San Quintín, y como recompensa de sus servicios recibió el nombramiento de lugarteniente general en el Languedoc (1560), donde desplegó gran rigor contra los protestantes. Á la cabeza de una división del ejército real, combatió en Saint-Denis, en Moncontour, y salvó la vida al duque de Anjou; siendo sucesivamente nombrado teniente general de la Guyena (1570), mariscal de Francia (1571) y almirante (1572), después de la muerte de Coligny.

TENDE (HONORATO DE SABOYA, CONDE DE SOMMERIVE, y después CONDE DE). *Biog.* General francés, hijo de Claudio de Saboya, n. en Marsella en 1538 y m. en 1572, que lejos de imitar la lenidad de su padre, contra quien se rebeló, se distinguió como ardiente católico y como partidario de los Guisas. Cambió, después de la muerte de su padre, el nombre de conde de Sommerive, que había llevado hasta entonces, por el de conde de Tende, y fué gobernador de Provenza en 1566. Combatió con encarnizamiento á los protestantes.

TENDE (RENATO DE SABOYA, CONDE DE). *Biog.* Hijo natural del duque de Saboya Felipe II y de Bona de Rumanía, m. en Pavía en 1525. Su padre le dió los condados de Tende y de Villars; su hermano Filiberto *el Hermoso* le nombró teniente general (1500), é hizo que se le dieran cartas de legitimidad, que fueron anuladas poco después por Carlos V á consecuencia de las intrigas de Margarita de Austria, segunda mujer de Filiberto. Ofendido Renato, entró al servicio de Francia en 1502; siguió á Luis XII á Génova; recibió el gobierno de Provenza en 1506, y fué colmado de favores por su sobrino Francisco I. Siguió á este príncipe á Italia, donde se distinguió en la batalla de Marignan, y fué en 1516 gran maestre de Francia. Más tarde desempeñó los cargos de chambelán, consejero del rey y almirante de los mares de Levante.

TENDECUAY (SAN ANTONIO). *Geog.* Ranchería de Méjico, Estado del mismo nombre, dist. de Toluca, mun. de Tomoaya; 30 h.

TENDEDERA. f. *Amér.* En Cuba, cordel para tender la ropa.

TENDEDERO. m. Sitio ó lugar donde se tiende una cosa; como la ropa.

TENDEDERO. *Impr.* El lugar destinado para secar el papel después de impreso, de cuyo techo pendían unos barrotes alineados, colocados horizontalmente, y sobre los cuales colgábase el papel en postetas un tanto uniformes, cuya manipulación no se practica ya en las imprentas, debido á los papeles modernos y maneras profesionales, á partir de las dos últimas décadas del siglo XIX.

TENDEDOR, RA. m. y f. Persona que tiende.

TENDEDURA. f. Acción y efecto de tender ó tenderse.

TENDEJÓN. m. Tienda pequeña ó barraca mal construída; cobertizo.

TENDEL. m. *Albañ.* Cuerda que se tiende horizontalmente entre dos reglones verticales, para sentar con igualdad las hiladas de ladrillo ó piedra. || Capa de mortero ó de yeso que se extiende sobre cada hilada de ladrillos al construir un muro, para sentar la siguiente.

TENDELTI. *Geog.* Estanque del Darfur (Sudán Angloegipcio), en la vecindad del El-Fasher. Es alimentado por un río que tiene sus fuentes en los Montes Marrah, al O.; una presa asegura el agua á los habitantes durante una buena parte del año; unos pozos del estanque en la época de sequía, á unos 12 m. de profundidad, procuran el agua necesaria. El nombre de TENDELTI se ha dado también, alguna vez, al El-Fasher.

TENDENCIA. F. **Tendance.** — It. **Tendenza.** — In. **Tendency.** — A. **Neigung, Tendenz.** — P. **Tendencia.** — C. **Tirada.** — E. **Tendenco.** (Etim. — De *tender*, propender). f. Propensión é inclinación, en los hombres y en las cosas, hacia determinados fines. Nótese que los filólogos no admiten esta voz como castiza, y el padre Juan Mir, después de probar su impropiedad, dice que en castellano puede muy bien suplirse con los substantivos *inclinación, propensión, dirección, mira, intención, anhelo, afición, amor, apetito, pasión, afecto, pretensión, aspiración, codicia, deseo, afán, ansia, intento, rumbo, movimiento,* etc.

TENDENCIA. *Lit.* Intención moral, política ó filosófica.

TENDENCIA. *Psicol.* Con el nombre de tendencia puede entenderse aquella propiedad de un ser, ó de una actividad cualquiera, por la que el ser ó la actividad se dirigen hacia un término ó resultado. Llámase también tendencia la causa próxima ó disposición de la que proviene la dirección ó la orientación de la actividad. Concretándonos aquí al significado psicológico de la palabra *tendencia*, expondremos en primer lugar lo que se refiere á la naturaleza de la tendencia psicológica; luego se propondrán algunas clasificaciones naturales de la tendencia más útiles para la práctica, y se tratará á continuación especialmente de las tendencias innatas ó instintos, de las leyes generales por las que se rigen y de la adquisición de tendencias, ó sea de la formación de hábitos.

I. — NATURALEZA DE LA TENDENCIA PSICOLÓGICA

Noción general de tendencia. Antes de considerar la tendencia psicológica, conviene reparar en lo que constituye propiamente una tendencia en general. Toda actividad de la naturaleza que de sí no sea indiferente para producir un efecto ó llegar á un resultado, sino que por su misma naturaleza tienda hacia él, de cualquier género que ella sea, puede decirse que importa una tendencia. Así, por ejemplo, un cuerpo perfectamente esférico y de uniforme densidad, arrojado sobre una superficie plana horizontal, de sí no está determinado á quedarse en reposo en ninguno de los puntos de su superficie en particular. Fuerzas á él extrínsecas serán solamente las que determinarán el punto de su superficie esférica que ha de quedar en contacto con la superficie horizontal cuando esté en reposo. No sucedería así en caso de que la esfera en alguna región de su superficie fuese notablemente más densa y pesada, porque entonces, en virtud de esta particularidad, de sí tendería á colocarse en reposo, estribando en esta parte de su superficie. En este caso se daría en la esfera algo en virtud de lo cual la esfera propendería á ponerse en la posición dicha; no así en el primer caso. Esta propensión ó inclinación es lo que, en un sentido amplio, si bien propio, puede llamarse tendencia. En este sentido amplio, son tendencias todas las actividades de la naturaleza, así las de la naturaleza no viviente ó inanimada, por ejemplo, las afinidades químicas de los cuerpos, como las múltiples actividades que se encuentran en los organismos, ya de orden vegetativo, ya de orden consciente; y entre las de orden consciente, no solamente las actividades sensitivas y los instintos, sino también las actividades más elevadas y las inclinaciones superiores del espíritu humano. Son objeto de la psicología solamente las tendencias pertenecientes á la vida, si la psicología se toma en un sentido amplio, como es el tradicional en los escolásticos (V. PSICOLOGÍA en esta ENCICLOPEDIA). Pero si la psicología se entiende en un sentido restringido al estudio de los fenómenos de conciencia y de sus causas, según la acepción moderna más generalizada, la investigación psicológica se concreta al estudio de las tendencias de orden consciente, es á saber, á aquellas que son en sí fenómenos de conciencia ó que están íntima-

mente relacionados, como causa ó como efecto, con los fenómenos de conciencia.

Entendida en este sentido, la palabra *tendencia* comprendería toda clase de actividades psíquicas ó de consciencia, ya que en todas ellas se da esa dirección hacia algo, razón por la cual se han llamado intencionales. En psicología, sin embargo, se restringe aún más el significado de esta palabra, contraponiéndola á conocimiento.

La tendencia psicológica propiamente tal. Tendencia, pues, en un sentido más estricto, propio de la psicología, significa algo diferente y en cierta manera opuesto al conocimiento. Conocimiento y tendencia convienen en ser fenómenos intencionales, es decir, fenómenos en los que de alguna manera aparece en la conciencia un objeto; pero se diferencian radicalmente entre sí, porque los fenómenos de orden cognoscitivo vienen á ser una relación del objeto al sujeto que conoce, el cual, en cierta manera, trae á sí el objeto conocido, representándoselo interiormente y en cierta manera poseyéndolo en su semejanza, mientras que los fenómenos de orden conativo, ó de tendencia, son más bien una relación del sujeto al objeto, pues en ellos es en cierta manera el sujeto el que va ó se dirige hacia el objeto previamente conocido. De ahí las palabras metafóricas con que se designa este fenómeno interior, primitivo é irreductible á otros. Tal es la palabra *tendencia*, del latín *tendere*, y también su sinónima *apetito*, en latín *appetitus*, de *ad* y *petere*, que significan dirigirse, ir hacia algo.

Divisiones fundamentales de la tendencia psicológica. Estudiaremos la tendencia en este sentido psicológico, más estricto, para el cual conviene tener presente una división general de las tendencias que no es exclusiva del fenómeno tendencia, sino propia de los fenómenos psíquicos que se realizan en el hombre. En efecto, para no confundir cosas que son entre sí irreductibles y sumamente diversas, hay que distinguir en el hombre las tendencias sensitivas, que le son comunes con los animales, de las tendencias de orden intelectual ó espiritual. Las primeras llámanse con el nombre genérico ds apetito sensitivo; las segundas desígnanse especialmente con el nombre de voluntad. La irreductibilidad de ésta á las tendencias sensitivas, su distinción específica y las leyes á que obedecen, se estudiarán mejor en el artículo VOLUNTAD de esta ENCICLOPEDIA. Aquí expondremos solamente lo que se refiere á las tendencias sensitivas, por más que, tratándose del hombre, es muy difícil prescindir en absoluto de las tendencias de la voluntad, con las cuales las primeras van siempre unidas y son por ellas notablemente modificadas.

Naturaleza de la tendencia sensitiva. La tendencia sensitiva puede definirse diciendo que es «una disposición á responder con reacciones determinadas á las excitaciones sensitivas, ó sea á las sensaciones y á las imágenes». La palabra *disposición* puede tomarse en dos sentidos, es á saber, como una mera función ó actividad que se desarrolla en cierto sentido y según leyes determinadas, y también como una fuerza ó causa de la cual proviene dicha función. El segundo sentido es más propio de la psicología racional y de la especulación filosófica. La tendencia sensitiva, considerada en este sentido, llámese como se quiera, es en realidad una potencia ó una facultad en el sentido que dan á esta palabra los aristotélicoescolásticos. El primer sentido, que no niega, sino solamente prescinde del segundo, es más propio de la psicología positiva ó experimental, que investiga las leyes de las actividades psíquicas. Aquí la estudiaremos en este sentido experimental, ó sea en cuanto es un proceso ó una función, sujeta inmediatamente á la experiencia. En este sentido, las tendencias pueden dividirse en simples y complejas, entendiendo estas denominaciones en un sentido relativo, ya que toda tendencia psíquica es de sí de alguna manera esencialmente compleja. Así, un simple reflejo, por ejemplo, la contracción del iris por causa de la luz, podría considerarse como una tendencia simple, mientras que la determinación, que se verifica por una excitación sensorial, de todo el proceso con que la araña construye su tela, es un ejemplo de tendencia compuesta. Para que una serie de reacciones motrices formen una tendencia compleja, no basta que se unan de cualquier manera, sino que es menester que estén unidas en una misma finalidad dinámica. Así, por ejemplo, formarán una tendencia compleja todas las reacciones motrices variadísimas que intervienen en la confección de la tela de la araña, pues todas ellas tienen esa finalidad, por diversas que en sí sean; en cambio, la contracción del iris ocasionada por una luz súbita en la pupila de un león que se abalanza sobre su presa, no puede decirse forme parte de esta tendencia compleja por la que el león se apodera de su presa, porque dicha contracción de sí no es para ello necesaria.

Cuatro aspectos de toda tendencia. En toda tendencia pueden distinguirse cuatro aspectos que en cierta manera la caracterizan. Tales son el fondo, la forma, el grado y la tensión. El fondo es el aspecto bajo el cual son agrupadas en una misma unidad las diversas excitaciones-reacciones que constituyen la tendencia en cuanto se ordenan naturalmente á un fin. En la vida sensitiva, el fondo de toda tendencia parece ser la conservación del individuo y la de la especie.

Mas el fin de una tendencia que determina su fondo puede obtenerse, en los distintos seres sensitivos, de las más variadas maneras. La araña que teje su tela, caza la mosca y se nutre con ella, y la hormiga-león, cavando una fosa en forma de embudo donde aturde á su presa con la arena para apoderarse de ella y chuparla sin peligro, ejercen ambas una tendencia del mismo fondo, la tendencia á la nutrición, pero por muy diversos medios y de diferente manera. La manera, pues, con que se ejerce la tendencia es lo que constituye su forma.

El grado ó intensidad de la tendencia indica la mayor ó menor necesidad habitual del nexo de la tendencia con la naturaleza misma del ser en el cual se halla, esto es, el mayor ó menor grado de necesidad ó ineluctabilidad, por parte del animal ó del hombre, de la ley funcional que une las excitaciones con las reacciones. Así, la tendencia de la araña á tejer su tela en orden á la nutrición es intensa en grado sumo, ya que es condición indispensable para la conservación del animal. Mas si la necesidad de la tendencia no se considera como habitual, sino como actual, ó sea respecto de un acto presente determinado, se tendrá en este caso la tensión de la tendencia, que se refiere á la propensión actual que, en un momento dado, tiene la tendencia á realizarse. Así, por ejemplo, el perro tiene tendencia á comer, y la tiene también á ladrar, al ver una persona extraña. La primera habitualmente es imprescindible para el perro, y por eso será una tendencia de suma intensidad, por más que, en un momento dado, pueda abstenerse de ella. No así la segunda, la cual, aunque en un momento dado pueda ser más intensa que la tendencia á comer, habitualmente no lo es, y, á diferencia de la primera, puede ser destruída ó modificada. La primera es mayor por lo que se refiere á su intensidad; la segunda puede serlo por lo que se refiere á su tensión actual.

II. — CLASIFICACIÓN DE LAS TENDENCIAS SENSITIVAS

Principios de clasificación. Las tendencias pueden clasificarse desde los más variados puntos de vista. Además, de las clasificaciones lógicamente fundadas, pueden admitirse otras arbitrarias, con tal que sirvan para agrupar lo que se clasifica de una manera metódica

y apta para el fin que con la clasificación se pretende. Como el que aquí se intenta es el de conocer mejor este aspecto tan importante de nuestra vida psíquica, mencionaremos solamente algunas clasificaciones más importantes, por estar fundadas, no en bases escogidas arbitrariamente, sino en la misma naturaleza de la tendencia explicada anteriormente. Prescindiremos de la división en tendencias simples y complejas, á que da lugar la consideración de los elementos que las constituyen, y asimismo de la división en tendencias sensitivas é intelectivas, á la que llegaríamos partiendo de la naturaleza de las tendencias, según que dependan ó no del organismo. Estas divisiones han sido ya mencionadas anteriormente, y por esto estudiaremos sólo aquellas que se obtienen por razón de la atracción ó apetibilidad del objeto que, previamente conocido, las suscita; por razón de la manera como las tendencias van evolucionando perfeccionándose en un mismo individuo; y por razón de su origen. Estos tres puntos de vista nos presentarán tres clasificaciones que se prestan á las aplicaciones prácticas de la moral, de la ascética y de la pedagogía.

División de las tendencias por razón de su objeto. La clasificación de las tendencias sensitivas desde el punto de vista del objeto es, sin duda, una de las más antiguas y célebres. En principio hállase ya indicada en Platón y en Aristóteles, y fué admirablemente expuesta y perfeccionada por santo Tomás en varias de sus obras, principalmente en la *Suma Teológica;* es admitida y comentada por los autores escolásticos y neoescolásticos, y es clásica en los tratados de ética y de moral, por prestarse de una manera especial al estudio psicológico de la génesis de las diversas tendencias y estados afectivos, todos los cuales pueden considerarse como incluídos en los diversos miembros de la división á que da lugar. La clasificación parte del hecho de que el objeto previamente conocido puede ser bueno ó malo. Al objeto conocido que sea bueno (concretándonos á la vida sensitiva, útil ó perjudicial á la conservación del individuo ó de la especie) corresponderá una tendencia hacia el mismo; al objeto conocido que sea malo (en el caso de la vida sensitiva, perjudicial ó inconveniente á la conservación del individuo ó de la especie) corresponderá una reacción de alejamiento ó separación. Pero es posible se presenten obstáculos á esta prosecución del bien ó á esta fuga del mal; será, pues, preciso añadir al apetito concupiscible que tiende hacia el objeto simplemente conocido como bueno, el apetito ó tendencia irascible que tenderá hacia el objeto bueno ó malo conocido como difícil de adquirir ó de evitar. De esta suerte resultarán once grupos de tendencias: seis correspondientes al apetito concupiscible y cinco al irascible, que son: el amor y el odio, el deseo y la fuga ó aversión, el placer y el dolor correspondientes al apetito concupiscible, y en el apetito irascible, la esperanza y la desesperación, la audacia y el temor y la ira, según se expresa en el siguiente

Esquema de la clasificación de las tendencias sensitivas humanas según los escolásticos

Por razón de la actualidad del objeto conocido	*Por razón de la calidad del objeto conocido*					
	CONCUPISCIBLES		IRASCIBLES			
	Obj. *bueno*	Obj. *malo*	Obj. *bueno arduo*		Obj. *malo arduo*	
			— con arduidad		— con arduidad	
			superable	*insuperable*	*superable*	*insuperable*
Si en absoluto	amor	odio				
Si como futuro	deseo	aversión	esperanza	desesperación	audacia	temor
Si como presente	gozo	tristeza	—		ira	

Algunas explicaciones. Lo primero que hay que explicar en esta clasificación es por qué son tres, y nada más que tres, las maneras con que puede considerarse el objeto *con relación á su actualidad.* La razón de ello es porque necesariamente la consideración del objeto ó prescindirá de su actualidad ó atenderá á ella, y en este caso lo considerará ó como pretérito ó como presente ó como futuro. Ahora bien, el objeto pretérito, como pretérito, no tiene en sí razón de bien, ni de mal, porque, como pretérito, ya no existe ni existirá, y, por tanto, si se aprehende como un bien ó como un mal, es porque es aprehendido ó en absoluto ó como todavía presente. Con razón, pues, se prescinde de la consideración del objeto como pretérito, y consiguientemente las tres maneras indicadas de considerar el objeto son las únicas posibles (Suárez, *De anima,* L. V., cap. 5, n. 2). Esto supuesto, el conocimiento del bien en absoluto da lugar á la tendencia llamada *amor,* y el del mal, al *odio.* El conocimiento del bien como futuro, suscitará el *deseo,* y el del mal como futuro, la *aversión* ó la fuga. Asimismo, el conocimiento del bien como presente ó actualmente poseído producirá el *gozo* ó el deleite, y el del mal, aprehendido también como presente, la *tristeza* ó el dolor. Resultan así seis, y nada más que seis, tendencias diversas del apetito concupiscible, que procede del conocimiento (de lo bueno ó malo), sin reparar en su dificultad. Pero puede ser que ésta exista, y que el conocimiento presente el objeto no simplemente como bueno ó malo, sino como un bien difícil de obtener ó como un mal difícil de evitar ó rechazar. En este caso, las tendencias que brotarán del conocimiento tendrán una manera de ser distinta de las que brotan del apetito concupiscible, y pertenecerán al llamado irascible.

Las tendencias diversas posibles pertenecientes á este grupo son cinco, y nada más que cinco. En efecto: la consideración del objeto bueno arduo y del objeto

malo arduo, en absoluto, no es posible; ya que es contradictorio considerar el bien ó el mal en absoluto y al mismo tiempo como arduo. Por razón, pues, de esta consideración no se tendrá en el apetito irascible ninguna clase de tendencia. En cambio, al considerar el objeto arduo (bueno ó malo) como futuro, el ape ito necesariamente tomará una de dos actitudes, según que el conocimiento presente la dificultad ó arduidad como superable ó como insuperable. Y así el bien futuro con arduidad superable dará lugar á la tendencia llamada *esperanza,* y con arduidad insuperable, á la llamada *desesperación.* Y por semejante manera, el mal futuro con arduidad superable engendrará la *audacia,* y con arduidad insuperable, el *temor.*

Además de estas cuatro tendencias propias del apetito irascible, se da en él otra, es á saber: la *ira,* que proviene de la aprehensión del mal como ya presente ó recibido. Esta tendencia es una cierta reacción que lleva á la venganza del mal que se padece.

La aprehensión del bien actualmente poseído no produce tendencia alguna perteneciente al apetito irascible, porque el objeto de ésta sería el bien arduo actualmente poseído, y esta hipótesis es imposible. Porque si el bien está presente y es poseído, por el mismo hecho deja de ser arduo, y así la reacción á que da lugar el bien presente es la misma que la delectación, que pertenece al apetito concupiscible (Cfr. santo Tomás, *Summa Theologica,* 1-2, q. 23, a. 3, y Suárez, l. c., n.° 215).

Advertencia. Ha de notarse, para evitar toda confusión, que, aunque los escolásticos en la doctrina que acabamos de exponer hablan verdaderamente de fenómenos de tendencia, suelen con todo designarlos con la palabra *passiones* por razón de la conmoción corporal que traen consigo, la cual modernamente suele designarse con la palabra *emoción.* Este es el uso científico que de la palabra *pasión* hicieron los escolásticos, mucho más amplio que el que tiene en el uso vulgar, por ellos perfectamente conocido (Cfr. Suárez, *Tratado de las pasiones,* disp. I, sec. 1, n.° 1) y distinto también del que de ella hacen los modernos.

Además, es de notar que las once tendencias enumeradas no se proponen en esta clasificación como las únicas, sino como las primarias y principales, de las que se derivan y á las cuales pueden reducirse todas las demás tendencias sensitivas. Así, por ejemplo, los celos, que se dan también en la vida sensitiva, vienen á ser una especie de tristeza mezclada tal vez con deseos y temores. Las subdivisiones, por lo demás, pueden ser muy numerosas y ricas, constituyendo innumerables gradaciones, por razón del elemento sentimental ó emotivo que en ellas predomine.

Por fin, no hay que olvidar que, aunque esta clasificación se refiere á las tendencias sensitivas, esto no obstante, no pocas de ellas suponen conocimientos concomitantes de orden superior al sensitivo, como son las que surgen de la aprehensión de lo futuro, y todas las que prescinden de lo concreto y actual. Por tanto, esta clasificación más bien se refiere á las tendencias sensitivas del hombre tal cual es, si bien se encuentran también en el animal. Análogas tendencias se dan también en el psiquismo superior ó inorgánico, si bien sin la conmoción corporal propia de las tendencias sensitivas que con él andan muy unidas, por más que de él sean esencialmente diversas. Para marcar esta distinción algunos han reservado para las tendencias superiores, así entendidas, el nombre de *afectos.*

Una clasificación genética de las tendencias sensitivas. La clasificación anterior es sumamente útil para analizar un estado de ánimo, ya que nos indica el fundamento y raíz de cualquiera de ellos por lo que se refiere á las tendencias. La que vamos á proponer, que substancialmente es de Janet y la trae La Vaissière, es una clasificación hecha desde el punto de vista de la psicología genética, ya que nos presenta las tendencias divididas como en distintos estadios que van aumentando en su complejidad y perfección. Está ciertamente inspirada en la teoría general de la evolución, pero no es menester en manera alguna para aceptarla que se tenga por real la hipótesis de la evolución filogenética, sino solamente la ontogenética, ó sea la individual, única en que la observación científica descubre los estadios que en ella se mencionan. De que en el desarrollo del individuo se dé un progreso evolutivo, ni lógica ni experimentalmente se sigue que los mismos estadios se hayan dado en la evolución de las especies. Esta es una mera hipótesis, falta hasta la fecha de todo fundamento experimental serio, no la evolución ontogenética ó individual, que es aun del dominio de la observación vulgar. Por lo que se refiere, pues, á las tendencias sensitivas, en su evolución y sucesiva presentación en la vida del individuo, pueden distinguirse como cuatro etapas bien caracterizadas.

La primera es la de las tendencias vitales, propias de la vida vegetativa, que son determinadas por impresiones subjetivas, tales como la tendencia á la nutrición. Estas tendencias se encuentran en todos los organismos sensitivos, aun en los grados más bajos de la escala animal, y son las primeras que se presentan en el niño. Un estudio muy concienzudo de la tendencia á la nutrición puede verse en la obra del doctor R. Turró *Los orígenes del conocimiento: «el hambre»* (cap. 1-4).

En una segunda etapa del desarrollo, las tendencias importan la distinción práctica entre el sujeto y el objeto. Este grupo comprende las tendencias del grupo precedente, y añade á ellas algunas más. Pues mientras en el primer grupo no se pone bajo la palabra *nutrición* más que lo que pertenece á la vida subjetiva, como es la necesidad, el hambre, el apetito de nutrirse, la saciedad, la excreción, etc., etc., el segundo contiene, además, los movimientos para ir en prosecución del objeto conocido por los sentidos ó imaginado, tales como la marcha, la caza, etc., y, además, abraza otras tendencias que se refieren á las dificultades encontradas en dicha prosecución, tendencias que se diferencian entre sí según que el objeto sea útil ó perjudicial, como, por ejemplo, la agresión, la huída, el temor, etc.

En el tercer estadio se presentan, además de las anteriores, las tendencias que podrían llamarse sociales, por las cuales el ser sensitivo entra en relación con otros individuos. De alguna manera estas tendencias se dan en los animales, provocadas únicamente por conocimientos sensitivos y concretos. Tales son, por ejemplo, todas aquellas tendencias ó funciones que no se refieren directamente á la nutrición ó reproducción del individuo que las tiene, sino aquellas que inclinan á actividades y movimientos que de hecho son útiles á los otros individuos. Por ejemplo, las tendencias sociales de las hormigas, de las abejas, etc. En este estadio el hombre conoce ya el propio *yo,* distinguiéndolo del *yo* de los demás con quienes entra en relación consciente.

Por fin, á la cuarta etapa ó estadio pertenecen las tendencias ideales ó desinteresadas. Estas tendencias son ya en gran parte de orden intelectual. Esta clasificación de las tendencias puede servir como base de ulteriores clasificaciones en orden á la ciencia del niño, que se requiere para la solución práctica de los problemas de la educación.

La clasificación anterior era particularmente apta para la moral; ésta lo es para la pedagogía, para la cual puede también servir no poco la clasificación que vamos á proponer.

Clasificación de las tendencias por razón de su origen. En pedagogía, en efecto, es de sumo interés distinguir bien entre aquellas tendencias que se presentan espontáneamente y son dadas por la naturaleza del sujeto y las que la obra de la educación puede en el sujeto desarrollar. Por razón, pues, de su origen, las tendencias se dividirán en tendencias innatas, que pueden también llamarse instintos, y en tendencias adquiridas, llamadas también hábitos. De cada uno de los dos miembros de esta clasificación trataremos en el párrafo siguiente.

III. — Tendencias innatas y tendencias adquiridas

Tendencias innatas é instintos. Innata es la tendencia que brota espontáneamente de la naturaleza del ser y que, por tanto, no ha sido aprendida por el individuo que la tiene. Las tendencias que son el resultado de una educación y del esfuerzo voluntario del sujeto llámanse, por contraposición á las tendencias innatas, tendencias adquiridas. Íntima es la relación que existe entre el instinto y las tendencias innatas. Si instinto se toma en un sentido muy amplio, puede decirse que instinto y tendencia innata se identifican. Sin embargo, no toda tendencia innata es instinto, si bien todo instinto importa tendencias innatas. En efecto, el instinto puede definirse «una tendencia compleja, innata y específica». Los movimientos puramente reflejos y todas aquellas actividades del animal que puedan explicarse por puros tropismos, aunque puedan llamarse tendencias innatas, no merecen con todo el nombre de instintos propiamente tales. En el instinto, en efecto, intervienen, además de los fenómenos de tendencia, los fenómenos de sentimiento y los de conocimiento. Mc. Dougall, en su célebre obra *Social Psychology* (ed. 19, pág. 29), después de un concienzudo análisis del instinto, lo define diciendo que es «una disposición psicofísica hereditaria ó innata que determina al que lo posee á percibir y prestar atención á objetos de determinadas clases, á experimentar una excitación emocional de determinada cualidad en la percepción de tal objeto y á obrar con relación á él de una determinada manera, ó por lo menos á experimentar un impulso hacia tal acción». El instinto es, pues, una tendencia compleja, é importa, además del elemento tendencia, los elementos sentimiento y conocimiento. Es de advertir, con todo, en qué sentido interviene el conocimiento en el instinto. Evidentemente, la finalidad dinámica del instinto no puede ser obra del acaso ó de la casualidad, y es imposible explicar su existencia recurriendo á la selección natural, como lo pretenden algunas teorías transformistas. El instinto, en efecto, es uno de los obstáculos contra los cuales vienen á estrellarse las teorías transformistas, y su inmutabilidad en las especies es una de las razones en favor de la teoría creacionista, pues la existencia del instinto no se comprende sin la de un Dios creador. El orden y la finalidad que resplandece en los instintos está á la vista de todos. Es imposible imaginar nada mejor ideado y combinado, por ejemplo, que los trabajos de la abeja, que prácticamente resuelve problemas matemáticos sumamente difíciles en la construcción de sus panales (V. *Ibérica,* n.° 199, pág. 267; 27 Octubre de 1917), ó de la araña en la construcción de su tela, ó de los insectos, en los que Fabre, en sus 10 tomos de *Souvenirs entomologiques*, ha demostrado que los hay que obran como ingenieros, como cirujanos, como geómetras, como mecánicos. Son innumerables las descripciones y casos maravillosos del instinto que podrían aducirse si no fuesen de todos ya tan conocidos. Mas ese orden y esa finalidad admirable del instinto no pueden explicarse sin alguna intervención de una gran inteligencia ordenadora, que ciertamente no puede ser la de los mismos animales, sino la del autor de la Naturaleza, Dios, que de tales instintos los dotó. Porque los fines tan ingeniosamente realizados por los animales son por ellos absolutamente ignorados. La inteligencia que preside la ejecución de las obras del instinto no es, evidentemente, la de los mismos animales. En su ejecución intervienen, sí, conocimientos sensitivos concretos, acompañados de sentimientos ó emociones que lo determinan á obrar en una dirección determinada; pero los animales, evidentemente, no conocen la finalidad de su acción, ni la proporción que hay entre los medios que emplean y los fines á que éstos tan sabiamente se ordenan.

Esta ignorancia es otro de los caracteres del instinto; por razón de ella se dice que el instinto es ciego, y no precisamente porque en él no intervengan conocimientos de ninguna clase. Todo en la obra instintiva está como preparado de antemano, y es ejecutado con seguridad y precisión, como obedeciendo á leyes fijas según la naturaleza del ser en el que el instinto se encuentra, y esta es otra de las notas del instinto, es á saber: que es una tendencia específica, esto es, propia y característica de la especie del sujeto cúyo es el instinto, y que reviste la misma forma en todos los individuos de la especie.

Los instintos en el hombre. Se ha discutido mucho si en el hombre se dan instintos. Evidentemente, en el hombre, dado que haya instintos, éstos no se presentan tan claramente como en los animales. En primer lugar, es evidente que en el hombre no se dan los instintos que podríamos llamar artificiosos en el grado en que se dan en los animales. Las distintas habilidades del niño, aun aquellas que son necesarias para la propia conservación, tardan mucho en desarrollarse, si se comparan con las de los animales; y no hay hombre alguno que por puros impulsos instintivos, sin la intervención de la inteligencia y sin hábitos ó tendencias adquiridas por una larga educación, pueda realizar obras artificiosas instintivas como las de los animales. En este sentido es evidente que el hombre no puede competir con los animales en materia de instintos. Pero esto no quiere decir que el instinto no se dé también en el hombre, el cual, además, está dotado de inteligencia, por la que puede conscientemente dirigir sus actividades á un fin previamente conocido y elegido. Siendo, pues, el hombre un ser racional, no es menester que esté dotado de los instintos artificiosos de los animales, pero aunque carezca de éstos, no puede negarse que en el hombre se den también otros muchos instintos. Éstos, sin embargo, son muchas veces modificados y cohibidos por la intervención en su actividad de un poder superior, la inteligencia y la voluntad, que los adapta á fines superiores, y aun á veces los pervierte.

Resulta de ahí que el ejercicio de las funciones instintivas en el hombre pierde ese carácter rígido y fatal que ofrecen en el bruto; y no es extraño que las acciones instintivas del adulto puedan fácilmente confundirse con las acciones voluntarias ó con la práctica de las costumbres adquiridas. Por esto los instintos del hombre han de estudiarse en aquellos casos en que en él no interviene ese factor superior, como, por ejemplo, en los idiotas, en los niños y en los adultos puestos en circunstancias excepcionales. Los hechos que comprueban esta aserción puede el lector verlos expuestos en la *Psicología experimental* de La Vaissière-Palmés, 2.ª ed., n.° 59.

Plasticidad del instinto. Á primera vista parece que los instintos son inmutables y que el ejercicio no puede en nada influir en ellos. Así vemos que las abejas de nuestros días trabajan exactamente igual como las del tiempo de Virgilio, y que las obras de los animales descritas por Plinio son exactamente las mismas que las que realizan en nuestros días. Esto no obstante, los instintos de los brutos, á medida que

se va ascendiendo por la escala animal, parecen presentar más plasticidad. Cuanto menor es en ellos la perfección del conocimiento, la inmutabilidad del instinto es mayor, y cuanto más perfecto es el conocimiento y psiquismo de un animal, más plasticidad ofrecen sus instintos. Es observación de Cuvier que los instintos más fuertes, los más inmutables y los más maravillosos se encuentran entre los insectos, que evidentemente están dotados de menor perfección de conocimiento, y que, por el contrario, al llegar á los vertebrados, y sobre todo á los mamíferos, aumenta en su actividad, lo que es debido á la experiencia para disminuir, lo que es propio del instinto. De una manera particular, en el hombre, dotado de un conocimiento muy superior al del animal, la plasticidad del instinto parece llegar á su grado máximo. Hay que distinguir, con todo, por lo que se refiere á esta plasticidad, entre instintos que podrían llamarse primarios, que son del todo innatos é inmediatamente perfectos, los cuales no se adquieren ni perfeccionan por el ejercicio y aprendizaje, é instintos secundarios, que pueden notablemente modificarse por el ejercicio y la educación. Los primeros son aquellos que son indispensables á la conservación del individuo ó de la especie y que se presentan ya perfectos desde su primera aparición. Tal es, por ejemplo, el instinto á chupar que se desarrolla en el recién nacido. Los segundos son menos indispensables; pueden desarrollarse y modificarse sin peligro, y perfeccionarse por medio de la experiencia y de conformidad con las leyes que rigen su aparición, su desarrollo y su desaparición.

Leyes generales del instinto. James (*Précis de Psychologie,* págs. 531 y siguientes) ha formulado algunas de estas leyes, cuyo conocimiento es de suma importancia para la práctica, principalmente de la educación. Tales son la ley de individualización, la de confluencia, la de caducidad, la de supervivencia y la de inhibición de las tendencias innatas ó instintos. La ley de individualización es la siguiente: «Todo instinto que se ha satisfecho una vez en un objeto particular queda con la propensión de complacerse exclusivamente en él, y está expuesto á perder sus impulsos naturales hacia los otros objetos de la misma naturaleza.» Esta primera ley no es más que el resultado de los principios que rigen la formación de tendencias adquiridas, de las que luego hemos de decir algo: el instinto, por su primer acto, es aumentado con un comienzo de tendencia adquirida, y, por consiguiente, en caso de permanecer iguales la demás circunstancias, buscará preferentemente su satisfacción en su primer objeto. Si el primer acto se repite con frecuencia, quedará constituída la tendencia adquirida, formando así un complejo con el instinto, de donde resultará una individualización del mismo.

Ley de confluencia: «Si un objeto determinado es capaz de suscitar en nosotros dos instintos contradictorios, el desarrollo de uno traerá consigo la disminución del otro, el cual será á manera de un instinto nacido muerto». Esta ley se verifica no solamente en los animales, sino también en los niños y aun en los hombres adultos. Muchos hay que no corrigen sin gran trabajo la primera impresión que recibieron. Una gran parte de nuestras simpatías y de nuestras repugnancias, á primera vista irracionales y destituídas de fundamento, proviene, sin duda alguna, de los objetos en que por vez primera se fijaron nuestros instintos al aparecer.

La ley de caducidad es así enunciada por James (l. c.): «Muchos instintos se presentan á cierta edad, y luego desaparecen.» No todas las tendencias están sujetas á esta ley, pero sí muchas de ellas, las cuales, si se han de conservar, es menester que sean á tiempo ejercitadas. De otra suerte, pasado el tiempo en que se presentan, sería muy difícil lograrlas. Para la conservación de las tendencias de esta clase que sean convenientes para los fines de la educación es menester obrar según otra de las leyes enunciadas por James (l. c.), la ley de supervivencia.

En virtud de la ley de supervivencia, en efecto, «si el instinto ha podido ejercerse en la época de su energía máxima, es reforzado con un hábito que le sobrevive y perpetúa sus reacciones».

Lo que en el hombre domina las tendencias sensitivas que brotan del organismo es, ante todo, la tendencia superior y libre llamada voluntad. Ella es la que puede fomentarlas, dirigirlas y aun procurar su destrucción, de conformidad con las leyes hasta aquí expuestas. Puede también en un momento dado impedir la actividad de una tendencia, neutralizando su eficacia. Mas todo esto no podrá muchas veces hacerlo inmediatamente por sí misma, sino solamente sirviéndose de otros elementos ó factores de orden orgánico, y poniendo, por decirlo así, en el seno mismo de la vida sensitiva un mecanismo inhibidor de la tendencia que se trata de dominar.

La manera general de obtener este dominio de una tendencia existente la expresa la ley de inhibición, que es la siguiente: «Una tendencia instintiva antes del período de caducidad, únicamente se neutraliza por la tendencia contraria.» Para paralizar, pues, una tendencia natural, que podría ser física ó moralmente nociva, hay que asociar á la imagen de donde aquélla dimana otras capaces de hacer surgir tendencias contrarias. Toda imagen inhibente asociada á la imagen excitante de la reacción nociva contribuirá á enfrenar el ejercicio de ésta.

Tendencias adquiridas ó hábitos. Las tendencias innatas ó instintos pueden, en virtud de las leyes precedentes y por el influjo del medio ambiente, y sobre todo de la voluntad, modificarse profundamente. Pero, además, puede la voluntad del hombre producir por la educación, tanto en sí mismo como en los demás, tendencias enteramente nuevas, que la naturaleza de por sí no produciría espontáneamente. Tales son las tendencias llamadas adquiridas y también hábitos. Éstos pueden surgir en todos los campos de la actividad humana, lo mismo en la vida vegetativa como en la sensitiva y en la intelectiva ó racional. «El noventa y nueve por ciento de nuestra actividad, dice James (*Causeries pédagogiques,* ed. 4.ª, pág. 62), es puramente automática, desde que nos levantamos por la mañana hasta que nos vamos á dormir. La manera como nos ponemos y quitamos los vestidos, la manera de comer y beber, nuestra manera de saludar, de despedirnos y quitarnos el sombrero, nuestros actos de urbanidad y aun las formas de nuestro lenguaje ordinario, son hechos de tal manera fijados por la repetición, que casi podrían ser tenidos por actos reflejos. Para cada especie de impresión poseemos una respuesta del todo hecha y automática.»

Las leyes que presiden la formación de las tendencias adquiridas son en parte algunas de las anteriormente expuestas; y además, tratándose de las tendencias que tienen por resultado un movimiento ó una reacción exterior, las leyes de motoricidad de las imágenes y las de asociación. En efecto, en virtud de la motoricidad de las imágenes asócianse éstas espontáneamente con determinados movimientos de nuestro organismo, formando un complejo «sensorio-motor», y en virtud de las leyes de asociación, bajo el imperio de la voluntad propia ó el influjo del educador, es posible, por medio de la repetición, asociar diversos complejos «sensorio-motores» de modo que formen un proceso de finalidad determinada, el cual, en virtud de la ley de reintegración, se desencadenará espontáneamente y por completo, una vez producida la excitación inicial. El ejercicio de la repetición convertirá este proceso en una verdadera tendencia adquirida. Porque es ley

conocida por la experiencia común, y minuciosamente comprobada por los experimentos de laboratorio, que la tendencia á reproducirse la reacción motriz primitiva es de un grado tanto más elevado cuanto más frecuentemente la misma excitación se ha unido con dicha reacción, dado que existan las otras condiciones que se requieren para formar el hábito. Cuando esta disposición ó tendencia se hubiere hecho tan intensa que pueda ejecutarse sin el concurso y dirección inmediata de la actividad superior, se tendrá una tendencia sensitiva adquirida, la cual puede también llamarse un hábito. Ulteriores explicaciones y aplicaciones prácticas de estas leyes puede el lector verlas en las obras anteriormente citadas, y por lo que se refiere al concepto de hábito y su relación con la de tendencia según los antiguos, véase el artículo HÁBITO de esta ENCICLOPEDIA.

TENDENCIA. *Zool.* En su origen es el *instinto*, el impulso, innato en los animales, de ejecutar actos útiles á su propia vida y para la conservación de la posteridad, y cuya utilidad descansa, por tanto, en la organización heredada por el animal y no en la experiencia y entendimiento. Las actividades más conocidas del instinto son las artísticas, por ejemplo, de la construcción del nido, panal, telaraña. Más modernamente se consideran instintivas todas aquellas capacidades y actividades que descansan en vías nerviosas heredadas; por consiguiente, en todos los individuos normales de una especie se ejecutan de un modo igual ó semejante. Se distinguen *instintos completos*, en que el curso de la actividad está exactamente determinado (por ejemplo, la construcción del panal), é *incompletos*, en que sólo el impulso ó una actividad incompleta los da la naturaleza y tienen que completarse por experiencias y actividades aprendidas. Por su fin se distinguen los de alimentación, defensa, apareamiento, reproducción, cuidado de las crías, etc.

Con frecuencia se incluye en la definición de instinto el carácter de inconsciente; pero no es recomendable, pues en los animales no se puede decidir qué es consciente y qué inconsciente.

TENDENCIOSO, SA. adj. Que manifiesta ó incluye tendencia hacia determinados fines ó doctrinas.

TENDENERA. *Geog.* Sierra de la prov. de Huesca, en los valles de Tena y Broto. Es en extremo escabrosa y une los grupos de las Tres Sorores y Collarada. En la separación de Broto y Tena rodean á la sierra de TENDENERA más de 30 picos que se escalonan entre Yenefrito, el Ara y la Rivera de Otal, todos ellos de más de 2,000 m. de altitud y una super. de 100 kms.² Son notables su grandiosidad y sus atrevidas formas. Uno de sus picos, llamado también Tendenera, á poniente de Búcharo, tiene 2,858 m. de altitud.

TENDENTE. (Etim. — De *tender*.) adj. Que tiende, se encamina, dirige ó refiere á algún fin.

TENDEPARACUA. *Geog.* Pobl. de Méjico, Estado de Michoacán, dist. de Puruándiro, mun. de Huaniqueo; 1,530 h.

TENDEQUELLE. *Geog.* Pobl. del África Occidental Portuguesa, prov. de Angola, dist. del Congo, en la delegación de Chiavala, conc. de Cabinda; 80 h.

TENDER. F. **Étendre.** — It. **Stendere.** — In. **To unfold.** — A. **Ausspannen.** — P. **Estender.** — C. **Estendre.** — E. **Sterni.** || 5.ª acep. F. **Tenir à.** — It. **Inclinare.** — In. **To tend.** — A. **Hinneigen zu etwas.** — P. **Propender.** — C. **Tenir tirada.** — E. **Celi.** (Etim. — Del lat. *tendĕre*.) tr. Desdoblar, extender ó desplegar lo que está cogido, doblado, arrugado ó amontonado. || Echar por el suelo una cosa, esparciéndola. || Extender al aire, al sol ó al fuego la ropa mojada, para que se seque. || Alargar ó extender. || Propender, referirse á algún fin una cosa. || *Albañ.* Revestir paredes ó techos con una capa delgada de cal, yeso ó mortero. || v. r. Echarse, tumbarse á la larga. || Presentar el jugador todas sus cartas, en la persuasión de ganar ó de perder seguramente. || Extenderse en la carrera el caballo, aproximando el vientre al suelo. || fig. y fam. Descuidarse, desamparar ó abandonar la solicitud de un asunto por negligencia. || *Amér.* En el Ecuador, hacer la cama.

Este verbo tiene las siguientes irregularidades: Indic. pres.: *tiendo, tiendes, tiende, tienden.* Subj. pres.: *tienda, tiendas, tienda, tiendan.* Imper.: *tiende, tienda, tiendan.* Nótase que este verbo, en buen castellano, no puede admitir más acepciones que las de *alargar, extender, esparcir* y *desdoblar.* En francés, en cambio, se extiende á *dirigir, intentar, preparar, maquinar, ir derecho á..., referirse á...* etc. Los clásicos castellanos, la vez de estas acepciones galicistas de *tender*, se valían de los verbos *inclinarse, ladearse, aficionarse, apasionarse, casarse, pegarse, engolosinarse, encaminarse, ir, ordenarse, enderezarse, acercarse, referirse, aviarse, caminar, aspirar, pretender, propender, anhelar, afanar,* etcétera.

TENDER LA ESPADA. *Esgr.* Presentarla rectamente al combatiente. || TENDER LA MANO. Ofrecerla generosamente en favor de alguno. Brindársela como saludo y cortesía á aquel á quien encontramos. || TENDER LA PATA. Morirse. || TENDER LA RED. Metafóricamente, preparar de un modo discreto y un tanto solapado el éxito de una cosa. || TENDER LA ROPA. Familiar y metafóricamente, ponerla al aire para que se seque, ventile y oree. || TENDER LAS REDES. Echarlas al mar para pescar. fam. y fig. Usar de medios oportunos para el logro de un fin. || TENDER LA VISTA. fr. Mirar y abarcar mucho con ella. || TENDERSE Á LA BARTOLA. fr. Tumbarse libre de cuidados y preocupaciones. Dormir un sueño tranquilo y reposado. || TENDERSE Á LA LARGA. TENDERSE Á LA BARTOLA.

TENDER. *Arte mil.* Su táctica tiene igual significación que extender, desdoblar, desplegar en general. Así se dice *tender guerrillas. Tenderse* tiene sentido más concreto en procesiones, entradas y otros actos ceremoniosos, en que se abren las filas para formar la carrera. La bandera se tiende al Santísimo. También se tienden lazos, emboscadas. Se tiende el arco.

TENDER. *Impr.* La acción de colgar en el tendedero el papel recién impreso, colocado en postetas de más ó menos pliegos tendidos en las cuerdas del colgador destinadas al efecto.

TENDER. *Mar.* Se dice de la mar cuando aumenta la longitud de la ola y se hace menos rompiente, casi trocoidal *(mar tendida)*. || Refiriéndose á un buque, se aplica, cuando éste tumba mucho ó da la banda. || Se usa en su acepción corriente al decir: *tender un ancla, una espía, una galga, una amarra, una red,* etc.

TENDER. *Taurom. Tender la suerte.* En el toreo de capa y de muleta se llama *tender la suerte* al acto de presentar al toro el engaño para que lo tome, é iniciar el lance que se va á ejecutar. No hay que confundirlo con *cargar la suerte,* que es el segundo tiempo de la misma, ó sea cuando ya el toro ha embestido y se le empapa bien en el engaño marcándole la salida que ha de tomar. Por tanto, se *tiende la suerte* al iniciarla y se *carga* cuando se halla el toro en el centro de ella.

TENDER. *Geog.* V. TENDRA.

TÉNDER. (Etim. — Del ingl. *tender*, de *to tend*, estar de servicio.) m. Carruaje que se engancha á la locomotora y lleva el combustible y agua necesarios para alimentarla durante el viaje. V. LOCOMOTORA y FERROCARRIL.

TENDERDEN. *Geog.* Pobl. de Inglaterra *(municipal borough)* en el condado de Kent, á 16 kms. al N. de Rye. Iglesia de estilo gótico y 3,500 h.

TENDERETA (QUEDAR EN LA). fr. *Amér.* En Venezuela, quedar tendido en el suelo.

TENDERETE. (Etim. — De *tender*.) m. Juego de naipes en que, repartiendo tres ó más cartas á los

que juegan, y poniendo en la mesa algunas otras descubiertas, procura cada uno por su orden emparejar en puntos ó figuras sus cartas con las de la mesa; y acabada la mano, gana el que más cartas ha recogido. || fam. TENDALERA. || *Méj.* Puesto en que cada vendedor de los de un baratillo tiene tendida la ropa usada y los trapos viejos que le pertenecen. || TENDERETE ROBADOR. Aquel en que, además de la carta descubierta, se puede robar la baza del contrario que empareja con ella.

TENDERETE. *Mar.* V. TRABUQUETE.

TENDERIL. adj. fam. Propio de las tiendas ó de los tenderos.

TENDERO, RA. F. **Boutiquier.** — It. **Bottegaio.** In. **Shopkeeper.** — A. **Krämer, Kleinhändler.** — P. **Tendeiro.** — C. **Botiguer.** — E. **Butiquisto.** m. y f. Persona que tiene tienda. || Persona que vende por menor. || m. El que hace tiendas de campaña. || El que cuida de ellas.

TENDEROS (Los). *Geog.* Cortijada de la prov. de Almería, mun. de Lubrín.

TENDETES. *Geog.* Cas. de la prov. y mun. de Valencia.

TENDEZUELA. f. dim. de TIENDA.

TENDIBLE. adj. Que se puede o debe tender.

TENDIDAMENTE. (Etim. — De *tender,* 4.ª acep.). adv. m. Extensa ó difusamente.

TENDIDO, DA. p. p. de TENDER. || adj. Aplícase al galope del caballo cuando éste se tiende, ó á la carrera violenta del hombre ó de cualquier animal. || m. *Taurom.* Gradería descubierta y próxima á la barrera en las plazas de toros. || Porción de encaje que se hace sin levantarla del patrón. || Conjunto de ropa que cada lavandera tiende. || Masa en panes, puesta en el tablero para que se venga y meterla en el horno. || *Amér.* En Colombia, ropa de cama. || En Cuba, soga torcida, de majagua, de 25 brazas de largo. || *Rioja.* Cielo despejado, raso. || *Albañ.* Parte del tejado desde el caballete al alero. || Capa delgada de cal, yeso ó mortero que se tiende en paredes ó techos. || TENDIDO DE SOGA. *Amér.* Pieza de soga hecha de la corteza de la majagua, que tiene unos 21 m.

Á GALOPE TENDIDO. fr. Á la carrera. || HABLAR LARGO Y TENDIDO. fr. fam. Hablar mucho, con extensión, difusamente.

TENDIDO. *Bot.* Se llama así, ó *postrado,* al tallo que no se levanta del suelo, teniendo erguidas solamente las puntas.

TENDIDO. *Impr.* En tendido, la disposición dada á los cuadros estadísticos ó estados cuando la forma tipográfica debe montarse prescindiendo del medianil y crucero de la rama, cualquiera que sea el tamaño. || Dícese también cuando se imprime desdoblado el papel de hilo del tamaño tradicional y el molde ó forma ocupa toda su extensión. || Sinónimo de *Atlas,* que se aplica con relación á cuadros estadísticos, mapas, planos, láminas que por no caber en la medida normal van plegados. || Voz sinónima de *Apaisado.*

TENDIENTE. p. a. de TENDER. Que tiende.

TENDIKUNDA. *Geog.* Pobl. de la colonia inglesa de Gambia (África Occidental), á 225 kms. E. de Saint Mary de Bathurst, á unos 10 kms. de la oril. der. del Gambia.

TENDILLA. *Geog.* Mun. de la prov. de Guadalajara, con 494 e. y albergues y 1,146 h. según el censo de 1910. Se compone de la villa de su nombre y de 16 e. y albergues aislados con 4 h. El censo de 1920 le asigna 1,069 h. Corresponde al p. j. de Pastrana, dióc. de Toledo, y está sit. en un valle, en la carr. de Alcalá de Henares á Cuenca, cerca de Armuña. Produce cereales, vino, aceite, etc.; cría de ganado. La iglesia parroquial, de estilo gótico, es grandiosa y construída de piedra, pero quedó sin terminar. El castillo, erigido por Luis Hurtado de Mendoza, está arruinado, y de las antiguas murallas de la población apenas quedan vestigios. Á unos 3 kms. de TENDILLA está el famoso convento franciscano de Nuestra Señora de la Salceda, muy venerado en la Alcarria, fundado en 1366 por el venerable fray Pedro de Villacreces para Franciscanos observantes. Según tradición, la imagen se apareció á unos caballeros de la orden de San Juan. Allí vivió algún tiempo el cardenal Jiménez de Cisneros.

TENDILLA (CONDE DE). *Genealog.* Título del reino, creado en 1465. En la actualidad (1928), y desde 1902, lo posee la marquesa de Mondéjar, con grandeza.

TENDILLANO, NA. adj. Natural de Tendilla. Ú. t. c. s. || Perteneciente á esta villa ó á sus habitantes.

TENDILLERO, RA. adj. TENDILLANO, NA. Ú. t. c. s.

TENDINOPLASTIA. *Cir.* f. TENOPLASTIA.

TENDINOSO, SA. adj. *Anat.* y *Cir.* Que tiene tendones ó se compone de ellos.

Acortamiento tendinoso. El procedimiento más corriente es el de Gigney, ó *por biselado.* Se dividen los tegumentos en Y, de manera que la rama única quede abajo. Se diseca y levanta el colgajo comprendido entre las incisiones superiores. Secciónase luego el tendón muy oblicuamente de abajo arriba y de atrás adelante. Se hace resbalar el borde superior sobre el inferior hasta lograr una corrección suficiente. En fin, se reúnen mediante cuatro puntos de sutura con catgut. Se termina por otros puntos más superficiales que cierren la herida y fijen la piel al tendón.

Alargamiento tendinoso. Puede operarse por desdoblamiento, como en el método de Bayer, ó por incisiones en zigzag, como en el de Poncet. Requiere el primero un tenotomo cóncavo que seccione la mitad derecha ó izquierda del tendón. Se corta la otra mitad en el extremo inferior de la incisión ó hendedura tendinosa. De aquí resulta una incisión general en Z. Se hacen deslizar los dos semitendones, uno sobre otro, hasta la longitud deseada. Por fin sus extremidades se reúnen por los lados ó por la punta con la seda ó el catgut. En el método de Poncet, llamado también *en acordeón,* las incisiones deben exceder de la línea media ó interesar por lo menos las tres cuartas partes de su anchura. Ambos procedimientos se aplican al tendón de Aquiles para la corrección del equinismo.

TENDINOSUTURA. f. *Cir.* Sutura de uno ó varios tendones; tenorrafia.

TENDO. m. *Anat.* TENDÓN.

TENDO. *Geog.* Gran laguna de la Costa de Marfil (África Occidental Francesa), ramificación oriental de la lag. de Aby ó Abry. Es una superficie de unos 60 kilómetros de long., por una anchura media de 10 á 15 kms. Una flecha arenosa de algunos kilómetros la separa del mar, con el cual comunica por medio de la lag. de Aby solamente. Su parte oriental, que se ensancha notablemente, remonta hacia el NE. tomando el nombre de lag. de Ehy. En esta parte desemboca el Tanoe, llamado también Tendo. En la nueva delimitación de esta región entre Francia é Inglaterra, la laguna está dividida entre las dos naciones, con lo cual Inglaterra unió á su colonia de la Costa de Oro la costa meridional de la laguna, es decir, el país de Apollonia, después Afforenu ó Newtown al O. hasta la embocadura del Tanoe al E., mientras que el resto entra en la colonia francesa de la Costa de Marfil. La laguna es navegable para las embarcaciones medias, que pueden remontar el Tanoe hasta cierta distancia.

TENDO. *Geog.* Pobl. de la prov. de Uzen, región septentrional de Nippon (Japón), *ken* y á 14 kms. NNE. de Yamagata, en el valle de Sakata-Gawa, tributario del mar del Japón; 6,000 h.

TENDO. *Geog.* V. TANOE.

TENDOMUCINA. f. *Fisiol.* Mucina derivada de los tendones.

TENDOMUCOIDE. m. *Fisiol.* TENDOMUCINA.

TENDON. *Geog.* Pobl. de Francia, dep. de los Vosgos, dist., cant. y á 13 kms. NE. de Remiremont, junto á un afl. izq. del Barba (cuenca del Rhin por el Vologne y el Mosela), en un valle que dominan unas colinas cubiertas por espesos bosques; á 460 m. de altitud; 800 h. (con el municipio). Dos bellas cascadas.

TENDÓN. F. é In. **Tendon.** — It. **Tendine.** — A. **Sehne, Flechse.** — P. **Tendão.** — C. **Tendrúm.** — E. **Tendeno.** (Etim.— De *tender.*) m. Haz de fibras que une, por lo común, los músculos á los huesos; tiene forma de cordón, á veces redondo y con más frecuencia aplastado, y es de color blanco y brillante. || *Amér.* En Colombia, faja de tierra de cierta extensión.

TENDÓN. *Anat., Fisiol.* y *Pat.* Los *tendones* son órganos de inserción de los músculos de naturaleza fibrosa, color blanquecino, inextensibles y resistentes. Su forma es variable, adoptando ya la cilíndrica, ya la aplanada, ya la membranosa. En cuanto á su longitud, son muy largos unos y sumamente cortos otros, cabiendo decir lo mismo de su anchura, que tiene grandes diferencias. Su número es distinto según los músculos, como ocurre con los músculos bi y tricondales y los flexores y extensores comunes. En cuanto á las inserciones, se verifican ya de punta á punta, ya lateralmente. En este último caso se encuentran las variedades *peniformes,* ó á modo de barbas de pluma. Si esta disposición es unilateral, se dice que la inserción es *semipeniforme.* Por su situación, los tendones son *iniciales, terminales* ó *intermedios.* Por su estructura, se componen de *haces tendinosos primitivos* y tejido conjuntivo peritendinoso, así como también de vasos y nervios. Los primeros aparecen como columnitas prismáticas en sentido longitudinal. En cortes transversales se presentan en forma de espacios poligonales de contorno irregular. Sea como quiera, poseen fibras y células, siendo las primeras conjuntivas, finas, rectilíneas, paralelas y unidas por un cemento. Las células ocupan sólo la superficie, y son conjuntivas y aplanadas, revistiendo la forma cuadrilátera. Tienen dos caras, dos bordes laterales y dos transversales. De las dos caras, una es cóncava y se amolda al haz tendinoso, mientras que la restante es convexa y corresponde á los haces vecinos. Los bordes laterales emiten prolongaciones laminares denominadas *placas alares* de Gruenhagen. Además, la cara convexa ofrece crestas longitudinales llamadas *de impresión.* La célula, con sus prolongaciones, llena el intervalo que dejan los haces tendinosos, apareciendo como un cuerpo estrellado de radios largos ó cortos. Colócanse las células unas encima de otras, formando en los intersticios de los haces unas rayas longitudinales llamadas *cadenas celulares de Ranvier.* En cuanto á su histología, la célula tiene un protoplasma granuloso con un núcleo redondeado ú oval. Éste es ya central, ya excéntrico, ocupando á menudo uno de los lados transversales. Los manojos tendinosos primitivos se unen longitudinalmente para formar los secundarios. Éstos, á su vez, dan origen, por su yuxtaposición, á los manojos terciarios y cuaternarios. Tanto los manojos constitutivos del tendón como éste en su totalidad están envueltos por tejido conjuntivo laxo ó *peritenium* ó *peritenonium.* La capa conjuntiva externa y continua que envuelve el tendón á modo de manguito es el *peritenium externo.* De la cara interna de esta cubierta se desprenden tabiques que penetran en el tendón y envainan sus diversos fascículos. Estos tabiques interfasciculares constituyen el *peritenium interno.* Por su estructura, los tabiques se componen de fibras conjuntivas laxas y fibras elásticas finas, junto con células conjuntivas anastomosadas. Las arterias de los tendones se ramifican en el *peritenium* externo en forma de red de mallas irregulares. Emergen de esta red muchas arteriolas que, siguiendo las trabéculas interfasciculares, llegan al interior del tendón. En su trayecto se dividen y anastomosan hasta que terminan en una red capilar. Ésta nunca llega á los fascículos primitivos, por lo cual la nutrición de los tendones se verifica á distancia. De la red capilar proceden las venillas que, siguiendo un trayecto inverso al de la arteria, llegan á la cubierta general. Los linfáticos de los tendones comienzan en los tabiques interfasciculares y constituyen dos redes, una superficial y otra profunda. Los nervios son numerosos y voluminosos, distribuyéndose en *filetes vasculares* y *filetes sensitivos.* Carecen los primeros de mielina, repartiéndose en la cubierta de los vasos, donde terminan por arborizaciones. En cuanto á los filetes sensitivos, acaban ya en extremidades libres, ya en corpúsculos del tipo de Pacini ó del de Golgi. El primer tipo se resuelve ya en arborizaciones plexiformes (*arbustos* de Kuhne), ya en placas terminales llamadas de Kolliker. Los corpúsculos de Pacini son masas ovoideas situadas en la superficie ó el espesor de los tendones. Poseen una cubierta conjuntiva de capas múltiples y concéntricas y un contenido granuloso con fibras nerviosas. Los corpúsculos de Golgi ú *órganos nerviosos terminales músculotendinosos* son fusiformes y reciben fibras nerviosas de mielina. Éstas se resuelven en arborizaciones de fibrillas cilindroáxiles. Su terminación en la superficie es por extremidades libres, afiladas ó engrosadas, formando botón. Sea como quiera, el tendón se une por uno de sus extremos con el cuerpo muscular y por el opuesto con formaciones diversas (huesos, cartílagos, aponeurosis). La unión con el músculo es íntima y resulta de factura diferente. Por una parte, en efecto, el perimisio interno se une con los haces tendinosos, y por otra, las fibras musculares adhieren al tendón. En cuanto á la inserción con las demás formaciones, es *inmediata* ó *mediata.* Los tendones ofrecen, además, vainas fibrosas y vainas sinoviales. Las primeras son arcos fibrosos que van de un borde á otro de la canal ósea, donde se deslizan los tendones. Son *simples* ó *compuestas,* según den paso á uno ó muchos tendones, y forman á veces ligamentos anulares. Son formaciones conjuntivas y elásticas con célula adiposa y fascículos tendinosos aberrantes. Las vainas sinoviales son verdaderas serosas, y presentan dos hojillas: una *parietal* y otra *visceral.* Envuelven el tendón en toda su longitud, lo propio que sus extremidades, y llegan á la cara interna

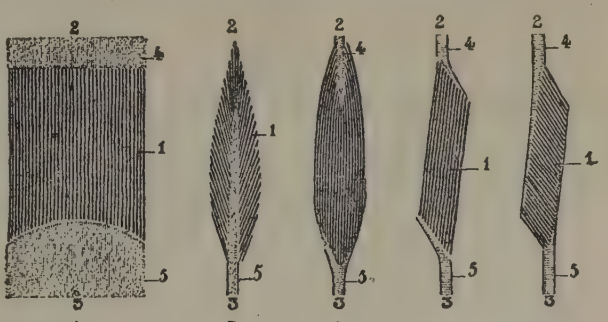
Terminaciones nerviosas en el tendón

Terminaciones nerviosas en los corpúsculos de Pacini: *a,* bulbos de mielina arrollada; *b,* bulbos de mielina rectilínea

de la corredera osteofibrosa, tapizándola. Los repliegues sinoviales extendidos sobre los vasos del tendón desde la hojilla parietal á la visceral, se llaman *mesotendones*. Por su constitución histológica pertenecen al mismo tipo de las sinoviales articulares, con una capa externa conjuntiva y otra interna endotelial. Poseen arterias, venas y nervios, y se relacionan á veces con las sinoviales articulares vecinas.

Células tendinosas: 1 y 2, Célula y núcleo; 3, Cresta de impresión; 4, Haces tendinosos

Los tendones, por su situación superficial, están expuestos á las heridas punzantes, cortantes y contusas. El punto capital es la retracción de los extremos divididos, que impide la restauración funcional. Entre las complicaciones de estas heridas figura la infección, que puede llegar al esfacelo. Cuando se cura el enfermo es por formación de una suerte de callo señalado por Demarquay y Enderlen. El diagnóstico se establece por la actitud, la impotencia funcional y la exploración. El tratamiento se basa en restablecer la continuidad del tendón y evitar las infecciones. La sutura tendinosa ó tenorrafia es la operación indicada en tales casos. Las roturas tendinosas deben distinguirse de los arrancamientos y secciones, obedeciendo á diversos mecanismos. Entre ellos figuran los esfuerzos, caídas, la contracción muscular, el reumatismo, la sífilis. Hay dolor, crujido, impotencia funcional y á veces equimosis ó hematoma. El tratamiento moderno descansa únicamente en la sutura. Los arrancamientos y desinserciones obedecen á la contracción muscular y el esfuerzo. Se acompañan con frecuencia de otras complicaciones (fracturas) y exigen la desinfección y la sutura. La luxación se observa solamente en los tendones largos y los reflejos, predisponiendo á ella ciertas deformidades congénitas ó adquiridas. Se registran luxaciones espontáneas y congénitas, además de las traumáticas (esfuerzos, caídas). Como síntomas se comprueban el dolor acompañado de tumefacción y equimosis, pudiendo ó no palparse ó reducirse los tendones, según los casos. El tratamiento no operatorio se reduce á la aplicación de un aparato compresor. Para ello puede servir una canal de yeso ó de cuero ó simples tiras de tela. El tiempo medio de aplicación de este aparato es de cinco á seis semanas. En las luxaciones recidivantes y las espontáneas no cabe otro recurso que la operación. Para ello existen diversos procedimientos, como los de Lannelongue, Koenig y Ruotte. Consiste el primero en cortar un colgajo perióstico, que se sutura después por su borde libre á la vaina peritendinosa. El procedimiento de Koenig es de colgajo osteoperióstico ranversado sobre su pedículo y aplicado al hueso. En cuanto al de Ruotte, es de colgajo osteoperióstico de pedículo posterior ranversado hacia atrás y abrazando los tendones. Se cortará, además, otro colgajo de pedículo anterior, que se suturará luego al primero. Las inflamaciones tendinosas se conocen con el nombre común de *tenositis*, y se acompañan de flogosis del tejido conjuntivo circunvecino. Cuando hay inflamación concomitante de la vaina sinovial existe la llamada *tenosinovitis*. Si no se encuentra formado un saco seroso, la inflamación reviste el nombre de *tenocelulitis*. Ésta se denomina también *peritenositis, celulitis peritendinosa, flemón de la vaina celulosa*, etc. La sífilis se manifiesta en los tendones ya como infiltración gomosa, ya como goma ordinario. Los neoplasmas son poco frecuentes, y aun discutibles según ciertos autores. Los fibromas acostumbran á reconocer un origen inflamatorio. Los osteomas forman parte del proceso denominado *tendinitis osificante traumática*. Los lipomas son de procedencia muscular, y no tendinosa. Los tumores malignos son el sarcoma y el fibrosarcoma, que recidivan ó no después de la intervención. La tuberculosis se desarrolla en sujetos muchas veces de salud general excelente. Es primitiva ó secundaria, y en este último caso se propaga por continuidad (tuberculosis articular). Como formas clínicas se describen la *serosa* y la *tuberosa* ó *seca*, llamada también *nudosa* (*tenosinovitis proliferante* de Koenig). Los tipos más conocidos son la *sinovitis de granos riciformes* y la *sinovitis fungosa*. La primera se caracteriza por granulaciones ovaladas, blanquecinas, análogas á pepitas de melón ó granos de arroz cocido. La cavidad que la contiene es roja, tomentosa, vegetante y reticular examinada con lente. Está formada de tres capas: una externa fibrosa, otra media de tejido conjuntivo fibrilar y otra interna de células embrionarias. Las neoformaciones tuberculosas están repartidas por todas las capas, adoptando dos formas. Ya se trata, en efecto, de un folículo con célula gigante central, ya de una masa de células epitelioides. En cuanto á los granos riciformes, revisten ya el tipo estratificado, ya el reticulado. Hoy, gracias á los trabajos de Nicaise y Vaillard, se sabe que los granos proceden de la capa interna de la cavidad. Aquélla se desgarra por fricciones repetidas del tendón, y sus tiras permanecen libres, flotan en el líquido y acaban formando las granulaciones. No faltan autores, como Ombredanne, para quienes el mecanismo patogénico estriba en una degeneración fibroide irregular de la capa interna. Los síntomas de la enfermedad consisten en pesadez y fatiga al principio. Poco á poco se observa tumefacción y aparece el dolor, hasta que se declara el síntoma culminante. Éste es el *ruido de cadenilla*, que propiamente es una impresión táctil. Percíbese como una serie de escapes sucesivos ó crepitación gruesa por el paso de los granos á través de la estrechez de la vaina. Por lo demás, el proceso evoluciona sin fiebre ni alteraciones de la salud general. Las terminaciones son la curación espontánea (que es la más rara), la fistulización y la supuración. En los casos graves hay propagaciones articulares á



Modos de inserción de las fibras tendinosas: *A*, inserción de un músculo ancho; *B*, inserción periforme; *C*, inserción periforme por arriba; *D*, músculo semiperiforme; *E*, músculo semiperiforme; 1, cuerpo muscular; 2, inserción superior; 3, inserción inferior; 4, tendón inicial; 5, tendón terminal

la muñeca ó viscerales pulmonares. El diagnóstico se basa en la crepitación antes descrita, y sólo puede confundirse con el lipoma arborescente de las vainas tenosinoviales. Esta última afección, sin embargo, no produce fiebre ni dificulta los movimientos. La sinovitis fungosa, tenida antaño por fatalmente tuberculosa, se cree hoy que en algunos casos deja de serlo. En el concepto histológico ofrece una cavidad con tres zonas: una externa fibrosa, otra media tuberculosa y otra interna fungosa. Esta última, que es la más típica, presenta elementos pequeños, rojos y apiñados, que sangran fácilmente. El tejido se compone de células y vasos embrionarios con pocos bacilos. Otras veces las fungosidades son blancas, transparentes, blandas y gelatinosas. Su corte es análogo al de un mixoma con una red de mucina y ningún microorganismo. Se trata de un verdadero tumor, el *tuberculoma* de Lannelongue, con tres zonas típicas. Así, la zona externa es de proliferación, la media de resistencia y la interna de degeneración. La vaina tenosinovial ofrece un contenido seroso, amarillento, con grumos en suspensión. La pared de la cavidad presenta fungosidades, una capa vascular y tejido lardáceo. Las primeras son pequeñas y vellosas, ó *villiformes*, ó dibujan una red grosera, en cuyo caso se llaman reticulares. También se observa otro tipo llamado *arborescente* con formaciones quísticas diminutas que se agrupan en serie *(fungosidades lameliformes)*. La capa vascular es una franja roja de espesor variable, de donde emergen los capilares. El tejido lardáceo es blanco y duro, rechinando al corte, y con masas fungosas como guisantes. Cada una de éstas es el orificio de un divertículo dirigido ya hacia los tejidos circunvecinos, ya hacia la piel. Como lesiones de vecindad se describen el edema crónico del tejido conjuntivo, la atrofia muscular, la tuberculosis articular, la osteítis. Como síntomas se observan la tumefacción, los dolores y las reacciones funcionales, como la inmovilidad. La primera es poco aparente, lisa y bien limitada en un principio. Progresivamente se hace fusiforme é invasora, abarcando la vaina sinovial. Se hace después fluctuante, pero no crepitante ni reducible, ni tampoco pulsátil. Los dolores aparecen con la supuración, que puede ulcerar la piel y provocar fístulas con masas carnosas y vegetantes. La infección ganglionar, la del miembro y la tuberculización general son complicaciones lejanas. Localmente, la sinovitis inmoviliza el tendón, que es inexcitable á la corriente farádica. Adoptan el tipo de relajación máxima y se acompañan de otros fenómenos, como la atrofia del miembro. El diagnóstico de la afección no es difícil por lo típico de su sintomatología. Los quistes sinoviales simples son regulares y fluctuantes. La tenosinovitis de granos riciformes se caracteriza por la crepitación. La sífilis tenosinovial provoca lesiones simétricas, de tumefacción escasa y crepitación seca. Los neoplasmas aparecen á una edad avanzada y se asocian á la adenopatía, repercutiendo sobre el estado general. Muchos son los tratamientos propuestos contra las tenosinovitis. Así se han propuesto la revulsión cutánea con la compresión algodonada, los puntos de fuego penetrantes, la punción simple, la punción con inyecciones modificadoras (yodo, sulfato de zinc, éter yodofórmico). También se recomiendan las inyecciones esclerosantes circunvecinas, la incisión de la vaina con raspado y lavados y la extirpación de la vaina y su contenido. Esta última intervención, ó sinovietomía, consiste en la incisión aplicando previamente la banda de Esmarch. Se evacuará por completo la vaina mediante compresas, raspando las fungosidades con la cucharilla. Se disecará con el bisturí la vaina fibrosa y se extirpará como un tumor, pero respetando los tendones. La tenocelulitis, llamada también *celulitis peritendinosa* ó *ai crepitante* de Pauzat, depende de causas predisponentes, como el reumatismo, y determinantes, como la fatiga y el esfuerzo. Comienza por molestia, dolores é impedimento funcional con sensación de roce. El tendón experimenta diversas modificaciones, como nudosidades moniliformes, tumefacción cilindroidea y rodete seudoneoplásico. La enfermedad termina por resolución, supuración ó esclerosis. Se describen diversas formas clínicas, como la *seca*, la *supurada*, la *serosa* y la *esclerosa*. La afección es, por lo común, unilateral y benigna, no conociéndose modificaciones histológicas de los tendones. El tratamiento durante el período de estado requiere el descanso con revulsión yodada. La compresión algodonada completa útilmente la terapéutica en dicho período. Más adelante, y si se comprueban lesiones fibrosas, se puede practicar el masaje. Es preciso que aquéllas sean indoloras para ejercerlo y esperar que recobren los tendones su movilidad. Igualmente se recomienda la movilización de las articulaciones vecinas, los baños calientes y sulfurosos, las duchas de vapor y las estaciones balnearias termales de Aix, Bourbon l'Archambault, Nauheim, Cestona, Archena, Caldas de Montbuy, etc. Las vainas sinoviales pueden, finalmente, ser asiento de tumores benignos (lipomas) ó malignos, como los sarcomas. También se describen los de mieloplaxas ó mixomas, no cabiendo para todos ellos más tratamiento que la extirpación.

Bibliogr. Bergmann-Bruns, *Tratado de cirugía clínica y terapéutica* (ed. Espasa, Barcelona); Choyce, *Tratado de cirugía* (Barcelona, 1919); Le Dentu y Delbet, *Nouveau traité de Chirurgie* (París, 1926); Tillmanns, *Lehrbuch d. Operations lehre* (Berlín, 1926); Forgug, *Manual de patología externa* (ed. Espasa, Barcelona); Testut, *Tratado de anatomía descriptiva* (Barcelona, 1926); Viault y Jolyet, *Tratado elemental de fisiología* (ed. Espasa, Barcelona); Morat y Doyon, *Traité de Physiologie* (París, 1925); Cray, *A text-book of descriptive Anatomy* (Londres, 1925); Cajal, *Tratado de anatomía patológica* (Madrid, 1925); Shennan, *A text-book of post mortem and morbid anatomy* (Londres, 1924); De Bovis, *Peritenosites* (París, 1923); Cignozzi, *Tendovaginites tuberculeuses de grains riziformes: leur pathogénie* (París, 1925); Mulliez, *Extirpation des synovites à grains riziformes* (París, 1926); Chandelux, *Des synovites fongueuses articulaires et tendineuses* (París, 1923); Machere, *Myelome des gaines tendineuses* (París, 1926).

Tendón cordiforme del diafragma. Aponeurosis central del diafragma.

Tendón coronario. Anillo fibroso de los orificios arteriales del corazón.

Tendón de Aquiles. Cinta ancha, gruesa, formada por la reunión de los tendones de los gemelos y sóleo, que se inserta en la parte inferior de la cara posterior del calcáneo.

Tendón de Cooper. Extensión semilunar de la aponeurosis anterior del músculo transverso.

Tendón de Zinn. Tendón de inserción en el vértice de la órbita de los músculos recto externo, inferior é interno.

Tendón ocular, palpebral. Ligamento palpebral interno, origen del músculo orbicular de los párpados.

Tendón superior. Cordón del que arrancan los músculos rectos superior, externo é interno del ojo.

TENDÓN. *Zool.* Parte que en los vertebrados une los músculos con el esqueleto; se diferencian de la carne del vientre muscular por su color blanquecino y brillo de raso, debido á que no están compuestos de substancia contráctil, sino de conjuntivo fuerte, fibroso, que se suele llamar tejido tendinoso. Por su forma son cortos ó largos, éstos en forma de cordón ó de aponeurosis; muchos están rodeados, en trecho mayor ó menor, por vaina tendinosa de tejido conjuntivo, que en su superficie interna segregan una especie de sinovia.

TENDÓN. *Zootec.* Reunión de los tendones flexores del pie, situado en la parte posterior de la caña. El ten-

dón amplio y destacado corresponde á una buena anchura de las articulaciones de la rodilla y menudillo. Á este tendón vulgarmente se le conoce por *nervio maestro*.

TENDONITIS. f. *Veter.* Inflamación de los tendones. Esta inflamación es rara en otros tendones que no sean los de los flexores de los miembros anteriores del caballo, cuya inflamación particular se observa con mucha frecuencia. Las causas son variadas: esfuerzos exagerados, contusiones, defectos de conformación y herrado defectuoso. Los síntomas son muy aparentes. La totalidad del tendón ó sólo una parte aparece con una viva inflamación que abulta más ó menos á lo largo de la región posterior de la caña. La cojera es muy pronunciada; el animal parece topino á consecuencia del acortamiento del tendón producido por la inflamación. El tratamiento de la tendonitis reciente consistirá en duchas ó aplicaciones de calor húmedo en forma de compresas de Priesnitz. Si la tendonitis tiene ya dos ó tres semanas se puede emplear la pomada de biyoduro de mercurio ó, mejor, la cauterización actual.

TENDOPLASTIA. f. *Cir.* TENOPLASTIA.

TENDOSINOVITIS. m. *Pat.* TENOSINOVITIS.

TENDOTOMÍA. f. *Cir.* TENOTOMÍA.

TENDOUF ó TINDOUF. *Geog.* Pobl. del Sahara Occidental, á unos 475 kms. SSE. de Mogador; á 395 m. de altura, á los 27° de lat. N. Está sit. un poco al N. del Oued Tatra, valle del Sahara que llega, á cierta distancia al S., al Daia el Khodra, y se halla rodeado de palmeras y huertas; pero su importancia la debe á que es la factoría del comercio entre Marruecos y el Sudán y el punto de formación y disgregación de las caravanas que van á Tombouctou. TENDOUF pertenece á la tribu de los Tajakant, que tiene casi el monopolio de la conducción de las caravanas por esta región. Fué fundada en 1852 por un morabito de esta tribu y creció rápidamente; en la época en que el rabino Mardoqueo pasó por allí, en 1858, se encontraban ya unas 100 casas y una bella mezquita. Dijeron á Lenz, en 1880, que la gran caravana que cada año parte de TENDOUF para Tombouctou transportaba por valor de 750,000 pesetas de mercancías diversas. Más tarde, TENDOUF ha continuado prosperando y se halla en vías de acrecentamiento; la población sedentaria cuenta en número de 600 á 1,000 individuos, pero la flotante se calcula en unos 40,000. Al SE. de TENDOUF, colinas de arena sonora.

TENDOUK. *Geog.* Pobl. del Senegal (África Occidental Francesa), junto á una de las marismas que se juntan al Cazamance, á 90 kms. O. de Sedhiou.

TENDOVAGINAL. adj. *Anat.* Relativo á un tendón y á su vaina.

TENDOVAGINITIS. f. *Pat.* Inflamación aguda ó crónica de un tendón y de su vaina.

Tendovaginitis crepitante. Nombre dado á una forma de inflamación aguda de las vainas sinoviales tendinosas, crepitación dolorosa de los tendones.

Tendovaginitis granulosa. Tuberculosis de las vainas tendinosas con formación en las mismas de tejido de granulación.

TENDOVAGINITIS. *Veter.* La tendovaginitis que se presenta con más frecuencia es la del extensor largo de las falanges y del tibial anterior por debajo de la rodilla. La afección es originada por heridas ó traumatismos. Se manifiesta por una cojera pronunciada, pérdida de apetito é intensa tumefacción de la parte que se extiende por todo el remo, con inflamación de los ganglios linfáticos. No es raro que se complique de una gonitis purulenta y séptica por la comunicación de la conyuntura de la rodilla con la vaina tendinosa mencionada. El pronóstico es grave. Tratamiento: incisiones profundas y amplias, vendaje é irrigación antiséptica.

TENDRA ó TENDER. *Geog.* Isla de la costa septentrional del mar Negro, sit. al S. del estuario del Dnieper. Administrativamente pertenece al dist. del Dnieper, de la República de Ucrania (Unión Soviética). Es una flecha de arena de unos 57 kms. de largo por 500 m. apenas de ancho, unida al litoral por una cordillera de cinco islotes, que se extiende en línea recta del ESE. al ONO. TENDRA termina en forma de gancho en dirección N. Es estéril y se halla deshabitada, pero sirve de estación de pesca. En la cumbre de la curva que describe hacia el N. se eleva un faro. En la antigüedad llevaba el nombre de Hipódromo de Aquiles y estaba consagrada á este héroe.

TENDRA. *Geog.* V. TENDAGHA.

TENDRE. *Lit.* Nombre con que se designó un país imaginario, el país de la Ternura, que idearon los novelistas franceses del siglo XVII, en especial Mlle de Scuderi, en el que sólo se trataba de amor. Se creó asimismo el mapa de este país, en el cual todas las localidades aparecen designadas con nombres apropiados al objeto: hállanse en él el lago *Indiferencia*, el mar *Enemistad* y las ciudades y aldeas de *Tendre-sur-Estime, Tendre-sur-Inclination, Tendre-sur-Reconnaissance, Billets-Galants, Jolis-Vers, Soumission, Billets-Doux*, etc.

TENDRON. *Geog.* Mun. de Francia, en el dep. del Cher, dist. de Saint-Amand-Mont-Rond, cant. de Nerondes; 290 h.

TENDRÚY. *Geog.* Lug. de la prov. de Lérida, mun. de Gurp.

TENDU. *Geog.* Pobl. de Francia, dep. del Indre, dist. de Châteauroux, cant. y á 7 kms. NNE. de Argenton, junto á la meseta del Brenne, más arriba del Bouzanne, afl. der. del Creuse (cuenca del Loire por el Vienne), á 171 m. de altitud; 700 h. (con el municipio). Piedra de construcción. En los ribazos que dominan el valle del Bouzanne, que es aquí muy pintoresco, bellas ruinas de los tres castillos de Mazières, de Prunget y de Rocherolles, los dos primeros con altos torreones del siglo XIV; restos, menos importantes, de otros dos castillos, uno de los cuales ha sido restaurado.

TENDUCHA. f. despect. Tienda de mal aspecto, pobremente abastecida.

TENDUCHO. m. despect. TENDUCHA.

TENDUF. *Geog.* V. TENDOUF.

TENDUJÓN. *Geog.* Lug. de la prov. de Oviedo, mun. de Langreo.

TENE. *Geog.* Lug. de la prov. de Oviedo, mun. de Quirós, parr. de San Lorenzo de Tene. || V. SAN LORENZO DE TENE.

TENE. *Geog.* Región del Fouta Djalon (colonia de Guinea, África Occidental Francesa). Al O. está separada del país de Labaya por una hilera de colinas y confina al E. con el Barigou, de la cual está separada por el Mangoukoure, río de 50 m. de anchura, con una corriente violenta, subafluente del Kankoure ó Alto Bramaya por Kakrima. El país es rico, fértil y está cubierto de casas de labor de los fulah. El jefe, que reside en Tale, pretende ser independiente del Fouta, y en 1891 pidió el protectorado de Francia.

TENE. *Geog.* Pobl. de los Est. de Tieba (Sudán, África Occidental Francesa), á 75 kms. S. de Djenne.

TENE ó TENNE. *Geog.* Río del Fouta Djalon (colonia de Guinea, África Occidental Francesa). En otro tiempo se consideró como fuente ó brazo superior del Faleme; el capitán Oberdorf reconoció, en 1886, que el TENE corre al Bafing ó brazo originario del Senegal y que, en realidad, el Faleme tiene sus fuentes más al N., en el país de Koi. El TENE tiene sus fuentes en un macizo montañoso cuyas aguas de la vertiente opuesta dan origen al Kankoure, que desemboca en el Atlántico por el estuario de Bramaya. En el valle del TENE está situado Tougoumba, la ciudad santa del Fouta Djalon.

Oenocos de bronce (1, 2 y 3) y arcilla (4) hallados en Waldalgesheim, Le Catillon, Aussonce y Giubasco (Corresponden á la época de La Tène)

TÈNE (La). *Geog.* y *Arqueol.* Pobl. lacustre de Suiza, en el lago de Neuchatel, cuya industria fué característica de una fase de la Edad del Hierro. Esta industria ofrece bastante semejanza con la industria gala ó marniana. La estación de la Tène, verdadero *oppidum helvético*, según Gross, fué abandonada y destruída poco antes de nuestra era. Tuvo una existencia de cuatrocientos años, según los cambios que han podido comprobarse en sus productos industriales, dividida en dos períodos de doscientos años cada uno. V. *Segunda Edad del Hierro ó época de La Tène* en el artículo Prehistoria (t. XLVII, pág. 67).

TENEA. f. *Paleont.* (*Tenea* Conrad, 1870.) Género de moluscos de la clase de los lamelibranquios, orden de los tetrabranquiados, suborden de los concháceos, familia de los ungulínidos, afín del género *Diplodonta* Bronn (1831). Concha delgada y de escasísima consistencia, caracterizándose porque la charnela de la valva izquierda lleva dos dientes cardinales, uno de ellos colocado debajo del ápice y de forma ganchuda, de tal modo que la parte anterior se continúa á lo largo del borde cardinal, sirviendo de límite á una foseta bastante larga y profunda; el diente posterior está colocado de un modo muy oblicuo; la charnela de la valva derecha tiene también dos dientes cardinales, uno de los cuales, el anterior, es de aspecto falciforme, y el posterior bastante encorvado y dirigido oblicuamente hacia la parte de atrás.

La especie más importante es la *T. parilis*, procedente de las formaciones cretáceas de Nueva Jersey. Puede considerarse como un subgénero del anterior y describirle unido al mismo *Spharoella*, creado por el mismo autor en 1838 por ejemplares procedentes de los terrenos cretáceos y terciarios de la parte occidental de la América del Norte.

Thenea Wyvillei

Tenea. f. *Zool.* (*Thenea* Gray.) Género de esponjas tetractinélidas, del grupo ó suborden de las corístidas, tribu de las astroforinas, que da nombre á la familia de las teneidas ó teneínas. Es una esponja que tiene la forma de un hongo ó seta, fija al suelo por un pie ó mejor especie de raíces. En la cara superior, convexa, y hacia el centro, se abre el ósculo, bastante grande, en tanto que los poros están dispuestos en la zona ecuatorial que separa la cara superior antes citada de la parte inferior. Se encuentra en el Atlántico, en el Mediterráneo, Japón y Filipinas. La especie más común, *Th. muricata* Bwk., se encuentra en Nápoles.

TENEATES. *Mit.* Apolo adorado en Tenea, población del territorio de Corinto.

TENEBRAE. *Mús.* Voz latina que significa *tinieblas* y que se refiere al oficio solemne de Viernes Santo. V. Tinieblas.

TENEBRARIO. (Etim. — Del lat. *tenebrarius*, de *tenebrae*, tinieblas.) m. *Arqueol.* y *Liturg.* Gran candelabro usado en los Oficios de Tinieblas. Manda el ceremonial romano que durante las tinieblas, á más de las luces del altar mayor, ardan otras 15 velas puestas sobre un candelabro triangular, siendo las 14 de cera amarilla y la sobrante, que ocupa el vértice del ángulo superior, de cera blanca.

Descúbrese en todo esto un simbolismo buscado, siquiera á los principios el Tenebrario en las basílicas romanas no fuese sino un simple hachero con un número indeterminado de velas. Pero las Iglesias galicanas, que perdieron su propia liturgia por adoptar, aunque de mal grado, la liturgia romana, con su fuerte propensión á dramatizar empezaron á definir el número y clase de velas y la forma del candelabro, buscando para todo alguna razón simbólica.

Mas tardóse mucho en llegar á una práctica uniforme en las Iglesias de Occidente, encendiéndose en algunas 72 velas en recuerdo de los 72 primeros discípulos del Señor; en otras, 24, acordándose de los 12 Profetas y de los 12 Apóstoles; tal se practicaba en el rito *Sarum* (de Salisbury) y por lo general en Inglaterra. En otras partes se encendían 15 (como ahora) y hasta 12, 9 y 7. Las 15, nos dice Juan de Beleth (*Rationale*, 100), significan los Apóstoles con las santas mujeres que acompañaron al Señor hasta después de sepultado. En este caso, la blanca sería la Santísima Virgen, á menos que se prefieran otros simbolismos, viendo en ella á Jesús luz inextinguible del mundo, ya que esa luz no se apaga, sino que la conserva el ceremoniario, mientras el *Miserere* final, oculta tras del altar. Cristo, dirá el *Praeconium* del cirio pascual, es el Lucero que nunca traspone. *Ille Lucifer qui nescit occasum.*

Muchas y muy ingeniosas son las interpretaciones simbólicas que de estos ritos dieron los liturgistas medievales resumiendo ó ampliando las de Amalario (siglo IX).

Manda también el Ceremonial que al terminar un salmo de las Tinieblas se vaya apagando su vela correspondiente, en lo cual, según el abad Ruperto Tuiciense, se quiere representar el desfile de los profe-

tas que predijeron los misterios de Cristo (*De div. Off.*, VI, 26).

Más tarde, el monje revolucionario de Cluny, Dom Claudio de Vert, negador de todo simbolismo litúrgico, dirá también que se van apagando las luces porque apuntando poco á poco la aurora eran cada vez menos necesarias. Opinión inadmisible, por cuanto que el Jueves Santo no se apagaban, ni se encendían el Sábado Santo por la mañana. Luego esta práctica se introdujo para significar algo, al revés de otras que han tenido un origen natural ó meramente casual.

Entre los Tenebrarios existentes merecen especial mención, por sus colosales proporciones y por su valor artístico, el de la Catedral de Sevilla, obra de Bartolomé Morel, sin rival en su género; el de la Catedral de Burgos, en hierro repujado, aunque todavía se quedan cortos comparados con el candelabro de San Pablo de Roma, alto de 6 m. (siglo XII), y el colosal candelero de Toledo, hecho en madera y obra ya más moderna.

TENEBRAS. f. pl. ant. TINIEBLAS.

TENEBREDAT. f. ant. TENEBROSIDAD.

TENEBREDO. *Geog.* Barrio de la prov. de Oviedo, mun. de Santo Adriano, parr. de Santo Adriano de Tuñón.

TENEBREGOSO, SA. (Etim. — Del lat. *tenebricōsus.*) adj. ant. TENEBROSO, SA.

TENEBREGURA. (Etim. — Del lat. *tenebrícus*, tenebroso.) f. ant. TENEBROSIDAD.

TENEBRIA. *Geog. ant.* C. de España, sit. en la costa junto al puerto Tenebrio, citado por Tolomeo, sobre el promontorio Tenebrio, del país de los ilergavones ó ilercaones. Corresponde probablemente á Oropesa, aunque otros la colocan en los Alfaques.

TENEBRÍCOLA. adj. *Entom.* y *Zool.* Dícese de los insectos y otros artrópodos que viven en la obscuridad ó gustan de ella. Tales son, con otros, los coleópteros cavernícolas, los sílfidos batiscinos, etc.

TENEBRIO. (Etim. — Del lat. *tenebrae*, tinieblas; estos insectos andan en la obscuridad.) m. *Entom.* (*Tenebrio* L.). Género de coleópteros tipo de la familia de los tenebriónidos, de la tribu de los tenebrioninos. Contiene siete especies de la fauna europea; el tipo es *T. molitor* L.

TENEBRIÓNIDOS. m. pl. *Entom.* y *Paleont.* (*Tenebrionidae.*) Familia de coleópteros. Estos insectos ofrecen las mandíbulas cortas, robustas, con una escotadura en el margen interno, convexas y redondeadas en el externo; maxilas con dos lóbulos pestañosos, el interno provisto á menudo de una uña córnea en el ápice; palpos maxilares de cuatro artejos, labiales de tres; cuadro bucal profundamente escotado para recibir el mentón, ó con más frecuencia bisinuoso de manera que forme un lóbulo ó pedúnculo medio en el cual se inserta el mentón; lengüeta variable; paraglosas muy adherentes ó soldadas en su cara interna, rara vez salientes; antenas de 11 artejos, rara vez de 10, estando en este caso el 11.° soldado con el 10.° ó atrofiado, siempre insertas lateralmente delante de los ojos en un reborde más ó menos notable de la cabeza; abdomen compuesto de cinco segmentos bien distintos, ordinariamente el penúltimo más corto que los otros; caderas anteriores globosas ó transversalmente ovales, nunca contiguas; las posteriores con frecuencia transversalmente oblongas ú ovales, rara vez redondeadas, siempre más ó menos distantes; tarsos heterómeros, los posteriores de cuatro artejos, los demás de cinco; uñas siempre sencillas.

Se encuentran debajo de las piedras en los escombros, en las habitaciones humanas, en sitios arenosos, etcétera. Se alimentan de ordinario de materias orgánicas desecadas ó en descomposición.

Es familia numerosa en especies agrupadas en varias tribus: zofosinos, tentirinos, asidinos, etc.

En estado fósil son numerosísimas las formas específicas que han sido descubiertas correspondientes á distintos géneros. Un ala perteneciente á un insecto de esta familia, y procedente del retiense ó del liásico inferior de Hildesheim, ha sido figurada por A. Römer con el nombre de *Helopides;* Weyenbergh describe un tenebriónido de Solnhofen; el jurásico superior de Inglaterra da alas de *Tentyrium, Pimelia, Blaps, Blapsium, Crypticus, Helopium, Helopidium* y *Diaperidium.*

En atención á la cantidad considerable de formas mesozoicas, el número de las especies terciarias no es extremadamente grande. El lignito del Rhin da *Boletophagus, Tenebrio, Uloma, Gonocephalum* y *Platypena; Tenebrio* es también citado de la Colombia inglesa, *Boletophagus* y *Hopatrum* del ámbar. Una especie actual *(Hopatrum sabulosum)* debe, según Meyer, encontrarse en el calcáreo con *Helix* de Hochheim. Se cita de Aix *Hopatrum, Asida* y *Sepidium. Helops* ha sido hallado en Eisleben, Lausana, Oeningen y Salzhausen. Un género extinguido, *Tagenopsis,* ha sido descrito de Oeningen por Heer; varios *Helopini* se encuentran, según Westwood y Brodie, en el terciario de Inglaterra. En Florissant se han hallado aproximadamente 20 especies de tenebriónidos, la mayor parte representados por un pequeño número de individuos.

TENEBRIONINOS. m. pl. *Entom. (Tenebrionini.)* Tribu de coleópteros de la familia de los tenebriónidos. Contiene los géneros *Tenebrio* L., *Bius* Muls., *Calcar* Latr. y otros.

TENEBROIDES. m. *Entom. (Tenebroides* Piller.) Género de coleópteros de la familia de los ostónidos y tribu de los nemosoninos. Lo forman dos especies; el *T. mauritanicus* L. es de Europa.

TENEBRÓN. *Geog.* Mun. de la prov. de Salamanca, con 174 e. y albergues y 458 h. según el censo de 1910. Se compone del lugar de su nombre y de 10 e. y albergues aislados, con 3 h. El censo de 1920 le asigna 468 h. Corresponde al p. j. y á la dióc. de Ciudad Rodrigo, y está sit. á la izq. del río Gavilanes, en el antiguo camino de Ciudad Rodrigo á Tamames y Sierra de Francia. Terreno montuoso; produce cereales, hortalizas y legumbres.

TENEBRÓN (MARQUÉS DE). *Genealog.* Título del reino, creado en 1693. En la actualidad (1928), y desde 1890, lo posee el duque de Moctezuma de Tultengo.

TENEBROSAMENTE. adv. m. Con tenebrosidad.

TENEBROSIDAD. (Etim. — Del lat. *tenebrositas, atis.*) f. Calidad de tenebroso.

TENEBROSO, SA. F. **Ténébreux.** — It. y P. **Tenebroso.** — In. **Dark, obscure.** — A. **Finster.** — C. **Tenebròs.** — E. **Mallumega.** (Etim. — Del lat. *tenebrosus.*) adj. Obscuro, cubierto de tinieblas.

TENEBROSO. *Lit. El bello tenebroso.* Nombre que tomó Amadís de Gaula cuando, después de ser rechazado por Oriana, retiróse á la ermita de la Roche-Pauvre.

TENEBRURA. (Etim. — Del lat. *tenebrae*, tinieblas.) f. ant. TENEBROSIDAD.

TENECEDRA. *Geog.* Cas. de la prov. de Canarias, mun. de Valverde.

TENECTOMÍA. f. *Cir.* Extirpación ó escisión parcial de los tendones. Se ha recurrido principalmente á la tenectomía para corregir el pie talo. Su instrumental es el mismo que para la tenotomía al descubierto. Se comienza aplicando la venda de Esmarch en el tercio inferior femoral. La pierna descansará sobre cualquiera de sus dos caras, quedando el pie fuera de la mesa. La incisión será cutánea, vertical y de 3 cms., siguiendo la cara posterior del tendón en su parte media. El borde inferior del maléolo interno servirá de límite á dicha incisión. Se añadirán á ésta en sus dos extremos dos pequeñas incisiones transversales que rebasen apenas los bordes tendinosos. Se diseca-

rán después los colgajos, invirtiéndolos á derecha é izquierda. Se dividen á la vez el tendón y su vaina mediante el bisturí y en dirección posteroanterior. Esta división se habrá practicado en la parte alta de la incisión cutánea. Se sujeta entonces el trozo inferior con una erina, separándolo hacia atrás mientras se denuda la cara anterior. Cuando se haya liberado el tendón en una longitud de 3 cms. se divide también con el bisturí. Procédese en esta operación de delante atrás y de abajo arriba, separando y manteniendo los colgajos. Se reúnen, por fin, los extremos del tendón por medio de suturas prendidas con catgut ó seda fina. Se suturarán luego los colgajos cutáneos, pero sin desagüe. Willet y Walsham preconizan una incisión en Y de cola inferior para la tenectomía.

TENEDAH. *Geog.* Véase TENEYDEH.

TENEDERO, RA. adj. ant. Valedero, firme, estable.

TENEDERO. *Mar.* Fondeadero, lugar á propósito para fondear y aguantarse al ancla. || Calidad del fondo más ó menos adherente, que conviene para que las anclas agarren bien. Así se dice: *fondo de buen tenedero, ó de mal tenedero.*

TENEDLA ó TINEDLA. *Geog.* Oasis de la prov. y á 300 kms. S. de Constantina (Argelia), en el Oued Rir, á 67 kms. N. de Touggourt, á 35 m. de altitud. Sus huertos son regados por un estanque *(behar)* y por dos pozos artesianos abiertos en 1864 y en 1880, dando un total de cerca de 4,000 litros por minuto. El oasis cuenta 12,000 palmeras. Muy cerca, el oasis de Bared ó El Berd, á 38 m. de altura, insuficientemente regado por un estanque.

Tenedores de formas variadas

TENEDOR. F. **Teneur, détenteur.** — It. **Possessore.** — In. **Holder.** — A. **Besitzer, inhaber.** — P. **Posuidor.** — C. **Tenedor.** — E. **Tenanto.** ≡ 3.ª acep. F. **Fourchette.** — It. **Forchetta.** — In. **Fork.** — A. **Furche.** — P. **Garfo.** — C. **Forquilla.** — E. **Forko.** m. El que tiene ó posee una cosa. || El que posee legítimamente una letra de cambio ú otro valor endosable. || Utensilio de mesa, que consiste en un astil con tres ó cuatro púas iguales y sirve para clavarlo en los manjares sólidos y llevarlos á la boca. || Sirviente que detiene en el juego de pelota la que va rodando por el suelo. || *Amér.* En Venezuela, especie de trípode, formado por tres pequeños maderos, donde va colocada la vasija para ordeñar las vacas. Úsase principalmente en las llanuras de Guárico, Apure y Portuguesa. || En Venezuela, marca que los ganaderos imprimen en la oreja de las reses para distinguir los rebaños. || TENEDOR DE BASTIMENTOS. Persona encargada de los víveres para su pronta distribución. || TENEDOR DE CAMINOS. ant. SALTEADOR.

TENEDOR. *Art. y Of.* Los tenedores pueden ser, como todo el mundo sabe, de madera ó de metal, aunque este último se ha generalizado de tal modo, gracias á su comodidad y baratura, que los de madera quedan reducidos á muy escasas aplicaciones, siendo una de ellas las manipulaciones de cocina. Para la mesa, es decir, como parte del cubierto, se emplea exclusivamente el tenedor de metal, pues es más limpio y se maneja con mayor facilidad.

Para la fabricación de los de madera se emplea madera dura, dándose la preferencia al boj, tanto por su mayor duración como por su menor absorción de los jugos de la comida con los que se pone en contacto. Partiendo un trozo de madera de las dimensiones apropiadas, se le da en desbaste una forma aproximada á la definitiva, afinando después en repasadoras movidas mecánicamente y terminando á mano el trabajo de conclusión en aquellos puntos á que no puedan llegar las muelas de la repasadora. Como se comprende ya desde luego, y comprobaremos después al tratar de la fabricación de los metálicos, la mano de obra es bastante entretenida y más cara que en éstos.

El tenedor de metal es, pues, como acabamos de indicar, de fabricación muy sencilla, y de él puede decirse que casi todo su valor depende del material de que está construído, siendo insignificante la parte de aquél que corresponde á su elaboración. Los adelantos en la industria moderna permiten obtener todos los metales y aleaciones empleados en la fabricación de tenedores en forma de chapa laminada del espesor conveniente. Unas máquinas de embutir y cortar simultáneamente separan el trozo de chapa y le dan la forma definitiva. Un ligero trabajo de conclusión á mano, consistente principalmente en quitar rebabas y matar los filos procedentes del corte anterior, es todo lo que hace falta. Si han de ser plateados, se limpian y pulimentan perfectamente antes de introducirlos en el baño de plata, no olvidando que el buen resultado de esta operación depende en gran parte de la escrupulosidad con que se haya hecho esta limpieza preliminar. Después de su salida del baño se secan, limpian y pulimentan de nuevo en repasadoras cuyas ruedas están formadas de discos de trapo empapados en rojo inglés. Si el metal ó la aleación empleada no necesita del recubrimiento electrolítico, entonces es suficiente el pulimento para su terminación.

Como los metales ó aleaciones empleados en los tenedores son relativamente blandos, la misma estampación puede señalar en ellos algunos adornos, como filetes de orla, sencillos dibujos, etc., siendo sólo los de gran precio y con adornos especiales, por su finura, los que necesitan ser concluídos por el grabador.

Vemos, pues, que la fabricación de un tenedor corriente queda reducida al corte y estampación de una chapa, todo lo cual se efectúa en máquinas que hacen de 250 á 300 estampaciones por hora, y aun más, lo cual permite venderlos, como antes hemos indicado, á un precio muy poco superior al valor del material empleado, pues la mano de obra es insignificante.

TENEDOR. *Cir. Deformidad en tenedor.* m. Forma especial de la muñeca peculiar á la fractura de Colles.

TENEDOR. *Com. Tenedor de libros.* Persona que tiene á su cargo los libros de contabilidad de una oficina pública ó privada, donde se efectúan pagos y cobros. El Reglamento orgánico del 28 de Marzo de 1893 creó

Ténedos. — El castillo veneciano

el cuerpo pericial de contabilidad del Estado, habiendo sido reorganizado con tenedores de libros y profesores mercantiles por R. D. del 17 de Octubre de 1911. También se refiere á esta materia el R. D. del 14 de Mayo de 1913 y las RR. OO. del 7 de Junio y 21 de Julio de 1913. V. TENEDURÍA DE LIBROS. *Cont.* y *Comer.*

TENEDORES. *Geog.* Pobl. de Guatemala, dep. de Izabal, agregado á Morales.

TÉNEDOS. (En turco, *Botzia Ada, Botcha Adassi* ó *Boghaz-Adassi*, isla del Estrecho.) *Geog.* Isla del mar Egeo, perteneciente á Turquía y sometida á un régimen administrativo especial. Está sit. entre los 39° 47′ 27″ y 39° 50′ 45″ de lat. N., y los 25° 58′ 18″ y 26° 6′ 6″ de long. E. del Meridiano de Greenwich, aproximadamente á 52 kms. SSO. de Kum Kalessi, entrada meridional del estrecho de los Dardanelos, y 6 kms. O. de la bahía Yulgueri, de la costa continental de la Tróade; la profundidad máxima de este estrecho es de 25 m. Ocupa una super. de 42 kms.^{2}, y su población se eleva á unos 4,000 h., concentrados en su mayoría en la capital, llamada también Ténedos, salvo algunos centenares de griegos que cultivan los viñedos del interior y habitan en casas diseminadas. Del citado número de habitantes, unos 1,200 son musulmanes, 2,800 griegos ortodoxos, y el resto armenios, judíos y católicos romanos. Hay algunos establecimientos de instrucción. El suelo es muy pedregoso, con una pequeña cordillera que bordea la costa N. No hay pastos, ni árboles frutales, excepto algunas higueras y almendros; pero la isla produce excelentes melones y vinos de buena calidad. El clima es sano y templado, y el aire es muy puro. TÉNEDOS exporta sus vinos á los puertos europeos del Mediterráneo y á Constantinopla, é importa cereales del continente. Todos los habitantes, excepto los que, como hemos dicho, cuidan las viñas, son marinos y pescadores; hay también algunos hortelanos. Como la isla posee una flota de pequeños veleros, se halla en comunicación continua con muchos puertos del Mediterráneo y del mar Negro; el único puerto de la isla se encuentra en la capital, Ténedos, y está provisto de dos faros: uno al E., delante del puerto, en el islote Orla-Ada, y otro al S., en dirección á Lesbos.

Historia. TÉNEDOS, isla desierta con los nombres de *Leucophrys, Calydna, Phoenice* y *Lyrnessos*, fué, según Diodoro de Sicilia, poblada por Tenés, hijo de Cicno, rey de Colona en la Tróade, que le dió su nombre y elevó allí el templo de Apolo Surintio, citado en la *Ilíada*. Reinaba aún cuando los griegos vinieron á sitiar Troya, y fué muerto por Aquiles; sus súbditos le erigieron un templo. Detrás de un promontorio (Mermer Burun ó cabo de Mármol, así llamado por sus ruinas) de la costa N. de la isla se escondió la flota griega, cuando simuló su partida, según la leyenda y el relato de la *Eneida*. Psandro de Lacedemonia condujo allí una colonia eolia, y la isla figuró en primera línea en la anfictionia. En 418, los persas se apoderaron de ella y la hicieron su base de operaciones navales contra los griegos; luego TÉNEDOS formó parte del Imperio marítimo de los atenienses y puso en sus monedas el mochuelo de Atenas. En seguida pasó á poder de los macedonios y al de los romanos; Luculo ganó en sus costas una batalla naval contra Mitrídates; Verres le arrancó sumas considerables y le quitó la estatua de Tenés. En la Edad Media, Justiniano hizo construir en ella una vasta factoría de trigos de Alejandría; luego fué saqueada varias veces por los árabes, los venecianos y los turcos; perteneció á los emperadores de Bizancio hasta 1377, fecha de su cesión á los

Moneda de plata de Ténedos

venecianos por Juan Paleólogo, que se había refugiado allí de 1353 á 1355, cuando sus cuestiones con Cantacuzeno, y se hizo construir un hermoso palacio. Más tarde, Mohamed II tomó TÉNEDOS á los venecianos. La paz de Lausana la reservó á Turquía, á diferencia de la mayor parte de las islas del Egeo.

TÉNEDOS. *Geog.* Pobl. marítima de la isla de su nombre (Turquía), á 86 kms. ESE. de Lemnos ó Kastron, en la costa de la punta NE. de la isla de Ténedos; unos 3,500 h. En la cumbre del ribazo al cual está adosada se eleva una vieja ciudadela triangular, construída por los bizantinos ó los venecianos y restaurada por los turcos en 1816. Por el lado S. hay otro fuerte más pequeño ya en ruinas y algunos molinos de viento. Dos mezquitas, una iglesia y varias pequeñas capillas griegas. Los edificios públicos, Aduana, Tribunal y Correos, son los más modestos; las calles se encuentran en mal estado, las casas son feas é incómodas, y las que han reconstruído en el barrio griego, destruídas totalmente en 1874 por un incendio, continúan casi

en igual estado. El puerto se halla bien abrigado, pero no recibe más que los barcos de pequeño tonelaje.

TENEDURÍA. F. **Comptabilité, tenue des livres.** — It. **Carico del contabile.** — In. **Book-keeping.** A. **Buchhaltung.** — P. **Escripturação commercial.** — C. **Teneduría.** — E. **Librotenado.** f. Cargo y oficina del tenedor de libros.

TENEDURÍA DE LIBROS. *Cont.* y *Comer.* El presente artículo consta de las siguientes partes: I. Concepto y generalidades. — II. Sistemas. — III. Principio fundamental de la partida doble. — IV. Libros de contabilidad. — V. Clasificación de las cuentas en partida doble. — VI. Errores que pueden cometerse y forma de subsanarlos. — VII. Balance y cierre de cuentas. VIII. Contabilidad de las compañías mercantiles.

I. — CONCEPTO Y GENERALIDADES

Es la parte de la contabilidad que enseña la manera de consignar en los libros destinados al efecto las operaciones de un establecimiento mercantil, industrial ó administrativo en forma que en cualquier momento dado pueda conocerse con exactitud y claridad la situación económica y los resultados positivos ó negativos de los negocios.

La teneduría de libros es tan antigua como el mismo comercio, pues no habría sido posible á los pueblos antiguos, careciendo del arte de inscribir las operaciones, realizar las que hicieron los cartagineses y fenicios si no hubiesen llevado de una manera más ó menos perfecta la cuenta y razón de aquéllas. Á través de los siglos se ha ido perfeccionando el sistema de sentar en los libros las operaciones hasta llegar al perfecto sistema de partida doble, único que satisface en todas sus partes los fines que persigue la contabilidad, que son:

1.° Sencillez, claridad y exactitud.

2.° Comprobación exacta de las operaciones inscritas.

3.° Determinación exacta y breve de la situación económica de la casa mercantil, con expresión del resultado positivo ó negativo de la especulación á que se dedique.

4.° Que sea reducido el número de libros que se necesiten.

II. — SISTEMAS

Hay varios sistemas de contabilidad, que son: el de partida simple ó sencilla, el de partida doble y el logismográfico, siendo el más importante de todos ellos, por estar de acuerdo con nuestra legislación, el de partida doble. V. LOGISMOGRAFÍA.

El sistema de partida simple ó sencilla no se basa en ningún principio científico, y resulta incompleto para los fines que debe perseguir un buen sistema de contabilidad, ya que se limita á registrar las operaciones que se verifican á plazo, de forma que puede decirse que queda limitada su misión á la sección de cuentas corrientes, ya que el libro Mayor en este sistema sólo contiene las cuentas personales con las cantidades que á cada una se refieren, quedando eliminadas las cuentas que dan razón del movimiento y transformación de los diferentes elementos que componen el capital del comerciante, siendo necesario para conocerlo recurrir á los libros llamados auxiliares, que no tienen enlace ni relación alguna entre sí, y por lo mismo no ofrecen garantía alguna para conocer el conjunto relacionado de todas las operaciones verificadas.

El libro Mayor, llevado con arreglo á este sistema, viene conservando la forma primitiva que adoptaron los comerciantes para conocer lo que debían y les era debido; de manera que queda reducida la contabilidad sólo á la sección de cuentas corrientes, por cuya causa no puede admitirse este sistema, puesto que carece de los elementos esenciales que debe reunir un buen sistema de contabilidad, ni llena los fines administrativos ni los preceptivos consignados en el art. 531 del vigente Código de Comercio.

El sistema de partida doble es el que, á la vez que descansa sobre bases científicas, llena cumplidamente los preceptos de orden legal, y tiene la enorme ventaja de ser aplicable tanto al comercio ó industria como á la administración del Estado, provincia y municipio.

La partida doble fué conocida con el nombre de *método italiano*, por haber tenido origen su implantación en las Repúblicas italianas de Florencia, Venecia y Génova.

Los primeros tratados de la contabilidad por partida doble se deben á los comerciantes florentinos Pegolotti y Antonio de Uzzano, que vivieron en los siglos XIV y XV, cuyos tratados no sólo se ocupan de la teneduría de libros, sino que, además, dan noticia de las plazas de comercio, de las mercancías, de las monedas, pesos y medidas, cambios, seguros, transportes terrestres y marítimos, lo que prueba que en la República de Florencia consideraban como cosa preferente todo cuanto se refería á las instituciones mercantiles. En el siglo XV, el notable matemático toscano fray Lucas Pacciolo recopiló los trabajos de Pegolotti y Uzzano, publicando una notable obra sobre la contabilidad «por escrituras dobles», que era el nombre que se daba entonces á la partida doble.

En España no se introdujo la teneduría de libros por partida doble hasta principios del siglo XIX, en que la adoptaron algunas casas comerciales de Barcelona y Madrid. El Código de Comercio, promulgado por Fernando VII el 30 de Mayo de 1829, disponía en el artículo 33 que en el libro Diario se debían anotar día por día todas las operaciones que verifique el comerciante, en forma que en cada partida manifieste quién sea el acreedor y el deudor, lo que precisamente constituye el fundamento de la partida doble.

III. — PRINCIPIO FUNDAMENTAL DE LA PARTIDA DOBLE

Se basa el sistema de partida doble en que en toda operación mercantil hay un deudor ó deudores y un acreedor ó acreedores por la misma suma, principio que podemos condensar en la fórmula de que *en toda operación no hay deudor sin acreedor ni acreedor sin deudor*, y como consecuencia lógica diremos que en los libros de contabilidad no se puede hacer ningún cargo sin hacer el correspondiente abono, y que no se puede abonar sin hacer el debido cargo, resultando, pues, dos partidas: la del cargo ó *Debe* y la de *Data* ó abono.

Para hacer perfecta aplicación de este sistema es necesario personificar las cuentas abiertas y las cosas materiales, es decir, considerarlas como sujetos capaces de recibir y entregar, y, por tanto, de constituirse en deudores y acreedores con respecto al comerciante ó propietario de aquéllas.

Personificar las cuentas es darles el carácter de persona á cada una de ellas, de forma que se las considera como si fuesen mandatarios nuestros, y en tal carácter, dentro de la contabilidad, se establece una relación entre ellas, apareciendo las unas como deudoras ó acreedoras de las otras tal como si fueren personas, á fin de darnos á conocer en cualquier momento el crédito á nuestro favor ó el débito á nuestro cargo.

Antes de entrar en el desarrollo de la parte teórica es conveniente explicar la acepción y uso de las voces y frases más empleadas en teneduría de libros.

Cuenta es el estado ó nota que expresa lo que debe una persona ú objeto personificado y lo que le es debido. La cuenta consta de dos partes: izquierda y derecha; éstas tienen como epígrafes: en su parte superior, en el extremo izquierdo, la primera la palabra *Debe*, y la segunda, en la parte superior extremo derecha, la palabra *Haber;* entre ambas palabras se escribe el nombre ó título de la cuenta, de forma que todas las par-

tidas sentadas á la parte izquierda, ó sea el *Debe*, representan lo que el nombre de la cuenta debe, y las que se inscriben en la parte derecha serán lo que acredita. Ejemplo:

DEBE — *N. N. (de Zaragoza)* — HABER

1927					1927				
Enero..	4	N/fra. n.° 63.....	700	—	Marzo..	4	S/r. de fondos á cta....	500	—

Por el simple examen del ejemplo precedente se viene en conocimiento que el 4 de Enero N. N., de Zaragoza, era deudor de 700 pesetas por una remesa de géneros, por cuya causa se han de inscribir en el *Debe* todas cuantas partidas se le entreguen. En el *Haber* se inscribirá una partida el 4 de Marzo por su remesa de fondos, de modo que la primera parte de la cuenta, ó sea el *Debe*, representa á la casa comercial y la segunda parte, ó *Haber*, representa al cliente en virtud de los pagos ó remesas que hace á cuenta del crédito inscrito en el *Debe* ó por su totalidad.

En buena práctica mercantil, se dice que se salda una cuenta cuando se procede al balance de la misma, ó sea sumar separadamente las partidas del *Debe* y del *Haber* y buscar la diferencia entre ambas sumas. Esta diferencia será positiva para nosotros si el *Debe* arroja mayor suma que el *Haber*, lo cual quiere decir que somos acreedores del saldo, y, por el contrario, será negativo el saldo cuando sea el *Haber* el que arroje mayor suma, lo que significa que nosotros deberemos el saldo y, por tanto, el titular de la cuenta será nuestro acreedor. Con la exposición de dos ejemplos se comprenderán ambas posiciones de saldo deudor y saldo acreedor (esto en cuanto se deduzca en nuestra contabilidad, pues en la de nuestro cuentacorrentista será al revés).

Ejemplo de saldo positivo para nosotros:

DEBE — *Ferrocarriles de M. Z. y A. (Barcelona)* — HABER

1927					1927				
Enero..	15	M/fra. n.° 67.....	700	—	Marzo..	2	S/entrega en efvo. saldo		
Febrero.	4	» » 84.....	500	—			m/fra. n.° 67.....	700	—
Marzo..	6	» » 125.....	400	—	Abril...	7	S/entrega en efvo. saldo		
			1,600	—			m/fra. n.° 84.....	500	—
					Junio...	30	Saldo á m/f.....	400	—
		Saldo de cta. ant.....	400	—				1,600	—

Ejemplo de saldo negativo para nosotros:

DEBE — *La España Industrial, S. A.* — HABER

1927					1927				
Septbre.	1	M/fra. n.° 127.....	300	—	Julio...	1	S/fra. n.° 127.....	300	—
Novbre.	2	» » 435.....	800	—	Agosto..	2	» » 435.....	800	—
Dicbre..	31	Saldo á s/f.....	1,000	—	Septbre..	9	» » 627.....	900	—
			2,100	—	Octubre.	4	» » 875.....	100	—
					1928			2,100	—
					Enero...	2	Saldo anterior.....	1,000	—

La operación de tirar una línea por debajo de las sumas después de colocar el saldo para nivelarlas se llama *cerrar una cuenta*, operación que debe hacerse guardando simetría las líneas, para el buen aspecto que debe presentar toda cuenta.

Terminada una cuenta y traspasado el saldo como primera partida de la siguiente, es lo que en teneduría de libros se llama *reabrir una cuenta*.

IV. — Libros de contabilidad

Se clasifican en *obligatorios*, *principales* y *auxiliares*. Los primeros, como se ha dicho en el artículo Contabilidad de esta Enciclopedia (t. XV, pág. 110), son los que la Ley preceptúa que deben llevar necesariamente los comerciantes, y según el art. 33 del vigente Código de Comercio, son: 1.° un libro de inventarios y balances; 2.° un libro Diario; 3.° un libro Mayor; 4.° un Copiador ó Copiadores de cartas y telegramas, y 5.° los demás libros que ordenen las leyes especiales. Prescribe asimismo el referido artículo que las sociedades mercantiles, además de los libros mencionados, deberán llevar el libro de Actas, en el que se harán constar todos los acuerdos tomados en Juntas generales y los de los Consejos de administración.

Podrán llevar, además, los libros que estimen convenientes, según el sistema de contabilidad que se adopte (art. 34 del Código de Comercio).

Los libros obligatorios que dejamos enumerados deberán estar encuadernados, forrados y foliados, y se presentarán, reuniendo estas condiciones, al Juzgado municipal correspondiente del distrito donde tenga su establecimiento el comerciante, á fin de que el juez ponga en la primera hoja una diligencia de presentación, haciendo constar el número de folios útiles que contienen los libros sujetos á estos requisitos, y, además, estampará en cada hoja el sello del Juzgado que ha efectuado la diligencia (art. 36 del Código de Comercio).

El art. 37 del Código de Comercio fija la norma que habrá de seguirse al consignar los inventarios en el libro especial para los mismos. Empieza el citado artículo con el inventario de *Activo* y *Pasivo*, con que se da principio á los negocios, disponiendo que contenga: 1.° relación exacta del dinero, valores, créditos, efectos al cobro, bienes muebles, inmuebles, mercaderías, efectos de todas clases apreciados en su valor real, y que constituyen el activo; 2.° relación exacta de las deudas y toda clase de obligaciones pendientes que tuviere y que forman su pasivo, y 3.° fijará en su caso la diferencia entre *Activo* y *Pasivo*, para determinar el capital líquido ó neto que le queda, y es con el que dará principio á sus operaciones. Inscrito el inventario, que podemos llamar *de entrada*, no se sentará en este libro otro hasta llegar á la época de formación del se-

gundo balance, inscribiendo en este caso e. que resulte de la contabilidad, guardando la misma norma que con el anterior; de modo que el libro de *inventarios y balances* sólo entra en funciones cuando se forman los balances inventarios.

a) *Libro Diario.* Llámase así al que se destina á registrar las operaciones por orden rigurosamente cronológico, de modo que todos los asientos en él inscritos constituyen la historia de los hechos mercantiles, ya que toda la actuación de la casa se relaciona en dicho libro por orden riguroso de fechas, en consonancia con lo que dispone el art. 38 del Código de Comercio.

Puesto que en contabilidad mercantil han de relacionarse todos los libros entre sí, la primera partida que se sentará en el Diario será el inventario con que se principió la contabilidad, y desde luego al pasar el inventario del libro especial al Diario deberá hacerse clasificando las cuentas á que pertenecen los componentes del *Activo* y del *Pasivo;* seguidamente se insertarán las operaciones sucesivas por orden cronológico.

b) *Libro Mayor.* Este libro es el que da á conocer el resultado positivo ó negativo del negocio; las cuentas que se consignan en los asientos del libro Diario quedan distribuídas en el libro Mayor, destinando generalmente un folio para cada una; algunas, por su escaso movimiento, tendrán suficiente con la mitad del folio. Estas cuentas tienen dos partes: izquierda, ó *Debe,* y derecha, ó *Haber,* y se trasladarán los asientos del Diario á cada cuenta respectiva, guardando el mismo orden cronológico de fechas; de este procedimiento, lo mismo que del del Diario, nos ocuparemos más minuciosamente al desarrollar la técnica de la partida doble.

c) *Libro de Actas.* Este es un libro que sólo deben llevar las sociedades mercantiles, al objeto de consignar en él los acuerdos que tomen tanto los Consejos de administración como las Juntas ordinarias y extraordinarias de accionistas, si de sociedades anónimas se trata, ó simplemente los acuerdos de los socios cuando se trate de sociedades colectivas ó comanditarias.

d) *Copiadores de cartas y telegramas.* Este es el último libro que forma el grupo de los obligatorios, y en él deberán sentarse por copia á mano ó mecánicamente las cartas y telegramas que constituyan las relaciones con los clientes, cartas y telegramas que se corresponderán con los recibidos, y que, junto con toda la documentación de los negocios, constituirán el *archivo* de la vida mercantil de la casa de comercio.

e) *Libros auxiliares.* El comerciante puede llevar todos cuantos crea necesarios á la marcha de los negocios, y para que sirvan de complemento á los principales, sin que deban sujetarse dichos libros á ninguna formalidad ni requisito.

f) *Borrador.* Aunque no es indispensable, hay la costumbre de llevar un borrador para sentar en él los asientos antes de pasarlos al libro Diario, al efecto de formalizar los asientos y corregirlos, si hay lugar á ello, antes de pasarlos al libro Diario, evitando así tener que hacer asientos de rectificación para corregir errores, ya que no es permitido hacer enmiendas y raspados en el libro Diario; de modo que el libro que nos ocupa es necesario para tener la seguridad de que los asientos, antes de hacerlos definitivamente, están bien.

g) *Libro de Caja.* Este libro es el que deberá llevar el cajero ó el que haga sus veces. En dicho libro se registran los cobros y los pagos en el orden cronológico en que se realizan.

Para la buena marcha de la contabilidad es de imprescindible necesidad que diariamente se practique un arqueo para saber el dinero que hay en caja y que á la vez se haga el balance del libro que nos ocupa, para comprobar si el saldo que hay entre *Debe* y *Haber* es igual á la suma en efectivo existente en caja.

h) *Libro ó libreta de Gastos menores.* Es el que suele llevar uno de los dependientes del comerciante, al cual se entrega una cantidad para atender los gastos que por su poca monta no vale la pena se les destine un asiento en los libros principales; el dependiente encargado de atender dichos gastos los inscribe en el libro ó libreta destinado al efecto, y el total de los mismos es lo que se inscribe al fin de cada semana, quincena ó mes en los libros principales. El libro de Gastos menores es sólo para tener nota detallada de los mismos, puesto que por su escasa importancia no puede exigirse recibo al satisfacerlos.

i) *Copiadores de facturas.* Son los que se destinan para copiar, al igual que las cartas, las facturas que se hacen á cargo de los clientes. Es de gran importancia este libro porque no sólo sirve para conocer en cualquier momento las ventas verificadas, sino que, además, sirve para pasar su importe á las cuentas de los clientes en el libro de Cuentas corrientes.

j) *Libro de Almacén.* Es el que se destina al registro de géneros entrados y salidos de almacén, utilizando las hojas de la izquierda para las entradas y las de la derecha para las salidas. La disposición de este libro es la misma en las entradas que en las salidas. Hay una columna para la fecha de entrada (ó salida); otra para el número de la factura (de entrada ó salida); otra para la marca y número de bultos; otra para la clase de género; otra para el peso y medida; otra para los precios, y, finalmente, para los precios totales la última.

Era costumbre antiguamente llevar un libro auxiliar para copiar en él las facturas de las compras que efectuaba el comerciante; pero á éste, para mejor comprobación de las operaciones, le bastará recurrir á las facturas originales, ya que se deben guardar en el archivo, con lo que se evita una duplicidad que á nada práctico conduce y sólo complica el trabajo en la administración de una casa comercial, cosa que debe evitarse en lo posible.

El libro de Almacén, en los grandes comercios, es indispensable por la facilidad que se tiene en cualquier momento para conocer la existencia de cada artículo. Por regla general lo lleva el encargado del almacén.

k) *Libro de Efectos á cobrar y negociar.* En el libro de Efectos á cobrar se registran las letras de cambio que han sido entregadas ó endosadas á nuestro favor para cobrarlas en la plaza donde residimos. Cuando el libro se destine á registrar letras que han dado ó endosado á nuestro favor para cobrarlas en plaza distinta de la que residimos, se le llama de Efectos á negociar, puesto que para hacerlas efectivas debemos valernos de banqueros que las tomen, para cobrarlas en aquellas localidades, valiéndose de sus corresponsales, por cuya operación debemos sufrir un quebranto, que es lo que importará la negociación que cobrará el banquero de quien nos valemos. Pueden ambos libros refundirse en uno solo, llamándose en este caso de *Efectos á negociar y á cobrar.*

El encasillado de ambos libros es como sigue:

1.° Fecha de la operación.
2.° Número de orden.
3.° Clase de documento (letra ó pagaré).
4.° Número que trae el documento.
5.° Punto donde fué librado.
6.° Fecha del documento.
7.° Librador.
8.° Librado y residencia del mismo.
9.° Punto donde debe pagarse el documento
10. Orden á quien va extendido.
11. Concepto por el que se da por reintegrado el librador.
12. Cedente y residencia.
13. Plazo.
14. Fecha de la aceptación.

15. Vencimiento.
16. Valor nominal.
17. Fecha del vencimiento.

El rayado puede arreglarse según el deseo de la casa.

l) *Libro de Efectos á pagar.* Es el que se destina á registro de los efectos aceptados por nosotros, siendo el rayado de dicho libro parecido al anterior; y se copian en él letras y pagarés.

El rayado más corriente es el siguiente:

1.° Fecha de la operación.
2.° Número de orden.
3.° Clase de documento.
4.° Número del documento.
5.° Fecha del documento.
6.° Librador.
7.° Domicilio en donde ha de pagarse el documento.
8.° Orden.
9.° Endoso.
10. Plazo.
11. Fecha de la aceptación.
12. Vencimiento.
13. Valor nominal.
14. Valor efectivo.
15. Tenedor.
16. Fecha del pago.

ll) *Libro de Vencimientos.* Es costumbre en el comercio y en casas de muchas operaciones de giros que por el cajero se lleve un libro auxiliar para saber las fechas de los vencimientos de los créditos al efecto de que ninguno pase inadvertido. Pero lo más usual es la cartera con 12 compartimientos correspondientes á los doce meses del año, donde se guardan los efectos hasta el día que deben cobrarse.

m) *Libro de Cuentas corrientes.* Este libro es un auxiliar del Mayor, puesto que en él se inscriben los diferentes cuentacorrentistas con quienes se trate, y el uso de este libro permite que en el Mayor pueda llevarse una cuenta global con el epígrafe de *Deudores*, cuando sólo deba comprender los que forman este capítulo por ser deudores.

Deben asimismo inscribirse las cuentas de los acreedores con el epígrafe de *Acreedores*, comprendiendo los que lo sean.

Con el procedimiento de usar el libro auxiliar de Cuentas corrientes se simplifica mucho el libro Mayor, ya que de él desaparecen todas las cuentas personales, porque sería una redundancia repetir lo que está consignado en el libro Auxiliar.

Á fin de que pueda surtir el mismo efecto legal que el libro Mayor, algunas casas lo mandan sellar por el Juzgado, al igual que aquél.

El libro de Cuentas corrientes comprende las simples operaciones de cuenta corriente y las que se llevan con interés; las primeras no ofrecen dificultad alguna, porque se limitan á insertar los sencillos asientos de cargo y abono; las segundas, además de estas inscripciones, registran las que se refieren á intereses, que corresponden á cada partida; los intereses causan estado legal en contabilidad al final de ejercicio, puesto que mientras no se cierre una cuenta con interés no puede saberse á favor de quién será éste; por esta causa, durante el transcurso de la contabilidad no se hace asiento alguno en el libro Diario, referente á intereses, hasta el cierre de la cuenta corriente. Hay tres procedimientos para llevar la cuenta corriente con intereses: el *método directo*, el *indirecto* y el *hamburgués*.

V. — Clasificación de las cuentas en partida doble

Se pueden formar cuatro grupos que clasificaremos de la manera siguiente: 1.° cuentas principales; 2.° cuentas personales; 3.° cuentas materiales, y 4.° cuentas transitorias.

Corresponden al primer grupo la cuenta de capital, que es la que representa al comerciante; la de pérdidas y ganancias, y ésta á su vez se subdivide en cuenta de gastos generales, descuentos, comisiones, seguros y todas aquellas similares que puedan alterar el capital.

Corresponden al segundo grupo las individuales, constituídas por las de los corresponsales nacionales y extranjeros, las de deudores, acrredores y las corporativas que se abren á nombre de Bancos, Compañías, etcétera.

Corresponden al tercer grupo las de caja, efectos de comercio nacionales y extranjeros, mercaderías, mobiliario é inmuebles.

Corresponden al cuarto grupo las de carácter transitorio, como partidas en suspenso, géneros en camino, consignaciones, operaciones á comisión, las operaciones de balances y liquidación.

Las cuentas que se dejan enumeradas siguen el siguiente proceso:

La de capital se abona por todas las partidas que constituyen el activo, y se carga por las del pasivo. La cuenta de capital no debe funcionar en el transcurso de la contabilidad; solamente en el caso que alguna causa afecte al capital, sea por cargo, sea por abono, y sólo es de rigor que actúe al finalizar el ejercicio por los aumentos por beneficios ó por las disminuciones por pérdidas.

La cuenta de pérdidas y ganancias es la que en realidad lleva el alta y la baja de las utilidades ó de las pérdidas que se experimentan durante el período de contabilidad. El saldo de esta cuenta es el que pasa á figurar en la cuenta de capital.

La cuenta de gastos generales, que á su vez puede dividirse en las de gastos domésticos y gastos de comercio, sólo tiene cargos durante el curso de contabilidad, y tanto ella como sus divisionarias se saldan por la de pérdidas y ganancias.

La cuenta de descuentos se carga por los que se conceden á los clientes y se abona por los que se reciben. Se salda por la de pérdidas y ganancias.

Siguen análogo procedimiento las de comisiones y seguros, saldándose todas ellas por la de pérdidas y ganancias.

Las cuentas del segundo grupo se cargan ó adeudan por todas aquellas partidas que se entreguen y se abona por todas aquellas que se reciban.

Las del tercer grupo, la de caja se carga ó adeuda por todos los cobros que se efectúen y se abona por los pagos. La de efectos de comercio se carga por los efectos, letras de cambio, etc., que se reciban ó entren en la casa, y se abonan cuando se ceden en negociación ó se cobran. Merece especial mención la cuenta de mercaderías, puesto que puede dividirse en cuantos títulos se desee y que corresponde á los artículos con los cuales se especula. Si conviene conocer la utilidad que puede reportar un artículo, se abrirá una cuenta á dicho artículo, y todo lo que se refiera á su especulación se anotará en su cuenta especial; supóngase que uno de los elementos de comercio sea, además de otros artículos, los *cueros al pelo*, é interese saber el rendimiento de este artículo: se abrirá una cuenta con este epígrafe, anotando todo cuanto al negocio de cueros al pelo se refiera; y así se hará con los demás artículos similares que interese dislocarlos de la cuenta global de mercaderías.

La cuenta de mobiliario se cargará por su coste, y anualmente se aplicará un tanto por ciento en concepto de amortización por el desgaste natural que sufre el mobiliario. La de inmuebles se cargará por el coste y mejoras que puedan hacerse y se abonará por la venta ó utilidades que puedan obtenerse.

Las cuentas transitorias, el mismo nombre indica su uso, duran el tiempo que tardan en convertirse en reales las operaciones consignadas en dichas cuentas.

y pasan entonces á la cuenta en que deben figurar definitivamente aquellas partidas convertidas en realidad.

Las cuentas referentes á operaciones de balances han caído hoy en desuso, puesto que se cierran las cuentas por las partidas de pasivo y capital contra las de activo, con cuyo procedimiento se prescinde en absoluto de las cuentas de balance de salida y balance de entrada, por anticuadas é inútiles.

La cuenta de liquidación toma estado cuando se procede á liquidar un negocio, y representa al liquidador, cargándose con todo lo que integra la liquidación, y se abona á medida que se vende, paga ó liquida, debiendo al final de la liquidación nivelarse por pérdidas y ganancias, y esta cuenta sáldase por capital, con lo que quedará terminada la liquidación del negocio que por cuenta propia ó ajena se haya liquidado.

Uno de los puntos que debe preocupar al tenedor de libros es la seguridad que debe tener en todo momento de que todo cuanto ha consignado en el libro Diario ha sido bien trasladado al libro Mayor, para lo cual verificará mensualmente un balance de comprobación y saldos; balance que consiste en trasladar en una hoja con cuatro columnas, las sumas mensuales de las cuentas del Mayor, las del *Debe* en la primera columna, las del *Haber* en la segunda, reservando las dos restantes á las diferencias entre una y otra, colocando los saldos del *Debe* en la tercera columna y los del *Haber* en la última; y como que el sistema de partida doble se basa en que todo cuanto se consigna en el *Debe* ha de consignarse en el *Haber*, la suma de ambas columnas ha de ser la misma, y las de las dos columnas restantes, ó sean las diferencias, deberán asimismo ser iguales entre sí, puesto que al restar las partidas del *Debe* de las del *Haber*, ó viceversa, no se ha hecho más que restar una igualdad, y como los saldos no son más que la diferencia de una igualdad, las sumas deben ser iguales entre sí, ó sea la de la columna del *Debe* igual á la del *Haber* y la de las diferencias del *Debe* igual á la de las diferencias del *Haber*. La seguridad de que se han pasado bien los asientos del Diario al Mayor se obtiene cuando las sumas de las columnas del *Debe* y del *Haber* sean iguales á las del Diario.

El balance de comprobación y saldos de fin de ejercicio es de necesidad para proceder al cierre definitivo de cuentas, pues de otra manera no sería fácil conocer los saldos ni proceder al cierre de cuentas, pudiendo con este procedimiento conocer en cualquier momento el estado de los negocios.

VI. — Errores que pueden cometerse y forma de subsanarlos

El Código de Comercio, en los arts. 43 y 44, establece la forma de corregir los errores y omisiones que puedan cometerse, y dice en dichos artículos, que los comerciantes salvarán á continuación, inmediatamente que los adviertan, los errores ú omisiones en que incurrieren, explicando con claridad en qué han consistido, extendiendo el concepto tal como debiera estamparse. De modo, que debe subsanarse el error con toda claridad, al objeto de que se vea en qué consistió y que la contabilidad no ha sufrido alteración alguna.

Los errores pueden sufrirse: sólo en el Diario, sólo en el Mayor ó en ambos á la vez. Cuando ocurre el primer caso, puede consistir el error: 1.° en la omisión de un asiento; 2.° duplicarlo; 3.° consignar una partida deudora en lugar de acreedora ó viceversa, y 4.° consignar una cantidad distinta de la que debe ser.

El primer error se subsana redactando el asiento en la fecha en que se advierte, expresando el día en que se realizó la operación. El segundo error, ó sea duplicamiento, se corrige consignando un nuevo asiento contrario á aquél, para que se neutralicen los efectos del duplicado. Para el tercer caso, cuando se consigna una partida deudora en lugar de acreedora, ó viceversa, se consigna un nuevo asiento al contrario del equivocado para destruir el cargo ó el abono. Para el caso cuarto, ó sea consignar una cantidad distinta de la que debe ser, si el error fué por haber consignado más cantidad de la que correspondía, al asiento se hará un contraasiento por la diferencia, invirtiendo los títulos de las cuentas, y si fuere por menor cantidad, se hará un nuevo asiento por la diferencia, repitiendo las mismas cuentas del asiento equivocado por defecto.

Los errores en el Mayor pueden consistir: 1.° omisión de un asiento; 2.° duplicación; 3.° cargar ó abonar una cuenta por otra, y 4.° consignar importe diferente del real.

El primer error se subsana consignándolo en la fecha en que se nota la omisión. El segundo se corrige inscribiendo un asiento de igual cantidad en el lado opuesto en la cuenta. El tercero se arregla acreditando ó adeudando, respectivamente, la cuenta en que se cometió el error y haciendo luego el cargo ó el abono en la verdadera. El cuarto se corrige inscribiendo un nuevo asiento con la diferencia.

Todas estas correcciones deben tenerse en cuenta para cuando se formule el balance de comprobación y saldos de fin de ejercicio, ya que se alterarán las sumas del Mayor en aquellas diferencias aumentadas ó disminuidas, con independencia del Diario, porque en el fondo no alterarán el resultado de los saldos, que es lo interesante para el perfecto cierre de cuentas.

VII. — Balance y cierre de cuentas

Al tratar de formular un balance de situación, deben practicarse las operaciones previas al mismo, que consisten en la formación del balance de comprobación y saldos para conocer éstos al fin del ejercicio; luego se debe verificar el inventario de existencias; terminadas estas operaciones se procederá al cierre de las cuentas que han sido causantes de pérdidas, tales como las de gastos generales, gastos domésticos, intereses, comisiones, salarios, etc., todas aquellas que no tienen reintegro directo, puesto que su importe ya se tuvo en cuenta al calcular el coste de los artículos; una vez conocido el importe de tales cuentas, se saldarán, cargando su valor á la cuenta de pérdidas y ganancias. Hecho esto, sólo resta calcular el beneficio obtenido en la especulación, que se hallará sumando el importe de las ventas, ó sea el *Haber* de la cuenta de mercaderías y de las similares, con el valor de las existencias; de cuyo total se restará el *Debe* ó coste de la cuenta de mercaderías, y la diferencia será el beneficio que se traspasará á la cuenta de pérdidas y ganancias, quedando así esta última cuenta dispuesta para dar á conocer el beneficio neto. Restando el *Debe* del *Haber*, se habrá obtenido beneficio si la diferencia es positiva, y pérdida, por el contrario, si es negativa, que pasarán á aumentar ó disminuir el capital, según el caso.

Solamente resta el cierre definitivo, haciendo figurar en el asiento de cierre las partidas de pasivo y capital en el *Debe* del asiento y las de activo en la parte del *Haber*, quedando con ello cerrada la contabilidad. Es preceptivo que al pie del último asiento del Diario se consigne un certificado del tenor siguiente:

CERTIFICO: que quedan consignadas todas las operaciones correspondientes al presente ejercicio, desde el folio... al presente, quedando en consecuencia... folios útiles para las operaciones sucesivas. — Barcelona... de... de 19...

Seguidamente se procede á la reapertura de libros, consignando como deudores todas las partidas del activo, y como acreedores todas las del pasivo y capital, quedando así los libros dispuestos para la prosecución de las operaciones siguientes.

VIII. — Contabilidad de las compañías mercantiles

Las compañías mercantiles pueden ser: 1.° regulares colectivas; 2.° comanditarias, y 3.° anónimas.

En el primer caso, ó sea en las regulares colectivas, todos los socios, en nombre colectivo y bajo una razón social, se comprometen á participar con iguales derechos y obligaciones en los negocios de la empresa de que forman parte.

En el segundo caso, en la constitución de la sociedad concurren socios comanditarios, con el concurso del capital únicamente, y otros gestores, con capital ó sin él, que son los que hacen funcionar la empresa que regentan.

En el tercer caso, ó sea las sociedades anónimas, éstas se constituyen por acciones; de manera que los socios ó accionistas no tienen intervención alguna en la dirección y administración del negocio, ya que todo ello está confiado á un Consejo de administración y á un gerente.

Hecha esta sucinta exposición de lo que son las sociedades antes referidas, debe procederse en la apertura de contabilidad de cada una de ellas según su constitución, establecida en su escritura social.

Para la colectiva es uso corriente, cuando las aportaciones de capital han sido inmediatas, cargar en las cuentas que reciben y abonar en la de capital, y cuando las aportaciones no han sido inmediatas, de modo que quedan pendientes las de algún socio, se carga en su cuenta el importe del capital á que esté comprometido y se cancelará esta cuenta particular al hacer la aportación. En cuanto á la marcha de los negocios y asuntos que ellos produzcan en la contabilidad, debe seguirse el mismo procedimiento que se ha expuesto al tratar de la contabilidad no social ó particular.

Las compañías comanditarias siguen igual procedimiento que las anteriores para la apertura de contabilidad y marcha de negocios, así como para la liquidación de beneficios, observando para su reparto lo que se haya instituído en la escritura de constitución social. Las compañías comanditarias sólo difieren de las colectivas en el carácter especial de los comanditarios, que, por estarles vedado intervenir en la administración, queda limitada su responsabilidad únicamente al capital que tienen interesado en la empresa. En ambas sociedades, el procedimiento para cerrar la contabilidad y calcular los beneficios es igual que en la contabilidad particular. En el reparto de beneficios deben atenerse los socios á lo estipulado en la escritura social.

Las compañías anónimas tienen un carácter diferente de las anteriores, ya que el capital se forma de aportaciones, que en realidad son pequeñas, para con la suma de todas ellas formar un gran capital, quedando limitado el riesgo de los socios accionistas al capital que representan sus acciones, ya que la gestión está confiada á un gerente bajo la dirección de un Consejo de Administración, en el que también vienen representados los accionistas. La apertura de los libros de contabilidad en estas sociedades es como sigue:

1.000,000 Acciones á capital 1.000,000

por el número de acciones que se emiten y que representan al capital social.

Accionistas..... á..... Acciones

cuando se ceden acciones á los que se han subscrito como accionistas.

Caja..... á..... Accionistas

cada vez que se cobre un dividendo hasta llegar al tipo de emisión.

Como que estas sociedades se constituyen, por regla general, para emprender grandes negocios, como navegación, ferrocarriles, obras públicas, etc., el curso de la contabilidad debe desarrollarse lo mismo que la particular, aplicando los títulos de las cuentas adecuados á la empresa que exploten. Difiere el procedimiento que se sigue en las anónimas, al llegar á la época de cierre de contabilidad, en que el beneficio que arroje la especulación debe repartirse en la proporcionalidad de fondo de reserva, premio de gerencia, premio de Consejo de administración, y, por último, á dividendos activos, todo de acuerdo con lo que establecen los estatutos sociales.

TÉNEG-EL-HAI. *Geog.* Campamento á 66 kms. NE. de Tombouctou (Sahara Meridional), donde descansan las caravanas que llegan del N., de Ouallen y de El-Manoun antes de entrar en la gran ciudad sahariana. En sus alrededores existe una exuberante vegetación y 10 pozos de 58 m. de profundidad, que dan un agua excelente.

TENEIDOS. *Mús.* Designación de una de las composiciones que los antiguos griegos ejecutaban en la flauta.

Teneidos. *Zool.* (*Theneidae* Sollas, *Theneinae* Delage.) Familia de esponjas tetractinélidas del grupo de las conítidas, tribu de las *Astrophorinas*, que toma nombre del género *Thenea*.

TENEIN (El). *Geog.* Aduar de Marruecos, en la Ducala, sit. á 40 kms. de Safí, en el camino á Mazagán por el interior.

TENEJAC. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Puebla, dist. de Huauchinango, mun. de Ahuazotepec; 60 h.

TENEJAPA. *Geog.* Monte de Méjico, Est. de Chiapas. Es una de las principales alturas de la sierra del Hueitepec y tiene 1,979 m. de altitud. || Pobl. y municipio en el Est. de Chiapas, dep. de Las Casas; 600 h. (5,800 con el municipio). Sit. á 24 kms. de la cabecera del departamento y á 1,970 m. de altitud. Clima frío. || Congregación en el Est. de Veracruz, cant. de Acayucan, mun. de Oluta; 180 h. || Congregación en el Est. de Veracruz, cant. de Córdoba, mun. de Tepatlaxco; 680 h. || Congregación en el Estado de Veracruz, cant. de Cosamaloapan, mun. de Tesechoacán; 210 h. || Congregación en el Est. de Veracruz, cant. y mun. de Huatusco; 330 h.

TÉNEME (Río de). *Geog.* Riach. de Cuba, en la prov. de Oriente; nace en la falda septentrional de la sierra del Cristal, corre hacia el N. y des. por la costa N. de la isla, á 2 kms. del puerto de Tánomo. En su desembocadura forma la laguna del Camalotal.

TENEMIENTO. m. ant. Posesión. || Detentación.

TENENCIA. (Etim. — De *tener*.) f. Ocupación y posesión actual y corporal de una cosa. || Cargo ú oficio de teniente. || ant. Hacienda ó haberes. || Templo parroquial regido por un ecónomo ó sacerdote que no tiene la dignidad de párroco, pero sí los oficios.

Tenencia. *Der. Tenencia de armas.* Acto de hallarse en posesión una persona de un arma de fuego. La frecuencia de los delitos de robo cometidos á mano armada en Barcelona, principalmente, y después en Valencia, Zaragoza y alguna otra capital, motivó el R. D. del 13 de Abril de 1924, en cuyo art. 3.° se preceptúa que el uso ó tenencia de armas sin la debida autorización será castigado con la pena de arresto mayor y multa de 100 á 1,000 pesetas, exceptuándose de esta disposición á los oficiales del Ejército, agentes de la autoridad y personas encargadas de prestar servicio de vigilancia, aparte de la responsabilidad administrativa que pudiesen contraer por infracción de los Reglamentos. En el mismo año, y con fecha 14 de Octubre, publicó la *Gaceta* otro R. D. facultando á los Tribunales para proceder en la aplicación de las penas precedentes según su prudente arbitrio, sin sujetarse en nada á las prescripciones ó reglas del Código penal.

Atenuando el rigorismo del primer R. D. citado del 13 de Abril, se dispuso también por el del 14 de Octubre que cuando la pena privativa de libertad no exceda de un año podrán ser aplicados á los reos en cuanto á ella los beneficios de la Ley del 23 de Marzo de 1908, pero siendo condición indispensable para el disfrute de tales beneficios que en los quince días siguientes al de quedar firme la sentencia se haya hecho efectiva la pena de multa impuesta conjuntamente con aquélla.

Tenencia de útiles para el robo. V. ROBO (t. LI, pág. 1041).

TENENCIA. *Mil.* En la Edad Media se llamaba así la guardia ó custodia de un castillo ó punto fuerte: unas veces en ausencia de su alcaide ó gobernador propietario, y en general teniéndolo en feudo por el rey ú otro señor. Tenencia comprendía las varias acepciones de gobierno, sueldo, contrato por tener y defender el castillo. Sabido es lo cara que costó al célebre Guzmán *el Bueno* su leal y firme tenencia de la plaza de Tarifa. || El cargo que se da de algún presidio ó fortaleza á quien la tenga y mantenga con fidelidad. || Empleo y cargo de teniente. || *Tenencia coronela.* En la antigua organización, la oficina central de detalle y contabilidad del regimiento, á la que correspondían las *Mayorías* ó segundas comandancias de los batallones.

TENENCIA. *Zool.* (*Tennentia* Humbert, 1862.) Subgénero de moluscos de la clase de los gasterópodos, orden de los pulmonados, familia de los limácidos, género *Mariaella* Gray (1855). Animal limaciforme; pie provisto de un poro muscoso caudal; coraza libre hacia delante. Concha interna, colocada en la parte posterior del manto, brillante y ligeramente convexa por encima, mate y aplastada por debajo, con punta posterior y encorvada debajo sobre el lado derecho. Tipo: *T. Thwaitesi* Humbert, de Ceylán.

TENENCIA. *Geog.* Ald. de la prov. de la Coruña, mun. de Boiro, parr. de Santa Eulalia de Boiro.

TENÉNCICO. m. *Geol. estrat.* Dícese del piso medio de los terrenos infracretáceos del período cretáceo de la era secundaria ó mesozoica; estratigráficamente está comprendido entre las capas correspondientes al piso albiense, por el cual se halla cubierto, é inferiormente por el neocomiense, sobre el cual descansa. Fué creado este piso por el geólogo español Landerer, dándole el nombre de la antigua tenencia de Benifasar, localidad de la provincia de Castellón, en que se encuentra muy desarrollado.

Inició las investigaciones de la comarca de Tortosa dicho geólogo, quien en 1872, al escribir la monografía paleontológica del piso áptico de Tortosa, Chert y Benifasar, observa cómo el extenso manchón calizo del Maestrazgo presenta cierta unidad estratigráficamente. Dos años más tarde, en 1874, J. J. Landerer dió á conocer el resultado de sus exploraciones creando el nuevo piso tenéncico, como fusión de los niveles de los dos pisos urgoniense y aptiense, y en este trabajo habla ya en diferentes ocasiones del Montsico, sin hacer constar las especies que en realidad fueron recogidas en aquella montaña. Nuevamente, en 1878, hizo otro ensayo descriptivo del piso tenéncico. La monografía más bien acabada describiendo la provincia de Tarragona, geológicamente, es la de Lucas Mallada, publicada en 1890; en ella sintetiza los trabajos hechos por J. J. Landerer, estableciendo la nivelación estratigráfica del cretáceo inferior, pasando después á reseñar cada una de las capas esparcidas por la provincia, entre otras la del Montsico, así como también la de Godall, citando algunas de las especies recogidas.

Más recientemente, el doctor Faura, al publicar las hojas del Mapa geológico de Cataluña, en 1923, unifica el neocomiense con el barremiense, separándolos del aptiense. Los doctores Fallot y Bataller, en 1927, tratan del tenéncico como referencia histórica, por lo que actualmente tiene un valor relativo esta denominación.

De los estudios hechos acerca de este piso en España y en el extranjero resulta que, considerado en general, y prescindiendo de las calizas de *Chama* ó *Requienia Lonsdalei*, ofrece caracteres litológicos de una gran constancia en el espacio, y que pueden distribuirse en cuatro horizontes bastante distintos, que son:

4.° El más superior, compuesto de arcillas amarillentas ó verdosas que llevan el nombre de *arcillas de plicátulas*, por la abundancia de la *Plicatula placunea* en ellas contenida, y cuyo espesor varía entre 2 m. como en el río Seynes, en el departamento del Gard, y 20, como en Morella, Morella la Vieja y en la Muela de Chert. Esta capa suele ir cubierta por caliza verdosa ó de color amarillo claro, dura y granujienta, de 30 á 35 m. de potencia, con *Ammonites Deshayesi*. El conjunto de los dos términos corresponde al *lawer green sand* superior de la isla de Wight, y á las margas de Gargas y de la Bedoule, en Francia. Las especies más características de este horizonte son: *Ammonites Deshayesi* D'Orb.; *A. Beudanti* D'Orb. (*A. Vilanovae* Coq.); *Plicatula placunea* Lamk.; *Ostrea Pellicoi* Vern. y Coll., entre las que suelen encontrarse también, en los horizontes inferiores, *Corbis Corrugata* Sow.; *Ostrea Boussingaulti* D'Orb.; *O. aquila* D'Orb.; *Terebratula Sella* Sow.; *Rynchonella lata* D'Orb.; *Cyprina inornata* D'Orb., y *Serpula filiformis* Sow.

3.° Calizas y margas cenicientas de *Orbitolinas*, así llamadas por la gran abundancia de la *Orbitolina lenticularis* en este nivel, con un espesor que llega á 160 m. en Morella. Los geólogos, que han prescindido ó no han tenido noticia de la importancia del piso tenéncico en España, habían elevado el horizonte de la *Orbitolina* á la categoría de piso, llamándolo *Rodanico* por haber sido estudiado en la Perte du Rhône, junto á la frontera francosuiza; se supone que este horizonte no es más que una dependencia del tenéncico. Los fósiles más característicos suelen ser: *Orbitolina lenticularis* Lamk.; *Solenia Grasi* Cot.; *Lima paralella* Morr.; *Pseudodiadema rotulare* Desor.; *Ostrea proelonga* Sharpe; *Holectypus similis* Des.; *Epiaster polygonus* Ag., y *Cypricardia secans* Coq.; y entre los comunes á otros horizontes, *Venus vendoperana* Leym.; *Tylostoma Rochatiana* P. y R.; *Heteraster Oblongus* D'Orb.; *Trigonia caudata* Ag., y *Trochus logarithmicus* Land.; escasos corales.

2.° Margas azuladas que suelen alternar con bancos de arcilla, de arenisca y de arenas sueltas de gran potencia. Siguen luego, en orden descendente, calizas margosas conocidas con el nombre de *caliza amarilla de Trigonias*, impuesto por Verneuil, terminando por abajo con arcillas y sumando el conjunto una potencia de 130 m. Entre las especies características figuran: *Cassiope Lujani* Vern.; *C. Pizcuetana* Vil.; *Trigonia ornata* D'Orb.; *Cerithium Haussmani* Vern. y Coll.; *C. Tournefortí* Coq.; *Pterocera Pelagi curens* Coq.; *Ph. spheroidalis* Coq.; *Mytilus Vilanovae* Land; *Janira Morrisi* P. y R.; *J. Pauli* Land.; *Cyprina expansa* Coq.; *Ostrea praecursor* Coq.; *Chemnitzia aptiensis* Land., y *Astarte laticosta* Desh.; y entre las que pertenecen, además, á otros niveles, *Venus vendoperana* D'Orb.; *Trochus logarithmicus* Land.; *Trigonia caudata* Ag.; *Heteraster oblongus* D'Orb., y *Nática Sharpei* Land. Se pueden paralelizar con este horizonte los depósitos de agua dulce que Cornuel ha descubierto en el Alto Marne, fundándose para ello en que ocupan una posición inferior á la arcilla de plicatula, y aun á la orbitolina, y estar allí paralelizados con la caliza requienia y de *Pterocera pelagi*. Corresponden también á este horizonte las margas amarillas de Suiza, el *oberer lils* de los alemanes, la *punfield formation* de Sewanage,

y en parte á éste y el tercero el *lower inferior* de los ingleses.

1.° Calizas duras, de color gris azulado obscuro, caracterizadas por el extraordinario desarrollo de las grandes náticas: *Nática Pii-noni* Land.; *N. Olivani* Vil.; *N. Vilanovae* Land.; *N. Perezi* Vil.; *N. Penguei* Coq.; *N. Gasullae* Coq.; *N. Pradoana* Vil.; *N. compressa* Land.; *N. Sancti Mathei* Land.; *N. ecliptica* Land., y *N. orbitorina* Land.; y entre las que caracterizan todo el piso se hallan: *Ostrea Boussingaulti, Serpula filiformis, Natica levigata,* etc. Corales. Aunque las capas de este grupo tienen una potencia superior á 200 m., no suelen estar completamente visibles, por ser las más profundas en los barrancos de elevados escarpes en que es posible el examen de una gran parte del piso. Los puntos en que mejor pueden estudiarse son las masías de la *Creu,* al NO. de Chert; las vertientes contiguas del *Más de En Coll,* y la pequeña serie de cerros desde la ermita de Nuestra Señora de los Ángeles y San Cristóbal, de San Mateo, hasta cerca de la de San José, en la Salsadella. Conforme lo indica el corte dado por Landerer, sus capas inclinadas pertenecen casi en totalidad al horizonte segundo y al inferior. Este último constituye, indudablemente, por la naturaleza de sus rocas, y, sobre todo, por las especies que lo caracterizan, un nuevo término de la serie tenéncica, que debe ser intercalado entre la caliza de trigonias y el neocomiense, y cuyos equivalentes en el extranjero corresponden, sin duda, á los depósitos alpinos más antiguos de *Requienia ammonia* y de grandes cefalópodos.

Si á todos estos depósitos se añade el de la caliza de *Requienia Lonsdalei,* cuya composición es la de una verdadera lumaquela muy compacta de bellísimo efecto, formada por la aglomeración de innumerables individuos de esta especie, y cuyo espesor llega á 125 m., se tendrá que la potencia total del pizo tenéncico no baja de 500 m. Como roca subordinada, el tenéncico atesora importantes yacimientos de lignito que arman siempre en el horizonte segundo ó en la porción contigua del tercero, mas nunca en los extremos. El combustible ofrece en ciertos casos la compacidad de la hulla, y se presenta en bancos de un espesor máximo de 2,5 á 3 m., alternando repetidas veces con sedimentos arcillosos y arenáceos. Su posición estratigráfica ha dado margen á prolongadas discusiones, pues aparte de determinaciones más ó menos inexactas hechas por diferentes geólogos, Verneuil y Vilanova los han referido á la parte superior del neocomiense, porque en Utrillas creyeron observarlos debajo de las calizas de requienia, en tanto que Coquand los creyó superiores, asignándoles, en consecuencia, la verdadera edad. Y, sin embargo, bien puede decirse que todos estaban en lo cierto, dado el criterio paleontológico á que subordinaban sus indicaciones, criterio falible, como se verá muy pronto. Además del combustible, los horizontes medios encierran mineral de hierro en abundancia, el cual se presenta en bolsadas de cierta extensión, y en riñones ó esferoides cuyo diámetro llega á medir 18 y 20 cm.

Casi todos los autores que han tratado de este piso han considerado la caliza de *Requienia Lonsdalei* como el horizonte más inferior, porque esta es su posición normal en Orgon y en los diversos países en que solía estudiarse. Coquand hacía notar ya en 1866 que dicha especie alterna, en Provenza y en España, con la orbitolina y con otros fósiles que suelen ser característicos de diferentes niveles. Lo mismo ha observado también Landerer en las expresadas comarcas, convenciéndose, además, de que, si bien la caliza de requienia ocupa un nivel inconstante, según los países, en la parte alta del Maestrazgo se halla exclusiva é invariablemente encima del terminal superior, y sin que la gran potencia del banco y la extremada abundancia de individuos disminuya sensiblemente, lo cual demuestra la perfecta adaptación de la especie á las condiciones biológicas que ofreció esta región del Globo en el momento histórico que marca el final de la época. No cabe, pues, duda de que, á partir de la región ocupada hoy por una parte de la gran cadena de los Alpes, y mejor aún de latitudes más septentrionales, la *Requienia Lonsdalei* ha marchado en dirección al S., doblando el cabo ó promontorio que á la sazón existía hacia el actual Cabo de Creus. Esta dirección obedeció visiblemente á la necesidad de buscar zonas más templadas, las cuales, por efecto de la marcha general descendente de la temperatura, eran colocadas cada vez en latitudes más bajas. También las *nerineas,* que suelen mostrarse frecuentes é inseparables compañeras de las *requienias* allende los Pirineos, están asociadas en Benifasar, en Utrillas y en otros puntos de la Península, mas sólo en pequeño número, como anunciando que no las seguirán más lejos, y, en efecto, sobre la Muela de Chert y más al S. la requienia casi sola subsiste, como uno de los escasos testigos de los últimos tiempos tenéncicos. Las Muelas de Chert, las Calderas, la Garumba y el peñón mismo del castillo de Morella, es decir, precisamente los puntos en que todos ó casi todos los horizontes se hallan completamente desarrollados, ofrecen curiosísimos é instructivos ejemplos de lo que dejamos consignado. Exceptuando, pues, esta especie, cuyo valor característico es aplicable á todo el piso y puede servir de precioso criterio cuando sólo se trate de apreciar la edad tenéncica en general, las principales zonas, correspondientes á los cuatro horizontes petrográficos son las siguientes:

4.ª Zona de *Plicatula placunea* y *Ammonites Deshayesi.*

3.ª Zona de *Orbitolina lenticulata* y *Holectypus similis.*

2.ª Zona de *Cassiope Lujani* y *Nucula impressa.*

1.ª Zona de *Nática Pii-noni* y *Nática Vilanovae.*

La importancia estratigráfica demasiado absoluta concedida á la *Requienia Lonsdalei* explica la divergencia de apreciación, en lo tocante á la edad de los lignitos de Utrillas, entre geólogos tan eminentes y experimentados.

El piso tenéncico, por espacio de muchos años, ha sido considerado como unidad independiente, que se aisla en la serie de los terrenos sedimentarios por la respetable cifra de especies que le son propias, cifra que en la estadística que hizo Landerer en 1874 ascendía á 968, sin contar un número bastante crecido de formas evidentemente nuevas, pero que por su mal estado de conservación se abstuvo de clasificar específicamente, y entre las cuales afectarían especial interés, por las deducciones á que se prestan, los pólipos coralígenos, que se muestran abundantes en la base del piso y parecen extinguirse en el horizonte tercero. El descubrimiento de nuevas formas que posteriormente realizó el geólogo anteriormente citado, añadido al que han proporcionado otros observadores, eleva hoy aquel contingente á 1010 especies, repartidas en 203 géneros, correspondiendo 2 especies á la clase de los reptiles, 5 á la de los peces, 16 á los crustáceos, 17 á los anélidos, 112 á los cefalópodos, 276 á los gasterópodos, 353 á los lamelibranquios, 60 á los braquiópodos, 110 á los equínidos y 59 á los moluscoideos y radiarios inferiores. De este conjunto, un número relativamente pequeño, ó sea 83, proceden del neocomiense, 15 pasan á la de gault, 11 á la cenomaniense y una ha llegado hasta el senoniense, ofreciendo así concluyentes argumentos en favor de una tesis sobre la cual debe llamarse la atención con insistencia, á fin de no exagerar el valor y la significación de la unidad llamada piso, á saber: que la independencia de las faunas de las diversas épocas no debe entenderse de un modo absoluto, puesto que, como acaba de verse, es compatible

con la no interrupción de la vida en ningún instante. Las especies que pasan del neocomiense al tenéncico son 83, siendo las principales la *Pycnodus Munsteri* Ag.; *Nautilus pseudo-elegans* D'Orb.; *Ammonites Ixion* D'Orb.; *Collumbelina maxima* Lor.; *Nática Coquandiana* D'Orb.; *Arcopagia subconcentrica* D'Orb.; *Astarte pseudostriata* D'Orb.; *Anatina marullensis* D'Orb.; *Arca Carteroni* D'Orb.; *Cardium subhillanum* Leym.; *Corbula striatula* Sow.; *Cyprina Deshayesena* Lor., y otras muchas. Las especies que pasan del tenéncico al gault son 15, siendo las principales: *Ammonites Beudanti* Brong.; *Acteon affinis* Sow.; *Nática Clementina* D'Orb.; *Pecten Dutemplei* D'Orb.; *Plicatula placunea* Lamk.; *Trigonia Archiaciana* D'Orb., y otras. Las que pasan del tenéncico al cenomaniense son 11, siendo las más principales: *Arca costellata* Sow.; *Cyprina angulata* Sow.; *Nucula Antiquata* Sow., y *Trigonia diformis* Park. Una sola especie pasa al senoniense, que es la *Discoidea subuculus* Klein. Como se ve, las afinidades entre el tenéncico y el neocomiense son mucho mayores que las que ofrece con el gault; pero aunque efectivamente es así y el número de especies comunes algo elevado, hay que tener presente que el límite superior del neocomiense ha sido interpretado de una manera muy elástica. De esta suerte, se comprende sin dificultad que muchas de las especies citadas como procedentes del neocomiense serán probablemente del piso inmediato siguiente, y aminorarán, por tanto, las relaciones paleontológicas de ambos pisos. Por lo demás, esta relación no pasa de 0,08, según es fácil calcular y demuestra del modo más concluyente que la categoría de piso parecida al tenéncico es, por lo menos, tan fundada y legítima como la de cualquier otro piso de los que se admiten sin discusión en geología.

Entre los hechos más notables de la época figuran el del levantamiento del Montsià y el que hace referencia á la distribución geográfica de las diversas clases de moluscos. Elígese como tipo de levantamiento la mole montañosa que descuella aislada entre Alcanar, Amposta y la Rápita, como pudiera elegirse cualquiera otro en la vasta región de montañas comprendida en el gran triángulo cuyos vértices son Alcora ó el faro de Oropesa, en la provincia de Castellón; Tortosa y Cherta, en la de Tarragona, y Montalbán, en la de Teruel, pues un gran número de líneas anticlinales, de escarpados de rotura y demás accidentes orográficos están orientados según un azimut que viene á ser NNE.-SSO. ó, más exactamente, N. 27° E. De ellas se deduce, además, que este levantamiento general, cuyas huellas están igualmente de manifiesto en Suiza y en Francia, ha puesto fin á la época tenéncica, y merece ocupar, por consiguiente, un lugar entre aquellos cuya edad está mejor averiguada.

Por lo que concierne á la distribución de los moluscos, es digno de observarse que de las 339 especies encontradas en España, muy cerca de los dos tercios, ó sean 204, le son hasta ahora peculiares, estando representados los gasterópodos y lamelibranquios reunidos por 195 especies, y el doble grupo de los cefalópodos y braquiópodos por 9 solamente, como si el centro de creación de aquellas dos grandes clases hubiese radicado principalmente del lado de acá de la cordillera pirenaica. Los cefalópodos parecen proceder del lado de Francia, pues de las 71 especies allí conocidas 33 le son exclusivas. Con respecto á los braquiópodos, Inglaterra ofrece los primeros esbozos de una observación semejante. Á la explicación de estos hechos concurren dos razones poderosas: primera, la que hace relación á la existencia de los centros de creación de un número considerable de especies, y, además, otra que pudiera llamarse orográfica, pues es imposible dejar de considerar la influencia que en el acantonamiento de los grupos zoológicos habrá ejercido la cordillera de los Pirineos, cuyas masas graníticas y primarias estaban ya levantadas en la época tenéncica, oponiéndose como un muro de separación á las emigraciones y asociación consiguiente de las especies. La abundancia de la nática, cuyo número se eleva ya á 42 especies, muchas de ellas nuevas, y hasta sus colosales dimensiones, constituyen en la historia del género un hecho único que, por coincidir con la época tenéncica, reviste un interés no menos culminante que los dos anteriores. La longevidad de las especies es muy variable, como acontece en todas las épocas. En tanto que unas, como la *Ostrea Boussingaulti*, *Terebratula sella*, *Rhynchonella lata* y *Serpula filiformis*, han vivido durante casi toda la época, otras, como el *Heteraster oblongus*, *Trochus logarithmicus* y *Janira Morrisi*, caracterizan los dos horizontes medios, y otras, en fin, como la *Plicatula placunea* y *Ammonites Deshayesi*, sólo vivieron en los últimos tiempos. Hay también algunas que se muestran pobremente representadas durante un transcurso más ó menos largo, adquieren de pronto un desarrollo inmenso, se empobrecen de nuevo y persisten así durante otro transcurso hasta su completa desaparición. Tal es lo que ha sucedido con la *Orbitolina lenticulata*, que adquiere una exuberancia verdaderamente prodigiosa hacia el fin de su horizonte, atraviesa el de plicátulas, en el que nos es conocida, y acompaña todavía á los últimos representantes de la *Requienia Lonsdalei* sobre la Muela de Chert.

Acerca de la flora tenéncica, se tienen ya datos que permiten reconocer en sus rasgos esenciales la fisonomía de la vegetación de aquel tiempo. Las cicádeas y las coníferas continúan siendo las formas predominantes, hallándose también representadas la *Sequoia*, los helechos y las algas, y observándose, como era fácil prever, que el conjunto de las dos primeras familias ofrece más puntos de contacto con las formas análogas actuales que las del weáldico. Las localidades que, según Schimper, han proporcionado hasta ahora los primeros materiales de la flora son, para los horizontes inferiores: Groenlandia, que ha suministrado un contingente de 75 especies á los 70° de latitud; los Montes Cárpatos, los alrededores de Teschen, la capa de Wernsdorf y el Alto Marne, á las cuales deben añadirse sin duda los bancos de lignito de la Península, si bien el número de plantas hasta el presente encontradas en ellos es muy reducido; y Chuert, en cuyas areniscas inferiores se han hallado impresiones que pueden referirse á una alga, aunque lo deleznable de las rocas que las contienen ha impedido obtener ningún ejemplar fuera del yacimiento mismo. En las margas azules contiguas á estas areniscas se ha encontrado hace algunos años una rama con su fruto perfectamente conservada. El horizonte superior no ha proporcionado todavía ningún documento paleofitológico de indiscutible autenticidad.

El piso está perfectamente representado por muchas localidades en la región oriental de la Península, mereciendo citarse, entre las más interesantes desde el punto de vista geológico y paleontológico, las montañas de Fredes y del Bojar en la tenencia de Benifasar, en donde llega á altitudes de 1000 y 1250 m.; Peña Golosa, con una altitud de 1816; la Muela de Chert, con 764; Morella, con 1016; Morella la Vieja, con 1030; Montsià, con 768; Monte Caro, junto á Tortosa; Utrillas, Gargallo, Escucha, Josa, Aliaga, Cantavieja, Peñarroya, Forcall, Cinctorres y otras muchas que fuera prolijo enumerar. La naturaleza de los depósitos, de origen marino en su mayor parte, y de sedimentación mecánica análoga á la que hoy se verifica tranquilamente en el fondo de los océanos, atestigua que la época tenéncica ha sido, en general, un tiempo de reposo, sin que hayan producido ninguna perturbación radical y apreciable los levantamientos parciales, lentos y progresivos, que han dejado al descubierto en unas comarcas los horizontes inferiores, como en Uzés y Orgón,

en Francia; en Castellví de la Marca y otros puntos del Panadés; en Tortosa, San Jorge y San Mateo, y en otras los horizontes medios ó los superiores. Hacia el N. de la provincia de Castellón, en Utrillas, Gargallo y en las comarcas limítrofes, las oscilaciones del suelo fueron frecuentes y dieron origen á los bancos de lignito. Las areniscas y arenas sueltas, y algunas margas de ostras, tan frecuentes en el terreno, son depósitos litorales que pudieran servir de jalón si se tratase de restaurar las costas de aquella remota edad.

La presencia, en altas latitudes, del tipo de las cicádeas, que no existe ya en Europa, y el carácter propio de las coníferas, denotan que en la primera mitad de la época el clima de los parajes polares se mantenía sensiblemente tropical, deducción que adquiere mayor fundamento teniendo en cuenta la emigración de las requienias y nerineas, la presencia de los pólipos coralígenos en la base del piso y su desaparición antes de terminar la sedimentación de los bancos de orbitolina.

Bibliogr. J. J. Landerer, *Monografía paleontológica del piso áptico de Tortosa, Chert y Benifasar* (Madrid, 1872); *El piso tenéncico (ó urgo-áptico) y su fauna* (*Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*, t. III, parte 3.ª, págs. 345-386; Madrid, 1874); *Ensayo de una descripción del piso tenéncico* (*Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*, t. VII, págs. 5-20; Madrid, 1878); *Principios de Geología y Paleontología* (1.ª ed., 1878; 2.ª ed., 1907; 3.ª ed., 1919; Barcelona); M. Faura y Sans, *Mapa geologic de Catalunya* (hojas 41 y 43, 1923), y Pablo Fallot y José Ramón Bataller, *Itinerario geológico á través del Bajo Aragón y el Maestrazgo* (Barcelona, 1927).

TENENDO. *Mús.* Indicación expresiva italiana, que significa sostener las notas ó el tiempo inicial. *Tenendo il canto* es sostener la melodía ó el canto.

TENENGUERA. *Geog.* Pobl. del país de Kong (Guinea, África Occidental Francesa), á 10 kms. S. de la pobl. de Kong. Casi deshabitada hoy, esta población era en otro tiempo muy grande, y ha desempeñado un gran papel en la historia de Kong. De TENENGUERA es de donde partió el antepasado de los Ouattaras, llamado Fatieba, para empezar una serie de expediciones que debían hacer dueña á su familia de toda esta región hasta el río Comoe.

TENENKOU. *Geog.* Pobl. del Masina (Alto Volta, África Occidental Francesa), á 140 kms. NE. de Sansandig, junto á la marisma de Diaka, uno de los canales laterales de la izq. del Níger. Es un mercado importante.

TENEO LUPUM AURIBUS. fr. lat. *Tengo asido al lobo por las orejas.* Empléase para dar á entender que se ha vencido una dificultad.

TENEPANOYA. *Geog.* Congregación de Méjico, Est. de Veracruz, cant. de Xalapa, mun. de Tatatila; 490 h.

TENEQUÍN. *Geog.* Fundo de Chile, en la provincia de Concepción, dep. de Rere; 60 h. || Fundo en la prov. de Maule, dep. de Itata; 220 h.

TENER. F. Avoir, posséder, tenir. — It. Avere, tenere, possedere. — In. To have, to hold. — A. Haben, halten, besitzen. — P. Ter, posuir. — C. Tenir, possehir. — E. Havi. (Etim. — Del lat. *tenēre.*) tr. Asir ó mantener asida una cosa. || Poseer y gozar. || Mantener, sostener. Ú. t. c. r. || Contener ó comprender en sí. || Poseer, dominar ó sujetar. || Detener, parar. Ú. t. c. r. || Guardar, cumplir. TENER *la palabra, la promesa.* || Hospedar ó recibir en su casa. || Poseer, estar adornado ó abundante de una cosa. TENER *espíritu;* TENER *habilidad.* || Estar en precisión de hacer una cosa ú ocuparse en ella. TENER *consejo;* TENER *junta.* || Juzgar, reputar y entender. Suélese juntar con la partícula *por* y ú. t. c. r. TENER *á uno por rico;* TENERSE *por sabio.* También se construye con la preposición *á.* TENER *á gala, á honra, una cosa.* || Construído con la preposición *en* y los adjetivos *poco, mucho* y otros semejantes, estimar, apreciar. Ú. t. c. r. || Construído con algunos nombres de tiempo, emplear, pasar algún espacio de él en un lugar ó sitio, ó de cierta manera. TENER *las carnestolendas en Barcelona;* TENER *un día aburrido.* || Construído con el pronombre *que* y el infinitivo de otro verbo, expresa la trascendencia ó importancia de la acción significada por el infinitivo. TIENE QUE *oir,* QUE *ver.* || Construído con algunos nombres, hacer ó padecer lo que el nombre significa. TENER *cuidado, vergüenza, miedo, experiencia.* || Con los nombres que significan tiempo, expresa la duración ó edad de las cosas ó personas de que se habla. TENER *años;* TENER *días.* || ant. Guardar, cuidar, defender una cosa. || intr. Ser rico y adinerado. || v. r. Afirmarse ó asegurarse uno para no caer. || Hacer asiento un cuerpo sobre otro. || Resistir ó hacer oposición á uno en riña ó pelea. || Atenerse, adherirse, estar por uno ó por una cosa. || Como verbo auxiliar, HABER (3.ª acep.). || Construído con la conjunción *que* y el infinitivo de otro verbo, denota la necesidad, precisión ó determinación de hacer lo que el verbo significa. TENDRÉ QUE *salir.* Ú. t. con la preposición *de* en la primera persona del presente de indicativo, y por lo regular sólo se emplea en son de amenaza. TENGO DE *hacer un ejemplar.* Este verbo tiene las siguientes irregularidades: Indic. pres.: *tengo, tienes, tiene, tienen.* Pret. indef.: *tuve, tuviste, tuvo, tuvimos, tuvisteis, tuvieron.* Fut. imperf.: *tendré, tendrás, tendrá, tendremos, tendréis, tendrán.* Potencial: *tendría, tendrías, tendría, tendríamos, tendríais, tendrían.* Subj. pres.: *tenga, tengas, tenga, tengamos, tengáis, tengan.* Pret. imp.: *tuviera* ó *tuviese, tuvieras* ó *tuvieses, tuviera* ó *tuviese, tuviéramos* ó *tuviésemos, tuvierais* ó *tuvieseis, tuvieran* ó *tuviesen.* Fut. imperf.: *tuviere, tuvieres, tuviere, tuviéremos, tuviereis, tuvieren.* Imperf.: *ten, tenga, tengamos, tengan.*

NO TENERLAS UNO TODAS CONSIGO. fr. fig. y fam. Sentir recelo ó temor. || NO TENER UNO NADA SUYO. fr. fig. Ser por extremo generoso, liberal ó manirroto. || NO TENER UNO POR DÓNDE RESPIRAR. fr. fig. y fam. No tener qué responder al cargo que se le hace. || NO TENER UNO SOBRE QUÉ CAERSE MUERTO. fr. fig. y fam. Hallarse en suma pobreza. || NO TENER UNO TRAS QUÉ PARAR. fr. fig y fam. NO TENER UNO SOBRE QUÉ CAERSE MUERTO. || QUIEN BIEN TIENE Y MAL ESCOGE, POR MAL QUE LE VAYA NO SE ENOJE. ref. que se usa para significar que no debemos quejarnos de una suerte adversa que es el resultado de nuestra mala y espontánea elección. || QUIEN MÁS TIENE, MÁS QUIERE. ref. que advierte la insaciabilidad de la codicia, que se aumenta con las riquezas. || QUIEN TUVO, RETUVO. fr. para indicar que siempre se conserva algo de lo que en otro tiempo se tuvo: belleza, gracia, gallardía, caudal. || RUIN SEA QUIEN POR RUIN SE TIENE. ref. que amonesta á no sentir tan bajamente de sí que se dé ocasión á ser mirado con desprecio. || TANTO COME EL QUE TIENE COMO DESEA EL QUE NO TIENE. ref. con que se da á entender que los deseos del hombre son todos unos, sólo que el rico puede satisfacerlos, en tanto que el pobre, si los alimenta, es sólo de esperanzas é ilusiones. || TENDRÁ QUE VER. fam. y fig. Se dice de lo que suponemos extraordinario y digno de llamar la atención. || ¡TENDRÍA GRACIA! fr. fam. y fig. con que protestamos de un hecho probable, pero ilógico é inesperado. || TENED Y TENGAMOS. fr. fig. y fam. que se usa para persuadir á la mutua seguridad en lo que se trata. || ¿TENEMOS HIJO Ó HIJA? expr. fam. con que se pregunta si el éxito de un negocio ha sido bueno ó malo. || TENER Á ALGUIEN BAJO SU CUSTODIA: familiarmente, tenerlo á su cuidado. || TENER Á BIEN. Estimar justo ó conveniente; querer ó dignarse mandar ó hacer alguna cosa. || TENER ABIERTA LA BOLSA. fr. fam. y fig. Ser gastador, espléndido, dadivoso. || TENER Á DESHONRA. fr. fam. Considerar humillante y vergonzoso un hecho. || TENER Á LA

MANO. fr. fig. Tener una cosa próxima, inmediata; ser probable, fácil. || TENER AL BUQUE LOS CABLES. fr. *Mar.* Mantenerlo en seguridad, contenerlo de irse al través, por haber éstos aguantado la furia del tiempo. || TENER EL BUQUE EN LA ARRIBADA. fr. *Mar.* Contener con el timón el movimiento giratorio de la proa hacia sotavento. || TENER ALGO ENTRE MANOS. fam. y fig. Asuntos, negocios; planes cuyo desarrollo ó ejecución nos corresponde. || TENER AL PADRE ALCALDE Y AL ESCRIBANO COMPADRE. fr. fig. y fam. Tener influencia con alguna persona de valimiento. || TENER AL TANTO. fr. fig. y fam. Comunicar, enterar á otros del estado y marcha de una cosa. || TENER Á MANO. Metafóricamente, próximo, fácil. || TENER AMIGOS EN TODAS PARTES. Conocer mucha gente á quien calificamos de amigos por el mero conocimiento. || TENER AMOR Á UNA COSA. Tomarla cariño y no abandonarla aunque corresponda malamente á este afecto. || TENER ATRAVESADO Á UNO, Ó ATRAVESADO EN LA GARGANTA. fr. fig. y fam. NO PODER TRAGAR Á UNO. || TENER Á UNO AGARRADO POR LAS NARICES. fr. fam. y fig. Dominarle; tenerle subordinado ó sujeto á su voluntad. || TENER Á UNO EN EL ALMA. fr. fig. y fam. Tenerle presente en sus desgracias, sintiéndolas y deseando remediarlas. || TENER Á UNO EN ESPINAS. fr. fig. y fam. Tenerle con cuidado y zozobra. || TENER Á UNO POR CONFESO. fr. *Der.* HABERLE POR CONFESO. || TENER EN MENOS A UNO. fr. Menospreciarle. || TENER EN MUCHO Á UNA PERSONA Ó COSA. fr. Tenerla en gran aprecio ó estimación. || TENER EN POCO Á UNA PERSONA Ó COSA. fr. Desestimarla, hacer poco aprecio de ella. || TENER GANA DE BODA. Se dice, en son de censura y disculpa, de la persona que, á juicio de los demás, no ha tenido acierto en la elección de consorte. || TENER GARABATO. Familiar y metafóricamente, tener suerte. || TENER LA MAR. fr. *Mar.* Mantenerse en ella. || TENERLAS TIESAS UNO. fig. y fam. TENÉRSELAS TIESAS. || TENER QUE VER UNA PERSONA Ó COSA CON OTRA. fr. Haber entre ellas alguna conexión, relación ó semejanza que permita compararlas. Ú., por lo común, con negación. || TENER QUE VER UN HOMBRE CON UNA MUJER. fr. Tener cópula carnal. || TENERSE FUERTE UNO. fr. Resistir y contradecir fuertemente una cosa, oponiéndose á ella con valor y perseverancia. || TENÉRSELAS TIESAS UNO, Ó Á, Ó CON, UNO. fr. fig. y fam. Mantenerse firme contra otro en contienda, disputa ó instancia. || TENER UNO ALGO QUE PERDER. fr. fig. y fam. Poseer algún caudal, posición ó fama. || TENER UNO Á MENOS. fr. Desdeñarse de hacer alguna cosa, por reputarla humillante ó depresiva. || TENER UNO ANDADO. fr. Haber dado algunos pasos ó haber adelantado algo en un asunto. || TENER UNO EN BUENAS. fr. fam. Reservar en el juego las cartas buenas para lograr la mano. || fig. y fam. Prevenir cualquier riesgo. || TENER UNO EN CONTRA. fr. Hallar en una materia impedimento, contradicción ó dificultad. || TENER UNO PARA SÍ UNA COSA. fr. Persuadirse ó formar opinión particular en una materia en que otros puedan dudar ó llevar sentencia contraria. || TENER UNO POR DICHA UNA COSA. fr. Tenerla por sobrentendida á causa de ser evidente. || TENER UNO PRESENTE. fr. Conservar en la memoria y tomar en consideración alguna especie para usar de ella cuando convenga, ó á algún sujeto para atenderle en ocasión oportuna. || TENER UNO SOBRE SÍ. fr. Mantenerlo á su costa. || TENER UNO UNA PLAZA POR OTRO. fr. *Mil.* Gobernarla y defenderla por su encargo y bajo su autoridad. || TENER, Ó TENERSE, UNO TIESO. fr. fig. y fam. Mantenerse constante en una resolución ó dictamen.

Locuciones viciosas y correctas con el verbo «tener». Los verbos franceses *avoir* y *tenir* (de significación muy diversa en español) han dado pie á un sin número de frases castellanas incorrectas, pero que, abusivamente, van admitiendo en nuestros días muchos escritores. He aquí las principales:

Tiene mucho de su padre. En el sentido de *asemejarse*, es locución incorrecta, en absoluto. En francés, *tenir de*, en el sentido de *participar* ó asemejarse, es frase corriente, pero no en castellano, pues debemos decir: *Salió mucho á su padre, tiene semejanza, figura totalmente, retrae, evoca, es pintiparado*, etc.

Tenemos, de buena tinta, tal noticia. Debe decirse: *Sabemos, conocemos, no se nos esconde*, etc.

Tener el honor de. Esta frase no fué conocida ni usada en España hasta que los galicistas del siglo XVIII nos la impusieron. Se dice: *Tener á honra, á honor, me cabe la dicha, tener á dicha, por dicha, tener deleite, contento, placer, ser gustoso, recibir merced, lograr la dicha, ser grato, recibir favor*, y otras mil que suplen ventajosamente el galicismo *tener el honor*.

Tener en cuenta. Es frase incorrecta de todo punto. En buen castellano debe decirse: *Tener á uno en buena ó mala cuenta*, en la acepción de *atender, considerar* ó *apreciar*. Pero la locución *tener cuenta con*, en el sentido de *cuidar, advertir, hacer caso* ó *tener presente*, es correcta y muy usada por los clásicos y buenos hablistas. *Por la cuenta que me tiene*, es otra frase muy propia y aceptable.

Tener en horror. Es inadmisible, en el sentido de *execrar* ó *abominar de alguna cosa*. En cambio, *tener en odio*, ó *en reverencia*, alguna cosa, fué usado por los clásicos.

Tener en mira. Es una mala traducción del *avoir en vue* francés. Aunque la usó Cuervo, no puede admitirse como correcta.

Tener la bondad. Es un idiotismo peculiar de la lengua francesa, pero inadmisible en la castellana.

Tener la palabra. Galicismo autorizado por los oradores españoles. En el colmo de la impropiedad, se ha llegado á escribir en nuestros días: *El cañón tiene la palabra, el comunismo tiene la palabra, el contribuyente tiene la palabra*, como si las entidades abstractas é impersonales tuviesen la facultad de discurrir, razonar, perorar ó discursear.

Tener lugar. Es el más frecuente é impropio de los galicismos. Desde que la Real Academia lo admitió, en el sentido de *acontecer una cosa*, ó *tener cabida*, en la edición 12.ª de su *Diccionario*, su uso se divulgó lamentablemente, no bastando que en sus ediciones 13.ª y 14.ª la misma Corporación borrase tal significado, para que los escritores incorrectos dejasen de usarlo.

Tener por objeto. Siempre que el agente de esta frase es persona, se expone el autor que la usa á ser tildado de incorrecto; porque, cuando el sujeto es cosa, ciencia, facultad, materia, arte, obra, ocupación ó tarea, bien se le puede señalar un *objeto* por materia de su ejercicio, pues las cosas carecen de discreción para intentar, no así las personas. Los clásicos aplicaron esta frase siempre á seres racionales, nunca á cosas inanimadas.

Tenerse en pie. Frase correcta y de uso corriente entre los clásicos. Baralt la censuró indebidamente.

Tiene del sofístico y del fantástico. Frase usada por Cervantes, Quevedo, Coloma, Valdés y otros clásicos.

Tengo que en las obras de artes... El verbo tener, en buen castellano, ha conservado el sentido de *opinar, juzgar, sostener* y *mantener*. Así, se dice muy correctamente: *Tengo para mí*, en sentido de *pienso, opino, juzgo que*.

El avaro piensa que tiene al dinero y el dinero le tiene á él. Frase correcta y admisible del todo, aunque Baralt la haya censurado.

Esta academia no tiene sus sesiones con regularidad. Locución correctísima y abonada por el uso de los clásicos.

Los fuertes de Lieja tienen aún, contra el enemigo. Frase incorrecta en el sentido de *resistir, defenderse*, etcétera, ya que en castellano jamás *tener* equivalió á resistir.

13°
12°30'
28°30'
28°
OCÉANO ATLÁNTICO
Pta y Rocas de Anaga
Pta del Hidalgo
Benijo
Las Palmas
Taganana
La Mancha
Atalaya de Anaga
Pta de Anaga
Anaga
Igueste
Pta de Antequera
Los Batanes
Tiborno
Alto
Quinamada
Bajamar
Tejina
La Hora
Cuna Taganana
Cuna Duñadero
Valle de Guerra
Ms de Nordeste
Las Mercedes
Catalanes
Tacoronte
Pto de la Madera
La Laguna
S. Andrés
Paso Alto
Geneto
Guamasa
Tejuzal
La Esperanza
STA CRUZ DE TENERIFE
Bo Hondo
Malanza
La Victoria
M. Chiquito
M. El Cuchillo
Barranco Hondo
Sta Ursula
La Orotava
Realejo Alto
Cruz Santa
M. Verde
M. Perez Gil
Puerto de la Cruz
El Rincon
Realejo Bajo
Tigaiga
S. Juan de la Rambla
Pta del Mal Paso
Garachico
S. Pedro de Daute
Luthiriana
Tanque
Icod
Pta de Buenavista
Taco
El Rincon
Pta de Teno
Teno bajo
Pta de la Aguja
Val del Carrizal
Mesa del Carrizal
Buenavista
El Palmar
S. Juan
Guancha
Toma Rubias
Toma la Vega
CIMAS DE JERJE
Mna Bermeja
Pico Viejo
Mna Blanca
2475
Pico de Teide
3710
Pto Viejo
Mna de Chahorra
M. La Fortaleza
Paso de Güimar
Portillo de la Villa
M. del Volcan Rojo
2247
M. Izaña
Ms de Güimar
Candelaria
Pto de S. Blas
Arafo
Güimar
Bo del Chinguaro
Pta del Socorro
Pta de la Jadera de Güimar
El Escobonal
Fasnia
Arico Viejo
Bo de Jerque
Arico
El Rio
Pta de Abona
Bo del Rio
Las Vegas
Granadilla
Charco del Pino
Chimana
Escalona
Puerto de Adeje
Adeje
Trebeja
Vilaflor (Chasnay)
Tyoco
Bo de Rodriguez
Pta de Alcalá
Guia
Rocas de Taucho
Chio
Arguayo
Pta Tamaimo
Puerto de Santiago
Santiago
Tamaimo
M. Guama
El Retamar
Masca
Carga de Masca
Pto can de Chahorra
M. del Cedro
CIRCO DE LAS CAÑADAS
M. Monton de Trigo
M. Chabao
Paso de Guajara
2500
M. Los Azulejos
2865
Ms Guajara
Paso de Ucanca
M. El Sombrerito
El Lomo
Araya
S. Miguel
M. Chimbaque
Pto de Medane
Pta del Camuzo
Puerto de los Cristianos
Los Cristianos
El Mojon
Araya
Pta Rasca
Playa de las Gallegas
Abrigo de Rojas
Pta Roja
TENERIFE
Escala
0 5 10 15 20
Kilómetros
Ferrocarril eléctrico

Advierte el padre Juan Mir que «lo que pasa con el verbo *tener* nos aconseja ser cautos en el censurar. Ha de andar el traductor muy remirado en no condenar de primer intento por incorrecta una frase castellana sin consultar antes el dictamen y uso de los buenos autores. Porque como el castellano y el francés poseen muchos vocablos hijos del latín, tal vez tengan próxima semejanza entre sí, en ciertos giros, como sacados de una misma turquesa; pero tal vez se diversifiquen del todo en la substancia de los verbos y en los accidentes de las construcciones, ó quizá, en fin, tiene cada cual su andar aparte y de por sí, que no puede confundirse con el andar extraño. De la mano llevarán los clásicos al escritor para el debido acierto.»

TENER. *Impr. Tener cera.* Modismo empleado desde antiguo por los cajistas de la tipografía hispana cuando han cometido muchas erratas en la composición y, de consiguiente, la prueba del corrector las tiene señaladas y luego la enmienda es gravosa al operario.

TENERACA. *Geog.* Pobl. de Méjico, en el Est. de Durango, mun. de Mezquital; unos 700 h.

TENERAMENTE. *Mús.* Voz italiana que significa tiernamente, con dulzura, y que señala, por tanto, una ejecución sentida, en extremo expresiva.

TENERANI (PEDRO). *Biog.* Escultor italiano, n. en Torano, cerca de Carrara, en 1789 y m. en Roma en 1869. Tuvo por maestro á Canova (Roma) y después

Psiquis abandonada. Escultura en mármol por Pedro Tenerani

á Thorwaldsen, quien le traspasó el encargo de modelar las principales figuras del sepulcro del príncipe Eugenio de Leuchtenberg. Ya sus primeros trabajos (*Psiquis con la caja de Pandora; el Amor sacándole una espina á Venus,* etc.) le habían granjeado gran número de encargos. Luego fué nombrado profesor de la Academia de San Lucas, cargo que desempeñó con gran éxito hasta su muerte. En 1860 se le dió la dirección general de los museos de Roma. TENERANI modeló muchos grupos, estatuas y bustos que, aunque excelentes por la belleza y suavidad de la forma, tienen una ejecución excesivamente fría. Como obras maestras salidas del cincel de TENERANI menciónanse el bajorrelieve en mármol representando el *Descendimiento,* en la capilla Torlonia, en San Juan de Letrán (terminado en 1842); el bajorrelieve del sepulcro de la duquesa de Lante y el de una pareja cristiana sufriendo el martirio. Citaremos, además: *San Alfonso de Ligorio,* en San Pedro; *San Benedicto,* en San Pablo; estatua en bronce de *Fernando II de Nápoles,* en Mesina; *Bolívar,* en Bogotá; el monumento á *Pío VIII,* en la Basílica Vaticana, etcétera.

TENERAPA. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est. de Durango, partido y mun. de Santiago Papasquiaro; 160 h.

TENERE LUPUM AURIBUS. loc. lat. que significa *tener el lobo por las orejas.* V. TENEO LUPUM AURIBUS.

TENERÍA. (Etim. — Del b. lat. *tanaria,* de *tannare,* curtir, y éste del germ. *tanna,* abeto.) f. CURTIDURÍA.

TENERÍA. *Geog.* Grupos de pajares de la prov. de Ávila, mun. de Piedralabes.

TENERÍA. *Geog.* Barrio de Cuba, en la prov. de Pinar del Río, mun. de Guane; unos 1,000 h. Sit. á 6 kms. de la cabecera del municipio. Correos y escuelas públicas. Produce tabaco.

TENERÍA. *Geog.* Hac. de Méjico, en el Est. de Hidalgo, dist. de Huichapán, mun. de Chapantongo; 230 h. || Rancho en el partido y mun. de San Luis Potosí; 80 h. || Hac. en el Est. de Méjico, dist. de Temascaltepec, mun. de San Simón de Guerrero; 900 h. || Rancho en el Est. de Oaxaca, dist. de Huajuapán, mun. de San Miguel Amatitlán; 200 h. || Hac. en el Est. de Méjico, dist. y mun. de Tenancingo; 200 h. || Cuadrilla en el Est. de Guerrero, dist. de Alarcón, mun. de Taxco; 820 h.

TENERÍA. *Geog.* Ald. del Perú, dep. de Apurímac, prov. de Cotabamba, dist. de Huayllati. || Chacra en el dep. de Ayacucho, prov. de Lucanas, dist. de Laramate. || Chacra en el dep. de Ayacucho, prov. de Lucanas, dist. de Sancos. || Hac. en el dep. y prov. de Cuzco, dist. de San Sebastián. || Hac. en el dep. y prov. de Huancavelica, dist. de Acoria; 20 h. || Ald. y hac. en el dep. de La Libertad, prov. de Patás, dist. de Chilia; 180 h.; dista 5'5 kms. de Chilia.

TENERÍA DEL SANTUARIO. *Geog.* Hac. de Méjico, en el Est. de Guanajuato, dist. y mun. de Celaya; 560 h.

TENERÍA DE VALDÉS. *Geog.* Hac. de Méjico, en el Est. de Guanajuato, dist. y mun. de Celaya; 210 h.

TENERÍA GALINDO. *Geog.* Fáb. de curtidos de la prov. de Salamanca, mun. de Béjar.

TENERÍAS. *Geog.* Hac. de Méjico, Est. de Nuevo León, mun. de Montemorelos; 30 h.

TENERÍAS (LAS). *Geog.* Arrabal de Canarias, provincia y mun. de Las Palmas.

TENERÍAS (LAS). *Geog.* Cas. de la prov. de Lérida, mun. de Talárn.

TENERÍAS Y SANTA ÁGUEDA. *Geog.* Barrio de la provincia de Salamanca, mun. de Ciudad Rodrigo.

TENERIFE. *Geog.* Isla del Archipiélago Canario, del que la isla de TENERIFE es la tierra más extensa y más elevada y que es una avanzada marítima de la Cordillera del Atlas, de formación volcánica, como ésta, y más reciente. La formación geológica de todas sus islas confirma este aserto, pero ninguna de modo tan patente como TENERIFE, por ser la que contiene, mejor dicho, la que constituye un volcán cuya analogía de composición, forma y dimensiones con los de la vecina cordillera es hoy, tras las exploraciones recientes, del todo evidente. «He comprobado recientemente, en mi viaje á Agadir (dice Gentil en su obra *Le Maroc et ses richesses naturelles,* 1910), que el Atlas no se detiene en la costa, entre aquella fortaleza del Sus y el Cabo Guer. Llégase así al convencimiento de que el Atlas marroquí se sumerge en el Atlántico, para reaparecer en algunos puntos de este gran océano, como sucede en las Canarias, en las Cabo Verde y en el archipiélago de las Antillas, y resumir tomar luego su trayecto sub-

marino, siguiendo á lo largo del Pacífico, para volver á Europa, cruzando el Asia por el Himalaya y el Cáucaso. Eran ya conocidas las líneas generales de la historia de esta inmensa cadena circumterrestre, que tan señalados nombres lleva, pero era necesario probar que no existía en ella solución alguna de continuidad, y mis recientes observaciones confirman esta verdad.» Una muy notable parte de la cordillera atlántica está formada por pizarras silúricas negras, en las que dicho geólogo halló magníficos ejemplares de graftolites en gran cantidad, organismos inferiores, restos de una fauna que vivió en el fondo de los mares primitivos; terrenos mucho más antiguos que los basaltos y traquitas de Hanaya y Teno, decanos de la estructura tinerfeña. En el Atlas las rocas volcánicas intercaladas en las areniscas rojas del pérmico surgen en magníficos cortes en la cuenca del Uad Tesaut et Tajtia, río dominado por escarpas basálticas de más de 100 m. de altura, y que corre por hondas gargantas abiertas en poderosos bancos de lava. El paisaje recuerda el de los volcanes de Auvernia. Aquí y allá las rocas volcánicas del pérmico afloran á través de las calizas. Picos hermanos mayores del de TENERIFE (mayores en edad, no en estatura), como el Jebel Anremer, se levantan á gran altura sobre bancos de lava. Del Atlas al Anti-Atlas corre una sierra dominada por el Jebel Sirua, enorme volcán apagado al que podríamos llamar hermano gemelo del pico de Teide, pero que no es un solo pico, sino un conjunto de picachos agudos como agujas, de los que parten viejas corrientes de lava superpuestas que corren por la vertiente oriental. El mencionado Gentil, en sus *Explorations au Maroc*, págs. 310 y siguientes, dice: «Bajando desde allí, al salir del pueblo de Amasin, y pasando por el camino de Tizi-n-Ugdur (Puerto de Ugdur), se entra en un valle granítico encajonado entre dos vertientes formadas por gruesas oleadas de traquita dispuestas en forma de tubos de órgano, recordando las de Auvernia, y á las que sirven de base pórfidos procedentes, probablemente, de las primeras erupciones del Jebel Sirua. El Atlas (visto desde uno de los picos que dominan el Tizi-n-Ugdur) constituye al N., con sus imponentes cumbres, una barrera formidable, destacándose entre ellas claramente el Tamjutt, el Licumt, el Tidili, el Bu Uriul y el Amrmer. Al E. la meseta granítica y la llanura de Tikirt, separadas por montañuelas de arenisca, se extienden hasta perderlas de vista. Hacia el S. veo prolongarse el macizo del Sirua, y más lejos el Anti-Atlas. Al O. extiéndense profundos valles separados por lomas redondeadas ó coronadas por cornisas, probables vestigios de las corrientes de lava del volcán desmanteladas por la erosión; de este lado la caída hacia la inmensa depresión del Sus es muy rápida. Finalmente, en torno mío, un caos de lavas, cenizas, restos de derrames volcánicos del Sirua. Á poca distancia distingo cúpulas regulares cruzadas por filones y presentando vestigios de cráteres cuya vista evoca el recuerdo remoto de esta montaña volcánica, hoy cubierta de un manto de hielo. La superficie invadida por las deyecciones de origen ígneo es considerable, y estimo en más de 20 kms. de diámetro la extensión del formidable volcán del Sirua. Me recuerda éste el Etna por su importancia como por su altura, pero su configuración es del todo diferente, porque desde muy remota fecha ha sufrido los estragos de la erosión. Podríamos compararlo desde este punto de vista al volcán del Cantal, del que presenta, en proporciones algo menores, las formas topográficas, pudiendo llevarse la comparación en lo tocante á la naturaleza de las deyecciones del volcán marroquí. Por último, es interesante hacer constar que éste descansa, como su congénere de Auvernia, sobre una base granítica comparable, aunque en menor escala, á lo que llamamos Meseta Central de Francia.» Sirve lo anterior para probar la relación que existe entre TENERIFE (isla y volcán, ya que aquélla no es sino la parte emergida del pedestal de éste) y por medio del sistema atlántico, con los volcanes del Mediterráneo y el sistema alpino [V. TEIDE (PICO DE)]. Con no menos razón puede afirmarse que Madera y el Archipiélago Azoriano son miembros de la familia.

Cruza la isla en toda su longitud una áspera y elevada cordillera de rapidísimas pendientes sobre ambas costas, formando al N. una meseta que de poco más de 500 m. asciende á 832, y va ganando altura hasta el monte Cuchillo (1,667 m.), el Perejil (1,838 m.) y el Izaña (2,250 m.), al pie del cual se abre un barranco muy profundo cuyo fondo está cubierto de lavas recientes. Del lomo del Izaña se pasa, con sólo un desnivel de 100 m., á la elevada meseta (2,339 m.) sobre la que se levanta el volcán 1,300 m., inmensa pirámide de basalto que es una de las más arrogantes y grandiosas que en la Tierra existen, pues acaso ninguna otra se yergue á tanta altura tan directamente sobre el mar mismo. La superficie del pedestal es de 55 kms.², y las rocas que le componen son basaltos y otras materias volcánicas antiguas, cubiertas de lavas más modernas, mezcladas con tobas, arcillas y puzolanas. Este gigante tiene un hermano menor, el Chabora, sit. al SO., y que en cualquier otra parte haría imponente figura, pues alcanza 3,014 m. Hacia Occidente levántanse, como en el Sirua, otros picos cónicos, cráteres extinguidos, semejantes á los vistos por Gentil en el continente. Dos sierras de considerable elevación parten de la meseta sobre que se levanta el Teide: una que corre hacia el NE., y que termina en el Roque de Paiba, á 548 m., y otra que va al NO., cuyo punto culminante es el Monte Chavique, de algo más de 1,000 m. Del Paiba y del Chavique parten cordilleras digitiformes que cubren la región de la isla inclinada al NO., haciéndola mucho más quebrada que la opuesta, de modo que en la parte meridional de ella es donde se encuentran los mayores valles, siendo, á pesar de esto, la región N. la más poblada y productiva.

No hay, por la brevedad de las distancias, ríos importantes, pero sí grandes torrenteras, tan violentas como se deja considerar dada la magnitud de los desniveles, y aguas abundantes é innumerables fuentes, siendo las principales barrancas las de los Santos, Badajoz, Hediendo, Almeida, Tamalaya, del Río y del Infierno, todas en la parte S. Los de la parte N. son más pequeños, y si hay uno famoso lo es por la derrota del adelantado Lugo: el de Acentejo.

Las islas más inmediatas á la de TENERIFE son las de la Gran Canaria, La Palma y Gomera, separándola de ésta un canal de 28 kms. de ancho. La distancia á la Gran Canaria es de 60 y á Tierra Firme de 300. Es la mayor isla del Archipiélago, pues mide 1,946 kms.² Su mayor extensión, de la punta Anaga al NE. á la Rasca al S., es de 85 kms. Su anchura máxima, de Teno á Abona, al E., de 55. La costa es muy limpia, muy escarpada, sin peligros ocultos, sobre todo al O. y SO. Al E. abundan las playas arenosas y cauces de torrentes, en verano secos. En la parte NE. de la isla, donde se ven los islotes negros (color de la mayor parte de aquellas rocas), se levanta un mogote cónico, y más adentro otro más alto, principio de la cordillera que cruza la isla. En la punta del Roque Bermejo, á 1'7 millas al N., 30° O. de la punta de Anaga, hay un faro de primer orden, á 247 m. s. n. m., que ilumina el arco de horizonte comprendido entre los Roques de Anaga y la punta del Drago, pudiendo avistarse en buenas circunstancias á 35 millas. Al S., 9° O., y á 1'5 millas de la punta de Anaga, está la de Antequera, escabrosa, saliente, con algunas piedras y una corta ensenada con playa de arena por el S. que termina en la Punta Roquete. Desde Antequera á San Andrés se aleja algo más el límite de las sendas para volver á estrecharse

poco á poco hasta la rada de Santa Cruz, desde donde corre al SO. hasta la Punta Abona. Desde allí es limpia, escarpada y árida, y entre dicha Punta Abona y la Ternero queda el puerto de Abona. Sigue la Punta Roja, á 10 millas de la de Abona, y á ella la playa del Confital, buen fondeadero al abrigo de todos los vientos, menos de los del SE. al SO. por el S. La costa meridional acaba en la punta de la Rasca, donde hay un faro. De allí á la Punta Teno, extremidad occidental de la isla, encuéntrase la ensenada de Cristianos, en la que es posible fondear con 17 á 19 m. de agua, siguiendo la Punta Camizo, y á ésta las de Alcalá y Tamaino, con diferentes fondeaderos intermedios. La Punta Teno forma una península en la cual rompe mucho la mar. Tiene un faro. Pasado el puerto de Buen Jesús (ya en la costa N.) encuéntrase el de Guarachico, sobresaliendo en este litoral el Monte Taco, y siendo la costa desabrigada y con mal fondo hasta el Ancón de San Marcos, ensenada abrigada de todos los vientos, menos de los del 4.° cuadrante, cercana á la aldea de Icod. El puerto de la Orotava, que le sigue, no merece tal

Tenerife. — Vista del hotel Quisisana

nombre, pues no pasa de fondeadero harto desabrigado é incómodo. Viene después la elevada punta de Acentejo, abriéndose entre ésta y la de la Madera, limpia y escarpada, la bahía de Tegueste, con playa de arena y fondos de 33 m. Siguiendo la costa se encuentran las puntas del Viento é Hidalgo, entre las que se abren dos pequeñas bahías.

La isla de TENERIFE es, en competencia con la de la Madera, un paraíso oceánico. Desde la cumbre del Teide se perciben las montañas maderenses, aunque una distancia de 440 kms. las separa. Cierto que más bien que las montañas mismas lo que se ve es la corona de nieblas que las envuelve. En ambas la suavidad del clima y la exuberancia de la vegetación, conjuntamente con la forma del terreno, tan quebrado, y que alcanza grandes elevaciones, permitiendo enorme variedad de cultivos, han creado residencias humanas con las que pocas pueden compararse (V. CANARIAS) y de las que las Azores son una variedad algo más septentrional. Según Humboldt, el valle de la Orotava es una especie de Paraíso terrestre, situado al pie del pico de Teide, entre 300 y 400 m. de altura. Existe allí un Jardín Botánico que podría ser de los mejores del mundo, pero que no ha sido suficientemente atendido. Mide apenas 2 hectáreas, y tiene la forma de un triángulo, rodeado de tapias y con entrada por el camino que allí conduce desde la vecina ciudad. Es maravillosa la variedad de especies que en él viven y la frondosidad con que se desarrollan, gracias á la abundancia del agua de que se dispone para el riego. Todas las clases de palmas crecen vigorosamente, y el árbol de la canela, el del alcanfor, infinitas begonias arborescentes, toda una flora, en fin, de lo más variado que cabe imaginar. El nombramiento de director del Jardín Botánico estaba confiado en otro tiempo á la Sociedad Económica de Amigos del País, y con tal carácter se distinguió sobre manera M. de Ossuna y Saviñón, padre del actual antropólogo é historiógrafo de La Laguna, Manuel de Ossuna y Van Den-Heede. Por entonces las plantas estaban debidamente clasificadas, rotuladas y catalogadas, y el Jardín cuidado con esmero. Posteriormente estuvo al frente del Jardín el notable botánico suizo M. Wilpré, quien consagró á él todos sus cuidados y toda su vida por más de veinte años, hasta que fué substituído por no ser de nacionalidad española.

El clima de TENERIFE, por la moderación de sus temperaturas, sin oscilaciones violentas diurnas, ni estacionales, sin vientos violentos, nada húmedo y con sol abundante y espléndido, es famoso en el mundo, y se le ha considerado como excelente para la curación de la tuberculosis, brindando, como brinda, á los enfermos grandísima variedad de altitudes en tan breve espacio. En general, en altitudes medias, las máximas y mínimas diurnas no suelen diferir entre sí más de 5°, y las anuales no pasan de 20, siendo la temperatura media invernal de Santa Cruz de Tenerife, y de otras ciudades costeras, de 18° C. El valle de la Orotava no es menos celebrado por la excelencia de su clima que por su belleza. Pedro d'Espagnat, viajero francés, en su obra *Aux îles Açores*, al comparar TENERIFE con San Miguel (Azores), expresa en estos términos su admiración por el paisaje tinerfeño ante el también bellísimo del Archipiélago Azoriano: «Pero pasando de nuevo esta mañana á la vista de este Pico (2,800 m.), que me recuerda, en proporciones más modestas, el Teide majestuoso que dejé sacudiendo su humeante penacho sobre el blanco mar de Orotava, mi memoria vuélvese invenciblemente hacia esas muelles Canarias, tendidas algo más abajo en el mar, á lo largo de la costa africana. No he vuelto á encontrar aquí ciertamente la suave dulzura de su cielo, ni los tumultuosos desgarramientos de sus montañas, ni la nieve eterna coronando, en el deslumbramiento de la luz estival, la cumbre gigante del Tenerife. Pero sobre todo nada me ha recordado, ni aun el suntuoso paisaje del lago de las Siete Ciudades, el circo mágico, único en el mundo, del valle de la Orotava. Aquello era verdaderamente otro Gavarnie, menos nevado, menos helado, pero envuelto en su luz violácea, más ampliamente soñador. Veo aún aquellas aldeas perdidas, como puntos blancos, entre la sombra colosal de las escarpas de 1,500 m., y las lomas de la isla bajando con una majestad que en ninguna otra parte he visto, hasta sumirse en un mar áspero, salpicado de blanca espuma, eternamente furioso. Y allá arriba, alto, muy alto, superando á las nubes, el pico en la región gloriosa del sol y de lo azul, levantando la blanca testa, como un Zeus irónico y soberano. Sin embargo, existe una íntima afinidad, un paralelismo curioso en los rasgos generales de las dos floras. Allá, en Tenerife, sólo un despliegue de vida surgía en los amplios espacios desnudos del suelo, en los intersticios de las vetustas piedras, colgando de lo alto de las ruinosas tapias, en las ventanas de las casas y en los arriates de

los jardines, y se caminaba sobre una alfombra rojo-sanguínea de geranios: aquí es la avenida azul de las hortensias azules. Además, había en Canarias, á lo que me pareció, un horizonte más amplio, un aire más respirable, un espacio más accesible, y cierto bienestar campesino que descubría no tanto mayor laboriosidad de la raza como más abundancia de dinero. Caminábase por bellas y amplias carreteras hacia las alturas distantes, y si la Naturaleza era ingrata, si más frecuentemente se encontraban lomas incultivables ó vastas superficies pedregosas en las que el viento no hallaba á su paso una sola gramínea que tronchar, en cambio llegaba diariamente de allende el mar una corriente de importada abundancia. En vano se buscará en las Azores una ciudad como Santa Cruz, en la abrupta Tenerife, menos aún como Las Palmas, en la Gran Canaria, y á lo sumo podrán compararse Ponta Delgada ó Flores á las capitales secundarias del grupo español, á pesar de lo cual por doquier se advierte la dura vitalidad de la raza portuguesa. El azoriano parece resignado á esta inferioridad de su vida, por siempre irremediable, y si emigra hasta las islas Hawaii es porque, siendo ante todo labrador y libre hijo de las montañas, siente horror por el servicio militar.»

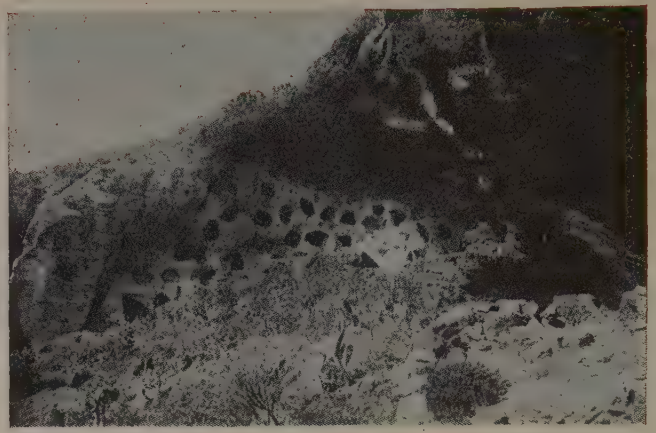
Lavandera de Tenerife

Tiene TENERIFE más de 100 kms. de buenas carreteras. Hay líneas de automóviles eléctricos. Comprende los 5 partidos judiciales de Tenerife, La Laguna, La Orotava, Granadilla de Abona é Icod, subdivididos en 32 Ayuntamientos. La isla está unida por cables que parten de la capital á Cádiz, Emden y San Luis del Senegal.

El Archipiélago Canario se dividió en Septiembre de 1927 en dos provincias, siendo las capitales de cada una de ellas Las Palmas de Gran Canaria y Santa Cruz de Tenerife. Á esta última corresponde toda la isla de TENERIFE.

Los primitivos habitantes de las islas Canarias, y más especialmente los de TENERIFE, son conocidos con el nombre de *guanches*, palabra procedente de *guan*, persona, y *chmet*. Destruídos en gran parte por la lucha que sostuvieron en el siglo XV contra los conquistadores normandos y castellanos, los guanches no han dejado en el Archipiélago, después de ellos, descendientes ciertos é históricamente comprobados; parece, sin embargo, muy probable que la población campestre es en ciertos valles interiores, apartados de las comunicaciones habituales, una descendencia directa de la raza aborigen. Además, en la época de la Conquista, muchas familias indígenas se unieron en matrimonio con los conquistadores, y debió de formarse así una raza mixta; pero los mestizos salidos de esta primera unión han sido seguramente absorbidos en el curso de diez ó doce generaciones por el elemento español, incesantemente renovado. El mejor y más completo estudio sobre los guanches y las cuestiones que á ellos se refieren es el de Berthelot en dos extensas Memorias insertas en los tomos I y II de las publicaciones de la antigua Sociedad Etnológica (1841-45), y que se encuentran en el t. 1.° de su *Historia Natural de las Islas Canarias*. Un hecho comprobado desde largo tiempo es el parentesco bereber de la población guanche; lo que se ha podido recoger de la lengua de estos insulares, unido al examen de la nomenclatura geográfica del Archipiélago, presenta con los dialectos berberiscos, y particularmente con los del Imazighen Chelûh, del Atlas marroquí, una multitud de analogías que llega muchas veces hasta la identidad. Sobre este punto no existe la menor duda. La contigüidad geográfica hace este parentesco natural. Físicamente se ha hablado comúnmente de los guanches como de un pueblo de cabellos rubios: este es, en efecto, un rasgo que parece haber sido frecuente en ellos, pero no único y universal. Se sabe que hay entre los berberiscos dos tipos distintos: el de cabello negro, que es el más general, y un tipo rubio, que, aunque menos extendido, es también bastante común. Los guanches se hallaban en el mismo caso, con la sola diferencia de que el tipo rubio era el más común. Respecto á este punto es preciso remontarse á los primeros testimonios. El más antiguo de ellos es el de los marinos que en 1341 formaron parte de la expedición portuguesa, y cuyo relato ha sido encontrado y publicado en nuestros días en un trozo inédito del ilustre Boccaccio. Hablando de cuatro indígenas que habían sido llevados á Lisboa, la narración dice: «Estos insulares eran hombres jóvenes, imberbes y de hermosa presencia. No estaban circuncidados. Tenían los cabellos largos y rubios, que les cubrían casi hasta el ombligo; andaban descalzos. Su estatura no excedía á la de los europeos. Eran de miembros robustos, parecían valientes, de gran inteligencia, muy fieles y llenos de lealtad. Su canto era muy dulce; bailaban al estilo francés, aparecían siempre risueños y alegres y más cultos que muchos españoles *(satis domestici, ultra quam sint multi ex Hispanis)*.» Se decía que su país era de agradable aspecto, por sus variados cultivos. Los navegantes habían visto en él multitud de árboles frutales, hortalizas, legumbres y cereales. Las casas eran sólidamente edificadas con piedra tallada. Las paredes parecían blanqueadas con cal, las armaduras de una madera muy sólida. Todo ello indica un cierto grado de cultura social. Una costumbre notable entre los guanches era la de embalsamar sus muertos á la manera egipcia y depositarlos en vastas criptas, muchas de las cuales han sido descritas. Clavijo (*Noticias de las islas de Canaria*, I, 127) menciona la famosa gruta del Barranco de Herque, situada en TENERIFE, entre Arico y Guimar, que fué explorada en 1770 y la cual él mismo tuvo ocasión de visitar. Dice: «Era interiormente muy vasta, aunque de entrada estrecha. Las paredes mostraban varios nichos excavados en la roca. Más de mil momias habían sido allí depositadas. Yo pude admirar por vez primera el arte con que los guanches embalsamaban los muertos que querían perpetuar, y quizá me encontraba en presencia de los antiguos habitantes de las islas Afortunadas, contemporáneos del rey Juba. Un gran número de momias guanches trasladadas á Europa figuran en los depósitos públicos y en los gabinetes particulares; ellas han suministrado seguras indicaciones respecto á la conformación de la raza.» «En general, añade Berthelot, las momias guanches se encuentran en perfecto estado de conservación; sus carnes han adquirido un color moreno, pero sin gran alteración de sus formas. Los dientes son siempre de extremada blancura. Las cejas existen aún, la cara ha conservado sus principales rasgos, la cabeza conserva su cabello y el mentón su barba; en algunos individuos la cabellera es bastante larga, de un castaño claro, tendiendo á rojo.» Clavijo afirma haber visto momias con los cabellos de un rubio dorado. Momias traídas por Broussonet en 1802, y examinadas en Montpellier por el doctor Dubreuil, dieron lugar á las siguientes observaciones, consignadas en una relación hecha por Flou-

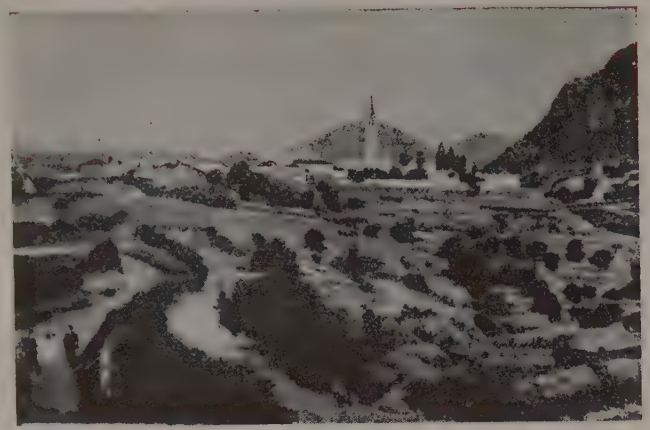
Una vista de la costa



Cavernas de los antiguos indígenas

Cactus gigantes entre las rocas de la costa

Un paisaje de las montañas



Realejo Alto

Calle Viera y Clavijo

Calle de la Marina

Plaza de Weyler

rens en la Academia de Ciencias en 1837 (*Comptes rendus,* 17 de Abril de 1837, pág. 575): «El cráneo, cuya parte posterior resulta muchas veces más voluminosa que la anterior, es notablemente ovoide; se distingue, además, por su altura, por la forma redondeada de su bóveda, por la completa ausencia de ángulos y de salientes y por los relieves simétricos y suavizados. La frente domina las partes inferiores, las fosas temporales son poco excavadas, el orificio auditivo está situado cerca de la parte posterior de la cabeza ó del occipucio. El rostro es levemente redondeado, oval; las fosas nasales, la bóveda palatina, tienen poca extensión. Los dientes son verticales.» En general, puede calificarse á los guanches de una raza hamítica de tipo parecido á la cuaternaria francesa de Cro-Magnon. Berthelot, que ha buscado entre la población pastoril actual los rasgos que hubieran podido conservarse en ella de la población aborigen, ha recogido á este objeto observaciones muy interesantes y que hacen muy probable su opinión de que los guanches se encuentran realmente entre estos pastores; la prueba sería aún más completa si entre ellos no se hubiese corrompido el primitivo idioma, pero es preciso considerar que la instrucción religiosa ha sido dada desde antiguo en la lengua del pueblo colonizador. Dice Berthelot: «El tipo africano domina en la gran masa de la población y desde luego se reconoce fácilmente. Son los hombres de tez curtida, más ó menos morenos, de rostro oval y descarnado, de facciones regulares, frente saliente y un poco estrecha, de grandes y vivos ojos, rasgados y á veces verdosos; espesa cabellera, á veces rizada y variando del negro al rojo obscuro. La nariz es aquilina sin protuberancia, las fosas nasales dilatadas, fuertes labios, boca grande, dientes blancos y bien alineados, cuerpo enjuto y robusto, músculos bien marcados y estatura superior á la ordinaria. Actualmente se encuentra aún en las Canarias el porte, el rostro y las costumbres del pueblo indígena. Se han guardado, mezcladas con el castellano, algunas expresiones del antiguo idioma. Muchas familias se enorgullecen de llevar nombres guanches; se encuentran Doramas, Bencomo, Magantigo. Se observan luchas, bailes populares que han conservado todo su carácter, las costumbres, en fin, que revelan su nacionalidad. El campesino, el pastor, el labrador, toda esta gente de agrestes costumbres, siempre fiel á la tradición, continúa la vida de otras épocas; tuesta su cebada y la muele entre sus dos piedras hereditarias, y prefiere al pan del rico, el *gofio* de sus abuelos. La manteca de cabra se elabora en Chasna y en algunos puntos del S. de Tenerife por los métodos antiguos: leche recogida en un pellejo suspendido que se pasa de una á otra persona situada á cierta distancia. Las vasijas que se fabrican en Candelaria no han variado ni de nombre ni de forma; son aun los *ganigos* de los indígenas. Una pequeña parte de la población habita todavía en las grutas; el pastor se distingue siempre en el tiro de la piedra, imita la manera de silbar de los primitivos cabreros; ama sus rebaños; intrépido, infatigable y no menos ágil que sus antepasados, coge sus cabras á la carrera, se sirve de la larga pértiga y se vale de este frágil apoyo para arrojarse de lo alto de las montañas y franquear con desconcertante aplomo los precipicios más peligrosos. Así, pues (dice, concluyendo, el observador que nos ha suministrado estas interesantes notas), el moderno canario reproduce á nuestros ojos el antiguo indígena; no tendrá sus creencias, habrá olvidado su idioma, del cual sólo pronuncia algunas palabras alteradas; pero conserva su fisonomía, y le imita aún en sus costumbres, en sus hábitos, en sus maneras.» Pablo Broca ha dicho que el canario es un guanche bautizado. Con esta pequeña nación bereber parece que convivían algunas familias árabes. Toda ella desapareció (según parece) al cabo de pocos años. Guanches y árabes fueron diezmados por una terrible enfermedad, la *modorra,* y por las luchas con los conquistadores. El doctor Verneau, encargado en 1877 de una misión etnográfica á las islas Canarias, aportó nuevos y valiosos elementos para dilucidar la cuestión, tan controvertida, del origen de los guanches. El mérito de este sabio fué demostrar que la primitiva población del Archipiélago Canario se dividía en varios grupos de distinto origen. Un primer grupo comprendía los habitantes de Fuerteventura y de la península de La Isleta (Gran Canaria), entre los cuales encontró Verneau un gran parecido á los árabes (mejor dicho, los berberiscos), y que poseían una escritura alfabética. Los habitantes de la isla de Hierro formaban el segundo grupo; poseían una escritura alfabética y otra jeroglífica, la cual ha sido estudiada por el cura A. Padrón en el *Boletín de la Sociedad de Geografía.* Las islas de TENERIFE y de Gomera, en el centro del Archipiélago, eran habitadas por los vintcheni, ó guanches, único grupo etnográfico al cual pertenece en realidad este nombre. Los auténticos guanches eran algo menos civilizados que los individuos de los grupos precedentes. Ignoraban el arte de pulir la piedra dura para hacer hachas; se servían de fragmentos de obsidiana como armas y cuchillos; no se encuentra, en fin, en el territorio por ellos ocupado, ni vajilla de barro cocido ni rastro de escritura alguna. El estudio del descarnado vocabulario de los antiguos canarios, hecho por H. Duveyrier, indicaría la existencia de cuatro grupos lingüísticos más ó menos distintos, todos afines entre sí. Las inscripciones encontradas en las rocas son de carácter númida, y en todas las islas, excepto TENERIFE y La Gomera, se observan numerosas huellas semíticas. Parece que los númidas, llegados de las cercanías de Cartago y mezclados con la raza semítica dominante, desembarcaron en las islas Canarias y ellos son los que escribieron las inscripciones de la Gran Canaria y Hierro.

Las instituciones políticas y sociales de los guanches variaban según las islas, en algunas de las cuales prevalecía la aristocracia hereditaria y en otras el gobierno electivo. En TENERIFE toda la tierra pertenecía á los jefes, quienes la arrendaban á sus súbditos. En algunas islas eran monógamos y en otras se practicaba la poliandria; pero en todas partes la mujer era respetada. Llevaban vestidos de piel de cabra y otros de fibras vegetales; usaban collares de madera, hueso y concha; se pintaban el cuerpo de varios modos; fabricaban cerámica basta, á veces decorada por medio de las uñas. Como armas tenían el hacha de combate, la lanza, la maza, á veces guarnecida de guijarros; la jabalina y, según parece, el escudo. Como se ha indicado, vivían en cuevas, naturales ó artificiales, y si esto no era posible, construían casas redondas y aun conocían la fortificación. El embalsamamiento de las momias no era universal, y á veces los cuerpos eran escondidos en las cuevas ó enterrados. Los guanches creían en un Ser Supremo, llamado Acorán en Gran Canaria, Achihurán en TENERIFE, Eravranhán en Hierro y Abora en La Palma; creían que sus dioses vivaín en las montañas. En otras islas eran adorados el Sol, la Luna, la Tierra y las estrellas. Era general la creencia en el diablo; el de TENERIFE, llamado Guayota, residía en el pico de Teide, que era el infierno ó Echeide. Durante las fiestas religiosas se daba tregua á la guerra y aun á las querellas personales.

Historia. Es cosa averiguada que los antiguos conocieron las Canarias, si bien este conocimiento era imperfecto y envuelto en las nieblas de la leyenda. Hannon no pudo hacer su famoso viaje por las costas de África (550 a. de J. C., poco más ó menos) sin reconocerlas, aunque no pasase con sus naves de lo que hoy llamamos Río de Oro, como algunos piensan. Autores antiguos cuentan que los piratas que traficaban en el Atlántico hablaron á Sertorio de ciertas islas llamadas

Afortunadas, de dulcísimo clima y abundantísimas en todo género de producciones, que ellos muy bien conocían, y que el general romano, que acababa de desembarcar en lo que hoy es Algarbe para emprender la conquista de España, á que le llamaban sus amigos (los partidarios de Mario), estuvo á punto de abandonar la empresa para sumirse en el delicioso misterio de aquellas remotas y maravillosas tierras oceánicas; y en verdad que si lo hiciera acertara. La conquista de la Península por los godos prolongó este confinamiento, por ser los conquistadores gente pastoril y guerrera, sin inclinación al mar y al comercio. Ya no sucedió lo mismo cuando la conquista arábiga, desquite del semitismo tras tanto tiempo de vencido por los arios, porque los ahora vencedores eran dados á navegar y comerciar. Pero como la Reconquista cristiana los barrió de la tierra y de la Historia, dando por comenzada ésta en el punto y hora en que acabó la expulsión del Islam, nada sabemos de sus viajes oceánicos, aparte alguna vaga tradición, como la conservada por El Edrisi, referente á ciertos comerciantes de Lisboa. Así, pues, sólo volvemos á tener noticia de las Canarias (aunque, sin duda alguna, los árabes de España y del Moghrib las conocieron) hasta que á fines del siglo XIII y principios del XIV empieza á hablarse de ellas entre los cristianos, siguiéndose, en tiempos posteriores, la disputa entre los eruditos para saber á quién corresponde la prioridad del hallazgo: asunto tratado en otros artículos de esta ENCICLOPEDIA. No podían las Canarias dejar de ser conocidas de los africanos, ya que su población primitiva de África procedía, siendo los guanches un pueblo bereber, esto es, de la misma raza que desde remotísimos tiempos pobló el continente, del Sahara á Iberia, y trascendiendo de Iberia á la Europa Occidental, como por Sicilia pasó á la península Italiana, precediendo por infinita serie de siglos á los arios partidos de Asia (latinos y etruscos, si es que los etruscos también son arios, aunque originarios del Asia Menor). La evidente analogía entre los petroglifos canarios y los saháricos nos pone ante los mismos ojos la prueba de la analogía étnica originaria. La conquista de las Canarias comenzó por la de la isla de Lanzarote, sobre la que cayó una expedición pirática de andaluces, catalanes y vizcaínos, que saqueó la isla y cautivó gente (1385). Siguióse otra en 1393, que hizo lo mismo. La conquista sistemática la emprendió el normando Juan de Bethencourt con poderes de Enrique III de Castilla, que para ello los tenía no se sabe de quién, ya que las anteriores expediciones de saqueo ningún derecho le conferían (1402). Dominadas las islas, pasaron los invasores otra vez á la de Lanzarote, donde fueron derrotados. Volvió Bethencourt con mayor poder y las subyugó de nuevo con gran mortandad de sus habitantes; hasta que, finalmente, Diego García de Herrera cayó sobre TENERIFE, matando buen número de indígenas, pero sin someterlos. Tinguna y Bencomo fueron los héroes de la independencia tinerfeña. De los varios caciques, éstos eran los principales. Aun recuerda el poblado de la Matanza, con su nombre siniestro, el desastre que sufrió en aquel paraje costero el invasor Fernández de Lugo. En las grutas de los barrancos vecinos estuvo escondida la gente de Bencomo, que cayó sobre los recién desembarcados españoles, salvándose el general con unos cuantos por haber logrado acogerse á la meseta de Tacoronte, de allí no lejana, en el sitio en que hoy se halla la ciudad de La Laguna. Volvió al año siguiente el vencido con más poderoso ejército, y Bencomo quedó derrotado y prisionero. En Septiembre de 1495 estaba sometida la isla, ya casi despoblada, y La Laguna, constituída en capital, pues en ella se instaló el gobernador Fernández de Lugo, quien nombró lugarteniente suyo á Fernando de Trujillo. Fuéle conferida más tarde á Fernández de Lugo la dignidad de adelantado de Canarias y capitán general de las costas occidentales de África, del Cabo Guer al Bojador, por donde vino á ser TENERIFE la cabeza del Archipiélago. Fernández de Lugo intentó conquistas en la costa, pero fué en ella derrotado. Felipe II instituyó la Capitanía general de Canarias con residencia en la ciudad de Santa Cruz de Tenerife. Por entonces se padeció en toda la isla una terrible epidemia que mató á más de 3,000 personas (1582). Pocos años después la azotó otra no menos mortífera. El más notable episodio de la historia de la isla es el desembarco que en la capital hizo Nelson el 25 de Julio de 1797 al frente de 4,000 hombres. A pesar de que la ciudad estaba casi desguarnecida, y de que sus defensas eran insuficientes, la guarnición y el pueblo le resistieron tan bizarramente que el desembarco fué rechazado con gran pérdida de los asaltantes, quedando tan gravemente herido en un brazo el propio Nelson, que hubo que amputárselo. En la guerra de la Independencia vivió TENERIFE tan en paz como el resto del Archipiélago, al abrigo de las tropas napoleónicas, merced al dominio del mar absolutamente ejercido por los ingleses. En TENERIFE estuvieron algunos de los generales desterrados por González Bravo en Julio de 1867, y en aguas de La Orotava recogió el vapor *Buenaventura*, mandado por Ramón Lagier, al duque de la Torre, á Serrano Bedoya y á Nouvilas, para transportarlos á Cádiz, donde desembarcaron el 18 de Septiembre para, juntamente con Prim, Topete y otros, dar un manifiesto é iniciar el pronunciamiento, llamado revolución, que costó el trono á Isabel II. Desde aquella fecha hasta nuestros días, ningún suceso importante ha ocurrido en TENERIFE.

Bibliogr. Además de las citadas en el curso del artículo, véanse: S. Berthelot, *Antiquités canariennes* (París, 1839); H. Meyer, *Uber die Urbewöhner der canarischen Inseln*, en *Adolf Bastian Festschrift* (Berlín, 1896); F. von Luschan, *Anhang über eine Schädelsammlung von den canarischen Inseln;* G. Sergi, *The Mediterranean Race* (Londres, 1901); Alonso de Espinosa, *Los guanches de Tenerife;* Antonio de Viana, *Antigüedades de las islas Afortunadas de la Gran Canaria* (Sevilla, 1604); Núñez de la Peña, *Conquista y antigüedades de las islas de la Gran Canaria* (Madrid, 1676).

TENERIFE. *Geog.* Diócesis de las islas Canarias, sufragánea de la archidiócesis de Sevilla. Está formada por las islas de Tenerife, San Miguel de la Palma, Gomera y Hierro, y se llamó antiguamente *Nivariensis*, de Nivaria, nombre que se dió primeramente á la isla de Tenerife. Comprende (1926) 9 arciprestazgos, 58 parroquias y 84 capillas ó santuarios, con 100 sacerdotes residentes en la diócesis. Tiene iglesia Catedral, Seminario, varias instituciones católicas, especialmente de enseñanza, y numerosas comunidades religiosas de uno y otro sexo, con un total de 12 casas de varones y 57 individuos, y 16 conventos de monjas, con 174 personas. En esta diócesis y en la isla de Tenerife se halla el santuario de Nuestra Señora de la Candelaria, patrona general de las siete islas, coronada por el obispo Torrijos por delegación del papa León XIII; su imagen se descubrió un siglo antes de la conquista de Canarias. La diócesis no existía, pues todas las Canarias dependían al principio en lo eclesiástico de la diócesis de Rubicón, en Lanzarote, desde donde fué inesperadamente trasladada á Las Palmas. El pueblo tinerfeño pidió á las Cortes de Cádiz (14 de Septiembre de 1813) una administración eclesiástica propia, y como resultado de esta petición fué nombrado en 1816 un obispo auxiliar, y en 1819, por Bula del papa Pío VII, fechada el 1.° de Febrero de 1818, se erigió la diócesis de TENERIFE, designándose como Catedral la iglesia de Nuestra Señora de los Remedios. De 1819 á 1825 tuvo Vicario Capitular; de 1825 á 1848 fué su obispo el doctor Folgueras y Sión; de 1848 á 1859 volvió á tener Vicario Capitular; pero el Concordato de 1851 había suprimido la naciente diócesis, sin que, empero, llegase á

cumplirse este acuerdo. En 1823, el entonces obispo Mastai Ferreti (después Pío IX), en su viaje á América pasó por la isla y se hizo cargo de la necesidad de la diócesis, y si bien, cuando fué Papa, se vió obligado á indicar su supresión, en 1876 procuró su restablecimiento efectivo. De 1859 á 1877 estuvo regida por un administrador apostólico. En 1877 fué nombrado obispo el doctor Infantes y Macas (hasta 1882), y después de él el doctor Cervera y Cervera (1882-85); de 1885 á 1888 hubo Vicario Capitular; de 1888 á 1893, gobernó el doctor Torrijos Gómez; de 1894 á 1917, Nicolás Rey Redondo, á quien sucedió el doctor Llompart y Jaume (1918-22), y á éste, fray Albino González Menéndez-Reigada, preconizado en 1924.

TENERIFE. *Geog.* Mun. de Colombia, dep. del Magdalena, prov. de Santa Marta; unos 3,200 h. Sit. á 990 kms. de Bogotá y 15 m. de altura, á los 9° 55′ de lat. N. y 0° 28′ de long. O. del Meridiano de Bogotá. Clima con una media anual de 31°. Iglesia parroquial, Telégrafo. La población se levanta junto al río Magdalena, cerca de la ciénaga de Sapayan. Fué fundada en 1536 por el capitán Francisco Enríquez, y según Alcedo, ejerció allí durante algún tiempo el ministerio sacerdotal san Luis Beltrán. En la guerra de la Independencia, el 25 de Junio de 1820, el general colombiano Hermógenes Maza sorprendió en este punto, á las cinco de la mañana, á las fuerzas realistas y las destrozó por completo, á pesar de la superioridad de éstas en número y armamento.

TENERIFE (MARQUÉS DE). *Genealog.* Título del reino, creado en 1887 en favor del capitán general don Valeriano Weyler y Nicolau. En la actualidad (1928), y desde 1923, por cesión de su padre, lo posee don Valeriano Weyler y Santacana.

TENERO. m. *Zool.* Género de insectos coleópteros pentámeros malacodermos, de la tribu de los clairones, cuyas especies son originarias del Senegal y de Asia.

TÉNERO. (Etim.—Del lat. *tener*, tierno). m. *Entom. (Tener.)* Género de coleópteros de la familia de los cléridos y tribu de los enoplinos. El cuerpo está medianamente alargado, cilíndrico, pubescente, robusto; cabeza corta y muy obtusa por delante; ojos muy grandes, poco salientes. Contiene 10 especies esparcidas por África, India y América.

TÉNERO. *Mit.* Hijo de Apolo, quien le inició en la ciencia profética, y de la ninfa Melia.

TENES. *Geog.* Río de la prov. de Barcelona, en el p. j. de Granollers; nace en la montaña de San Miguel del Fay y baja de N. á S., formando un semicírculo hacia el E.; deja en su ribera izq. los términos de Riells, Bigas, Santa Eulalia de Ronsaná y Montmeló, y en la der. los de San Feliu de Codinas, Montbuy, Llissá de Munt, Llissá de Vall, Parets y Mollet, y des. en el Besós.

TENES. *Geog.* Mun. mixto de Argelia, en el dep. de Argel, dist. de Orleansville. Ocupa una super. de 175,025 hectáreas y tiene una población de 40,000 h., de los cuales son franceses sólo 500. Comprende las pobl. de Flatters, Rabelais, antes Ain-Merah, y Trois Palmiers, habitadas por europeos, y 14 aduares, donde viven exclusivamente elementos bereberes, á excepción de los de Heumis, Herenfa, Oued-Abdallah y Mohain, residencia de los árabes. || C. marítima en el dep. de Argel, dist. de Orleansville, cabecera del cantón y del municipio de su nombre, sit. á los 36° 30′ 30″ de lat. N. y 1° 1′ 42″ de long. E. del Meridiano de Greenwich; 5,000 h. (más de 1,500 franceses, españoles é italianos). Forma un rectángulo de 700 m. de largo por 400 de ancho, rodeado de muros en los cuales hay cinco puertas, y ocupa un escarpado terraplén que domina la desembocadura en el mar del Oued-Allêla ó río de Montenotte, el cual se desliza entre pintorescas gargantas. Por su posición á casi igual distancia de Argel y Orán, al N. del valle del Cheliff, TENES debía tener un puerto artificial, careciendo de uno natural. Á este fin, á unos 1,200 ó 1,500 m. más abajo ha sido construída una dársena de 24 hectáreas de superficie con profundidades que varían entre 6 y 12 m. La entrada en este puerto se hace bastante difícil y casi imposible cuando reinan los vientos de Levante. La industria principal á que se dedican los moradores de TENES es la minería, extrayendo hierro, cobre y plomo del Jebel-Hadid. Es también bastante importante la pesca, cuyos productos son vendidos en Orleansville y Miliana. Hay en los alrededores bastantes viñedos, hallándose la horticultura en manos de colonos mahoneses. Desde los salientes de Tazanount, promontorio de 757 m., y de Sidi-Merouan (631 m.), que tiene por espolón el Cabo Tenes, donde existe un faro, se disfruta un espléndido panorama. TENES ocupa el emplazamiento de una antigua factoría cartaginesa, convertida más tarde en colonia romana con el nombre de *Cartenna*. De las construcciones de la última época citada quedan bastantes ruinas, sobre todo en la parte alta. Cartenna pertenecía á la serie de ciudades que fueron devastadas por los vándalos y árabes y que, según El-Bekri, fué reconstruída en 875 por aventureros andaluces (tal vez árabes ó bereberes de España). Kairedin Barbarroja se apoderó de ella en 1520. Cartenna es hoy una miserable aldea indígena conocida con el nombre de *Vieja Tenes* en oposición á la actual ciudad francesa.

TENÉS. *Mit.* Hijo de Cycno y de Proclea. Algunos autores dicen que era hijo de Apolo. Cycno, habiendo contraído segundas nupcias con Filonoma, ésta, enamorada de TENÉS, que rehusaba rendirse á sus torpes deseos, inventó contra él una infame calumnia, que fué apoyada por Molpo, á fin de enemistarle con su padre. TENÉS fué entonces arrojado al mar, así como su hermana Hermitea, por orden de Cycno; pero las olas les arrastraron á la isla de Ténedos, cuyos habitantes le eligieron por rey. Sin embargo, Cycno, habiendo comprobado la falsedad de la calumnia levantada contra sus hijos, marchó á Ténedos á fin de reconciliarse con sus hijos. Según Diodoro, lo consiguió. Pausanias prefiere, por el contrario, que TENÉS cortó el cable que retenía el barco del monarca. Según otros, Aquiles, habiendo hecho escala en Ténedos, al dirigirse hacia Troya, vió á la hermana de TENÉS, á la que intentó seducir; pero habiendo acudido este último en su auxilio, el héroe le mató sin conocerle, en tanto que la tierra, abriéndose, se tragaba á la joven. Aquiles se arrepintió bien pronto de su crimen, pues el oráculo le había predicho que moriría si mataba á un hijo de Apolo. Otra tradición hace perecer á Cycno y á su hijo á manos de Aquiles. Los habitantes de Ténedos erigieron en su honor un soberbio templo. Durante largo tiempo se conservó en dicho templo el hacha de TENÉS, que era, según se dice, el símbolo de la pena capital pronunciada por este héroe contra las adúlteras. En tiempos de Pausanias podía verse en el templo de Delfos.

TENESAR. *Geog.* Montaña de la isla de Lanzarote (Canarias), sit. entre el mar y los términos de Tinajo y Tinamar. Parece que en otro tiempo fué un volcán que causó grandes estragos.

TENÉSMICO, CA. adj. *Pat.* Relativo al tenesmo ó de su naturaleza.

TENESMO. (Etim. — Del lat. *tenesmus*, y éste del gr. *teinesmós*.) m. PUJO (1.ª acep.).

TENESMO. *Pat.* Sensación dolorosa y constrictiva al nivel de un esfínter como el de la uretra ó el del ano, acompañada de necesidad de expulsión. Se divide el tenesmo en *urinario* y *rectal*, y se asocia por lo común á alteraciones inflamatorias de la mucosa ó á trastornos nerviosos.

TENETOU. *Geog.* Pobl. de la colonia del Alto Volta (África Occidental Francesa), á 190 kms. SSE.

de Bammako, cerca de la oril. der. del Mono Ba, tributario izq. del Mahel Balerel, afl. der. del Níger, á 380 m. de altitud, á los 11° 13′ 46″ de lat. N. y 7° 21′ 40″ de long. O. del Meridiano de Greenwich; 1,000 h. Desde lejos, TENETOU, con sus muros flanqueados de torres en forma circular al pie de las colinas, tiene el aspecto de una gran ciudad, pero en realidad no es más que una vasta población, de una vecindad excesiva, de calles estrechas y llenas de barro; no obstante, es un mercado importante, animado, gracias á su situación excepcional en el centro de una región desde la cual puede dirigirse sobre cualquier punto del valle del Níger y al cruce de todos los caminos frecuentados por las caravanas. El mercado tiene lugar fuera de la población. Hoy es plaza fortificada francesa y estación telegráfica.

TENETOUBOUGOULA ú OULOSEBOUGOU. *Geog.* Pobl. de la colonia de Guinea (África Occidental Francesa), capital del Djitomno, á 80 kms. S. de Bammako; á 310 m. de altitud. Es una aglomeración de tres poblaciones: TENETOUBOUGOULA, Oulosebougou y Dabibougou; estas últimas no son más que ruinas, habitadas por algunas familias. La población se compone de bambaras y de soninkés. Mercado bastante importante.

TENETUR. *Hist. del Der. notarial.* Estipulación consignada en las antiguas escrituras referentes á la transmisión de dominio. Explica Vives y Cebriá, comentando las Constituciones 3.ª á 9.ª del tít. 30, lib. 4.°, vol. 1.° de las de Cataluña, que como muchos trataban de ocultar que las fincas se tuviesen en dominio directo á fin de no pagar laudemios ni censos, se obligaba á los notarios á mencionar las cargas y dominios. «Así es, dice, que en las escrituras, regularmente después de las confrontaciones de la cosa que se enajena ú obliga especialmente, se pone la estipulación que regularmente se dice *tenetur*, porque con esta palabra empezaba dicha cláusula cuando las escrituras se hacían en latín, pues se decía: *et tenetur dicta domus, seu dictum praedium pro domino N.* Si hay dominios medianos se van explicando éstos hasta llegar al señor directo, mencionando también los censos por los que el primer señor mediano los tiene por el otro, y así sucesivamente hasta llegar al señor directo, enunciando las quitaciones que tal haya habido de los primitivos censos y las traslaciones de ellos.» Hoy rige en esta materia la Instrucción del 9 de Noviembre de 1874.

TENEUR. *Geog.* Mun. de Francia, en el dep. del Paso de Calais, dist. de Saint-Pol, cant. de Heuchin; 340 h.

TENEXAC. *Geog.* Arr. de Méjico, en el Est. de Tlaxcala, dist. de Zaragoza, afl. del río Atoyac. || Hacienda en el Est. de Tlaxcala, dist. de Juárez, mun. de Terrenate; 370 h.

TENEXACO. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est. de Veracruz, cant. de Tuxpán, mun. de Tamiahua; 40 h. || Ranchería en el Est. de Veracruz, cant. de Chicoutepec, mun. de Zoutecomatlán; 90 h. || Rancho en el Est. de Veracruz, cant. de Chicoutepec, mun. de Ilamatlán; 30 h.

TENEXAPA. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Veracruz, cant. de Ccatepec, mun. de Ixhuacán; 160 h. || Rancho en el Est. de Puebla, dist. de Tezutlán, mun. de Hueytamalco; 590 h.

TENEXCALCO. *Geog.* Río de Méjico, en el Estado de San Luis Potosí, partido de Tancanhuitz. Desciende de la sierra de Jilitla y des. en el río de Moctezuma. Es también conocido con el nombre de Tanquilin. || Pobl. en el Est. de Oaxaca, dist. de Silacayoapán; 310 h., con los de la agencia municipal. || Pobl. de Méjico, Est. de Puebla, dist. de Chiantla; mun. de Chietla; 480 h. || Hac. en el Est. de San Luis Potosí, partido de Tamazunchale, mun. de Axtla; 400 h.

TENEXCALE. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de San Luis Potosí, partido de Tamazunchale, mun. de Axtla; 520 h.

TENEXCO. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est. de Veracruz, cant. de Chicoutepec, mun. de Ilamatlán; 40 h. || Ranchería en el Est. de Veracruz, cant. de Tautoyuca, mun. de Chicouamel; 30 h. || Ranchería en el Est. de Veracruz, cant. de Tuxpán, mun. de Tepetzintla; 50 h. || Ranchería en el Est. de Puebla, dist. de Huauchinango, mun. de Pantepec; 130 h. || Pobl. en el Est. de Hidalgo, dist. de Zacualtipán, municipio de Tianguistengo; 200 h. || Ranchería en el Est. de Hidalgo, dist. de Huejutla, mun. de Sahualica; 330 h.

TENEXCONTITLÁN. *Geog.* Cuadrilla de Méjico, en el Est. de Guerrero, dist. de Alarcón, municipio de Tetipac; 180 h.

TENEXHUEYAC. *Geog.* Hac. de Méjico, en el Est. de Hidalgo, dist. de Huejutla, mun. de Xochiatipán; 140 h.

TENEXPAN (SANTA MARÍA). *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Oaxaca, dist. de Etla; 200 h., con la agencia municipal.

TENEXTATILOYAN. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Puebla, dist. de San Juan de los Llanos, municipio de Zautla; 1,840 h.

TENEXTECUACO. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Veracruz, cant. de Jalacingo, mun. de Altotonga; 40 h.

TENEXTEPANGO. *Geog.* Hac. de Méjico, Est. y dist. de Morelos, mun. de Ayala; 780 h.

TENEXTEPEC. *Geog.* Congregación de Méjico, Est. de Veracruz, cant. de Jalacingo, mun. de Perote; 260 h. || Hac. en el Est. de Veracruz, cant. de Jalacingo, mun. de Perote; 470 h. || Ranchería en el Est. de Veracruz, cant. de Córdoba, mun. de Coscomatepec; 30 h. || Hac. en el Est. de Puebla, dist. y mun. de Atlixco; 190 h.

TENEXTITA. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est. de Jalisco, cant. de Colotlán, mun. de Huejuguilla el Alto; 40 h.

TENEXTITLA. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est. de Veracruz, cant. y mun. de Chicoutepec; 190 h. || Pobl. en el Est. de Puebla, dist. de Huauchinango, mun. de Nautla; 250 h.

TENEXTITLÁN. *Geog.* Hac. de Méjico, en el Est. de Jalisco, cant. de Arueca, mun. de Tecolotlán; 230 h.

TENEXTLA. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est. de Veracruz, cant. de Huatusco, mun. de Comapa; 150 h. || Rancho en el Est. de Veracruz, cant. de Córdoba, mun. de Tepatlaxco; 50 h.

TENEXTLACOTA. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Méjico, dist. de Texcoco, mun. de Teotihuacán; 60 h.

TENEXYECAC ó TRINIDAD. *Geog.* Pobl. de Méjico, en el Est. de Tlaxcala, mun. de Ixtamitla, de cuya cabecera dista 6 kms. al E.; unos 700 h.

TENEYDEH, TENIDAH ó TENEDAH. *Geog.* Pobl. de la prov. de Siut (Alto Egipto), en el oasis del Dajel, á 70 kms. SE. de Kasr-Dajel, á 97 m. de altitud; 500 h. (2,500 con el municipio). Hermosa fuente, cuyas aguas riegan una buena extensión de terreno.

TENEZA. f. ant. Tenencia, posesión.

TENEZANA. *Geog.* Pobl. del Pequeño Beledugu (Sudán, África Occidental Francesa), á 48 kms. N. de Bammako, al pie de una cordillera de colinas. Unos 300 h. Mercado bastante importante. El muro que la rodeaba se hallaba en buen estado cuando el explorador Bayol pasó por allí en 1883, en su viaje de Bammako á Mourdia.

TENEZÓN. m. *Mar.* TENEDERO.

TENGA. *Geog.* Pobl. del *sobado* de Tanda (África Occidental Portuguesa), prov. de Angola, dist. del

Congo, conc. de San Salvador do Congo, en el camino de Zombo; 50 h.

TENGAI. *Geog.* V. SIBO.

TE-NGAN-FU. *Geog.* Pobl. de la prov. de Hu-pe (China Central), capital de departamento, á 115 kms. (170 por los caminos) NO. de Vu-chang-fu ó U-chang-fu, junto al Yuan-ho ó Cha-Shui, afl. izq. del Han-kiang (cuenca del Yang-tsze-kiang), á los 31° 18′ de at. N. y 113° 37′ 54″ de long. E. del Meridiano de Greenwich. El comercio es allí bastante importante; el principal artículo de exportación es el sebo vegetal producido por el árbol llamado *vu-kieu-chu (Stilingia sebifera)*.

TE-NGAN-HSIEN. *Geog.* Pobl. de la prov. de Kiang-si (China Oriental), capital de distrito, dep. y á 54 kms. SO. de Kieu-kiang-fu, junto á un pequeño tributario occidental del lago Po-yang y á la gran carr. de Cantón á Pekín, á los 29° 19′ de lat. N. y 115° 43′ de long. E. del Meridiano de Greenwich.

TENGANOKKO. *Geog.* Pobl. del Mossi (Alto Volta, África Occidental Francesa), á pocos kilómetros al S. de Ouaghadougou. Visitada por Binger en 1889.

TENGAR. *Geog.* Sitio de ruinas del Túnez Septentrional, á 35 kms. OSO. de Túnez y á 10 SO. de Tebourba. Según Tissot, TENGAR se encuentra en una meseta, cuyas pendientes, bastante escarpadas, están bañadas en la parte SE. por una curva del Medjerda. Probablemente estos vestigios, á los cuales los indígenas dan el nombre bereber de Tengar, son los del Tingar *(Ecclesia Tingariensis)*, antigua ciudad sit. á la izq. de la ruta de Cartago á Bulla Regia.

TENGARUNG. *Geog.* V. TANGARUNG.

TENGBERG (NICOLÁS). *Biog.* Historiador sueco, n. en Göteborg en 1832 y m. en Estocolmo en 1870. En 1863 obtuvo una cátedra de historia en la Universidad de Lund y dió á la estampa notables contribuciones á la historia del siglo XVIII en las siguientes obras: *Om Sveriges förhallande til främmande magter under Karl XII's styrelsetid* (Lund, 1854); *Bidrag till historien om Sveriges krig med Ryssland 1741-1743* (Lund, 1857-60); *Om Kejsarinnan Catharina II's asyftade Stora Nordiska alliance* (Lund, 1863); *Om frihetstiden* (Estocolmo, 1867), y *Konung Gustaf III's första regeringstid* (Lund, 1871).

TENG-CHOW. *Geog.* Pobl. de la prov. de Ho-nan (China Central), capital de distrito, dep. y á 54 kms. SO. de Nanyang-fu, junto al Jui-ho ó Chui-ho, afl. izquierdo del Pe-ho (cuenca del Yang-tsze-kiang por el Hang-kiang), á los 32° 46′ de lat. N. y 112° 8′ de long. E. del Meridiano de Greenwich.

TENG-CHOW-FU. *Geog.* Pobl. de la prov. de Shan-tung (NE. de China), capital de departamento, á 340 kms. NE. (400 por los caminos) de Tsi-nan-fu, en la costa septentrional de la península de Shan-tung y junto al estrecho de Pe-chi-li, que conduce del golfo de Pe-chi-li al mar Amarillo, á los 37° 48′ 26″ de lat. N. y 121° 4′ 44″ de long. E. del Meridiano de Greenwich; unos 200,000 h. Era uno de los puertos designados para el comercio extranjero por el tratado de Tientsin; las aguas eran allí muy profundas y las embarcaciones podían penetrar hasta el interior de la población, separada de la sierra por un canal ó brazo de mar. Hoy ni las barcas pueden entrar, y los navíos anclan á una gran distancia á lo ancho. También los negociantes extranjeros han transferido sus factorías al puerto más vasto y más profundo de Yen-tai ó Chi-fu, sit. á 64 kms. ESE. La población está rodeada por un muro de 6 kms. de circuito.

TENG-CHUEN-CHOW. *Geog.* Pobl. de la provincia de Yun-nan (China Meridional), capital de distrito, dep. y á 32 kms. N. de Ta-li-fu, al extremo septentrional del lago Ta-li ó Erh-hai, en una región montañosa, á los 26° 2′ de lat. N. y 100° 15′ de long. E. del Meridiano de Greenwich.

TENGENE. *Geog.* Pobl. de la prov. ó *län* de Skaraborg (Suecia Meridional), á 80 kms. SO. de Mariestad, en la oril. der. del Nossan, tributario del lago Vener; 1,300 h. (con el municipio).

TENGERITA. f. *Mineral.* Es considerada como una sinonimia de la carbonitrina, y también de la baritocalcita. Carbonato de itrio. Corresponde la fórmula $It_2 3 CO_3$, $3 H_2O$, y sus caracteres químicos son determinables con facilidad suma, conteniendo agua en variables y no determinadas proporciones, por cuya razón es considerada como un hidrato. No se presenta nunca en cristales aislados, ni siquiera afectando formas geométricas definidas y determinables; aparece siempre á modo de depósito ó cubierta de escaso espesor sobre los cristales del mineral denominado gadolinita; es, pues, la tengerita una película de color blanco y aspecto pulverulento, dotada de peso específico bastante considerable; mirada al microscopio, parece formada de elementos cristalinos indeterminables, como si fuese polvo de cristales, quizá á menudo también una cristalización incipiente y no terminada todavía. Por vía seca, calentada la tengerita en un tubo de ensayo, pierde agua, que se condensa en la parte fría del mismo y se vuelve anhidra. Por vía húmeda es soluble en los ácidos minerales, denunciándose su cualidad de carbonato en que produce en el momento de contacto efervescencia bastante viva con desprendimiento de anhídrido carbónico; en el líquido resultante puede manifestarse la presencia del itrio apelando á sus reactivos particulares; también es bastante soluble el carbonato que estudiamos en las disoluciones de los carbonatos alcalinos, en virtud de su tendencia á formar carbonatos dobles, que son todos ellos productos artificiales y nunca se han encontrado en la Naturaleza, ni constituyen, por consiguiente, especies mineralógicas definidas. Sólo en un lugar se ha encontrado la tengerita, yaciendo sobre los cristales de gadolinita de Itterby, pudiendo ser acaso el mineral originado mediante descomposiciones ó alteraciones más ó menos profundas de este último cuerpo, el cual constituye complejo agregado de combinaciones variadas y casi el único cuerpo del que es dable extraer, en cantidades apreciables y nunca grandes, el itrio y los metales con él agregados.

Fácil es obtener la tengerita, pues redúcense los procedimientos á poner en práctica los más en uso para lograr puro el carbonato de itrio. Poniendo en suspensión en el agua el óxido hidratado de este metal, y haciendo pasar una corriente de anhídrido carbónico, fórmase la tengerita, constituyendo una especie de polvo bastante pesado, de color blanco, formado por cristales diminutos é indeterminables; obtiénese de la propia manera, aunque entonces no resulta con aspecto cristalino, tratando la disolución de cualquiera sal de itrio por otra de un carbonato alcalino, cuidando de que no haya exceso de la última, á fin de impedir la redisolución del precipitado y que se forme un carbonato doble, en virtud de las propiedades antes indicadas.

TENG-FUNG-HSIEN. *Geog.* Pobl. de la provincia de Ho-man (China Central), capital de distrito, dep. y á 55 kms. ESE. de Ho-nan-fu, en el alto valle del King-ho, afl. der. del Ing-ho ó Cha-ho, tributario del lago Hung-tse-hu, á los 34° 30′ 10″ de lat. N. y 113° 1′ 34″ de long. E. del Meridiano de Greenwich. Al N. de la población se eleva á 2,000 m. el monte sagrado Sung-shan.

TENGGER. *Geog.* V. TENGHER.

TENGHE. *Geog.* Pobl. del Kororofa (colonia inglesa de Nigeria, África Oriental), en la oril. izq. del Benoue, un poco más arriba de la confl. de este río y del Koghi N'katsena Allah, á unos 90 kms. O. de Ukari. Vista por Flegel en 1882.

TENGHER ó TENGGER. *Geog.* Montaña volcánica de la parte oriental de la isla de Java (Indias

Neerlandesas, Archipiélago Asiático), en las prov. de Passuruan y de Probolingo, á 18 kms. SE. de Passuruan. Forma un solo macizo con el volcán de Semeru, que se eleva más al S. Su pico principal es el cráter de Bromo.

TENGHER. *Geog.* Pobl. de la prov. de Koniah (Anatolia, Turquía Asiática), dist. y á 78 kms. SSO. de Burdur ó Buldur, cant. de Tefeni, en las fuentes del Chandyr, afl. der. del Guerenis Chai ó Alto Dalaman, al pie y al extremo SO. del Rahat Dagh del Tauro de Pisidia, en una meseta, á más de 1,200 m. de altitud; unos 1,000 h. Bonita población, cuyas casas, en su mayor parte, están construídas con bloques de mármol, lo mismo que su mezquita, y que debieron de pertenecer á las ruinas de una ciudad antigua, quizá Sinda. Á unos 2 kms. al E. se encuentra el lago Surt ó Sugud, en el dist. de Tekke ó de Adalia.

TENGHIK. *Geog.* V. TINNGHE.

TENGHINSKAIA. *Geog. Stanitza* de la prov. del Kuban (Área del Cáucaso del Norte, Rusia propia), circ. de Kavkazskii, á 83 kms. SSO. de Tijorietzkaia, en la oril. der. del Laba, afl. izq. del Kuban; 1,700 h.

TENGHISTAN ó TENG-ISTAN. *Geog.* V. TENGSIR.

TENG-HSIEN ó THENG-HSIEN. *Geog.* Pobl. de la prov. de Shan-tung (NE. de China), capital de dist., dep. y á 60 kms. SE. de Yen-chow-fu, á 10 kms. E. del lago Chao-yang-hu, junto á un arroyo que entra en el Gran Canal en las proximidades de este lago, á los 35° 15′ de lat. N. y 117° 24′ de long. E. del Meridiano de Greenwich.

TENG-HSIEN ó THENG-HSIEN. *Geog.* Pobl. de la provincia de Kwang-si (China Meridional), capital de distrito, dep. y á 27 kms. O. de U-chow-fu, en la oril. derecha del Sikiang, cerca de la confl. de Lung-ho-kiang, á los 23° 26′ de lat. N. y 110° 31′ de long. E. del Meridiano de Greenwich.

TENGLIN (JUAN). *Biog.* Compositor alemán de los siglos XV y XVI. En las antologías de la época se encuentran *lieder* á 4 voces, de este autor.

TENGLO. *Geog.* Isla pintoresca de Chile correspondiente al dep. de Llanquihué y sit. en el extremo N. del seno de Reloncaví é inmediata á la ciudad de Puerto Montt, cerrando y abrigando por el SO. su rada. Se extiende de NE. á SO. unos 5 kms., con menos de 1 km. de ancho, y se separa de la tierra firme al NO. por un estrecho y tortuoso canal medianamente hondo que también sirve de surgidero á dicho puerto para naves de poco calado y que hace cerca de su cabeza oriental un recodo ó corta internación en la isla, formando, mediante la marea, una dársena ó dique natural adecuado para varar y carenar aquella clase de naves. La superficie de la isla es ondulada por colinas suavemente tendidas y se halla bastante cultivada. Contiene una población de 300 h.

TENGOUAPA. *Geog.* Congregación de Méjico, Est. de Veracruz, cant. de Xalapa, mun. de Tlacolulan; 80 h.

TENGOVITA. *Geog.* Cas. de Colombia, en el dep. de Nariño, dist. de Pasto.

TENGRELA ó TENGRERA. *Geog.* C. del Sudán Francés (África Occidental Francesa), en el Kantli ó Kentiledougou, sit. á 140 kms. SO. de Sikasso, cerca de un tributario izq. del Bagoé ó Mahel-Danével, subafl. del Níger, á 438 m. de altitud; 2,000 habitantes. TENGRELA es una ciudad amurallada habitada por bambaras, sieneres y mandingas. La mayor parte de sus habitaciones tienen la techumbre de paja, pero las casas donde habitan los jefes de familia son de tierra y están cubiertas por una azotea ó terrado. Generalmente cada una de las viviendas se halla á la sombra de un árbol, abundando los baobabes é higueras silvestres. Los habitantes se dedican á la agricultura y al comercio, elaborando tejidos de algodón que venden en las poblaciones situadas á orillas del Joliba. Hay en TENGRELA un buen mercado diario, especialmente de ganado, viéndose en el mismo, además de numerosos rebaños de carneros y bueyes, bonitos caballos, cosa bastante rara en el país. El capitán Binger, en 1887, estuvo á 4 kms. de TENGRELA, pero le fué prohibida la entrada. El territorio del cual TENGRELA es capital comprende los países de Kantli, Moro y Niéné. Fué anexionado á los Estados de Tiéba en 1887. En esta región se han conservado en parte las costumbres raras descritas por algunos historiadores árabes. Crozat, uno de los principales exploradores del Sudán Francés, murió en TENGRELA en 1892.

TENGRI NOR ó NAM-CHO y NAM-TSO. *Geog.* Lago de la prov. de Ui (Tibet Meridional), á 125 kms. NNO. de Lasa, al N. de la cordillera de Gangri, entre los 30° 30′ y 30° 49′ de lat. N. y los 90° 10′ y 90° 50′ de long. E. del Meridiano de Greenwich, á 4,630 ó 4,850 m. de altitud. Orientado de SO. á NE., el TENGRI NOR tiene 80 kms. de long. por una anchura de 25 á 40 kms.: el *Pandit D.*, que lo visitó en 1872, empleó catorce días en seguir los ribazos septentrionales. Esta superficie de agua, de una profundidad desconocida, en la cual se refleja un cielo casi siempre puro, es el «lago Celeste» por excelencia, como así lo indican sus nombres de *Tengri Nor* en mogol y de *Nam-tso* en tibetano. Cada año, millares de peregrinos desafían las dificultades del viaje y los bandidos de los alrededores para ir á visitar el convento de Dorkia (en la oril. O. del lago) y los demás monasterios de los promontorios, donde la vista se extiende á lo lejos sobre las aguas azules y sobre los picos nevados del S. y del SE. En esta región santa todo parece maravilloso á los piadosos visitantes: aquí la fisura de una roca ha sido abierta por un dios; más allá una pirámide de arcilla, elevada por la mano del hombre, se ha partido súbitamente para dejar subir al cielo á un lama muerto en el éxtasis de la oración; hasta los mismos fósiles de la roca son objetos santos; se los llevan como reliquias de una de las «trescientas sesenta montañas», como otros tantos dioses que forman cortejo á la divinidad principal, el Monte Niu-jin-tang-la, completamente cubierto de nieve. Se creía, hasta no hace mucho, que la evaporación del TENGRI NOR era suficiente para compensar las aguas que aportaban sus afluentes; mas era un error. El *Pandit D.*, que dió la vuelta al lago, no vió al emisario, cubierto en esta época, como el mismo lago, de una capa de hielo. El arroyo de salida, el Nak-chu, se escapa del TENGRI NOR por el ángulo nordoccidental para ir á juntarse al río salido del Chargut Tso. Según la geografía china, este emisario se pierde en una serie de lagos y pantanos situados no muy lejos al NO. del lago, conocidos con el nombre genérico de *Siran Tso* ó *Sirkaloso*. En las proximidades de TENGRI NOR manan unas fuentes calientes. Las montañas de Taklong, de contornos redondeados, que limitan el lago al N., no están cubiertas de nieves perpetuas, mientras que los relieves escarpados y puntiagudos del Niu-jiu-tang-la, que se eleva al SE., son blancos, y se comprueba así la veracidad del dicho tibetano: «El agua del Nam-tso está hecha con la nieve del Niu-jiu-tang-la». Un pequeño arroyo que viene de los Montes Takuanpa des. por el ángulo SE. del lago, mientras que por el ángulo SO. se ve entrar un curso de agua bastante importante, el Tarku Chu, Dargu Dzang-bo ó Chaika Chu.

Bibliogr. *Great Tibet. Discovery of Lake Tengri Nor* (1875); T. G. Mongomerie, *Narrative of an exploration of the Namcho, or Tengri Nor Lake, in Great Tibet, made by a native explorer, during 1871-1872*, en el *Journal of Royal Geographical Society* (1875); Bonvalot y el príncipe Enrique de Orleáns, *Traversée du Tibet* (1891).

TENGUCHEVO. *Geog.* Pobl. del gob. de Tambov (Rusia propia Central), dist. y á 36 kms. ONO. de Temnikov, en la oril. der. del Moksha, afl. der. del Oka (cuenca del Volga); 2,400 h. Apicultura. Fábs. de pez, de alquitrán y de azul de Prusia.

TENGUE. m. *Bot.* Nombre vulgar cubano de *Acacia arborea*, de la familia de las leguminosas.

TENGÜECHO. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Michoacán, dist. de Zamora, mun. de Tangancícuaro; 340 h.

TENGUEDÓ. *Geog.* Hac. de Méjico, en el Est. de Hidalgo, dist. y mun. de Tétepango; 620 h. || Hac. en el Est. de Hidalgo, dist. y mun. de Zimapán; 340 h.

TENGUEL. *Geog.* Río del Ecuador, en la prov. de Guayaquil; nace en el lago de Nariviña, en la cresta de la Cordillera; corre hacia el NO. hasta su entrada en los llanos, y, después de muchas sinuosidades, des. en el canal de Jambelí.

TENGUELE. *Geog.* Pobl. de la colonia de Guinea (África Occidental Francesa), en los antiguos Estados del Samory, á 20 kms. S. de Bammako, cerca de Tenetoubougoula. Residencia de un *almamy* en otro tiempo influente en el Ouassoulu, pero cuyo poder fué destruído por el Samory.

TENGUERE. *Geog.* Marisma del Pequeño Beledugu (Sudán, África Occidental Francesa), á 45 kms. O. de Bammako, á 8 kms. de la importante población de Guinina. La misión Gallieni estuvo en ella el 7 de Mayo de 1880 y vieron fraguas abandonadas, vestigios de una antigua población que fué desvalijada por los bambaras.

TENGUERENGUE (En). m. adv. fam. Sin estabilidad, en equilibrio inestable.

TENGUS. *Mit.* Dioses locales de la religión de Sinto en el Japón, invocados especialmente por los viajeros y los marinos. Represéntaseles comúnmente en forma de un hombre con alas de murciélago y pico de pájaro.

TENHAM. *Geog.* V. Teynham.

TEN HOMPEL-WICKING (Adolfo). *Biog.* Jurisconsulto y escritor alemán, n. en Recklingshausen (Westfalia) en 1874. Estudió humanidades en el Gimnasio de su población natal y facultad mayor en las Universidades de Friburgo de Brisgovia, Wurzburgo, Berlín y Gotinga, y se doctoró en derecho. Ingresó en la carrera judicial y fué magistrado de la Audiencia provincial de Münster. Editó la publicación *Grenzfragen. Beitr. zu d. Weltanschauungs Kämpfen u. Kultur probleme der Gegenwart* y fué gerente de la Sociedad para el fomento de la cultura cristiana con residencia en Münster. Es un fecundo escritor de sólida formación jurídica, filosófica é histórica que ha publicado entre otras obras: *D. furtum «usus de lege ferenda» unter Berucksichtigung der Elektrizitäts-Diebstahls*(1899); *D. Verstaudigungszweck im Recht. Ein Versuch zur Aufdeekung rechtspsychologischer Grundlagen* (1908); *Von der Philosophie zur Rechtsmethodik Gwaeus Flavius und freie Rechtsfindung* (1908); *Indexbewegung und Kulturgeschichte* (1908); *Ueber den Ursprung der Entwicklung und d. Abgrenzung des Rechts* (1909); *D. Kölner Osterdienstags-Protok.* (1909), con el seudónimo de *Athanasius; Recht. Weltanschauung und Praxis* (1910); *Uditore Heiner und d. Antimodernisteneid.* (1910); *Tatsachen. Antwort auf Uditore Heiners Streitschrift* (1910); *D. Verbrechens-Bekampfung als Aufg. d. christlichen Staatswes.-Gedank. und Vorschl. zu Fredrich Wilhelm-Feersters Studie Schuld und Sülme, sowiezu Andreas Thomsen, Grundriss d. deutschen Verbrech.-Bekämpfungs-Rechtes. Ein Beitrag anch zur Reform d. Strafrechts* (1912-13).

TENI. *Geog. ant.* C. de Egipto, sit. á 10 kms. de la actual Arabat-el-Madfuneh; patria del famoso rey Menes. Fué, además, célebre por sus tintorerías de púrpura. Su nombre parece corresponder á la aldea de Tinch.

TENIA. F. **Ténia, ver solitaire.** — It. y P. **Tenia.** In. **Taenia, tape-worm.** — A. **Band-wurm.** — C. **Tenia, cuch solitari.** — E. **Tenio, solitero.** (Etim. — Del lat. *taenia*, y éste del gr. *tainía*, cinta, lista.) f. Helminto ó gusano intestinal. || *Arquit.* Listel ó filete.

Tenia. *Pat.* V. Taenia y Teniasis.

Tenia acústica. Nombre de las líneas blancas, transversales, que cruzan el suelo del cuarto ventrículo en conexión con las raíces del nervio auditivo.

Tenia armada. V. *Taenia solium* en el artículo Taenia.

Tenia cinérea. Cinta de substancia gris en el suelo del cuarto ventrículo por fuera de la estría acústica.

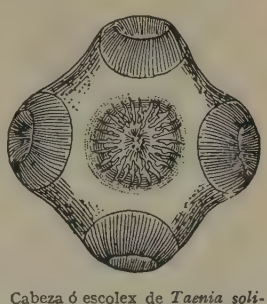
Tenia del colon. Cada una de las tres cintas ó bandas formadas por las fibras musculares longitudinales del intestino grueso, denominadas *mesocólica* la que corresponde á la inserción del mesenterio, *libre* la opuesta á ésta y *omental* ó *epiploica* la que corresponde á la unión del epiplón con el colon transverso.

Tenia del hipocampo. Estrecha banda de substancia blanda en el borde lateral del cuerno inferior del ventrículo lateral.

Tenia del tálamo. Cada una de las dos líneas blancas, en el tercer ventrículo, que se extienden desde el pedúnculo del cuerpo pineal al lado interno del tubérculo del tálamo.

Tenia inerme. V. *Taenia saginata* en el artículo Taenia.

Tenia semicircular. Cinta de fibras nerviosas en la pared del tercer ventrículo que separa el cuerpo estriado del tálamo óptico.



Cabeza ó escolex de *Taenia solicum* con doble corona de ganchos en el rostellum y cuatro ventosas

Tenia. *Zool.* (*Taenia* L. ó *Cystotaenia* Lkt.) Género de gusanos platelmintos del orden de los cestodos, que da nombre á la familia de los teniados (*Taeniadae*, y con la denominación de *Cystotaenia* á la subfamilia de los cistoténidos). El animal está formado por una primera región denominada cabeza ó escolex, de forma esférica ó piriforme, provista de cuatro ventosas destinadas á la fijación en las cavidades orgánicas de los animales sobre que vive parásito y generalmente con una corona sencilla ó doble de ganchos que cooperan al mismo fin. El resto del cuerpo, dividido en segmentos ó anillos denominados proglotis, viene á constituir una colonia lineal de individuos hermafroditas, cada uno de los cuales está provisto de los dos órganos sexuales masculino y femenino, y se basta separadamente para la reproducción ó perpetuación de la especie por medio de los huevos fecundados que salen por

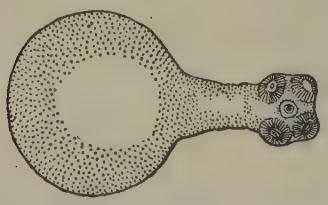
Tenia saginata. Aspecto de todo el animal

el conducto sexual, cuyo orificio se abre en la línea media respectiva. Los embriones procedentes de dichos huevos fecundados, después de atacar al animal

Taenia echinococus aumentada varias veces. (En este tamaño es quince veces mayor que el natural)

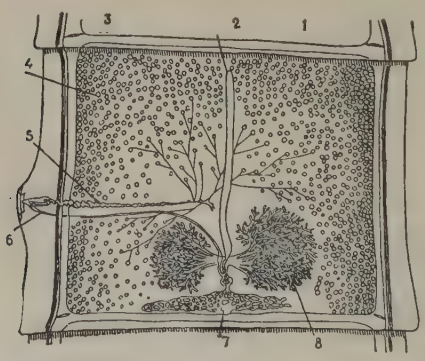
sobre que pasan el primer período de su vida, se alojan en sus diversos órganos (músculos, cerebro, etc.) y se enquistan, pasando al estado de cisticercos. En dicho estado son transportados, con los órganos donde se alojen, al hombre ó á los animales que injieren las partes orgánicas del ser atacado ó infestado de ellos; y en este segundo ser (hombre ó animal carnívoro que se alimenta del ser atacado) completan su desarrollo, causando enfermedades ó trastornos de más ó menos consideración.

Entre las diversas especies citaremos la *T. solium* L., de 2 á 3 m. de longitud, que tiene una doble corona



Cisticerco de *Taenia saginata* con el escolex evaginado, en el que se ve la carencia de ganchos que distingue esta especie de la *T. solicum*

de ganchos y vive en el estado adulto en el tubo digestivo del hombre, hallándose al estado de *Cysticercus celulosus* en los músculos del cerdo. La *T. serrata* Goeze, que vive en el tubo digestivo del perro de caza y al estado de cisticerco *(Cysticercus piriformis)* en el hígado de la liebre y el conejo; la *T. marginata* Babsch, del lobo y algunos perros, que al estado de cisticerco *(Cysticercus temnicollis)* se encuentra en las vísceras de los rumiantes y de los cerdos; la *T. crasicollis* Rud., del gato, cuyo cisticerco *(Cysticercus fasciolaris)* se



Taenia saginata: 1-3, troncos transversales del sistema acuífero; 2, útero; 4, vesículas testiculares; 5, canal deferente; 6, vagina; 7, vitelógeno; 8, ovario

encuentra en el ratón; la *T. coenurus* v. Sieb, que vive en el tubo digestivo del perro de pastor, encontrándose al estado de cisticerco *(Coenurus cerebralis)* en el cerebro de los carneros, en los que produce la enfermedad denominada modorra; la *T. echinococus* v. Sieb, de pequeña longitud, con ganchos numerosos, pero muy pequeños, y constituída sólo de tres ó cuatro proglotis de 3 á 4 mm., que vive en el tubo digestivo del perro y pasa al pulmón ó al hígado del hombre formando quistes á veces de gran tamaño (quistes hidatídicos); la *T. saginata* Goeze (*T. mediocanellata* Küchenm), que vive también en el tubo digestivo del hombre y procede del cisticerco que vive en la carne de la vaca ó el buey, caracterizándose por la carencia de ganchos. y por su longitud, que alcanza y á veces pasa de los 4 m

TÉNIA (El). *Geog.* Aduar de Argelia, en el dep., dist. y á 30 kms. SSE. de Orán, sit. en montañas de 700 á 900 ó 1,000 m. de altura, las cuales separan la cuenca del Sig de la del gran lago salado de Orán, y tienen un paso muy frecuentado. El nombre del aduar, Ténia, en árabe, quiere decir paso ó puerto. Fué creado en 1867 á expensas de la tribu de los ouled-ali; tiene 2,500 h. con 8,813 hectáreas de extensión. Ha cedido parte de su territorio para la creación de las colonias europeas Djema ó Yema y Oued-Imbert.

TENIADOS, TENIADIDOS ó TENIOIDEOS. m. pl. *Zool. (Teniadae.)* Familia de los gusanos platelmintos cestodos, que toma nombre del género *Taenia* (V. Tenia). Es una de las más importantes del orden referido de los cestodos. Juntamente con la de los botriocefálidos constituye la mayor parte de los animales conocidos con el nombre vulgar de *solitarias*, del hombre y de los animales más superiores, como mamíferos, aves, etc., pues las otras familias de cestodos, tetrarrínguidos, cariofileidos, anfilínidos, corresponden á las solitarias de los peces ó animales más inferiores. Se caracteriza por tener su cabeza ó escolex con cuatro ventosas, y generalmente con una corona sencilla ó doble de ganchos; los proglotis (generalmente más largos que anchos), con las aberturas de los órganos sexuales situadas á un lado (á diferencia de los botriocefálidos, que tienen sólo dos ventosas en el escolex y los proglotis presentan las aberturas sexuales en una de sus caras). Los diversos géneros establecidos pueden comprenderse en el género *Taenia*, si bien lo numeroso y variado de sus formas ó especies ha hecho establecer no sólo secciones en dicho género, sino hasta en la familia. Así Claus establece dos subfamilias: una la de los cistoténidos, generalmente con armadura de ganchos en el escolex, que viven sólo en los mamíferos, y cistoidos que, además de los mamíferos, suelen vivir sobre las aves y en estado de cisticerco sobre invertebrados. || (*Taeniata* L. Agassiz; *Cestidae* Gegenbaur.) Grupo de celentéreos ctenarios (ctenóforos ó tenóforos) hoy considerado como suborden dentro del orden de los filicténidos ó tentaculados, equivalente á la conocida familia de los céstidos.

TÉNIAFOÎL. *Geog.* Campamento de la tribu mora de los Emelil (Sahara Francés), á 350 kms. de San Luis del Senegal. Panet pasó por Téniafoîl en 1850.

TENIAFUGO. m. *Terap.* Tenífugo.

TÉNIAHIÉ, TENIAHYA ó TEN-YAHIA. *Geog.* Lag. del litoral del Sahara Occidental, sit. á unos 70 kms. al N. de San Luis del Senegal. Está separada del Océano por un cordón de dunas de 2 ó 3 kilómetros de long. Su superficie, que varía según las estaciones y carácter climático de los años, se extiende en una long. de 40 kms. de S. á N. y en una anchura de 1 á 5. Sus aguas son dulces. Durante la estación de las lluvias comunica por su extremo meridional con los pantanos de Maringouins y queda unida á la cuenca hidrográfica del Senegal.

TENIAL. adj. *Pat.* Relativo á una tenia.

TENIANOTO. m. *Zool.* Género de peces acantopterigios de la familia de los escorpénidos.

TENIÁPTERA. f. *Entom.* (*Taeniaptera* Macq.) Género de dípteros braquíceros de la familia de los múscidos y tribu de los tanipecinos. Ofrecen la cabeza esférica, la primera celdilla posterior cerrada y la anal alargada, puntiaguda.

TENIAS. m. pl. *Heráld.* Colgantes de las coronas que formaban puntas ó grumos de diversos colores.

TENIASIS. f. *Pat.* Helmintiasis intestinal debida á la presencia de cestodes, cuyas especies más habituales pertenecen al género *Taenia*. El hombre representa ya el huésped definitivo normal, ya simplemente el ocasional en estos parásitos. La *taenia solium* ó tenia armada, conocida vulgarmente por lombriz solitaria, vive en el intestino delgado. Sus fragmentos en libertad no salen jamás espontáneamente, sino que se expulsan con las heces. La tenia en estado larvario ó cisticerco se disemina por el suelo, y el huésped intermediario es comúnmente el cerdo. Excepcionalmente, otros animales pueden representar el mismo papel (perro, rata, carnero). Cuando el hombre se infecta accidentalmente por las larvas, su vía es la gastrointestinal. Entonces el parásito se fija en la mucosa por sus ganchos y ventosas. El desarrollo prosigue sin cesar, y en dos ó tres meses se completa. La expulsión de fragmentos de la cadena ocurre ya de un modo no interrumpido. El modo de infección habitual del hombre es por la carne de cerdo, y menos á menudo por la del carnero y cabrito. Los cisticercos ó larvas existen en gran número en los músculos (lengua, cuello, dorso). En el cerdo esta infección se conoce científicamente por el nombre de *cisticercosis*. Sea como quiera, la tenia armada es cosmopolita, no faltando sino en la zona tórrida, donde no se cría el cerdo. Su frecuencia en el hombre depende del uso de la carne cruda en la alimentación y la presencia de la cisticercosis porcina. Las poblaciones judía y musulmana, que se abstienen de carne de cerdo, están indemnes de la tenia. En la América del Norte, donde es tan común la cría del cerdo, se ve muy á menudo la teniasis. En Europa, ésta se observa particularmente en la Alemania del Norte (Sajonia, Turingia), en que se consume carne de cerdo en abundancia. El Asia, el África y la América del Sur parecen relativamente inmunes. Aunque la lombriz solitaria, á juzgar por su nombre, es única, no deja de acompañarse á veces de otras tenias de la misma ó diferente especie. Así se citan casos de 12, 20 y 60 tenias en el mismo sujeto, según Barrois, Laker y Dirksen. La *Taenia saginata*, llamada también *T. inermis* y *medio canellata*, posee como huésped intermedio el buey. Su embrión hexacanto llega al estómago del bóvido con los alimentos y pasa sucesivamente al tejido conjuntivo, músculos y vísceras con la sangre. Posteriormente sufre la transformación quística y se convierte en cisticerco. Si esta larva llega intacta al estómago humano pasa luego al intestino y se fija en su mucosa. En el buey, el parásito puede ocupar una parte cualquiera del organismo (músculos, hígado, corazón, cuello), pero con frecuencia asienta en los pterigoides interno y externo. La tenia inerme es cosmopolita, y de frecuencia relacionada con el consumo de carne de buey. Es muy común en Argelia, Nubia, Egipto, Senegambia y Cabo de Buena Esperanza. En Asia, América, Australia y Europa se observa igualmente, sobre todo desde el uso de la carne cruda ó mal cocida. Se han descrito, además, especies raras de tenias, unas especiales y otras accidentales del hombre. Entre las primeras figuran la *Taenia africana*, la *T. confusa*, la *T. hominis*, la *T. moniliformis*. Las observaciones de este género se refieren á niños y la infección parece efectuarse por la leche. Las tenias que accidentalmente padece el hombre proceden de animales diversos, como el perro, el gato, la rata. Esta última transmite la *Taenia nana* por sus huevecillos, que contaminan los alimentos y bebidas. Á veces, el huésped intermedio se desconoce por completo, y, por tanto, el mecanismo de la infección. En ocasiones, la tenia ocupa un área geográfica limitada, como la *T. madagascariensis*, que infesta Mayotte, la isla Mauricio, Siam y la Guayana.

Pertenece también al grupo de las tenias el llamado botriocéfalo, que se transmite por diversos peces (salmón, trucha, perca). Se cree en la necesidad de otro huésped intermedio aún desconocido. Las larvas se encuentran en los músculos ú otros órganos de los peces. La infección se realiza por vía digestiva y en la mucosa intestinal. Aunque el botriocéfalo se halla en todas las partes del globo, es más común en Europa (Suecia, Rusia, Dinamarca, Alemania, Suiza). Su área de distribución sigue las orillas litorales y las riberas de ríos y lagos. Hay zonas endémicas, como el golfo de Botnia, el lago de Ginebra, las costas prusianas, los lagos de Como y Mayor. Las infecciones accidentales en áreas lejanas proceden de sujetos que han vivido en zonas endémicas. La multiplicidad de parásitos en un mismo individuo es aun más frecuente que en las otras tenias. La edad de los enfermos es variable, pero no indica predisposición alguna. Los sujetos indigentes y los enajenados parecen ser víctimas del biotriocéfalo más á menudo. Su diseminación es singular, existiendo en una misma ciudad (Dantzig, Varsovia) zonas infectas y otras indemnes. La foca, la morsa, los cetáceos y el perro pueden ocasionalmente alojar el botriocéfalo.

La etiología de la teniasis posee una relación estrecha con el régimen alimenticio. De aquí su frecuencia en los enfermos que hacen uso de carne cruda y en ciertas profesiones (carniceros, cocineros, criados de hotel). Así se explica lo común del botriocéfalo en los lapones, que viven casi únicamente de pescado. En cuanto á la sintomatología, es muy variable, y en relación con las condiciones del enfermo. Los débiles, achacosos, neurasténicos son más susceptibles y ofrecen mayores trastornos. No faltan casos, por otra parte, en que apenas se presentan síntomas patológicos durante largo tiempo. Sea como quiera, los desórdenes obedecen á la acción patogénica múltiple del parásito. Aquélla es expoliadora, traumática, irritante y tóxica, lo que da lugar á diversos cuadros sindrómicos. Los trastornos gastrointestinales son la bulimia, ó por el contrario la anorexia, con eructos, náuseas, vómitos, diarrea ó disentería. Hay parestesias diversas (sensación de bola, peso, reptación, dolores cólicos) y alteraciones secretorias (pirosis, fetidez de aliento, sabor amargo). Los síntomas hepáticos consisten ya en crisis que simulan el cólico hepático, ya en una seudocirrosis con esplenomegalia y ascitis. Los síntomas nerviosos son infinitos y afectan los sentidos (amaurosis, sordera), el sistema simpático (aritmia, palpitaciones, disnea) ó el psiquismo (histerismo, epilepsia, corea). La nutrición general se resiente, y no tardan en declararse fenómenos de anemia y de astenia con decoloración de la piel y mucosas. La toxicidad de las tenias ha sido muy discutida, negándola unos autores, como Lynch y Mandoul, y afirmándola otros, como Schauman y Talquist. Se han obtenido extractos glicerinados y acuosos, que por vía subcutánea provocan desórdenes paralíticos. También se describe una acción hemolítica y otra degenerativa sobre la célula hepática. La anemia botriocefálica, que es endémica en los países infectados, se explica por este mecanismo tóxico y por destrucción globular.

El diagnóstico de la teniasis no puede basarse en los síntomas subjetivos, por ser éstos engañosos y vagos. El examen objetivo se basa en el examen de los anillos ó proglótides, que se expulsan por vómito, regurgitación ó defecación. El microscopio descubre, además, en las heces los huevecillos, característicos por su forma y dimensiones. La existencia de los cristales de Charcort-Leyden es un buen signo de presunción. Lo propio

cabe decir de la eosinofilia de la sangre. El curso y terminaciones de la teniasis dependen de las condiciones individuales y la resistencia del paciente. La enfermedad no es grave por sí sola, pero puede abrir la puerta á complicaciones temibles (anemia, astenia, dispepsia). El pronóstico depende de las complicaciones diversas de la enfermedad, y debe ser siempre reservado. La profilaxia incluye varios recursos, como el destruir las materias fecales sospechosas y los anillos de tenia, vigilar la matanza de cerdos y bueyes en los mataderos, evitar el consumo de carnes crudas ó mal cocidas. Para el tratamiento V. el artículo TENÍFUGOS.

La cisticercosis humana ó infección larvaria de las tenias afecta los más diversos países y es endémica en algunos (Rusia, Alemania del Norte, Italia, Portugal). Aunque es igualmente propia de la tenia del buey y la del cerdo, la única interesante es esta última. Relaciónase con el *Cisticercus cellulosae*, que es la larva de la *Taenia solium*. Se encuentra en ciertas profesiones (traperos, ropavejeros) y ciertos alimentos (legumbres crudas, ensalada, fruta verde). El sujeto se infecta por ingestión con las substancias alimenticias ó por contaminación con los dedos que tocaron larvas del parásito. La autoinfección por paso al estómago de proglótides duodenales es también un mecanismo admitido. La migración sucesiva se hace ya directamente por los tejidos, ya por la vía sanguínea, ya por la linfática. Por lo demás, se localiza en los órganos más diversos de la economía (ojo, cerebro, corazón, pulmón), ó se generaliza. Conserva el cisticerco su forma esférica normal ó sufre diferentes deformaciones *(Cisticercus racemosus, multilocularis)*. Las lesiones del parásito son de diversos tipos, ya irritativas (supuración, inflamación), ya traumáticas (desprendimientos, desgarros), ya mecánicas (compresión). En clínica se observan los cuadros sintomáticos más variados, como cefalalgia, convulsiones, demencia, iritis, retinitis, calambres, hormigueos, etc. El diagnóstico es imposible de afianzar, salvo el caso excepcional de reconocimiento del cisticerco (cuerpo vítreo). El pronóstico depende del número y localización de los parásitos. Cuando éstos asientan en el tejido muscular, la enfermedad es benigna. En cambio, si se fijan en el cerebro, la terminación es fatal. La profilaxis debe ser alimenticia y cutánea, procurando la limpieza de las manos. Se atenderá á la expulsión de los helmintos para que no se infecte el enfermo. El tratamiento es puramente quirúrgico, y consiste, ya en la extirpación, ya en la punción del cisticerco, inyectando luego substancias medicamentosas (tintura de yodo, alcohol, sublimado).

La tenia equinococo infecta por ingestión, emigrando por vía sanguínea al hígado, la circulación pulmonar y, al fin, la general. En clínica esta enfermedad larvaria se traduce por los llamados quistes hidatídicos ó de hidátides. Éstos duran más ó menos tiempo y se acompañan de alteraciones degenerativas. La larva provoca á su alrededor una reacción inflamatoria con cápsula conjuntivovascular. Es la equinocosis unilocular primitiva, que se transmite por el perro, el carnero y el buey. Entre los países más azotados figuran Islandia, Australia y la América del Sur. El agua de pozos y cisternas, las legumbres crudas y frutas verdes, las aguas de bebida no filtradas son los vehículos de la enfermedad. Hay, además, el contagio directo por animales domésticos, como el perro. La enfermedad aparece con mayor frecuencia en la edad juvenil, en el campo y en la clase pobre. La localización más frecuente es el hígado, siguiendo después los pulmones, la piel y músculos, cavidad abdominal, riñones y bazo. El quiste es único ó múltiple, y en este último caso el mecanismo es variado. Así pueden formarse vesículas hijas, ó desarrollarse varios embriones hexacantos, ó transformarse la escolex en nuevas vesículas. La patogenia de los quistes es múltiple, obrando, ya por compresión, ya por flogosis y degeneración celular, en la que toman parte las toxalbúminas. Como terminaciones naturales del quiste se señalan la perforación, la supuración y las transformaciones regresivas (calcificación). La sintomatología depende, ante todo, del órgano afecto (hígado, pulmón, huesos, tejido celular). El diagnóstico sólo puede afianzarse por el examen microscópico del tumor. En efecto, el estremecimiento hidatídico, la eosinofilia, la urticaria y las reacciones biológicas son signos muy inseguros. El pronóstico es siempre grave, y con mayor motivo cuando se invade un órgano vital (cerebro, corazón, hígado). El tratamiento profiláctico se basa en la higiene de los mataderos, incinerando toda víscera atacada del parásito. El tratamiento médico antihelmíntico (kouso, kamala, calomelanos) es ineficaz, no quedando más que el quirúrgico. Éste consiste en la perforación del quiste con acupuntura y galvanopuntura, ó bien en la punción inyectando un parasiticida (tintura de yodo, fenol, bicloruro mercúrico). También se puede incindir el quiste evacuando su contenido y desaguando la cavidad después de marsupializar la bolsa. Asimismo se ha recomendado la extirpación como el procedimiento más radical.

La equinocosis secundaria reviste cierta frecuencia y adopta en clínica ciertas formas *(granulia equinocócica, hidatosis peritoneal)*. Por su origen es ya de injerto local (postoperatoria), ya de diseminación circunscrita ó difusa, ya por arrastre embólico ó metastático. Su curso y evolución se confunden con los del quiste hidatídico común. Se denomina *equinocosis multilocular* una afección rara del hígado observada en Baviera y el Tirol. Son tumores de equinococos multiloculares de tendencia ulcerosa. Su consistencia es cartilaginosa y su estructura alveolar recordando la madera carcomida. La larva vesicular pertenece á la *taenia echinococcus alveolaris*. El tratamiento de la afección es quirúrgico y debe proponerse extirpar el tumor.

Bibliogr. Verdun, *Précis de Parasitologie humaine* (París, 1922); Sargent-Ribaudeau, *Infections parasitaires* (París, 1923); Brumpt, *Handbuch d. Parasitenkunde* (Berlín, 1924); Guiart, *Précis de Parasitologie* (París, 1925); Kraus y Brugsch, *Lehrbuch d. Pathologie, u. Therapie d. inneren Krauskheiten* (Berlín, 1926); Ebstein, *Tratado de Medicina Clínica y Terapéutica* (ed. Espasa, Barcelona); Neveu-Lemaire, *Précis de Parasitologie humaine* (París, 1926); Rubner y Gruner, *Handbuch d. Hygiene* (Berlín, 1927); Choyce, *Tratado de Cirugía* (Barcelona, 1914); Bergmann-Bruns, *Tratado de Cirugía Clínica y Terapéutica* (edición Espasa, Barcelona); Martín, Brouardel, *Traité d'Hygiène* (París, 1927).

TENIASTER. m. *Paleont.* (*Taeniaster* Billings.) Género de equinodermos de la clase de los asteroideos, orden de los ofiúridos, suborden de los ofioreos, y que se caracteriza por ser una estrella de mar con cinco brazos, disco muy reducido; brazos largos delgados, flexibles, provistos por encima de pequeños aguijones; surcos ambulacrales con dos series de poros; placas ambulacrales estrechadas en medio y ensanchadas á cada lado. Se ha reconocido fósil en los depósitos paleozoicos inferiores correspondientes al silúrico inferior del Canadá.

TENÍCERA. (Etim. — Del gr. *kteis, kténos*, peine, y *keras*, cuerno.) f. *Entom. (Ctenicera.)* Género de coleópteros de la familia de los elatéridos y tribu de los hesoriripinos. El tipo es *Ct. nobilis* Illig.; habita en Madagascar.

TENICIDA. adj. *Terap.* Que mata ó destruye las tenias. Ú. t. c. s. || m. Agente que tiene esta acción.

TENICINOS. m. pl. *Zool. (Ctenizini.)* Tribu de arañas de la familia de los aviculáridos, caracterizada principalmente por lo siguiente: pieza labial libre ó

al menos separada del esternón por una estría sutural; ojos apretados en un mamelón que rara vez ocupa más de un tercio de la anchura de la frente; caderas de los palpos maxilares largas, de bordes casi paralelos, truncadas en el ápice; el esternón rara vez ofrece más de dos impresiones; quelíceros con rastrillo. Contiene muchos géneros, siendo tipo el *Cteniza* Latr.

TENIDA. (Térm. fem. de *tenido*, p. p. de *tener*.) f. En Méjico, Chile y Venezuela, sesión, reunión.

TENIDAH. *Geog.* V. TENEYDEH.

TENIDINOS. m. pl. *Entom. (Ptenidiini.)* Tribu de coleópteros de la familia de los tricopterígidos. Tiene los géneros *Ptenidium* Er. y *Nossidium* Er.

TENIDIO. (Etim. — Del gr. *ptenos*, ligero, y *eidos*, aspecto.) m. *Entom.* (*Ptenidium* Erichs.) Género de coleópteros de la familia de los tricopterígidos y tribu de los tenidinos. El cuerpo es oval ú oblongo en su conjunto, brillante y guarnecido de pelos muy finos; cabeza bastante grande; protórax poco estrechado por detrás; mesosternón muy poco saliente por delante; escudete muy grande; abdomen formado por debajo de siete segmentos, el primero mucho mayor que los otros; élitros enteros, convexos, dilatados en medio y terminados en punta más ó menos obtusa. Se cuentan 24 especies de la fauna paleártica; el *Pt. fuscicorne* Er. es del Centro y N. de Europa.

TENIDO, DA. p. p. de TENER. || adj. ant. Precisado, obligado.

TÉNIDOS ó TENIÁDIDOS. m. pl. *Zool.* V. TENIADOS.

TENIEBRAS. f. pl. ant. TINIEBLAS.

TÉNIEL-EL-HAD. *Geog.* Mun. mixto de Argelia, en el dep. de Argel, dist. de Miliana. Tiene un territorio de 325,167 hectáreas con una población de 35,000 h., de los cuales sólo unos 600 son europeos. Su suelo es muy á propósito para el cultivo y hay en él vastas praderas donde se crían numerosos rebaños de ganado lanar. Comprende los centros franceses de Taza, Vialar (antes Ain-Tissemsil), Toukria, Pont-du-Caid, Dutertre (antes Camp-des-Scorpions) y Camps-des-Chênes, y 13 aduares indígenas: Ain-el-Anceur, Ben-Nouari, Beni-Lent, Beni-Maida, Doui-Hassenik, El-Khemais, El-Meddad, Haraouat, Ighoud, Khobbaza, Ouled-Cheikh, Siouf y Thaza. || C. en el dep. de Argel, dist. de Miliana, cabecera del cantón y municipio mixto de su nombre, sit. á 1,145 m. de altitud, al pie de un puerto montañoso que le ha valido su nombre árabe de *Puerto del Mercado del Domingo* y el cual constituye un paso abierto en un país montañoso cuya cumbre más alta es el Ras-el-Prarit, de 1,787 m.; 4,000 habitantes (500 franceses y 300 judíos). TÉNIEL-EL-HAD es una de las poblaciones frías y sanas de Argelia. Hay en ella abundantes aguas y data, como ciudad francesa, de 1843, año en que fué creado un puesto militar. Al lado del barrio europeo se encuentra la población indígena llamada Tombouctou, dividida á su vez en Tombouctou Inferior y Tombouctou Superior. En sus alrededores existe el magnífico bosque del Oued-Deurdeur, formado por robustas encinas de bellotas dulces, pinos de Alepo y fresnos. Más notable aún es el bosque de los cedros, en el que abunda la especie *Cedrus atlantica*. Tiene 3,000 hectáreas de superficie y se encuentran en él también robles y encinas. Los cedros alcanzan, por término medio, una altura de 30 m. y una circunferencia en el tronco de 6 á 9, habiendo ejemplares que llegan á tener 11 m. y más. El terreno ocupado por este bosque es calcáreo margoso, con rocas magníficas y gigantescas que dan origen á numerosos precipicios y profundos valles laterales. Hay en el bosque de los cedros algunos manantiales de aguas ferruginosocarbonatadas que se emplean eficazmente contra la disentería, diarreas y fiebres intermitentes. También se encuentra algunas canteras de gypso.

TENIENTA. f. Mujer del teniente.

TENIENTAZGO. (Etim. — De *teniente*.) m. TENENCIA (2.ª acep.).

TENIENTE. 6.ª acep. F. é It. **Lieutenant.** — It. **Luogotenente.** — A. **Leutnant.** — P. **Tenente.** — C. **Tinent.** — E. **Leutenanto.** p. a. de TENER. Que tiene ó posee una cosa. || adj. Aplícase á la fruta no madura. || fam. Algo sordo, ó tardo en el sentido del oído. || fig. Miserable y escaso. *Tritón es algo* TENIENTE. || m. El que ejerce el cargo ó ministerio de otro, y es como substituto suyo. || *Mil.* Oficial inmediatamente inferior al capitán.

TENIENTE. *Der. adm. Teniente de alcalde.* Concejal que por delegación del alcalde ejerce funciones genéricas en el distrito ó funciones específicas de un ramo concreto de la Administración municipal en todo el término. Esta definición, que aparece en el vigente Estatuto municipal del 8 de Marzo de 1924, difiere bastante de la que daba la Ley municipal del 2 de Octubre de 1877, según la cual el teniente de alcalde era el concejal que dentro de un distrito ejercía las mismas funciones que el alcalde en la totalidad del término, aunque bajo la dirección y dependencia de aquél. Con sujeción al Estatuto municipal (tít. 3.°, capítulo IV, art. 94 y siguientes), en cada Municipio habrá tantos tenientes de alcalde y substitutos como distritos municipales existan en el término, hasta un máximo de 10. Cuando sólo haya un distrito, se elegirán dos tenientes. Éstos y sus substitutos deben ser elegidos en votación secreta por papeletas. Cuando haya dos tenientes, cada concejal podrá votar un candidato; si tres, á dos; si cuatro ó cinco, á tres; habiendo seis ó siete, á cuatro; si ocho, á cinco, y si nueve ó diez, á seis. Los tenientes de alcalde forman, con el alcalde, la Comisión municipal permanente, que entenderá en los asuntos de su competencia con las mismas atribuciones que en los de la suya pueda hacerlo el Ayuntamiento pleno. El orden de preferencia entre los tenientes se fijará por el mayor número de votos obtenidos en la elección para este cargo; en caso de empate, por el mayor número de sufragios en la elección de concejales, y si también en ésta hubiere existido empate, por la mayor edad. En la sesión destinada á elección de teniente de alcalde, el alcalde determinará el alcance de la delegación que les otorgue. Los tenientes substituirán al alcalde, por su orden de preferencia, en vacante, ausencia y cualquier otro caso de impedimento. Á los tenientes les reemplazarán sus legítimos substitutos, caso de que la vacante surja entre dos períodos cuatrimestrales de sesiones de Ayuntamiento pleno, y á falta de substitutos, los restantes concejales titulares por el orden de mayor á menor votación, y de mayor edad entre los que hubieren alcanzado igual número de votos. Si no hubiera concejales titulares, les substituirán por igual entre los suplentes. El alcalde puede delegar por escrito en los tenientes, según su discrecional arbitrio, y para casos concretos, las funciones que le correspondan como jefe de la Administración municipal; podrá asimismo delegar sus funciones como representante del Gobierno y las relativas á la inspeccción de servicios municipales, nombrando inspectores, celadores y agentes, conforme á lo que dispongan los respectivos Reglamentos del Ayuntamiento. Los tenientes de alcalde no pueden ausentarse del término municipal por más de cinco días, sin licencia de la Comisión permanente.

TENIENTE. *Hist. Teniente general del reino.* En Francia se daba este nombre á la persona encargada en todo ó en parte de representar al rey. Así, el duque de Guisa fué teniente general del reino en 1557, después de la derrota de San Quintín; el duque de Mayena, en 1589, después de la muerte de Enrique III, y Luis Felipe de Orleáns, en 1830, después de la revolución de Julio.

TENIENTE. *Mar. Teniente de navío.* Oficial patentado del cuerpo general de la Armada, equivalente á capitán del Ejército. Es la categoría superior á la de oficial no patentado (alférez de navío) é inferior á la primera de jefe (capitán de corbeta). En los cuerpos de ingenieros, artillería é infantería de marina, conservan la denominación de *capitán.* En el Administrativo de la Armada, se llama *contador de navío;* en el de sanidad, *capitán médico,* como en el Ejército; en el jurídico, *teniente auditor de tercera clase,* y en el de maquinistas, *maquinista oficial de primera clase.*

TENIENTE. *Mil.* «Hasta muchos años después de publicadas las Ordenanzas de 1632, dice Vallecillo, fué siempre el alférez teniente eventual del capitán, sin que hubiese habido, en su consecuencia, ningún otro oficial intermedio entre ambos que funcionase como teniente del primero. Y aunque esta regla tuvo sus excepciones, antes y después de dichas Ordenanzas, difíciles de referir por lo numerosas, diré, sin embargo, que hubo tercios, tales como los dos del Servicio voluntario del reino de Aragón, levantados el año de 1678, en cuyas compañías del maestre de campo había dos alféreces en cada una, para servir uno de ellos, dotado con mayor sueldo, de teniente de éste en los frecuentes casos en que no podía cumplir con sus obligaciones de capitán; y que esta disposición fué origen: 1.° de que se generalizase después el duplicado número de alféreces á todas las compañías, y 2.° de que cambiando más adelante los alféreces destinados á substituir al capitán el nombre de su grado propio por el del empleo que ejercían, para diferenciarse del otro alférez, fuese al fin reconocido el empleo de ejercicio como grado reglamentario de escala común á todas las compañías, á la reformación del Ejército efectuada por las Ordenanzas de 1702 y 1704. Desde entonces, pues, quedaron establecidos reglamentaria y uniformemente los grados de teniente capitán, teniente coronel y teniente general.» Hablando del teniente coronel, Almirante se expresa del siguiente modo: «En el siglo XVI, cuando principiaron á agruparse las compañías en tercios ó regimientos, la primera voz era exclusivamente española y la segunda extranjera, aplicada á las tropas auxiliares, suizas, alemanas ó flamencas, que la tomaron del francés. El tercio español era mandado por un maestre de campo, y el regimiento, que no difería de él sino en el nombre, por un coronel. La costumbre de aquel tiempo era que el coronel «general» tuviese, como el coronel «particular» de cada regimiento, su compañía *propia,* y para mandarla delegaba un capitán, que por ser «lugarteniente del coronel general», se abreviaba en «teniente del coronel» ó *teniente coronel.* Esta denominación y este grado militar no se introdujeron oficialmente en España hasta principios del siglo XVIII, en que se suprimió el maestre de campo y su teniente, para substituirlo con el coronel y el teniente coronel.»

El empleo de teniente que subsiste en la actual organización corresponde á una categoría inferior al de capitán y superior inmediatamente al de alférez, que durante unos años (fines del siglo XIX y principios del XX) recibió el nombre de segundo teniente, denominándose el oficial de categoría superior inmediata primer teniente. En la actualidad se ha vuelto á las denominaciones de alférez y teniente. Las insignias de este empleo consisten en dos estrellas de seis puntas colocadas encima de la bocamanga.

Teniente coronel. Inmediato jefe después del coronel. Los tenientes coroneles que ejercen los mandos de los batallones, bien sean formando parte de un regimiento, bien sean independientes, llevan dos estrellas de ocho puntas dentro de la bocamanga.

Teniente de Rey. Título que usaba el segundo jefe de una plaza fuerte, por lo regular coronel ó brigadier de estado mayor de plazas. Las funciones del *teniente de Rey* venían determinadas en el tít. 3.°, tratado 2.° de las Ordenanzas del Ejército, del 22 de Octubre de 1768.

Teniente general. Oficial general de categoría superior á la del general de división é inferior á la de capitán general. Los tenientes generales desempeñan los mandos de cuerpo de ejército ó ejército y se les distingue por llevar dos entorchados de oro en la bocamanga en el traje de gala y en el de diario en el fajín.

Teniente Real. Antiguo título que venía á significar como segundo del Rey. «Esforzábase esta confusión, con que desde la corte se daba á entender por manos de personas prácticas en los negocios unas veces, que el marqués de los Balbases venía á gobernar aquella guerra, otras que el Almirante de Castilla, á quien entonces se había dado el título de *Teniente Real,* á imitación del Imperio; cosa hasta entonces no oída en España, y en que luego faltó, como la razón, el efecto de ella...» (Melo, *Movimientos, separación y guerra de Cataluña.*)

TENIENTE. *Geog.* Ensenada de Chile, en la costa del dep. de Ovalle, poco distante al S. de la desembocadura del río Limarí. En su fondo oriental termina una quebrada que cae al O. desde el cerro de Talinay, á la que llaman también quebrada del Teniente. Es abierta, baja y llena de escollos, y cerrada al N. por una punta de cerros, saliente al mar hacia el lado de la caleta de Talca en el mismo departamento.

TENIENTE. *Geog.* Cerro del Uruguay, en el dep. de Maldonado. Sit. en el valle del Aiguá, cerca del nacimiento del arr. del León. Es una de las alturas que sirven de marco al hermoso valle. || Cerros en el dep. de Salto. Es un grupo de cerros que se encuentran sobre el flanco N. de la cuchilla del Daimán, casi en su punto de conjunción con la del Arbolito en la de Haedo.

TENIENTE Ó SAN GABRIEL. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est. de Guanajuato, dist. y mun. de Cúyamo; 36 h.

TENIENTE (EL). *Geog.* Mineral de Chile, en la prov. de O'Higgins, dep. de Rancagua; 660 h.

TENIENTE ORIGONE. *Geog.* Localidad de la República Argentina, en la prov. de Buenos Aires, partido de Villarnic, sit. á 688 kms. de Buenos Aires, en el f. c. del Sur, ramal de Bahía Blanca á Patagones; 2,500 h. Produce cereales; cría de ganado lanar, vacuno, caballar y de cerda. Escuela nacional.

TENIERS. *Genealog.* Ilustre familia de pintores flamencos cuyas biografías se insertan por separado. El árbol genealógico de los TENIERS, según los datos de Wauters, completados por Peyre, es el que figura en la página siguiente.

TENIERS (ABRAHAM). *Biog.* Pintor flamenco, hijo de David Teniers I, n. en Amberes en 1629 y m. en 1670. Fué discípulo de su padre y de su hermano David Teniers II, cuyo estilo imitó. Algunas de sus obras se han confundido con las de éste. Se conocen bien comprobados como suyos cuatro lienzos: uno en el Museo de Mannheim, dos en la Galería Harrach, de Viena, y otro en Dresde.

TENIERS I (DAVID). *Biog.* Pintor flamenco, n. y m. en Amberes (1582-1649). Fué hijo y discípulo de Juliano ó Julián Teniers. Además de la forma *Teniers,* su apellido aparece en los documentos con las variaciones: Taisnier, Tenier, Tengner, Teyniers, Teynier, Teynnier, Tesnier y Tenir. Esta última forma era, sin duda, la pronunciación más extendida en Flandes, y, á lo que parece, figura en la mayor parte de los documentos redactados en flamenco relativos al pintor. Éste, con raras excepciones, firma siempre *Teniers.* Según las investigaciones de Napoleón Pauw, citado por Peyre, á quien principalmente seguimos en esta biografía, la forma ortográfica verdadera es Taisnier, y los Taisnier tomaron su nombre del de Taisnières, ciudad del departamento del Norte, en la extrema frontera septentrional de Flandes, en el común belga de Blazegnies

Operación quirúrgica (Museo del Prado, Madrid)

Árbol genealógico de la familia Teniers

(El nombre de los individuos de esta familia que se dedicaron á la pintura va en negritas)

Joaquín Teniers, establecido en Ath

Julio I ó Juliano Taisnier ó Teniers,
originario de Ath, se estableció en Amberes en 1558 y m. en aquella ciudad en 1585. Casado dos veces, tuvo del primer matrimonio tres hijos y del segundo seis

Juliano II (1572-1615)

David I (1582-1649)
casado con Dimpna Cornelissen de Wilde (1608)

Juliano III
(maestro en 1636)

Teodoro I
(maestro en 1636)

David II (1610-1690)
casado: 1.° con Ana Brueghel (1620-1656)
casado: 2.° con Isabel de Fren (m. 1683)

Ana María
(1612)

Juan Bautista
(1613)

Juliano IV
(1616-1679)

Teodoro II
(1619-1697)

Abraham
(1629-1670)

1.°	1.°	1.°	1.°	1.°	1.°	2.°	2.°	2.°	2.°
David III *el Joven* (1638-1685) casado con Ana Bonnarens	Cornelia casada con Juan Erasmo Quellyn	Ana María (1644)	Clara (1646)	Justino Leopoldo (1653)	Ana Catalina (1655-1656)	Un hijo (1657)	María (1660)	Luis (1662)	Ana María (1663)

David IV
(1672-1731)

Inaco Domingo Melchor
(1674)

Clara Eugenia
(1674-1735)

Isabel
(1679-1717)

Alejandro
(1682)

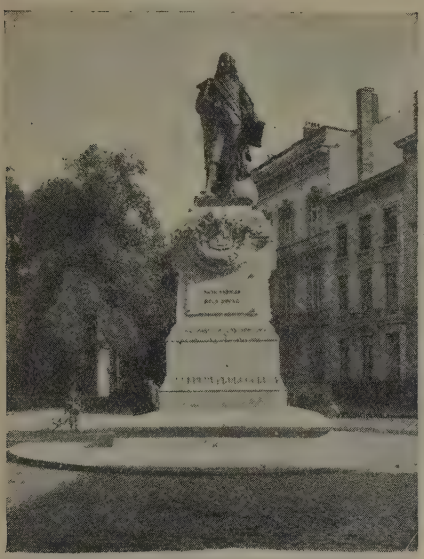
En la región de Mons existen aún muchos «de Taisnières». Séase de esto lo que fuere, á principios del siglo XVII vivía en Ath un Joaquín Teniers, un hijo del cual, llamado Julio, Julián ó Juliano, pasó á establecerse en 1557 en Amberes, donde fundó una casa de mercería. Dos de sus hijos fueron pintores: Juliano, el mayor, n. en 1572, entró en el gremio de San Lucas en 1594, y m. en 1615, y aunque no se conoce ningún cuadro suyo, tuvo indudablemente fama porque contó numerosos discípulos, entre los cuales figura su hermano David, diez años más joven que él. Este David TENIERS I tuvo la dicha y la desgracia de que le naciese un hijo muy superior á él en el arte pictórico por él mismo practicado; lo cual, si aseguró á su nombre la celebridad que él por sí solo no le habría legado, fué causa de que el suyo propio quedase eclipsado por el de su ilustre homónimo. Resulta hoy difícil juzgar de su mérito, pues se le han atribuído obras secundarias y relativamente mediocres de su hijo, y, por el contrario, se han asignado á éste las mejores obras del padre, de modo que éste ha perdido por los dos conceptos. De la importancia de *David Teniers I ó el Viejo* puede juzgarse por el hecho de que su fallecimiento fué registrado en los *Annales Antuerpienses* del jesuíta Papebroeck, quien le llama «discípulo de Rubens», cosa no admitida por Waagen. De haber recibido lecciones del gran pintor, ello sólo pudo ser en un corto período que va de 1598, fecha del nombramiento de Rubens como maestro libre de la corporación de San Lucas, á 1600, fecha de su partida para Italia. Pero TENIERS I había sido muy precoz. Desde 1596 se le encuentra inscrito, á la edad de catorce años, en los registros de la Corporación, y en aquella fecha Rubens estaba lejos de tener la situación que le esperaba cuando volvió á su país, consagrado por el favor de los príncipes italianos. Por otra parte, en aquel entonces (1608), TENIERS I, n. en 1582, tenía veintiséis años, y hacía dos que era maestro libre. Había ejecutado ya para la iglesia de San Pablo un gran friso decorativo representando las *Siete Obras de Misericordia* y *Jesús en medio de los doctores*, y para la de San Nicolás, *La Consagración de san Nicolás*, pintura que en 1602 le encargó el gremio de San Sebastián. Parece, pues, poco probable que en 1608 se hubiese puesto de nuevo á aprender como discípulo, lo cual no quiere decir que en sus obras no se advierta la influencia de Rubens; pero ésta se nota también en muchos pintores que no pisaron el taller de aquel maestro. Influjo más inmediato ejerció sobre él el alemán Elsheimer, en cuya compañía pasó varios años en Italia. Pablo Mantz, ante la incertidumbre de colocar en una fecha determinada la estancia de David TENIERS I en Italia, opina que fué después de su matrimonio, celebrado el 12 de octubre de 1608, con Dimpna Cornelissen de Wilde ó Hendrick, hija de Corneille de Wilde ó Hendrick, llamado Platvoot, que más tarde fué almirante. El 15 de diciembre de 1610 fué bautizado David Teniers II ó *el Joven*, en la iglesia de Santa Walburga. En 1612 y 1613 le nacieron á TENIERS I dos hijos más, por lo cual es imposible colocar su partida para Italia á comienzos de 1611, siendo preciso situarla entre 1602, fecha del *San Nicolás*, y 1606, fecha de su nombramiento de maestro libre. Según el anteriormente citado Papebroeck, TENIERS I pasó por Francfort, y allí fué donde conoció á Elsheimer. Es, por tanto, muy probable que partiesen juntos para Italia, donde Elsheimer estaba establecido desde 1604. Lo cierto es que el flamenco vivió bastante tiempo con el alemán, y á invitación de éste pintó cuadros mitológicos y buscó los contrastes luminosos efectistas tan característicos de aquel pintor germánico. De esta época son su *Natividad* y sus *Campesinos calentándose*, y tan al vivo imitó á Elsheimer, que por obras de éste se han tenido algunas del pintor flamenco. En la segunda parte de su carrera dióse á producir cuadros de pequeña dimensión, y en ello se muestra precursor de su hijo, no solamente por su ejecución, que ha perdido rudeza y ganado harmonía, sino por la elección habitual de asuntos. Sin abandonar los religiosos y mitológicos, prefiere las escenas populares de la vida flamenca. Pintó gran número de cuadros de este género, porque trabajó mucho para subvenir á las necesidades de su numerosa familia. Aunque, como se ha dicho, resulta difícil identificar las producciones de David TENIERS I, deben citarse como evidentemente suyas: *Un médico* (Florencia); *Escenas de brujas* (dos, Lila); *Corral de una granja* (Colección d'Arenberg), y *Escenas campestres* (dos, Munich). Pablo Mantz le atribuye el *Gran mercado de Florencia*, que Peyre cree preferible dejar á David Teniers II, y Sornoff le atribuye *El pintor en su taller* (1641), contra el parecer de Smith, quien lo cree de Teniers II. El Museo del *Ermitage*, donde se conserva el cuadro últimamente citado, posee también suyos dos paisajes vigorosos. Como se ve por las citas antecedentes, TENIERS I tocó con éxito y loa todos los géneros que debían ilustrar los pinceles de su hijo. Puede decirse que sirve de transición entre la manera seca de Franck y la del artista que es tenido razonablemente por el mayor pintor de género que haya existido en Flandes.

David Teniers I

TENIERS II *el Joven* (DAVID). *Biog.* Pintor flamenco, hijo de su homónimo, n. en Amberes en 1610 y m. en Bruselas en 1690. Su formación artística puede resumirse en esta frase que se le atribuye: «El genio, lo tengo de la Naturaleza; el gusto, adquirílo de mi padre; la perfección, de Rubens», frase que debe completarse con el lema elegido por el artista: *Sine labore*

Paisaje holandés, por David Teniers I. (Museo de Dresde)

nihil, lema de curiosa elección en un artista dotado de prodigiosa facilidad de concepción y de ejecución. Bien es verdad que pudo decir hacia el final de su vida: «Para colocar todos mis cuadros haría falta una



Monumento á David Teniers II *el Joven*, en Amberes,

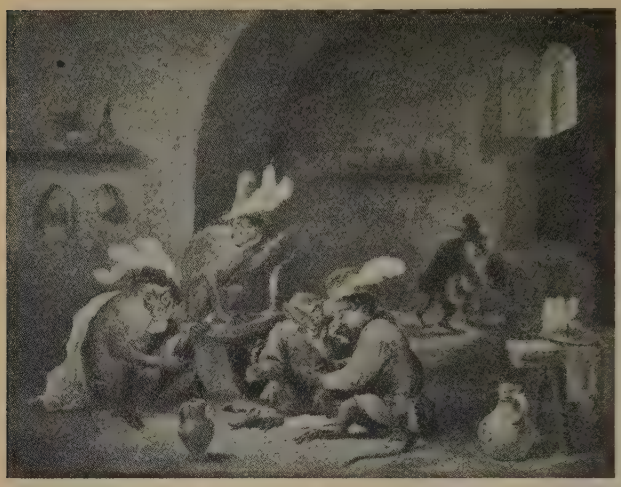
galería de 2 leguas de largo.» Había, por otra parte, dado pruebas de gran precocidad, y desde muy joven colaboró con su padre, cuyo discípulo fué, en algunas obras, especialmente en los cartones para tapices que á aquél había encargado el príncipe de la Tour y Taxis. «La familia, dice Peyre, había tenido que atravesar momentos difíciles, y no nos repugna admitir que Teniers, ora solo, ora con su padre, haya cargado en un asno los cuadros que ambos habían ejecutado en común para ir á venderlos en las *Kermesses* y en los mercados de los alrededores. La situación estuvo á punto de convertirse en trágica. Teniers padre había dado por garantía de un préstamo nuevo una casa ya sobrecargada de hipotecas; fué detenido convicto de negligencia y de aturdimiento, si no de fraude, y encarcelado; y David y sus dos hermanos menores, Juliano y Teodoro, que se dedicaban también á la pintura, se consagraron á un trabajo sin reposo para sacarlo de aquel trance. Entonces fué cuando TENIERS II, aprovechando todas las ocasiones de ganar dinero que se le presentaban, hizo numerosas copias y se asimiló de modo excepcional la técnica de los maestros más diversos, Rubens lo mismo que Rafael. Gracias á la abnegación de sus hijos, se satisfizo á los ácreedores y el preso quedó en libertad.» Por otra parte, la situación de TENIERS II *el Joven* mejoraba rápidamente. Á los veintidós años de edad era recibido maestro libre de la Corporación de San Lucas (1632), y su colaboración era muy buscada. Aparte de la influencia de Rubens, que le había conocido en el taller de Teniers I *el Viejo*, recibió también la de Adrián Brouwer, que llegó á la ciudad de Amberes á fines de 1630, procedente de Haarlem, donde había recibido lecciones de Franz Hals. La amistad de TENIERS II *el Joven* y de Brouwer fué grande; preso este último en la ciudadela de Amberes, por los españoles, á causa de haberse sabido tal vez que había peleado contra éstos en el sitio de Breda, estuvo encerrado diez meses, dejando al cabo de los cuales en la cantina del castillo una deuda de 500 gulden, que pagó TENIERS II. Esto prueba qué intimidad habría entre ambos artistas. Hasta entonces TENIERS II había pintado frecuentemente escenas referentes á la vida burguesa, como el *Cambista y su mujer* (Galería Nacional de Londres); *El sabio en su gabinete* (Galería Schönborn, Viena); *Los cinco sentidos*, del Museo de Bruselas, y los dos cuadros del mismo asunto del Museo del Prado en Madrid (V. láms. SENTIDOS, I y II); pero á partir del momento de su amistad con Brouwer pinta asuntos populares, como éste, yendo á las tabernas para tomar del natural los tipos de sus jugadores, de sus borrachos y de sus pendencieros, pero sin que sus costumbres perdiesen nada de su seriedad. La manera de TENIERS II hácese más libre, más viva; su color, más claro. Tanto por los asuntos como por la ejecución, ambos maestros se parecen entonces, de modo que más de una vez se ha podido cambiar de uno á otro la atribución de obras. Algunos cuadros de TENIERS II permiten seguir la transición de su manera. Algo después de los *Cinco sentidos* pintó la *Reunión á la mesa*, del Museo de Berlín, lienzo fechado en 1634, en el estilo de su padre y maestro; la misma fecha lleva la *Escena de Hostería*, del Museo de Mannheim, ya de asunto popular y tono claro. Desde dicho año hasta 1638 transcurre el período en que TENIERS II imita la manera de Brouwer. En los asuntos que trataba podía dar rienda suelta á su fantasía de concepción fácil y á la habilidad de rápida ejecución que le permitían llenar en unas horas esos lienzos pequeños que han recibido el nombre de «sobremesas de Teniers».

En las biografías de los pintores no es infrecuente la anécdota de la comida pagada con un cuadrito. El hecho se repitió algunas veces en la vida de TENIERS II. Este llegó un día á Moyssel, pueblecillo situado á la derecha del Senne, no lejos de Vilvorde; después de

El matrimonio de David Teniers II. Cuadro de este artista (Colección de A. Rothschild)

largas horas de paseo y de estudio, que habían avivado su apetito, pero que no habían llenado su bolsa, «entró en una posada y almorzó con toda tranquilidad. Cuando el hospedero le presentó la cuenta, tomó él sus pin-

celes y en poco tiempo transportó de la calle al lienzo un mendigo que tocaba tranquilamente la cornamusa, sin darse cuenta de que se convertía en obra magistral. Un inglés que almorzaba al lado de TENIERS II y con no tan buen apetito, aunque tenía llenos de libras los



Monos fumando en una posada. Cuadro de David Teniers II (Pinacoteca Antigua, Munich)

bolsillos, se acercó al joven flamenco. Á la vista de aquel mendigo que en el lienzo no pide compasión sino admiración, el rico aficionado hace al artista la limosna de su entusiasmo en piezas de oro y se apresura á llevarse la copia, mientras que Teniers hace á su vez comer al original y paga magníficamente las dos comidas al estupefacto hospedero». Peyre, al copiar esta descripción de Carlos Blanc, añade: «Pero ¿era aquél un inglés? En todo caso era de rigor, íbamos á decir de moda, tomar siempre á un inglés por héroe de estas generosidades imprevistas. Sea lo que fuere, el cuadro ó su réplica se encuentra en Inglaterra, en la colección del palacio de Buckingham. El 22 de Julio de 1637 casó TENIERS II con la hija de Brueghel de Velours, Ana Brueghel, que vivía en casa de Rubens, su tutor, y cuando el 10 de Julio de 1638 fué bautizado David, el primogénito de este matrimonio, le apadrinaron Teniers *el Viejo* y la hermosa Elena Fourment. Poco tiempo después de su boda alquiló la propiedad *Tres Torres (Dry Toren)*, cerca de Perck, que adquirió luego, después de su segundo matrimonio. En aquella propiedad sólo pasaba una temporada del año, viviendo el resto de éste en Amberes, en una casa que había formado parte de la dote de su mujer, casa célebre en la historia del arte flamenco, por haber pertenecido á Juan Brueghel, á TENIERS II y, finalmente, á Erasmo Quellyn. Todo revela que por esta época el artista era ya un adinerado burgués, parte por la renta de la fortuna de su esposa, parte por la venta de sus propias obras. Sus cuadros de entonces lo presentan haciendo una vida de señor, entre paseos, banquetes y el recreo de la música, en la que pasaba de simple aficionado, hasta el punto de que Mendel, en su *Musikalisches Conversation Lexikon*, le cita como uno de los violoncelistas más hábiles de su tiempo. Hacia el año 1640 vese que TENIERS II abandona sus interiores de tabernas y *cabarets* para pintar preferentemente la vida de los campesinos que le rodean, y cuando representa fumadores y bebedores los coloca al aire libre, á la puerta de las hosterías. Viviendo también alejado de la ciudad y en contacto con la Naturaleza, es entonces cuando se muestra verdadero paisajista. En sus cuadros, él y los suyos aparecen con frecuencia entre los campesinos, pero sin mezclarse con ellos, con un aire de empingorotada dignidad, y viéndose en casi todos los lienzos el dominio de las *Dry Toren*. Éste se encontraba cerca del castillo de Steen, donde vivía Rubens vida principesca con la bella Fourment. Las obras que en este castillo pintó Rubens, tales como la *Kermesse*, del Louvre, y la *Danza*, de Madrid, incitaron sin duda á TENIERS II para tentar el mismo género, pero teniendo la prudencia de no querer rivalizar con ellas. En 1646, el archiduque Leopoldo Guillermo de Austria llegó á Bélgica como gobernador de los Países Bajos, y siendo amante de las artes no tardó en ponerse en relación con TENIERS II, que había sido nombrado decano de la Cofradía de San Lucas dos años antes. El archiduque le nombró su pintor, y provisor y director de su galería. En ésta, gracias sin duda á la influencia del nuevo director, ingresaron obras de Metsys, Rubens, Van Dyck y otros pintores flamencos. El mismo TENIERS II escribe en su *Theatrum picturiarum* que les estaba dedicada una de las mejores salas de aquella galería. Por encargo del archiduque ejecutó *La casa de garzas* (Museo del Louvre); *Entrada de la archiduquesa Isabel en Bruselas; Llegada de la archiduquesa á Vilvoorde*, y *El tiro de pájaros en 1652 en Bruselas*, cuadros de numerosas figuras, género en el que TENIERS II había dado prueba de pujante maestría con su lienzo *Los arcabuceros de Amberes*, en el que se pueden contar unas 260 figuras. Este lienzo le fué encargado en 1643, y Descamps, Viardot y Havard lo creen la obra cumbre de TENIERS II, opinando Peyre que, por lo menos, el pintor no ejecutó otra superior. Robado por los franceses de la Galería de Cassel y llevado á París, fué colocado en la *Colección de la Malmaison*, y la emperatriz Josefina lo vendió en 1814, junto con la mayor parte de las obras contenidas en aquélla, al zar Alejandro. De estos cuadros, los más interesantes son los que pintó representando vistas del museo del archiduque, de los cuales hay uno en Bruselas, cuatro en Munich, otro en Viena y otro en Madrid. En este último, el archiduque, acompañado de TENIERS II, hace los honores de su Galería al conde de Fuensanta; acontecimiento, sin duda, memorable para el pintor, quien á su firma añadió su título español: «Pintor de Cámara de S. A. I.» El archiduque hizo que el pintor trasladase su residencia á Bruselas, y cuando en 1653 nació el sexto retoño del artista, aquel prócer le apadrinó en la pila bautismal, haciéndose representar en la ceremonia por Juan de Velasco, conde de Salazar. Al recién nacido se le impusieron los nombres de Justino-Leopoldo, por el de la madrina, condesa Justina de Wassenberg, que asistió en persona, y el del archiduque Leopoldo. Por este tiempo había éste encargado al director de su Galería reproducir por el grabado las obras de su Colección, y TENIERS II, para facilitar la tarea de los grabadores, se tomó el enorme trabajo de copiar en tamaño reducido los cuadros, variando su factura y asimilándose la de cada pintor con una exactitud incomprensible y única tal vez en la historia del arte. De esta exactitud dará idea el caso siguiente: En la venta del conde Schönborn, celebrada en Viena en 1881, el Museo de Berlín compró como Rubens, un cuadro de 2'3 m. de alto por 3'65 de ancho, que representaba á *Neptuno y Anfitrite*. Este lienzo pertenecía á la primera fase del arte de Rubens en Italia cuyos cuadros, poco conocidos entonces en Alemania, están

Reunión musical. (Galería Nacional, Londres)

Boda de campesinos. (Antiguo Museo Imperial, Viena)

Interior de una casa de campo. (Museo de Chartres)

La fiesta de la aldea. (Museo del Louvre, Paris)

Retrato del pintor en una hostería. (Antigua Galería Real de Dresde)

Jugadores. (Antigua Galería Real de Dresde)

La liberación de San Pedro. (Antigua Galería Real de Dresde)

Aldeanos jugando. (Munich)

La fiesta de los Arcabuceros en la Plaza Mayor de Amberes, por David Teniers II. (Museo del Ermitage, San Petersburgo)

lejos de presentar la maestría del pintor en su fase posterior del *Descendimiento de la Cruz*. Los críticos atacaron violentamente á la dirección del Museo, afirmando que aquella pintura muelle y sin carácter no podía ser más que un mal pastiche del siglo XVIII y que sólo era buena para hacer con ella un auto de fe. Pero un año después el Museo adquirió en París un cobre de TENIERS II, de 0'3 m. de alto por 0'37 de ancho, cuyo grupo central era una copia muy reducida del discutido cuadro de Rubens, y aquella copia de TENIERS II, á pesar de sus reducidísimas dimensiones, revelaba exactamente la misma técnica que había hecho dudar á los críticos. De los lienzos grabados según las copias de TENIERS II se publicaron dos ediciones: una, con título en latín y prólogo en español, y la otra, con título y prólogo en francés. Contiene la obra 246 grabados, comprendiendo en éstos el retrato de Leopoldo, el de TENIERS II y una vista de la Galería. Los grabados son sólo de obras italianas, pues el artista no tuvo tiempo de hacer grabar las flamencas, á causa del relevo del archiduque Leopoldo como gobernador de los Países Bajos el 6 de Mayo de 1656. Este año fué de prueba para el pintor, que tres días después de la partida de su gran mecenas perdió á su esposa, y dos meses más tarde al hijo menor que de ella le había nacido. No se habían cumplido seis meses del fallecimiento de Ana Brueghel, y TENIERS II, sin duda para ayuda del gobierno doméstico, contrajo segundas nupcias con Isabel de Fren, hija de Andrés Fren, secretario del Consejo de Brabante, y de Ana María de Monfort, de rica familia, con cuya dote pudo el artista adquirir en propiedad el dominio de las *Dry Toren*. Juan de Austria, sucesor del archiduque Leopoldo Guillermo en el gobierno de los Países Bajos, siguió protegiendo al artista, pues, aficionado á la pintura, recibió lecciones de él, y para probarle su agradecimiento por los progresos que había realizado bajo su dirección pintó el retrato de uno de los hijos del maestro. Este favor de los gobernadores de los Países Bajos lo puso de moda entre los grandes personajes del país y del extranjero que pasaban por Bélgica;

El alquimista, por David Teniers II. (Museo de Dresde)

así pinto los retratos del *Duque de York*, *Condé* (Museo de Chantilly) y *La toma de Valenciennes*, en honor de Condé, y *Don Juan de Austria*, del Museo de Amberes. Felipe IV, á pesar del gran número de eminentes pintores nacionales que había en su corte, tuvo especial gusto en adquirir obras de TENIERS II, debiéndose á esto que el Museo del Prado posea más obras de este pintor que ningún otro Museo del mundo. Á continuación se inserta la sorprendente lista de las obras de TENIERS II que en dicho Museo se conservan, pues la enunciación de sus títulos es necesaria para formarse exacta idea de la calidad y diversidad de los asuntos tratados por el pintor: *Fiesta de lugareños; Fiesta campestre; Baile de aldeanos delante de una casa rústica, orilla de un río; Fiesta y comida de aldeanos; Juego de bolos delante de una casa rústica; El tiro de ballesta; Un soldado bebiendo y fumando; Grupo de fumadores; Fumadores en una taberna ó estaminet; Fumadores y bebedores; Bebedores y fumadores; Le roi boit; La cocina; El viejo verde acariciando á su criada; La graciosa fregatriz; Merienda de aldeanos; Operación quirúrgica* (núm. 1802; véase la tricromía que ilustra este artículo); *Operación quirúrgica* (núm. 1803); *El alquimista; El mono pintor; El mono escultor; Tertulia de monos en una bodega, donde unos monos beben y otros juegan á los naipes; Escuela de monos; Monos fumadores y bebedores; Banquete de monos; El vivac; Un cuerpo de guardia; Galería de cuadros del archiduque Leopoldo Guillermo, en Bruselas; Coloquio pastoril; Conversación de aldeanos junto á una casa rústica; La casa rústica; País con una gruta en que están unos ermitaños y en lontananza un castillo; Paisaje* (núm. 1818); *Paisaje* (núm. 1819); *Las tentaciones de san Antonio Abad* (tres, núms. 1820, 1821 y 1822); *San Pablo, primer ermitaño, y San Antonio Abad recibiendo el pan del cielo que les trae el cuervo; Cristo á la columna; Armida en presencia de Godofredo de Bullón (sic); Consejo que celebra Godofredo; Carlos y Ubaldo, en busca de Reinaldo, llegan al lago de Ascalón, donde les recibe el mago que les descubre el paradero del héroe; Reinaldo en la isla de Orontes, donde se enamoró de Armida; Reinaldo en el carro de Armida, conducido en su sueño á las islas Fortunadas; Carlos y Ubaldo en las islas Fortunadas; El jardín de Armida; Separación de Armida y Reinaldo; Reinaldo huye de la isla Fortunada, y Armida, despechada, desaparece por los aires en su carro; Proezas de Reinaldo en la batalla con los egipcios, á quienes favorece Armida; Armida en la batalla, excitando desde su carro á los sarracenos á pelear contra Reinaldo*, y *Reconciliación de Reinaldo con Armida*. Están catalogados estos lienzos con los números 1718 al 1770 del Catálogo antiguo, y 1785 ál 1836 del nuevo. Además, hay dos, *Reunión de rústicos*, núm. 1837, y *Fumadores y bebedores*, núm. 1838, catalogados como copias, y cuatro que se tienen como imitaciones (números 1839 á 1842). Como se ve, forman un total de 52 cuadros; á este Museo sigue San Petersburgo, con 48; Viena, con 43; el Louvre, con 36; Munich, con 28, y Dresde, con 24. Es cierto que TENIERS II no fué mirado en la corte de Francia con el mismo favor con que se le acogió en la de España; pero no lo es que Luis XIV rechazase sus obras diciendo, según asegura Voltaire: «Quitadme de delante esos mamarrachos», pues, según lo ha demostrado Luis Gonse, aquel monarca tenía en su alcoba dos cuadros de TENIERS II. Valido éste de la simpatía con que se le miraba en la corte de Madrid, solicitó del monarca español cartas de nobleza, pero no está demostrado que se le concediesen, antes bien consta que para concedérselas se le exigió no vendiese sus cuadros ni los expusiese para atraer compradores ni mucho menos vendiese cuadros de otros, cosa difícil para TENIERS II, que siempre fué perfecto comerciante. Sin embargo, es lo cierto que el pintor usó escudo de armas: sobre fondo de plata un oso natural; el jefe de azul con tres bellotas de oro en faja. El señor de Benavides Carrillo y Toledo, sucesor de Juan de Austria en el gobierno de los Países Bajos, siguió también distinguiendo al pintor, quien, valiéndose de la influencia alcanzada, pidió licencia á Felipe IV para fundar una Academia en Amberes, la cual se inauguró el 18 de Octubre de 1664. El favor de que gozaba TENIERS II suscitó los celos de muchos,

Alegoría del Invierno, por David Teniers II
(Galería Nacional, Londres)

Las tentaciones de san Antonio, por David Teniers II
(Colección Lázaro, Madrid)

especialmente de los pintores bruselenses, que hubiesen preferido que aquél no se hubiese movido de Amberes. Le reprochaban especialmente su comercio de cuadros, al que había dado gran extensión desde la partida del

Un bebedor, por David Teniers II. (Museo de Dijon)

archiduque Leopoldo, pues vendía en pública subasta los lienzos que adquiría para su provecho personal, con los cuales mezclaba seguramente obras suyas. La Corporación de pintores de Bruselas intentó contra él un proceso en 1660, y tras cuatro años de trámites se sentenció que TENIERS II podía hacer sus ventas en subasta, con tal que fuese fuera de Bruselas. En 1683 hizo anunciar el pintor en esta ciudad y en otras de los Países Bajos una venta de cuadros de autores flamencos, italianos y de su propia mano; quisieron oponerse á ella los enemigos del artista, basándose en la sentencia de 1664 y en el Reglamento de su Corporación, según la cual la venta global de los cuadros de un pintor sólo podía efectuarse tras la muerte de éste; pero el abogado de TENIERS II hizo valer el argumento de que su cliente se veía obligado á la venta á causa de disensiones de familia y obligaciones de partes que daban á la venta carácter sucesorio. Un anuncio inserto en la *Gaceta de Haarlem*, núm. 22 de Mayo de 1685, convoca á los compradores «en casa del difunto Teniers *el Joven*, en la Calle Alta, en Bruselas, para el día 4 de Junio y los días siguientes». Como se sabía que el fallecimiento de TENIERS II había ocurrido más tarde, se concluyó que se había hecho pasar por muerto á fin de hacer subir el precio de sus cuadros y había resucitado después de aquella venta fructuosa. Pero se olvidaba que había tenido un hijo del mismo nombre que él, que murió precisamente en 1685, y que el TENIERS *el Joven* de la historia artística contemporánea no tomó nunca el nombre de David Teniers *el Joven*, nombre que en el anuncio indicado se refiere á David Teniers III ó *junior*, como él mismo se firmaba. El argumento que el abogado de TENIERS II usó contra los enemigos de éste era desgraciadamente verdadero: los hijos de Ana Brueghel se daban cada día más cuenta de la rapidez con que su madre difunta había sido substituída por su madrastra, á la que acusaron de quererles arrebatar el afecto de su padre: en el fondo se trataba de cuestiones de interés pecuniario, y aunque TENIERS II les abandonó parte de sus bienes, los litigios siguieron aún después de la muerte de su segunda esposa, que le precedió en la tumba, y entre los hijos de las dos esposas, Ana Brueghel é Isabel de Fren, después de fallecido el pintor, que murió triste y solo. Sus últimos años fueron tan sombríos, que hasta ha llegado á decirse que se suicidó, rumor nacido de la incertidumbre de los últimos años de su existencia y de la fecha de su muerte, cosa extraña por tratarse de un hombre ilustre. Vermoelen parece haber fijado la fecha de su fallecimiento el 25 de Abril de 1690, y créese también fuera de duda que fué sepultado cerca de su segunda esposa en la iglesia de Perck.

Generalmente los críticos están acordes en reconocer varias maneras en la pintura de TENIERS II. En la primera domina la influencia de su padre, abundan los tonos pardos y, en el paisaje, los azulados puestos de moda por Brueghel de Velours. Su toque es algo pesado; sus figuras, por lo general, son grandes, de 12 á 18 pulgadas. En la segunda, bajo la influencia de Rubens y de Brouwer, la factura es más ligera, el color más claro, y hacia el año 1640 adopta un tono luminoso y dorado con el que ejecutó obras magistrales. La tercera manera aparece hacia el año 1650, y en ella el pintor emplea preferentemente un tono plateado y más frío. Esta tercera fase dura hasta 1660, año en que el artista vuelve á los tonos dorados más pronunciados y de mayor pujanza. Al fin de su vida torna en cierto modo á su estilo de los principios de su carrera, empleando tonos obscuros y mostrando cierta pesadez. No es una fase de decadencia, sino muy relativa, porque su cuadro *El alquimista*, de Munich, ejecutado en 1680, cuando ya el pintor tenía setenta años, muestra que, á pesar de la edad, TENIERS II había conservado toda la destreza y habilidad de mano de sus mejores tiempos. Por otra parte, estas fases ó maneras de su arte refiérense, como se ha indicado, casi exclusivamente á los tonos, pues la ejecución fué siempre maravillosa, cosa que han reconocido los críticos de todos los países que de él han tratado. Según Descamps, Rubens fué quien aconsejó á TENIERS II empastar sus luces cuanto fuese necesario y

Tapiz de David Teniers II. (Palacio del Pardo)

Interior de un establo, por David Teniers II. (Colección Bertendona, Barcelona)

no cargar las sombras, conservando en los sitios convenientes las transparencias de la preparación blanca ó grisácea de la tela. «Por esto, dice Peyre, cuando se mira atentamente tal ó cual mancha negra en la obra de Teniers, el ojo del espectador (como el del visitante que penetrando en una habitación cuyos postigos están cerrados se habitúa poco á poco á la obscuridad), discierne allí bien pronto los objetos que no había percibido al principio.» Como escribe Taillasson, «el claroscuro está en él tan bien sentido, que parece que el pintor ni tan siquiera ha pensado en él». Nadie ha demostrado mejor la inutilidad de la contraposición y de los tonos duros para determinar los planos y alejar los horizontes, y de aquí nace en sus cuadros, por cargados que estén de figuras y detalles, una harmonía perfecta. Esto, junto con su maestría en el dibujo y su justeza de visión para componer y situar, hacen de TENIERS II un admirable maestro de la perspectiva. La crítica antigua le estimaba casi exclusivamente como pintor de género; la actual aprecia tanto en él al pintor de género como al paisajista. Respecto á otros géneros tratados por TENIERS II, la lista que anteriormente se inserta de las obras que conserva el Museo del Prado da idea de su variedad. En cuanto á su número, Smith cataloga unas 900, y es evidente que le faltan muchas. Pueden agruparse en obras de género, que comprenden principalmente escenas de *cabaret;* en cuadros históricos, á los cuales pueden agregarse los de escenas militares; en cuadros religiosos, como la *La negación de san Pedro* (Louvre) y *Cristo coronado de espinas* (Galería Dudley, en Londres). Las *Tentaciones de san Antonio* (de las que pintó más de 20, que se hallan repartidas entre los Museos de Berlín, Dresde, Madrid y París), no pueden contarse entre los cuadros religiosos. Tanto en estas escenas como en las novelescas (escenas de la *Jerusalén libertada*, del Prado) y las mitológicas se nota falta de poesía. En todos los cuadros en que hay fondo de paisaje, éste resulta notable, y en el paisaje es donde únicamente se muestra TENIERS II poeta. Merece también un puesto notable entre los pintores animalistas, especialmente por sus numerosas composiciones con escenas de simios. En general, no hay forma pictórica que TENIERS II no haya practicado con éxito; fué buen arquitecturista y ejecutó retratos excelentes, siendo magnífico el del obispo de Gante *Antonio Triest*, reunido en un mismo cuadro con el de su hermano el capuchino *Eugenio Triest*, obra fechada en 1652 y que se conserva en el Museo del *Ermitage*. Parece que no pintó propiamente lienzos de naturaleza en silencio, pero puede asegurarse que nadie le habría aventajado en este género, pues en los accesorios de todos sus cuadros hay una ejecución maravillosa. Finalmente, este pintor de lienzos diminutos fué asimismo notable decorador y ocupa importante lugar en la história de la tapicería. Sus cartones para tapices tuvieron éxito grande y durable, llegándose no sólo á copiar los cartones del artista, sino á ejecutar composiciones «en el gusto de Teniers», creándose un género especial de tapices al que se dió su nombre, y los Tenières, Tennières ó Tinnières, fueron buscados por todas partes. En vida de TENIERS II se fabricaban en Bruselas en los talleres de Martín de Vos, que hacia el año 1655 ejecutó los tapices de lana y seda, con figuras pequeñas, firmados por él y por TENIERS II y que se conservan hoy en la Colección Edmundo Vallée, en Hesdin. Más tarde se los fabricó en Lila en el taller de los Werniers. En España, una de las primeras piezas, si no la primera, tejida en la fábrica de Santa Bárbara, fundada en 1720 en la Casa del Abreviador en Madrid, representa «una escena rústica en el género de Teniers». También el estilo y género de TENIERS II estuvo muy en boga en las pinturas sobre porcelana. TENIERS II dejó varios dibujos, pero que no ofrecen gran interés, porque, á diferencia de lo que ocurre en general con los pintores, no añaden nada al conocimiento que puede tenerse de su talento y de su manera de trabajar. No son estudios, como los de Rafael ó de Miguel Ángel, en los que el artista, realizando desde luego la impresión directa que toma de la Naturaleza, nos permite seguir las transformaciones por las que ha pasado aquella impresión antes de convertirse en el cuadro acabado: son sencillamente un esbozo de la composición, y muy poco numerosos. Más valor tienen los aguafuertes de TENIERS II, aunque su

ejecución es frecuentemente uniforme y bastante pesada. Como escribe Peyre, puede decirse «que el buril y el lápiz de Teniers son menos finos que su pincel».

De la popularidad que gozó TENIERS II en los siglos XVIII y XIX puede juzgarse por el hecho de que el 18 de Octubre de 1799, Bouilly y José Pain hacían representar un vodevil basado sobre la anécdota de TENIERS II haciéndose pasar por muerto; este vodevil tuvo éxito duradero, y más tarde un *couplet* de una pieza de Scribe se cantaba con la música de *Teniers*. En 1807, según se lee en el *Magasin Encyclopédique*, de Millin, se representó en Munich una pieza titulada *Teniers*, cuyas decoraciones estaban copiadas de cuadros del pintor. La misma anécdota de la muerte fingida de TENIERS II dió argumento para esta comedia, original de Luciano Paté, representada en el *Odeon*. En Bruselas (1825) se representó una ópera cómica en un acto, con música de Pellaert, titulada *Teniers*, y en Gante, en 1860, se estrenó la ópera cómica flamenca, música de Florimond Van Duyse, titulada *Teniers te Grimbergen*.

Entre los discípulos de TENIERS II se cuentan: su hermano Abraham, y su hijo David; Fernando y Tomás van Apshoven, David Ryckaert, Mateo van Helmont, Gilles van Tilborch, Francisco Duchatel, el príncipe don Juan de Austria, Miguel Bergani, Mateo Milese, Gilles van Bolder y Juan de Frocy. De sus imitadores son de citar: Baltasar Bechey, Pedro de Bloot, A. Diepram, A. de Waes, Cornelio Safleven, Zorg y Rumkefort. Los grabadores que ejercitaron su buril en reproducir obras de TENIERS II son: F. Lebas, Hollar, L. Surugue, T. Galle, P. Pontius, Tardieu, T. Major, F. Basan, P. Chenn, Beauvarlet, F. van Steen, Muller, Coryn Boel, van Bruggen, Alliamet, Aveline, Lepiciés, Moitte, de la Barthe, Laurent, Truchy, M. Lemire, Daullé, Levasseur, Canot, Baron, Chedel, Schwabe, F. Boer, Couché, Boutrois, Guttenberg y Niquet.

En las colecciones, los Teniers se aprecian considerablemente: en una época en que los *Peregrinos de Emaús*, de Rembrandt, no obtenían más que 10,500 libras (Venta Randon de Boisset, 1777); cuando *El militar y la joven*, de Terburg, obra maestra de este pintor, existente en el Louvre, no alcanzaba más que 440 florines (Venta Vander Vugt, Amsterdam) en 1745, y 2,625 (Venta van Slingeldant, Dort) en 1785, *El hijo pródigo*, de TENIERS II, en la venta Blondel de Gagny de 1776, se vendió por 28,999 libras, y su *Desayuno con jamón* alcanzó el precio de 17,000 en la venta Robit de 1802. En la segunda mitad del siglo XIX, *El mercado de pescado*, de la Colección Delessert, se vendió por 100,000 francos. *El hijo pródigo*, que los franceses robaron en Madrid durante la guerra de la Independencia, lo compró Demidoff por 130,000 francos en la venta S. Erard. La *Kermesse*, núm. 465 del Museo de Bruselas, fechad en 1651, costó en 1897 125,000 francos. «Estos precios, dice Peyre, son tanto más significativos cuanto que las obras de Teniers no son raras. Bien es verdad que raras veces pasan á las subastas. Cuando se poseen Teniers, se guardan.» Á pesar de su celebridad y de la estima en que se le tiene, pues en realidad es un pintor excelente, no ha emocionado, porque carece de sentimiento y de elevación, y sería ridículo pretender buscar la elevación y la emoción en los asuntos que escogió para sus cuadros. Sus mismas figuras humanas carecen de seriedad, pertenecen al género cómico y rayan á veces en la grosería, aunque los detalles groseros los disimuló el pintor perdiéndolos en el conjunto ó poniéndolos aparte.

Bibliog. W. Bode, *Adriaen Brouwer, ein Bild seines Lebens und seines Schaffens;* F. T. van der Brandern, *Geschiedenis der Antwerpsche Schilderschool;* L. Galesloot, *Quelques renseignements sur la famille de P. P. Rubens et le décès de David Teniers* y *Un procès de David Teniers et la Corporation des peintres à Bruxelles;* Max Rooses, *Geschichte der Malerschule Antwerpens;* T. Smith, *A Catalogue Raisonné of the Works of the most Eminent Dutch, Flemish and French Painters;* Juan Vermoelen, *Notice historique sur David Teniers et sa famille;* A. Wauters, *Histoire des environs de Bruxelles* y *Les tapisseries bruxelloises;* M. de Pauw, *David Teniers le jeune, ses ancêtres, ses armoiries et sa noblesse.* en *Bull. de la Comiss. roy. d'hist. de l'Acad. roy. de Belgique* (1909, pags. 23 á 33); J. Dewert, *Origine wallone des peintres. Teniers* (Bruselas, 1911); Roger Peyre, *Teniers*, en la Colección *Les Grands Artistes* (París, s. f.) 1911; M. Escherich, *David Teniers d. J. E. Gedenkblatt zu seinem 300. Geburtstage.* en *Der Turmer* (págs. 456 y siguientes, 1910); P. Lambotte, *Enkele werken van David Teniers*, en *Onze Kunst* (IX, 2, páginas 33 á 53, 1910); G. Des Marez, *La maison de David Teniers II et l'hôtel Ravenstein* (Bruselas, 1912); O. Schellekens, *Les trois David Teniers peintres* (Bruselas, 1912); E. Legier, *La Kermesse flamande de David Teniers*, en *L'action d'art* (págs. 18 y siguientes, 1913); *Teniers.* En la Colección «*Les peintres illustres, publiés sous la dir. de H. Roujon*» (París, 1914); W. von Bode, *David Teniers*, en *Zs. f. bildende Kunst* (XXIX, páginas 191 á 202, 1918).

TENIERS III (DAVID). *Biog.* Pintor flamenco, hijo de David Teniers II, n. en Amberes en 1638 y m. en Bruselas en 1685. Es el que propiamente debería llamarse *el Joven*, pues se firmaba *David Teniers junior*, firma que se encuentra sobre algunos tapices y en la *Sagrada Familia* de la iglesia de Penthy. Fué pintor de talento y formó numerosos discípulos, especialmente españoles llegados de España á Flandes ex profeso para estudiar en su escuela. Hizo los retratos de grandes personajes, tales como el del *Marqués del Pico y Velasco.* || Su hijo *David Teniers IV* se dedicó también á la pintura y se estableció en Portugal, muriendo en Lisboa en 1731.

TENIERS (JULIANO). *Biog.* Pintor flamenco, n. en 1572 y m. en 1615. Fué hermano mayor y maestro de David Teniers I, que fué constituído aprendiz suyo por documento fechado en 1595. Fué padrino de David Teniers II en 1610. No se conocen datos definidos de sus obras.

TENIET-EL-HAAD. *Geog.* Pobl. de Argelia, en el dep. de Argel, dist. de Miliaria, capital de cantón; 4,500 h. Mercado árabe. En sus alrededores hermosos bosques de cedros y fuentes ferruginosas.

TÉNIET-EL-OUDJ ó TÉNIET-ET-TORBA. *Geog.* Depresión poco profunda del Sahara argelino, á 175 kms. SSE. de Ouargla, sit. junto á la ruta y á 15 kms. N. de Ain-Taiba, á 255 m. de altura; tiene dunas cubiertas de vegetación y pobladas de caza. El suelo está compuesto en muchos lugares de una tierra blanca (torba) que sirve para los mismos usos que la arcilla.

TÉNIET-ET-TIN. *Geog.* Aduar de Argelia, departamento y á 107 kms. O. de Constantina, dist. de Setif, al SE. y cerca de Takitount, mun. mixto de Amouchas (que llevó primeramente el nombre de Takitount), en un país montañoso dominado por el Monte Megris (1,722 m.); en la cuenca superior del Oued Agrioum, pequeño río costero que corre por las célebres gargantas del Chabet-el-Akra; 1,700 h. en una extensión de 4,240 hectáreas. Este aduar, cuyo nombre desciende de un paso (*ténia* ó *téniet* en árabe), constituye una desmembración de los Amouchas. Cierto número de colonos se instalaron en este país, en granjas llamadas precisamente *Téniet-et-Tin*, y su suelo está ya casi todo cubierto de viñedos.

TÉNIET-ET-TORBA. *Geog.* V. TENIET-ET-OUDJ.

TENIFORME. adj. En forma de tenia.

TENÍFUGOS. *Terap.* Medicamentos destinados á expulsar las tenias y que son propiamente *tenici-*

das, aletargándolas é intoxicándolas. Figuran en este grupo la raíz de helecho macho, las pepitas de calabaza, la corteza de raíz de granado y la pelletierina, el kousso, el kamala, la musenna *(Albizzia antihelmintica)*, la voaria *(Moessa picto)* y el talzi *(Myrsine africana)*. El tratamiento va precedido de un período de preparación y seguido de otro de cuidados consecutivos. El enfermo estará adietado á leche desde la vigilia y tomará un enema antes de acostarse. El tenífugo irá seguido de un purgante (aceite de ricino, aguardiente alemán, calomelanos). El enfermo permanecerá en cama para evitar efectos secundarios (náuseas, vértigos, cefalalgia). La deposición se efectuará en un recipiente lleno de agua tibia para que no se fragmente la tenia. Es indispensable, en efecto, que salga entera con la cabeza, de cuya presencia hay que asegurarse. Cuando el tratamiento fracasa es preciso esperar de dos á tres meses para la reconstitución del parásito. Se evitará la administración de pelletierina á los niños por su intolerancia. Asimismo dejará de prescribirse el aceite de ricino con el helecho macho, por la absorción del principio tóxicod el rizoma. Entonces el enfermo quedaría expuesto á accidentes graves, como vértigos, náuseas, convulsiones, desórdenes vesicales, ictericia, albuminuria, estado sincopal, etc.

TENIGENOSIS. f. *Pat.* Enfermedad producida en el canal intestinal por el parasitismo de las tenias.

TENIMBER ó TANIMBER. *Geog.* Se da este nombre á dos grupos insulares del arch. de las islas del Sudeste (Molucas, Indias Neerlandesas). El primer grupo comprende una serie de pequeñas islas que se extienden entre los 5° 53′ á 6° 7′ de lat. S. y 132° 30′ á 132° 50′ de long. E. del Meridiano de Greenwich, al SO. de la Pequeña Kei, que también lleva el nombre de Kai Tenimber, Kei Tanimber, Ketimber y Werdoolde Eiland. Éstas son, yendo de N. á S.: Wied, Terwa, Bali-Menier, Wetter, Faar, Musta y Tenimber. La última de estas islas es la más grande; tiene unos 2'5 kms.² de super. y en ella se encuentra una población importante, el «campong Munu». La población total de las islas se estima en 400 h. y su super. en unos 5 kms.² El principal medio de vida de sus habitantes es la pesca del tiepang; fabrican también el aceite de palma, que venden á los Bughis, cuyos *praos* tocan en TENIMBER viniendo de Dula (islas Kei). En cuanto al segundo grupo, es más correcto llamarlo Timor Laut. V. TIMOR LAUT.

TENINA. f. *Quím.* Materia amarga, contenida en el couso, llamada también *casina* (V.).

TENINO. *Geog.* Villa de los Estados Unidos, en el de Wáshington, condado de Thurston; 850 h. según el censo de 1920.

TENINOS. m. pl. *Zool. (Ctenini.)* Tribu de arañas de la familia de los clubiónidos. Los ojos están colocados en tres series, siendo la primera de 2, la segunda de 4, la tercera de 2; las patas son normales, las del cuarto par de ordinario más largas que las otras. Contiene muchos géneros, siendo tipo el *Ctenus* Walck.

TENIOCAMPA. f. *Entom.* (*Taeniocampa* Gn.) Género de lepidópteros heteróceros de la familia de los nóctuidos y tribu de los trifinos. De la fauna de Europa se han encontrado 13 especies; la *T. incerta* Hufa. está muy extendida.

TENIOCORISTA. f. *Entom.* (*Taeniochorista* E. Pet.) Género de mecópteros de la familia de los panórpidos y tribu de los coristinos. Las alas son más cortas que el cuerpo; ala anterior dos veces y media más larga que ancha, con el ápice redondeado, con 5-7 venillas en los dos tercios basilares del campo costal; M_3 y Cu_1 fusionados por muy breve espacio. El tipo es *T. pallida* E. Pet., de Australia.

TENIODERA. (Etim. — Del gr. *tainia*, cinta, y *dere*, cuello.) f. *Entom. (Taeniodera.)* Género de coleópteros de la familia de los escarabeidos y tribu de los cetoninos. La cabeza es rectangular, la maza de las antenas delgada; protórax acanalado en la línea media en toda su longitud; apéndice esternal muy corto; porción mesosternal separada de la metasternal por una sutura muy corta; tibias anteriores con tres dientes en ambos sexos. El tipo es *T. monacha*.

TENIODES. (Etim. — Del gr. *tainia*, cinta, y *eidos*, aspecto.) m. *Entom. (Taeniodes.)* Género de coleópteros de la familia de los cerambícidos y tribu de los laminos. El cuerpo es alargado; frente equilátera, algo ensanchada en la parte inferior; antenas al menos de doble longitud que el cuerpo; protórax transversal, cilíndrico; quinto segmento abdominal muy largo, poco estrechado y truncado en su extremo. Son de América los *T. marmoratus*, *T. lemogrammus*, etcétera.

TENIODO. m. *Paleont.* (*Taeniodus* Pomel.) Género de vertebrados de la clase de los mamíferos, subclase de los placentarios, orden de los roedores, grupo de los protrogomorfos, familia de los teridomiídos, sinónimo de *Theridomys* Jourdan, *Neomys*, *Blainvillimys* Bravard, *Adelomys* Gervais, *Isoptychus*, que se ha reconocido fósil en los depósitos terciarios correspondientes al eocénico y miocénico europeo (V. TERIDOMIS). || (*Taeniodus* St. John-Worth.) Género de vertebrados de la clase de los peces, subclase de los seláceos, orden de los plagióstomos, suborden de los escualoides, familia de los cochliodóntidos, del que se han encontrado grandes dientes oblicuos, subromboidales ó trapezoides, superficie convexa sobre la que se manifiestan eminencias y depresiones onduladas más ó menos limpias y paralelas al borde interno. Se conoce fósil de los depósitos paleozoicos superiores correspondientes á la caliza carbonífera de Visé, en Bélgica; Iowa é Illinois, en los Estados Unidos.

TENIODON. m. *Paleont.* (*Taeniodon* Dunker, 1851.) Género de moluscos de la clase de los lamelibranquios, familia de los mióds, afín al género *Corbula*. Concha pequeña, delgada, equivalva, lisa, oval alargada, subequilateral: valva derecha con un diente cardinal extendiéndose hacia delante; valva izquierda con una fosa del cartílago oblicuo, submarginal; no hay dientes laterales; ligamento parcialmente interno (*T. ellipticus* Dunker, del liásico).

TENIÓFILA. f. *Entom.* (*Taeniophila* Stgr.) Género de lepidópteros heteróceros de la familia de los geométridos y tribu de los boarminos. Se ha descrito una especie, *T. unio* Obth., del Asia Oriental y Japón.

TENIOGLOSOS. m. pl. *Zool.* y *Paleont.* (*Taenioglossa* Troschel, 1844.) Grupo de moluscos de la clase de los gasterópodos, orden de los prosobranquiados, suborden de los pectinibranquiados, glosóforos, gnatóforos, al cual pertenecen los sifonostomatos y los holostomatos, esto es, con la abertura entera, la boca provista de dos placas quitinosas, ovales ó triangulares; la fórmula de la rádula es 2-1-1-1-2. Se conoce, sin embargo, cierto número de tenioglosos con rádula anormal y cuya clasificación ha sido muy difícil.

Así, los géneros *Lamellaria*, *Jeffreysia*, *Homalogyra* son notables por la ausencia de dientes marginales y tienen por fórmula dental 1-1-1. Según estos caracteres, los *Lamellaria* se han vuelto para Gray el tipo de la división de los *Trapezodonta*, y los *Homalogyra* constituyen para O. Sars el grupo de los *Prionoglossa*.

Por otra parte, los dientes marginales pueden multiplicarse y se tiene por fórmula: 3-1-1-1-3 *(Turritella triplicata)*, ó hasta: 4-1-1-1-4 *(Struthiolaria costulata)*. En los *Triforis* los dientes centrales y laterales son anchos y cortos, con ápices numerosos, de la misma dimensión; parecen formados de una serie de pequeños dientes; los dientes marginales son simples, en número de 4; la fórmula dental sería, pues: 4-1-1-1-4 (Möbius). Pero O. Sars figura esta rádula como compuesta de un nú-

mero considerable de pequeños dientes, colocados en series horizontales, como los de los *Helix*, por ejemplo; cada dientecito sería tricuspídeo. Para este tipo de rádula, O. Sars propuso en 1878 el nombre de *Rhinioglassa*.

Los *Dactyloglossa* de Gray (1853) tienen por carácter una rádula con dientes marginales profundamente digitados ó pectíneos *(Ovula, Pedicularia)*, y presentando, además, la disposición fundamental de las *Taenioglossa*.

Pero ¿dónde colocar los *Solarium*, que tienen una rádula formada de numerosos dientes estrechos, alargados, apretados, bifurcados en su extremidad? Troschel y la mayor parte de los autores los comprenden en *Ptenoglassa*. Pablo Fischer los ha clasificado en los *Taenioglossa*, considerando su rádula como formada por los dientes marginales, modificados más profundamente que los de las *Ovula* y segmentados en vez de ser simplemente cortados. Además, la fórmula normal de las *Torinia* indica las relaciones de los *Solariidae* con los *Taenioglossa*.

La rádula está alojada en una trompa retráctil, muy larga *(Dolium)* ó en un morro no proboscidiforme *(Cyclostoma)*. Se han podido dividir los *Taenioglossa* en *Proboscidifera* y en *Rostrifera*, según esta disposición. La mandíbula está compuesta de dos placas triangulares, casi siempre labradas á torno. Las glándulas salivales son dobles.

El aparato respiratorio está formado de dos branquias desiguales, no salientes al exterior, á excepción del género *Valvata*. Algunos *Taenioglossa* poseen á la vez branquias y un verdadero pulmón *(Ampullaria)*; otros tienen una simple bolsa aérea, tapizada de vasos *(Cyclostoma)*. La cavidad branquial está unas veces prolongada por un largo sifón, en todos los sifonóstomos *(Pirula, Cassis)* y hasta en algunos holóstomos *(Ampullaria)*; unas veces simple, sin prolongamiento *(Littorina)*; otras veces provista de un ligero plegamiento anterior *(Cerithium)*.

El pie es aplastado; pero en las *Natica, Sigaretus*, el propodio da un disco replegado sobre la cabeza. Una modificación de las más curiosas se produce en los *Hipponyx*, cuyo pie desaparece completamente y cuyos lados tegumentarios dorsal y ventral son semejantes; el lado ventral puede entonces secretar una especie de valva operculiformea.

Los ganglios subesofágicos presentan la disposición de los *Chiastoneura (Cyclostoma, Littorina)*, ó la de los *Orthoneura (Cypraea, Natica)*.

La mayor parte de las especies son ovíparas; los huevos, generalmente aglomerados, no están rodeados de una túnica común coriácea como los de los *Rhachiglossa;* el desove de los *Natica* es completamente extraordinario á causa de sus grandes dimensiones. La viviparidad ha sido á menudo observada (*Paludina, Littorina, Melania*, etc.). En los *Capulus, Hipponyx, Vermetus*, los sacos ovígeros están sujetos á los tejidos ó á la concha de los parientes y los embriones sufren en ellos su metamorfosis.

Las larvas tienen un *velum* que persiste bastante tiempo *(Rissoa, Triforis)*, sobre todo cuando están arrastradas á lo largo de las riberas, lo que explica la presencia en los fondos del mar de gran número de conchas muy jóvenes.

Las formas larvarias son muy extrañas. Es muy probable que los géneros pelágicos siguientes han sido establecidos sobre los embriones de *Taenioglossa*.

1.° *Sinusigera* de Orbigny (1846) (*Cheletropis* Forbes, 1851): Velum cuadrilobado; dos tentáculos; ojos colocados en su base; sifón corto; pie grande. Rádula y mandíbulas de *Taenioglossa*. Concha imperforada, turbinada; abertura un poco canaliculada hacia delante; perístoma espesado, reflejo, lobulado, como el de algunas conchas aladas. Opérculo espiral. Ejemplo: *S. Huxleyi* Forbes. Se han comprendido en este género embriones de *Cerithium* y de *Triforis*, de diversos géneros de *Taenioglossa* y quizá también de *Rachiglossa (Purpura)*. La lobulación del labro es muy notable.

2.° *Macgillivrayia* Forbes (1851): Velum formado de cuatro lóbulos extremadamente alargados; dos tentáculos oculados en su base externa; sifón largo, tubuloso; pie grande; rádula de *Taenioglossa*. Concha imperforada, espiral, delgada, globulosa, transparente; espira obtusa; abertura oblonga, entera, angulosa hacia delante; labro agudo, simple, no lobulado. Opérculo simétrico, con nucleus subcentral. Ejemplo: *M. pelagica* Forbes. Los jóvenes *Dolium perdix* tienen toda la apariencia de los *Macgillivrayia*.

3.° *Brugnonia* Jeffreys (1883). Concha globulosocónica, imperforada; espira corta; labro delgado, agudo; columela angulosa en su base. Tipo: *B. pulchella* Jeffreys. Mediterráneo. Podría ser un embrión de *Cassis*.

4.° *Ethella* H. y A. Adams (1858). Velum formado de seis lóbulos pestañosos; dos tentáculos llevando los ojos en su base externa; disco locomotor rudimentario; lóbulo operculígeno alargado. Concha espiral, turbinada, imperforada; espira elevada; vueltas redondeadas; abertura oval, prolongada hacia delante; opérculo oval piriforme, agudo en sus extremidades, con núcleos sublateral é interno. Ejemplo: *E. Macdonaldi*. H. y A. Adams.

5.° *Gemella* H. y A. Adams (1858). Concha imperforada, subglobulosa, delgada, translúcida; espira corta; vueltas poco numerosas, lisas; abertura grande, entera. Ejemplo: *G. hyalina* Macdonald.

6.° *Brownia* d'Orbigny (1841) (*Echinospira* Krohn; *Calcarella* Souleyet; *Jasonilla* Macdonald). Velum formado de ocho lóbulos pestañosos; tentáculos simples, llevando los ojos en su base externa; rádula de *Lamellaria*. Concha cartilaginosa, transparente, planorboide, con cuatro hileras de tubérculos sobre la región dorsal; labro sinuoso. Ejemplo: *B. spinosa* Souleyet. Los *Brownia* son larvas de *Lamellaria* ó de géneros vecinos.

Distribución estratigráfica de los Taenioglossa. Los *Taenioglossa* son muy antiguos y parecen haber precedido en la serie estratigráfica los *Rhachiglossa* y los *Troglossa*. Se considera como de los *Taenioglossa* los raros moluscos sifonóstomos del silúrico *(Fusispira)*, que se aproximan á los *Pseudomelania* y *Macrochilus*, géneros holóstomos. Existiría, por consiguiente, entre los *Fusispira* y los *Pseudomelania*, de la familia de los *Pseudomelaniidae*, la misma diferencia que entre los *Io* y los *Ancylotus*, de la familia de los *Pleuroceridae*. Los *Soleniscus*, otro género paleozoico, con concha sifonóstoma, muestran más semejanza con los *Fasciolaria*, pero su concha es lisa, como los *Pseudomelaniidae*.

Las conchas de lamelibranquios y de los gasterópodos de los terrenos paleozoicos no presentan las perforaciones características que se atribuyen á los gasterópodos zoófagos, y que son tan numerosas sobre las conchas terciarias. Sin embargo, existían entonces géneros carnívoros de la familia de los *Naticidae*, pero su número en relación con los moluscos herbívoros era relativamente débil.

Subdivisión de los Taenioglossa. Los géneros de los pectinibranquios tenioglosos están repartidos en sifonóstomos y holóstomos, según que la abertura de la concha es canaliculada ó entera. Pero el límite de estas secciones es arbitrario: algunas familias contienen hasta géneros unas veces sifonóstomos, otras holóstomos *(Melaniidae, Pseudomelaniidae, Pleuroceridae)*.

Los *Sifonostomata* se componen de un pequeño número de familias bien caracterizadas, y que los Lamarck y Blainville llamaban *Canalifera, Alata, Involuta* y *Entomostoma*.

Los *Holostomata*, al contrario, comprenden numerosas familias muy diferentes entre sí y cuya repartición

sistemática presenta verdaderas dificultades y hasta grandes incertidumbres.

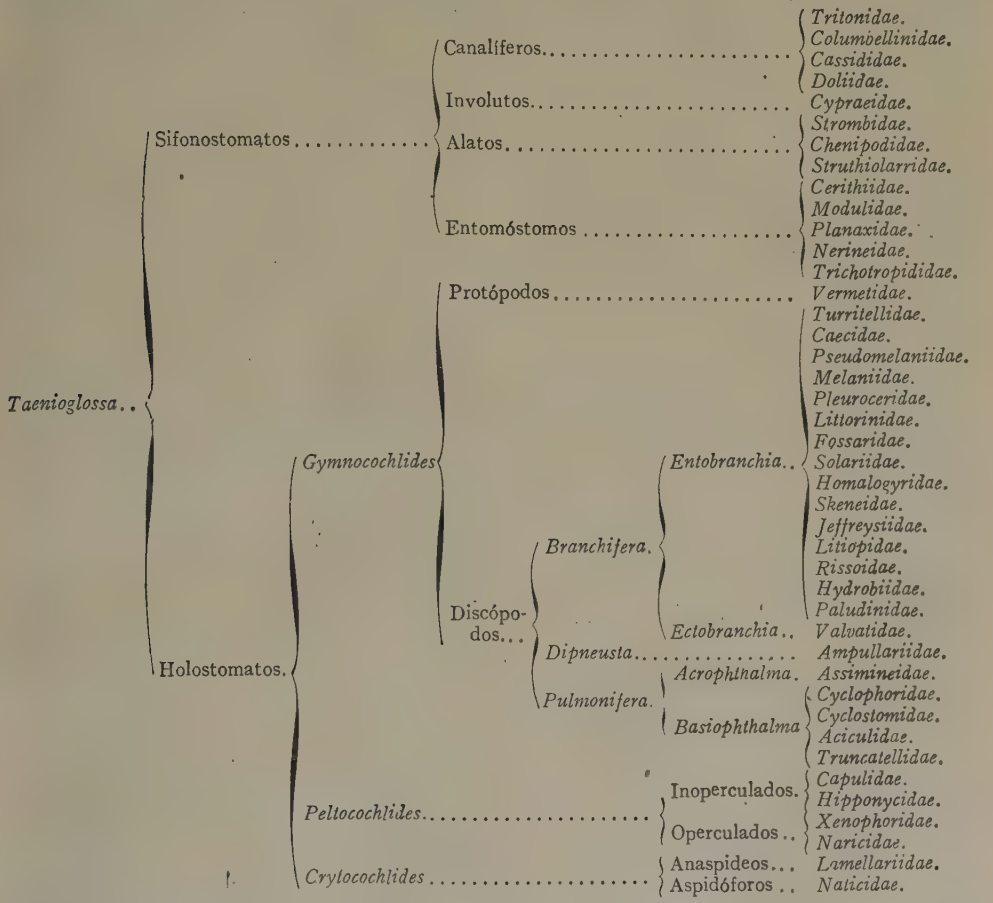
Dividiremos los *Holostomata* en *Gymnocochlides, Peltocochlides* y *Cryptocochlides;* estos nombres fueron aplicados ya por Latreille en 1825. Los *Gymnocochlides* tienen una concha externa, espiral generalmente multispirada, más ó menos alargada. Los *Peltocochlides* se distinguen por una concha externa paucispirada, espiral ó pileiforme. La concha de los *Cryptocochlides* es en parte ó en totalidad recubierta por las partes blandas.

Los *Gymnocochlides* se subdividen en *Protopoda* y *Discopoda.* Los *Protopoda* corresponden á los *Tubulibranchiata* de Cuvier y no comprenden más que una familia, la de los *Vermetidae.* Los *Discopoda* están agrupados, según la estructura del aparato respiratorio, en tres secciones: *Branchifera, Dipneusta* y *Pulmonifera.* Los *Branchifera* son *Entobranchia* ó *Ectobranchia,* según que su branquia es interna ó externa y protráctil. Los *Dipneusta* poseen á la vez branquia y pulmón. Los *Pulmonifera* son *Acrophthalma* ó *Basiophthalma,* según que la bulba ocular está colocada á la extremidad de los tentáculos ó en su base.

Los *Peltocochlides* se dividen en *Operculata* é *Inoperculata.*

Los *Cryptocochlides* están repartidos en *Anaspidea* y *Aspidophora,* según la ausencia ó la presencia de un bucle cefálico constituído por el propodium.

Esta clasificación puede ser resumida del siguiente modo:



TENIOGONALOS. m. *Entom.* (*Taeniogonalos* Schulz.) Género de himenópteros de la familia de los trigonaloidos y tribu de los licogastrinos. Las antenas están muy adelgazadas hacia el extremo; abdomen del macho no muy deprimido; ala de un pardo obscuro á lo largo de todo el borde anterior. Contiene cuatro especies de la América tropical y Australia; el *T. fasciatipernis* Lam. es de Méjico.

TENIOIDEO, DEA. adj. TENIFORME.

TENIODEOS. m. pl. *Zool. (Taenioideae.)* Familia de peces acantópteros que comprende algunos géneros como el *Cepola* L., el *Lophotes* Giorn., de cuerpo alargado y desnudo ó con pequeñísimas escamas, que en atención á la longitud y aspecto aludidos reciben la denominación indicada.

TENIOLA. f. Tenia pequeña.

Teniola cinérea. V. *Tenia cinérea,* en el artículo TENIA.

TENIOLABIS. m. *Paleont.* (*Taeniolabis* Cope.) Género de vertebrados de la clase de los mamíferos, subclase de los implacentarios, orden de los alloterios, familia de los polimastodóntidos, sinónimo de *Polymastodon* Cope, *Catopsalis* Cope, que se ha reconocido fósil en los depósitos terciarios más inferiores. V. POLIMASTODONTE.

TENIOLADOS. m. pl. *Zool.* (*Taeniolatae* Hamann.) Grupo formado por Hamann con todos aquellos hidrozoarios, como los leptoilidos ó hidroideos gimnoblástidos, que tienen ligeros repliegues de la cavidad gástrica (no comparables con los tabiques de los escifozoarios), que el referido autor denomina teniolas; en oposición al de los inteniolados, que, como

los caliptoblástidos y los hídridos, carecen de ellos. En este sentido serían también teniolados los sifonóforos y los mismos escifozoarios.

TENIÓLIDOS. m. pl. *Zool.* (*Taeniolida* Delage.) Es uno de los órdenes en que divide Delage la subclase ó grupo de los acalefos ó escifomedusas, equivalente á las estauromedusas y peromedusas de Haeckel reunidas. Comprende todas aquellas medusas de forma elevada, piramidal ó conoidea, de labios bucales cortos, que se caracterizan principalmente por la existencia de teniolas y columnillas casi siempre provistas de filamentos gástricos en toda su longitud. Se dividen los teniólidos en tres subórdenes: lucernáridos, tesérido s y perifílidos. Los lucernáridos, que toman nombre del género *Lucernaria*, son acalefos ó medusas fijas, de sáculos subombrelares profundos; los tesérido s son fijos ó libres, sin sáculos ombrelares ó reducidos sólo á su porción distal; los perifílidos son libres y con sáculos ombrelares muy profundos, que se prolongan hasta el interior de las teniolas.

TENIOPO. (Etim. — Del gr. *ktenion*, peinecito, y *poús, podós*, pie.) m. *Entom.* (*Cteniopus* Sol.) Género de coleópteros de la familia de los alecúlidos y tribu de los omoflinos. El cuerpo es alargado, por encima convexo, apenas pubescente; cabeza alargada, romboidal, terminada por un hocico largo y de bordes paralelos; antenas largas al menos como la mitad del cuerpo; protórax transverso, más ó menos estrechado por delante; mesosternón muy estrechado por detrás; metasternón largo; patas largas y delgadas; élitros largos, convexos por encima y de márgenes paralelos ó sinuosos en su parte media. De la fauna de Europa se conocen seis especies.

Ct. sulphureus L.; long., 6 mm. De un color amarillo, el macho á veces en parte negro. El sinago se encuentra debajo de las cortezas ó en el interior de los árboles en descomposición.

TENIOPORA. f. *Paleont.* (*Taeniopora* Nicholson.) Género de briozoos ciclostomatos inarticulados de la familia de los ptilodictiónidos, que se caracteriza por formar colonias estrechas comprimidas con ramas ahorquilladas, presentando á ambos lados celdas, algo prominentes, las cuales se disponen en varias series á partir de una prominencia longitudinal saliente que divide cada rama en dos mitades. Se ha reconocido fósil en los depósitos paleozoicos medios correspondientes al devónico.

TENIOPORINA. f. *Paleont.* (*Taenioporina* Marson.) Género fósil de vermídeos briozoarios ectoproctios del orden de los gimnoleinidos, suborden de los quilostómidos, tribu de los escarinos, familia de los porinidos, creado para antiguas especies del género *Eschara*.

TENIOPTERÍGIDOS. m. pl. *Entom.* (*Taeniopterygidae.*) Familia de plesópteros, caracterizada por la lámina subgenital del macho larga, con apéndice en la base; en la hembra el esternito nono se prolonga en una lámina supragenital; urodios ó cercos superiores cortos; tarsos con los tres artejos de igual longitud aproximadamente; campo apical de las alas con una sola venilla ó ninguna; ramo anterior del cúbito con dos ó tres ramos accesorios; sector del radio una ó dos veces ahorquillado; campo axilar del ala posterior bien desarrollado. El tipo es el género *Taeniopteryx* Pict.

TENIOPTERINOS. m. pl. *Ornit.* (*Taeniopterinae.*) Subfamilia de pájaros del grupo de los tiránidos, caracterizada por los tarsos largos y robustos y el plumaje, en que no hay más colores que el negro, el blanco y distintos matices de gris. Comprende 21 géneros, todos propios de América, y cuyas especies viven generalmente en el suelo ó en las matas bajas. V. TENIÓPTERO.

TENIOPTERYX m. *Entom.* y *Paleont.* (*Teniopteryx* Prit.) Género de plecópteros, tipo de la familia de los teniopterígidos. El macho con frecuencia tiene las alas rudimentarias ó acortadas, como sucede con la *T. trifasciata* Prit. En estado fósil han sido descubiertos algunos restos fósiles de neurópteros perlinos que han sido definidos como *Taeniopteryx*.

TENIÓPTERO. m. *Ornit.* (*Taenioptera*). Género de pájaros de la familia de los tiránidos, tipo de la subfamilia teniopterinos, en el que la cola es siempre larga y cuadrada ó ahorquillada, y los machos tienen las dos remeras primarias externas muy acuminadas. La especie más conocida es el *pepoazá* (*Taenioptera nengetta*), que vive en el Paraguay y el N. de la República Argentina. Es un pájaro de 23 cm. de long. total, de color de ceniza en las partes superiores y blanco en las inferiores, con la cola negra y las alas negras también, pero cruzadas por una banda blanca. Á esta particularidad aluden tanto el nombre científico del género como el vulgar de la especie, *pepoazá*, que en lengua guaraní significa «ala rayada». Ave muy activa, y á la vez muy gentil y graciosa, el pepoazá anda generalmente por el suelo, y sólo se sube á los arbustos no muy altos cuando caza insectos, lo que hace de un modo parecido á cómo atrapa el martín pescador los peces, es decir, permaneciendo inmóvil sobre una ramita, con la vista fija en el suelo, y dejándose caer de repente sobre el insecto que tiene la desgracia de pasar á su alcance. En los mismos países vive la *viudita* (*T. irupero*), que Azura describe con el nombre indígena de *iruperú*, y que en algunos puntos de la República Argentina llaman también *angelito de las ánimas*. El plumaje de esta especie es blanco, á excepción de las remeras primarias y la cola, que son negras. Sus costumbres se parecen á las del pepoazá. Hace el nido en agujeros, en las barrancas de los arroyos, poniendo cuatro huevos de color crema con algunas pintas rojizas. Otras especies del mismo género son la *dominica* (*T. dominicana*), que parece tener costumbres migratorias, y el *teniópteno coronado* (*T. coronata*).

TENIOTOA. f. *Zool.* (*Taeniothoa.*) Subgénero propuesto por Andrés dentro del género *Palythoa*, del suborden de los zoántidos, incluído antiguamente en el grupo ó suborden de las actinias.

TENIOTOXINA. f. *Toxicol.* Principio tóxico de las tenias.

TÉNIRA. *Geog.* Pobl. de Argelia, en el dep. y á 73 kms. SSE. de Orán, dist. de Sidi-bel-Abbes, cant. de Mercier-Lacombe, al pie NO. del Tergou (1,053 m.) y al pie SE. del Ténira (901 m.); sit. junto al Tralimet ó Ténira, antes Telagh, después Uad-Melrir, tributario izq. del Habra, que es una de las dos ramas madres del Macta, á unos 600 m. de altitud; 1,800 h., de ellos 285 franceses y 240 extranjeros. Yacimientos de caolín; olivares silvestres en gran cantidad; vid excelente; explotación de esparto, etc. La colonia fué fundada en 1858 y ampliada en 1880 con terrenos donde se encuentra el agua á una profundidad media de 7 m. Según O. Mac Carthy, es la estación *Ad Dracones* del *Itinerario* de Antonino. Otros arqueólogos la sitúan en otras partes, principalmente en el Télagh.

TÉNIS. *Geog.* Lago del antiguo gob. siberiano de Tobolsk (Área del Ural), dist. y á 26 kms. NO. de Tiukalinsk (á la punta SE.), á los 56° de lat. N. F; un doble lago; su parte E., el TÉNIS propiamente dicho, comunica con la cuenca O., el Saltym, por el canal llamado de Balachov, de unos 3 m. de largo por 2 de ancho. El recipiente oriental, irregular, cuya longitud de NO. á SE. es de 17 kms. por 5 de ancho por término medio, omite por su orilla E. el Ocha, tributario izq. del Irtych (cuenca del Obi). El recipiente occidental comunica por su punta meridional con el lago Ik. El lago TÉNIS tiene una super. de 344 kms.² Está rodeado por gran número de pequeños lagos que desembocan en él por otros tantos arroyos. El agua es

dulce, y sus orillas bajas están cubiertas por buenos pastos, á menudo pantanosos.

TENISIS. f. *Entom.* (*Ctenisis* Raffr.) Género de coleópteros de la familia de los seláfidos y tribu de los selafinos. Contiene siete especies americanas; la *Ct. aequinoctialis* Aubé habita en el Brasil, Amazonas y Colombia.

TENISODES. m. *Entom.* (*Ctenisodes* Raffr.) Género de coleópteros de la familia de los seláfidos y tribu de los selafinos.

Se ha formado para una sola especie *Ct. laticeps* Raffr., propia de Méjico.

TENISON (TOMÁS). *Biog.* Teólogo protestante y prelado, inglés, n. en Cottenham el 29 de Septiembre de 1636 y m. en Londres el 14 de Diciembre de 1715. Hizo sus estudios en la Escuela libre de Norwich y en el *Corpus Christi College* de Cambridge, graduándose de maestro en artes en 1660, pero ya en 1659 había recibido las órdenes sagradas. En 1680 obtuvo el curato de St. Martin's-in-the-Fields, comenzando entonces su lucha contra la Iglesia católica, por más que dos años antes había publicado ya un *Discourse of Idolatry* que produjo gran escándalo, porque en él decía que las prácticas de la Iglesia romana eran idolátricas. En 1689 fué nombrado individuo de la Comisión eclesiástica encargada de preparar una reconciliación con los disidentes, así como la revisión de la liturgia. En 1691 predicó un sermón en los funerales del duque de Monmouth, á quien los obispos Ken y Turner se habían negado á absolver, presentándole como un verdadero penitente. Esta tolerancia de TENISON le captó las simpatías de Guillermo III, rey de Inglaterra, quien le nombró obispo de Lincoln en 1691 y primado en 1694. Asistió á la reina María en su última enfermedad y predicó un sermón á su memoria en la abadía de Westminster. Cuando Guillermo III se encargó del mando del ejército de Holanda (1695), TENISON fué uno de los jueces en quien aquél delegó su autoridad, y fué él también quien dió á Guillermo, moribundo, la Eucaristía. En su calidad de primado coronó á la reina Ana, pero durante su reinado se mantuvo bastante alejado de la corte. Partidario de la sucesión hannoveriana, por cuyo entronizamiento trabajó activamente, á la muerte de Ana figuró entre los tres oficiales del reino que ejercieron la regencia hasta la llegada de Jorge I, al cual coronó el 31 de Octubre de 1714. Además de varios sermones, entre los que merecen especial mención el titulado *Discretion in Giving Alms*, publicó: *The Creed of Mr. Hobbes examined* (1670) y *Baconia, or Certain Genuine Remains of Lord Bacon* (1679), edición de las obras póstumas del canciller inglés *Six Conferences concerning Eucharist* (1687); *Incurable Scepticism of the Church of Rome* (1688); *The Difference between the Church of England and the Church of Rome* (1687); y *The Protestant and papich ways of interpreting Scripture compared* (1688).

TENITA. f. *Mineral.* Materia ferruginosa dispuesta en láminas delgadas.

TENITA. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est. de Guanajuato, dist. y mun. de Salamanca; 120 h.

TENITAS. *Mit.* Diosas de la suerte, que tenían en su mano el destino de los mortales. Sólo Festo las menciona.

TENÍU. m. *Bot. Chile.* Árbol de la familia de las saxifragáceas, cuya madera se usa en construcciones y cuya corteza es medicinal.

TENIURA. f. *Paleont.* (*Taeniura* Müll.-Heule.) Género de vertebrados de la clase de los peces, subclase de los seláceos, orden de los plagióstomos, suborden de los batoideos, familia de los trigónidos, que se ha reconocido fósil en los depósitos terciarios inferiores correspondientes al eocénico del Monte Bolca, en Italia. ‖ (*Taeniura* Gregory.) Género fósil de equinodermos ofiuroideos, del orden de los lisofiúridos y familia de los paleofiúridos, del terreno silúrico.

TENIVELLI (CARLOS). *Biog.* Literato italiano, n. en Turín en 1756 y m. en Moncalieri (Piamonte) en 1797. Fué discípulo en Turín del célebre abate Denina y más tarde profesor de retórica en San Giorgio y en Moncalieri. Recorrió las principales bibliotecas de Italia con el objeto de continuar las Memorias de Muratori. Su entusiasmo por la causa popular causó su ruina. En 1796 la carestía había llegado en Moncalieri á un nivel tan alto, que estalló la revuelta en las calles; TENIVELLI acudió á la plaza pública y erigiéndose en autoridad impuso él mismo la tasa de los artículos de primera necesidad, con lo cual se solucionó el conflicto. Al poco tiempo fué detenido cuando se dirigía á Turín, y sometido á un Consejo de guerra fué fusilado. Tenemos de él una apreciable colección que lleva por título *Biografia piemontese* (Turín, 1784-1792), en cinco volúmenes.

TENIXTEPEC. *Geog.* Congregación de Méjico, Est. de Veracruz, cant. de Papantla, mun. de Papantla; 530 h.

TENIZA. f. *Entom.* (*Cteniza* Latr.) Género de arañas de la familia de los aviculáridos y tribu de los tenicinos. Los ojos laterales anteriores son poco mayores que los medios, los posteriores apenas mayores; campo ocular trapezoidal, algo más estrecho por delante; ojos anteriores colocados en línea muy procurva; parte labial aproximadamente de igual anchura que longitud; patas del macho largas; uñas de los tarsos de cinco á ocho dientes; patas de la hembra cortas y robustas, y sus uñas provistas de un solo diente. Contiene una sola especie: *Ct. Sauvagei* Rossi; hállase en el S. de Francia, en Italia y Córcega.

TENJE. *Geog.* Pobl. de Croaciaeslavonia (Serbia), antiguo comitado húngaro de Verőcze ó Virovititz, á 8 kms. SE. de Esgek ó Esseg, á 3 kms. de la orillá derecha del Drave, afluente derecho del Danubio; 3,500 h.

TENJO. *Geog.* Mun. de Colombia, dep. de Cundinamarca, prov. de Zipaquirá; unos 3,200 h. Sit. á 38 kms. de Bogotá y 2,630 m. de altitud, á los 4° 48′ 34″ de lat. N. y 0° 6′ 35″ de long. O. del Meridiano de Bogotá. Clima con una media anual de 13°. Fué fundada en 1761. Escuelas, Telégrafo. Lugar de recreo de los zipas.

TENKA. f. *Paleont.* (*Tenka* Barrande, 1881.) Género de moluscos de la clase de los lamelibranquios, orden de los tetrabranquiados cardiáceos, familia de los lunulicardiídos. Concha de forma triangular, equivalva, pero inequilateral; la charnela es casi por completo desconocida, como en todos los géneros de la misma familia, y de la misma manera faltan también los importantes caracteres que se deducen de las impresiones musculares, que tampoco se presentan hasta hoy reconocibles en ninguno de los géneros. Las valvas se presentan con la superficie adornada por costillas radiantes, y la parte anterior de la concha aparece truncada, contribuyendo esto á la inequilateralidad de la misma; de los restantes caracteres puede decirse que el borde cardinal es rectilíneo en toda su extensión, bastante alargado y prolongándose en punta hacia la parte posterior; los ganchos encuéntranse aplicados el uno sobre el otro sobresaliendo un poco de la línea cardinal; faltan por completo todos los caracteres del área de inserción, como ya se ha dicho. Este género es uno de los varios creados por Barrande en sus clásicas investigaciones acerca del silúrico de Bohemia, en cuyo yacimiento se encuentra la especie más típica, que es la *Tenca bohémica*.

TENKA. *Geog.* Pobl. del Shoa Septentrional (Abisinia), á unos 100 kms. N. de Antosto, en una región elevada, surcada por afluentes izquierdos del Nilo Azul.

TENKABAN, TANNAKABAN, TENNEKORBEN ó TABIKAN. *Geog.* Región costeña occidental y dist. del Mazanderan (Persia Septentrional). La montaña llega aquí á pocos kilómetros del mar Caspio y tiene una población muy densa; pero sus caseríos se hallan tan dispersos, que el viajero no puede darse cuenta de su número ni de su magnitud. Los bosques han sido devastados, y allí donde aún queda algún árbol en pie se le poda con objeto de que los pámpanos de la viña puedan enlazarse en ellos con toda libertad. Por el contrario, las moreras se encontraban en número excesivo antes de la enfermedad de los gusanos de seda que se originó en 1864. La capital es Kumabad ó Jorrembad, no muy lejos de la desembocadura y á la derecha de un torrente costero, á 126 kms. ESE. de Resht.

TENKARAI. *Geog.* Pobl. del dist. y á 31 kms. ESE. de Tinnevelli (Madrás, India Meridional), capital de subdistrito, en la oril. der. del Tambraparni; 6,000 h.

TENKARAIKOTTAI ó TINGRIKOTTA. *Geog.* Pobl. del dist. y á 50 kms. NE. de Salem (Madrás, India Meridional), al pie N. de las Chivarai, junto al Vaniar, afl. der. del Congani ó Pennar del Sur; 300 h. Posición estratégica que domina una de las entradas del Baramahal. Su fuerte desempeñó un papel bastante importante en las guerras del Mysore del siglo XVIII.

TENKASSI. *Geog.* Pobl. del dist. y á 45 kms. ONO. de Tinnevelli (Madrás, India Meridional), capital de subdistrito, en la alta cuenca del Chittar, brazo izq. del Tambraparni; al pie del paso de Arian Kavon de los montes del Trankor; est. del f. c. de Tinnevelli á Quilon; 12,000 h., de los cuales 3,600 mahometanos. Población de una gran santidad, cuyo nombre es sinónimo del Benares del Sur. Es, además, un importante centro comercial. Bella pagoda.

TENKATE (HERMÁN FEDERICO). *Biog.* Pintor holandés, n. en La Haya el 16 de Febrero de 1822 y m. en la misma ciudad el 26 de Marzo de 1891. Fué discípulo de C. Kruseman y después de hacer un viaje á París se estableció en Amsterdam en 1849. Obras principales: *Cuerpo de guardia en el siglo XVII* (Museo de Amsterdam); dos *Acuarelas* (Glasgow); *Jugadores de cartas* (Sheffield); *Van Dyck pintando el retrato de Carlos I; Consejo de guerra en el siglo XVII* (Rotterdam), y *La renovación de los baos* (La Haya).

TEN-KATE (LAMBERTO). *Biog.* Gramático holandés, n. en Amsterdam en 1647 y m. en 1731. Gozó de gran reputación y se le consideró como una verdadera autoridad en materias etimológicas. Sus obras principales son: *Introducción al conocimiento de la lengua holandesa* (Amsterdam, 1723) y una *Vida de Jesucristo* (1732).

TENKE. *Geog.* Pobl. del antiguo comitado húngaro de Bihar (Rumanía), cabecera de distrito, á 31 kilómetros S. de Nagyvarad ó Grosswardein, junto al Fekete Körös, brazo originario del Körös, afl. izq. del Tisza ó Theiss (cuenca del Danubio); 3,500 h. Viñedos. Fuente mineral. El distrito cuenta unos 20,000 h. (rumanos) y 8,000 (magiares).

TENKEL ó TANKAL. *Geog.* Pobl. del Amhara (Abisinia), prov. de Dagossa, á 45 kms. SO. de Gondar y á 10 NO. del lago Tana. Por el lado NO. del lago hay un promontorio que lleva también el nombre de Tenkel.

TENKI ó TROITZKOIE. *Geog.* Pobl. del antiguo gobierno de Kazán (hoy República Tártara, Rusia propia), dist. y á 45 kms. SSE. de Sviiajsk, junto á un pequeño tributario y á 4 kms. de la oril. derecha del Volga; 2,500 h.

TENKITTEN. *Geog.* Pobl. de Alemania, prov. de la Prusia Oriental, presidencia de Königsberg, círc. de Fischhausen (Samland), en el mar Báltico. Tiene sólo unos 100 h. y es célebre por haber sufrido en ella el martirio por la fe de Jesucristo el obispo Adalberto de Praga (997). En memoria de este hecho hay allí una cruz de 8 m. de altura.

TENKOVKA. *Geog.* Pobl. del gob., dist. y á 74 kms. O. de Ulianov, antes Simbirsk (Rusia propia Oriental), en la oril. der. de un pequeño tributario der. del Barych, afl. der. del Sura (cuenca del Volga); 2,800 h. Industrias varias.

TENLLERA. f. ant. CARRILLO.

TEN-MOUDJ ó TENMOUCH. *Geog.* Meseta del Sahara Occidental, al SE. de Adrar. Sólo es conocida por indicaciones de los indígenas, y se encuentra á 100 kms. al S. del Ouadan, del cual está separada por el desierto arenoso llamado Ouaran. En sus bordes exteriores se encuentran algunos pequeños oasis.

TENNA. *Geog.* Río de Italia, en las Marcas, prov. actual de Ascoli Piceno, tributario del mar Adriático. Tiene sus fuentes cerca de los confines de las Marcas y Umbria, en la vertiente oriental de los Apeninos, entre los montes Regina (2,333 m.) al NO. y el Sibilla (2,213 m.) al S. Corre hacia el NE., pasa por Amandola y forma durante algunos kilómetros el límite entre las provincias de Macerata (rib. izq.) y de Ascoli Piceno (rib. der.). Entra en esta última, deja Forme á la derecha y concluye, después de un curso de 72 kms., entre Sant' Elpidio a Mare (N.) y Porto San Giorgio (S.).

TENNANT. *Geog.* Villa de los Estados Unidos, en el de Iowa, condado de Shelby; 79 h. según el censo de 1910.

TENNANT (FEDERICO ROBERTO). *Biog.* Teólogo inglés, n. en Burslem (Staffs) en 1866. Se educó en la Escuela Superior de Newcastle-under-Lyme y en el Colegio *Caius* de Cambridge; es bachiller en ciencias por la Universidad de Londres y doctor en teología por la de Cambridge; fué repetidor de ciencias del mencionado Colegio de Newcastle (1891-94); cura de San Mateo, en Waisall (1894-97); capellán del Colegio *Caius* (1897) y de Santa María la Grande de Cambridge (1899); rector de Hockwold y vicario de Wilton (1903); lector de la fundación *Hulsean* de la Universidad de Cambridge (1901); de filosofía de la religión (1907), y últimamente de teología del Colegio de la Trinidad de Cambridge (1913). Hombre erudito y de sólida formación en teología y filosofía, es autor de *The Origin and Propagation of Sin; Sources of the Doctrine of the Fall and Original Sin; The Being of God in the ligth o physical science; The Concept of Sin* (1912); *The Aim and Scope of Philosophy of Religion*, y *Miracle and its philosophical Presuppositions*, monografías notables, particularmente las dos últimas, que encierran una discusión discreta y razonada de los fundamentos filosóficos de las creencias religiosas. TENNANT ha sabido evitar el escollo en que muchos teólogos incurren al tratar los problemas filosóficorreligiosos, como es confundir ambos dominios.

TENNANT (JUAN). *Biog.* Pintor inglés (1796-1872). Se dedicó en un principio á la pintura de género con asuntos basados en su mayoría en los romances de la época, evolucionando después hacia el paisaje, en el que se especializó en absoluto. Dió á conocer sus obras en las exposiciones de la *Royal Academy* de 1820 á 1847. Fué miembro de la Sociedad de Artistas Ingleses. Merecen citarse, entre sus obras: *Orillas del Támesis; Puente viejo en Llangatiock; Eyott, sobre el Támesis, en los alrededores de Henley* (Museo de Montreal), etc.

TENNANT (SMITHSON). *Biog.* Químico inglés, n. en Selby el 30 de Septiembre de 1761 y m. en Boulogne-sur-Mer el 22 de Febrero de 1815. Estudió ciencias naturales y medicina en Edimburgo y en Cambridge, doctorándose en 1796. Establecido en Londres, se dedicó principalmente á la química y se dió á conocer por sus trabajos sobre el calor, ingresando en la Real Sociedad, que en 1804 le concedió la medalla de otro Co-

pley. En 1813 fué nombrado profesor de química en Cambridge, muriendo, cuando había terminado el primer curso, á consecuencia de una caída de caballo. Descubrió el osmio y el iridio, y analizó exactamente el ácido carbónico. En su honor dió Phillips el nombre de *tenanita* á un mineral. Publicó gran número de Memorias en las *Philosophical Transactions*, entre ellas *De la naturaleza del diamante; Del osmio y del iridio; De la acción del nitro sobre el oro y el platino; Sobre el ácido bórico natural; Sobre un medio adecuado para obtener una doble destilación por el mismo calor*, etc.

TENNASSERIM. *Geog.* V. TENASSERIM.

TENNE. *Geog.* V. TENE.

TENNÉ. *Geog.* Río del África Occidental Francesa, que durante parte de su curso sirve de límite entre la colonia del Senegal y la del Alto Senegal y Níger, y es uno de los principales afluentes del río Senegal. Nace con el nombre de TENNÉ en las montañas de Faucoumbu, á los 10° 48′ de lat. N. y 11° 40′ de long. O. del Meridiano de Greenwich; se encamina al NO. y des. por la izq. en el Senegal, después de un curso de unos 500 kms., durante el cual riega la región del Fouta Djalon y otras. Es navegable para pequeñas embarcaciones en una distancia de 200 kms.

TENNECKER (CRISTIÁN EHRENFRIED SEYFERT). *Biog.* Veterinario alemán, n. en Bräunsdorf en 1770 y m. en Dresde en 1839. Estudió en la capital de Sajonia y en 1791 ingresó en el servicio militar, tomando parte en todas las campañas contra Francia, y de 1817 á 1823 fué profesor de la Escuela de Veterinaria de Dresde. Publicó: *Der Fahnenschmied im Kriege* (Leipzig, 1798); *Lehrbuch der Veterinair-Chirurgie und Thier-Wundarzneikunst* (3 vol., Praga, 1819-23); *Lehrbuch der pferdeärztlichen Geburtshülfe und Heilung der gewöhnlichsten Krankheiten der Mutterstuten und Fohlen* (Praga, 1820); *Beobachtungen und Erfahrungen über die Erkenntniss und Cur der Darmentzündung bei Pferden* (Praga, 1820); *Unterricht in der thierarztlichen Klinik* (Leipzig, 1821); *Thierarztlichen krankheitsgeschichten* (Altenburgo, 1823); *Naturlehre des Pferdes* (Munich, 1827), y *Erinnerungen aus meinen leben* (Altona, 1838-39).

TENNEH. (La antigua *Tennis Tennesos.*) *Geog.* Isla de la región oriental del lago Menzaleh (Bajo Egipto), á unos 6 kms. SO. de Port Said, cerca de la orilla occidental del Canal de Suez. Esta isla contiene muchas ruinas de la época romana, baños, tumbas y restos de alfarería, ninguna señal de inscripciones. Las tumbas son abovedadas, pintadas la mayor parte, por el exterior, con rojo y blanco. Á 3 kms. al SO. se encuentra la isla Tunah, con insignificantes vestigios de una antigua población y aldea actual de Cheikh Abdallah.

TENNEKORBEN. *Geog.* V. TENKABAN.

TENNEMANN (GUILLERMO TEÓFILO). *Biog.* Historiador de la filosofía, alemán, n. en Kleinbembrach, cerca de Erfurt, el 7 de Diciembre de 1761 y m. en Marburgo el 30 de Septiembre de 1819. Era hijo de un pastor protestante y se dedicó al estudio de la filosofía y de la teología, que cursó en las Universidades de Erfurt (1777) y Jena (1781). Atacado á los cuatro años de viruelas, quedó enfermizo durante toda su vida, lo cual, unido al carácter agrio y exigente de su padre, que fué constantemente su preceptor, le produjo un intenso estado de depresión, del que sólo le salvó su gran afición al estudio y á la enseñanza. En 1788 empezó en Jena sus cursos libres de filosofía, en 1798 fué nombrado catedrático en propiedad y en 1804 pasó con el mismo carácter á la Universidad de Marburgo, donde sucedió á otro historiador no menos notable, Dietrich Tiedemann, que había fallecido el año anterior y que le había precedido en la publicación de una obra histórica extensa. Al año siguiente de haber salido el último tomo de la obra de Tiedemann, *Geist der spekulativen Philosophie von Thales bis Berkeley*, TENNEMANN comenzaba á dar al público su *Geschichte der Philosophie*. Desde 1816 hasta su muerte fué director de la Biblioteca de Marburgo. Este autor colaboró en la *Gaceta Literaria* y tradujo al alemán el *Enquiry concerning human understanding*, de Hume (1793); el *Essay concerning human understanding*, de Locke (1795-97), y la *Histoire comparée des systèmes de la philosophie*, del barón De Gerando (1806-07). Á su traducción de Locke acompaña un estudio notable que titula *Ueber den Empirismus in der Philosophie*.

En la evolución filosófica de TENNEMANN distinguimos un primer momento, que llega hasta el año 1791, durante el cual combate el kantismo. Á partir de aquella fecha se convierte en su defensor, si bien pretende siempre conservar su independencia y personalidad al hacer el examen y crítica de los sistemas. Á su primera actitud responde principalmente su estudio de ontología: *De quaestione metaphysica num sit subjectum aliquod animi a nobisque cognosci possit*, destinado á probar la substancialidad del alma y su cognoscibilidad, seguido del apéndice: *Accedunt quaedam dubia contra Kantii sententiam* (1788). Las demás obras de TENNEMANN son: *Lehren und Meinungen der Sokratiker über die Unsterblichkeit der Seele* (Jena, 1791) y *System der platonischen Philosophie* (Leipzig, 1792-95). Las dos obras son de indiscutible valor para el estudio de la filosofía griega, aun cuando hayan sido posteriormente superadas por la erudición y la filología modernas. La segunda tiene en su favor el mérito de haber sido el primer estudio serio y científico dedicado á Platón. En la parte biográfica, sin embargo, sigue excesivamente la tradición y hace de la vida y hechos del fundador de la Academia una especie de novela filosófica. En cuanto al valor de dicha obra para la solución de la cuestión platónica, puede reducirse á estos términos: TENNEMANN se percata de la importancia de los problemas de la autenticidad y cronología de los *Diálogos*. En cuanto á la primera, sin embargo, no vacila en admitir como obra de Platón las *Cartas* y se lamenta de la pérdida de las *Definiciones* y de las *Doctrinas orales*. Empleando un método todavía empírico distribuye en épocas los diálogos. Supone escritos en tiempos de Sócrates, *Lisis*, *Cármidas*, *Hiparco*, *Ion*, los dos *Hipias*, *Eutidemo*, *Protágoras* y todavía, *Teages*, los *Rivales*, los dos *Alcibiades* y *Cratilo*; después de la muerte del maestro, *Apología*, *Critón*, *Fedón*, *Menón* y *Gorgias*, distribuyendo los de los últimos años en tres grupos: diálogos científicos y morales, *Banquete*, *Fedro* y *Menexeno*; y sistemáticos, *República*, *Timeo*, *Critias*, *Leyes* y *Epinomis*. TENNEMANN, además, afirma la existencia de dos aspectos en la doctrina de Platón: uno exotérico, representado por los diálogos, que están al alcance del vulgo, y otro esotérico, que alguna vez asoma á través del lenguaje mítico y simbólico que revisten algunas de sus doctrinas. En cuanto á su interpretación de la esencia del platonismo, TENNEMANN apunta ya un criterio que recientemente ha desarrollado con osadía Natorp en su obra sobre el filósofo griego y que en el fondo descansa en el prejuicio de aproximar pensadores tan distanciados ideológicamente como Kant y Platón.

TENNEMANN debe, sin embargo, su importancia á su magna obra histórica *Geschichte der Philosophie* (12 vol., Leipzig, 1789-1819). Publicó también un *Grundriss der Geschichte der Philosophie*, que llega hasta su tiempo y que comprende preciosas indicaciones y bibliografía acerca de los pensadores de la época de Kant. El *Grundriss* es de 1812 y su quinta edición, que dió á la publicidad A. Wendt, es de 1828-1829. En la obra extensa están dedicados á la filosofía griega los seis primeros tomos, á la filosofía cristiana y eclesiástica el séptimo, dos á la filosofía escolástica, uno á la del Renacimiento, otro á la filosofía del siglo XVII, Bacon y Descartes, y el último

á la del siglo XVIII, escuela escocesa y doctrinas anteriores á Kant. El *Compendio de Historia de la Filosofía* de TENNEMANN fué traducido al francés por el célebre filósofo Víctor Cousin (1829), versión hecha sobre la cuarta edición alemana, y reproducida posteriormente, según la quinta (París, 1839 y 1848). Hay también una versión italiana publicada en 1832.

TENNEMANN había hecho un estudio profundo de la filosofía, que intentó desarrollar en su aspecto histórico. Estimaba necesario completar lo que podríamos llamar historia interna de la filosofía con la externa que comprende la biografía de los filósofos, el lenguaje con que se han expresado, la situación política, moral y religiosa de su tiempo, y el estado general de las ciencias y de la cultura intelectual. Define la filosofía, ciencia de los últimos principios y de las leyes de la Naturaleza, de la libertad y de sus mutuas relaciones, y por historia de la filosofía: la exposición del desarrollo sucesivo de la filosofía ó de los esfuerzos que ha realizado la razón para realizar la idea de una ciencia de los primeros principios y de las leyes de la Naturaleza y de la libertad. En estos términos parece anunciar TENNEMANN lo que será veinte años más tarde la filosofía: ontología, filosofía de la naturaleza y filosofía del espíritu, pudiendo decirse que su obra responde á una ideología de transición entre wolfiana y kantiana. La *Introducción* es una verdadera monografía acerca de la naturaleza del estudio histórico-filosófico, que arguye en su autor un conocimiento amplio y reflexivo de la nueva ciencia. Considera en primer lugar indispensable el concepto doctrinal de la filosofía, desarrollo de su noción, fijación de sus límites, determinación de sus partes, método, análisis de la posibilidad y condiciones científicas de la filosofía y discusión acerca de su principio. Estudia en segundo lugar los sistemas filosóficos como diversas tentativas de reducir á unidad y orden los diversos conocimientos, señalando el interés que á veces tiene la exposición separada de las diferentes partes de un sistema, las investigaciones y teorías sobre objetos particulares y el progreso debido á ciertas ideas ó proposiciones. Estudia igualmente la influencia de aquellas doctrinas tradicionales capaces todavía de contribuir al perfeccionamiento de la filosofía y la necesidad de buscar nuevos materiales para dar impulso á la filosofía. Por último, establece como criterio fundamental, la consideración de los principios, puntos de vista y del espíritu general que ha podido guiar á los filósofos en sus investigaciones.

La *Historia de la Filosofía* de TENNEMANN representa un gran progreso comparada con las de Stanley, Brucker y Buhle, y sirve de punto de transición á las obras de Ritter y Preller y, en general, á todas las que se escribieron bajo el influjo de la concepción hegeliana. Cousin, que estudió en todos sus pormenores la obra de TENNEMANN, ha juzgado su significación en estos términos. Los méritos del historiador alemán consisten en haber limitado con rigor la filosofía á la esfera de los conocimientos naturales, en referir estrechamente la historia de la filosofía á la historia general del espíritu humano y de la civilización, en tomar escrupulosamente los materiales de las fuentes originales y auténticas, en no separar jamás la erudición y la crítica, unir la exactitud á la claridad, la sagacidad á la precisión y al orden, la extensión y una feliz abundancia á todas las exigencias de un método severo y científico. Los defectos de la obra son los mismos inherentes á la doctrina kantiana. Su afán de defender el idealismo subjetivo le hace ser injusto con los demás sistemas y, lo que es más vituperable, imponer el lenguaje y las fórmulas de la filosofía á doctrinas muy anteriores ó heterogéneas. Estos achaques de Cousin podrían hacerse extensivos á los historiadores de época posterior que se han inspirado en el kantismo y que, como los de la escuela de Marburgo, no han sabido ver en las doctrinas afines á Kant un aspecto inconfundible, esto es, una ideología apartada de su cultura y de su tiempo.

Bibliogr. C. Bachmann, *Dissertatio philosophica de peccatio Tennemann in Historia Philosophiae* (Jena, 1814), y los tratados generales de historia de la Filosofía y monografías históricas acerca de Kant y sus discípulos.

TENNENGEBIRGE. *Geog.* Gran caverna de Austria, en la prov. de Salzburgo, sit. en las altas mesetas de los Tennen Gebirge, que tienen de 1,640 á 1,840 m. de altitud y distan 36 kms. SSE. de Salzburgo. Consiste en un laberinto de ríos subterráneos fósiles que han sido explorados en una extensión de 30 kms. En este paraje, las investigaciones metódicas y peligrosas de varios sabios austriacos descubrieron la caverna más vasta de Europa y el mayor glaciar subterráneo del mundo. Este hallazgo corrobora la existencia, desde un extremo á otro de los Alpes, de una importante paleocirculación hidráulica, y plantea toda una nueva serie de interesantísimos problemas de Geología y Geografía física.

En 1878-79 A. von Posselt-Czorich penetró, en un trayecto de 220 m., en una caverna ascendente, abierta á 1,641 m. de altura, llena de hielos, que le detuvieron en su exploración. Este muro de hielos fué franqueado en 1913 por von Mörh, Angermayer y otros, que penetraron hasta 600 m. de la boca de la caverna. De 1919 á 1923 el mismo Angermayer. Oedl, Czoernig y otros varios han continuado las exploraciones y descubierto hasta 30 kms. de galerías abundantes en glaciares subterráneos, abismos, antiguas cascadas y depósitos de aluvión, habiéndose dado á todo este maravilloso conjunto el nombre de *Eisriesenwelt* (gigantesco mundo de hielo). Las exploraciones no se han terminado todavía, pero la fama de este descubrimiento ha trascendido ya hasta lejos de aquel sitio, por lo cual va aumentando el número de curiosos y turistas que lo visitan, aparte de los que lo recorren por interés científico. Se ha construído un *chalet* de refugio y se ha logrado hacer más cómodo el acceso de aquel paraje y la visita á las galerías de la inmensa caverna.

Bajo el patronato oficial del ministerio de Agricultura de Austria y de la Academia de Ciencias de Viena, se creó en 1919 una Comisión *(Bundes Höhlen Commission)* dirigida por el doctor Wilner y el profesor Kyrle, que ha publicado ya una serie de informes, estudios científicos, monografías, planos y vistas de las antiguas cavernas austriacas y de las descubiertas más recientemente. Bajo los auspicios de esta *Comisión de las cavernas*, se han constituído distintos grupos locales que se dedican asiduamente á practicar nuevas é importantes investigaciones subterráneas.

TENNENT (GILBERTO). *Biog.* Ministro presbiteriano, inglés, n. en County Armagh (1703-1764). Á los quince años de edad pasó con sus padres á la América del Norte y se dedicó algún tiempo á la enseñanza. Después estudió medicina y teología y en 1726 se ordenó de ministro, ejerciendo funciones de tal en New Brunswick hasta 1743. Después fundó en Filadelfia una iglesia, de la que fué pastor hasta su muerte. En 1753 acompañó á Inglaterra al presidente Davies. Publicó numerosos sermones.

TENNENT (JACOBO EMERSON). *Biog.* Político y escritor inglés, n. en Belfast en 1804 y m. en 1869. En 1824 y 1825 viajó por Levante y Grecia y de 1832 á 1845 perteneció al Parlamento, en el que hizo aprobar un proyecto de ley de propiedad intelectual favorable á los dibujantes. Desempeñó, además, importantes cargos, entre ellos el de secretario del Departamento de la India (1841-43), secretario civil del Gobierno colonial de Ceylán (1845-50) y secretario del

departamento del Trabajo. Publicó: *A Picture in Greece in 1825* (1826); *Christianity in Ceylon* (1850); *Ceylon: An Account of the Island* (1859); *Sketches of the Natural History of Ceylon* (1861), y *The Story of the Guns* (1865).

TENNERONI (ANÍBAL). *Biog.* Escritor italiano, n. el 13 de Noviembre de 1855. Fué profesor y director de la biblioteca *Vittorio Emanuele* de Roma. Se le debe: *Iacopone da Todi; Lo «Stabat Mater» e «Donna del Paradiso»*, estudio sobre los nuevos códices (1887); *I codici laurenziani della «Divina Commedia»* (1888); *Della vita e delle opere di Lor. Leonii* (1888); *Di un compendio sconociuto della «Cronica» di G. Villani* (1893); *Catalogo ragionato dei mss. appartenuti al fuconte Giac. Manzoni* (1894); *Per la paleografia umbrica* (1895); *Gli abbozzi autografi di rime del Petrarca* (1896), y *Per la bibliografia del Montenegro* (1896).

TENNESSEE. *Geog.* Gran río de los Estados Unidos americanos, en la región oriental, afl. izq. del Ohío, cuenca del Misisipí, del cual es el tributario más caudaloso. Pertenece á cinco Estados, que son: Virginia, Tennessee, Alabama, Misisipí y Kentucky.

Nace entre los largos y estrechos valles de la cordillera de los Montes Alleghanys, á la sombra de espesos bosques, en los que se hallan sus primeras fuentes, recorriendo un valle muy pintoresco que se divide entre los cinco Estados ya citados, y que desciende hacia el SO. por Chattancoga hasta Gunthersville, á los 34° 25′ de lat. N., donde cambia su dirección hacia el ONO. y después hacia el N., torciendo, finalmente, para llegar al sitio de su desembocadura. Siguiendo este trayecto describe en conjunto una curva ó arco que tiene por lo menos 300 kms. de cuerda y que ha valido al Est. de Tennessee el nombre popular de Estado del Great Bend (Gran Curva).

Las ramas madres del río son el *Clinch* y el *Holston*, las dos pertenecientes en su extremo SO. al Est. de Virginia. La primera tiene sus fuentes en el valle que bordea al NO. los Montes Cumberland y el Tug Ridge, y al SE. la larga cordillera de las Clinch Mountains que la separa del Holston, el cual desciende paralelamente al Clinch por un valle que bordean por la izquierda las Iron Mountains, en las cuales nace, y á las que siguen los Montes Stone, Smoky y Unaka. El Clinch recibe por la der. el Powell, único de sus tributarios que merece citarse. Por la izq. se le une su tributario principal el French Broad River y después el Little Tennessee, los dos procedentes del SE. y cuya cuenca la forman varios valles de los Alleghanys.

El Clinch y el Holston se unen en Kingston á 200 kilómetros SO. de su entrada en el Estado y á 53 kilómetros más abajo de Knoxville. Los dos son iguales casi en longitud, alcanzando su curso unos 300 kms., pero el Holston es más caudaloso por su mayor número de afluentes, hasta el extremo de que algunos autores lo designan con el nombre de Tennessee, atribuyéndole como primer afl. el Clinch.

Desde la unión de las dos ramas madres continúa el TENNESSEE descendiendo hacia el SO. hasta el límite meridional del Estado de su nombre, donde pasa por el desfiladero de Chattanooga, South Gate ó Puerta del Sur, para entrar en el Est. de Alabama, bordeando las Lookout Mountains y continúa aún hacia el SO. hasta Gunthersville siempre por un país montañoso, mas después de este sitio tuerce bruscamente al SO. internándose por un profundo desfiladero de los Montes Cumberland, donde su anchura queda reducida á 21 m. Después, en la parte septentrional del Est. de Alabama corre por una comarca accidentada que va transformándose progresiva y gradualmente en llanura. No obstante, en esta parte de su curso es donde más obstruído se halla el cauce por una serie de bajos fondos y escollos, formando los Muscles Shoals una larga serie de 32 kms. desde la desembocadura del Anderson Creek hasta la del Cypress, dos pequeños afluentes de la derecha. Durante este trayecto el declive del cauce es de 80 cm. por kilómetro. Notables acantilados de gres en la base y cuarzo en la cumbre, de la misma estructura que los escollos, bordean esta serie de rápidos, dejando entre sí un espacio que oscila entre los 1,500 y 3,000 m., pero que se estrecha más abajo hasta llegar á 800 m. Libre de obstáculos, el caudal del río se desliza mansamente hacia el O. con una pendiente media de 11 cm. desde Chattanooga hasta el Ohío. Poco después de Florence tuerce insensiblemente al NO. y luego al N. entre el Est. de Alabama, á la der., y el de Misisipí, á la izq., entrando á continuación en la llanura baja del Est. de Tennessee, el cual atraviesa en toda su anchura de N. á S., paralelamente y en sentido inverso al Misisipí. Al alcanzar la línea fronteriza de Kentucky llega del E. el Cumberland, que recorre la parte septentrional del Est. de Tennessee en la misma forma que el TENNESSEE ha recorrido el N. del Est. de Alabama. Los dos ríos parece que deben unirse, mas el Cumberland se detiene súbitamente á 12 kms. al E. y tuerce al N. Uno y otro río penetran en el Est. de Kentucky, donde durante un trayecto de más de 60 kilómetros guardan una distancia entre sí de 12 kms., que llega á reducirse á 3 kms. Á pesar de ello no llegan á juntarse y el Cumberland continúa su marcha hacia el N. Finalmente, los dos tuercen en la misma forma hacia el O. dirigiéndose al Ohío, en el cual desembocan el Cumberland, más arriba de Smithland, y el TENNESSEE, antes de Paducah. El curso total del TENNESSEE se evalúa en unos 1,300 kms. y el área de su cuenca en 113,685 kms.², de los que corresponden tres quintas partes á la región montañosa y las otras dos á la llanura. Es navegable desde Paducah hasta Florence, ó sea en una long. de 420 kms. En este sitio queda interrumpida la navegación por los Muscles Shoals, pero gracias á un canal abierto junto á la ribera izq. del río y á una línea férrea recorrida incesantemente por las locomotoras de remolque, los convoyes de embarcaciones pueden remontar el cauce hasta el paso de los Montes Cumberland. Los principales objetos del transporte son hierro en bruto, fundición, hulla y madera.

TENNESSEE. *Geog.* Uno de los Estados de la América del Norte, llamado popularmente *The volunteer State* (el Estado voluntario). Está sit. entre los 35 y 36° 36′ de lat. N. y los 81° 37′ y 90° 28′ de long. O. del Meridiano de Greenwich, limitando al N. con los Est. de Kentucky y Virginia, al E. con el de la Carolina del Norte, al S. con los de Georgia, Alabama y Misisipí y al O. con los de Arkansas y Misurí. La frontera occidental está formada por el río Misisipí; la oriental por la cima de los Unaka Mountains ó Smoky; la meridional por el paralelo 35° de lat. N. exactamente, y la septentrional por otro paralelo (aproximadamente el 36° 36′), si bien la línea forma un entrante al N. en la cuenca del río Cumberland, sigue por corto espacio el curso del río Tennessee y luego sigue otro paralelo más meridional hacia el O. (hacia el 36° 29′). De E. á O. el Estado mide 432 millas inglesas (693 kms.) de largo y de N. á S. 109 millas (170 kilómetros) de anchura máxima. Ocupa una super. de 42,022 millas cuadradas, contando la ocupada por las aguas, equivalente á 108,832 kms.², lo cual hace de él el 31.° Estado de la Unión por su extensión.

Caracteres físicos. El territorio del Est. de TENNESSEE se divide naturalmente en ocho regiones bien determinadas. La más oriental es la de los Montes Unaka ó Smoky, que le forma como una muralla de atrevidos picos y la elevación de cuyo núcleo principal se aproxima á 1,500 m., si bien alguno de sus picos se levanta hasta 1,800 y el Mount Guyot llega á 2,075 m. A lo largo de la base occidental de estas mon-

tañas se extiende el valle oriental del Tennessee, que forma una serie casi no interrumpida de sierras menores paralelas y valles con una altitud media de 300 m. El valle en cuestión está limitado al O. por los abruptos y quebrados escarpes de la meseta del Cumberland, el cual es una tierra tabular casi á nivel que se levanta á unos 300 m. por encima del Valle Oriental del Tennessee y por su vertiente occidental cae con alguna mayor suavidad hacia otra meseta más baja llamada Highland Rim. Ésta ocupa la parte central del Estado, llegando hacia el O. hasta el curso septentrional del Tennessee, con una altitud de cerca de 300 m. Como su nombre denota, forma un borde *(rim)* que rodea la cuenca central *(Central Basin)*, ancha depresión ovalada un tanto más baja que las tierras altas que la circundan. El Highland Rim, aunque generalmente llano, está cortado por profundos valles fluviales y separado de la vertiente de la meseta occidental por el estrecho Valle Occidental del Tennessee. Dicha vertiente de la meseta occidental desciende gradualmente hacia el río Misisipí, cerca del cual termina bruscamente por una línea de alturas que limitan la llanura inundable del Misisipí, región baja cubierta de lagunas y de pantanos con densos bosques de cipreses. Por su hidrografía, el Estado pertenece por entero al gran valle del Misisipí, mediante numerosos cursos de agua, los mayores de los cuales son el Obion y el Big Hatchie. El resto del Estado lleva sus aguas á los dos grandes tributarios del Ohío, el Cumberland y el Tennessee, que entran ambos por el límite N. en el E. y salen por el mismo límite hacia el O., después de describir una amplia curva en que el Tennessee traspasa la frontera meridional del Estado. Ambos son vías navegables y el Tennessee tiene, además, dentro del Estado, tributarios también utilizables para la navegación, como el Clinch, el French Broad, el Holston y el Hiawassee. No existen lagos y sí sólo las lagunas de la llanura del Misisipí, siendo la mayor de aquéllas la llamada Reelfoot Lake, de 40 kms. de largo por 8 de ancho.

Las formaciones geológicas superficiales del TENNESSEE corresponden á las regiones topográficas de que antes se ha hecho mención. En las tres cuartas partes occidentales del Estado, los estratos reposan horizontalmente y sin mezclas, mientras el Central Basin y la meseta del Cumberland están formadas por el desgaste, en el primer caso, de las capas superiores y, en el segundo, de las porciones que rodean á los estratos. Al E. de la meseta del Cumberland, los estratos han sido invertidos de manera que sus bordes expuestos forman las sierras del Valle Oriental del Tennessee y las cordilleras. La gran área oriental arcaica sólo penetra ligeramente dentro del Estado en su extremo E. Los Montes Unaka pertenecen en su mayor parte á la formación Ocoea del período cámbrico. Las sierras menos importantes y las depresiones del Valle Oriental del Tennessee consisten en sucesivos salientes de arenisca de Potsdam, del cámbrico y caliza de Trenton, esquistos y dolomitas pertenecientes al silúrico inferior. Los estratos del silúrico inferior pasan por debajo de la meseta de Cumberland y del Highland Rim, y reaparecen como rocas superficiales del Central Basin y de nuevo en el fondo del Valle Occidental del TENNESSEE. Los estratos de la meseta son carboníferos; los del Highland Rim, subcarboníferos, y los de la meseta de Cumberland corresponden al sistema carbonífero superior. Al O. del Tennessee Occidental desaparecen los estratos paleozoicos y en sus bordes descansan irregularmente los estratos cretáceos y terciarios. El saliente cretáceo es estrecho, siendo terciaria la mayor parte de la vertiente de la meseta occidental. Entre las colinas y el río Misisipí, los terrenos superficiales son de reciente formación aluvial. Hay en el Estado dos grandes zonas siderúrgicas, una que ocupa la parte O. del Highland Rim y otra que se extiende por la vertiente O. de las montañas de Unaka, siendo su principal mineral la limonita, con alguna magnetita en el NE. Se encuentra cobre en las rocas metamórficas del extremo SE. del Estado y el zinc y el plomo en diversos puntos del Valle Oriental del TENNESSEE. Los yacimientos de carbón de la meseta de Cumberland contienen filones de carbón bituminoso de grueso explotable. Otros minerales útiles son la caliza hidráulica, caliza y mármol de buena calidad y otras piedras de construcción.

El clima es, en general, benigno, igual y, excepto en las tierras bajas, occidental, muy sano y agradable. La temperatura media varía muy poco en las diferentes regiones del Estado, siendo apenas de 2° más baja en el E. que en el O. En Julio la media es 77° F., y en Enero 38°. La máxima puede alcanzar á 104°, pero la mínima rara vez baja de 10°, aunque alguna sea menor de 0° en las montañas. La lluvia se distribuye por igual en cuanto á las estaciones y en cuanto á las localidades, siendo, empero, un poco más abundante en primavera y en el centro. Por término medio puede calcularse en 125 cm. La gran diversidad de los terrenos del Estado depende del carácter de las formaciones roqueñas, cuyos salientes coinciden con las regiones topográficas. Las tierras de aluvión cercanas del Misisipí son las más ricas; hacia el río Tennessee son arenosas y poco fértiles, el Highland Rim tiene un terreno silíceo mediano, pero el Central Basin posee un suelo calizo muy fecundo. En cambio, la meseta del Cumberland es arenosa y poco productiva; mas en el Valle Oriental del TENNESSEE vuelve á darse una buena tierra caliza magnésica.

La fauna no se distingue considerablemente de la de los demás Estados meridionales de la Unión. En cuanto á la flora, cuenta con numerosas especies de roble, así como hayas, castaños, tulipanes *(Liriodendron tulipifera)*, etc. En las montañas abundan el pino, el olmo, el abedul y el arce, si bien el pino crece también en la zona arenosa de la meseta occidental. El cedro rojo es especialmente común en el Central Basin y en los pantanos del O. se encuentran cipreses, alerces, cedros de pantan y otros árboles. Hay unas 27,300 millas cuadradas de bosque, de las que tenían carácter nacional 267,939 acres en 1925.

Población. El crecimiento de la población del TENNESSEE, á partir de 1790, fué el siguiente:

Año	Población	Año	Población
1790	35,691	1900	2.020,616
1820	422,823	1910	2.184,789
1850	1.002,717	1920	2.337,885
1880	1.542,359		

En 1925 la población se calculaba en 2.424,616 h. La población en 1920, por sexo y raza, se dividía en esta forma:

	Blancos	Negros	Asiáticos	Indios	Totales
Varones	951,224	222,639	71	33	1.173,967
Hembras	934,769	229,119	7	23	1.163,918
Totales	1.885,993	451,758	78	56	2.337,885

Por su religión, un 40 por 100 de la población que tiene ideas religiosas es baptista, un 33 por 100 metodista; siguen los presbiterianos y discípulos de Cristo y luego los católicos. Los extranjeros blancos en 1920 sumaban 15,478 y de ellos 2,159 eran alemanes, 1,291 irlandeses, 1,665 ingleses, 2,079 italianos y 2,262 rusios. Las principales ciudades son Nashville, que es la capital, con 118,342 h. en 1920; Memphis, con 162,351; Knoxville, con 77,818, y Chattanooga, con 57,895.

La enseñanza es obligatoria y está prohibido el empleo de los menores de diez y seis años en los talleres, fábricas y minas. Hay escuelas separadas para blancos y para gente de color. En 1925 existían 6,588 escuelas públicas elementales con 608,677 alumnos alistados y 14,263 maestros; 636 escuelas de segunda enseñanza de condado con 1,795 maestros y 50,324 alumnos; habiéndose gastado en primera y segunda enseñanza 17.992,137 dólares (año terminado á fines de Junio de 1925). Se contaban también cinco escuelas públicas normales, con 142 profesores y 7,329 alumnos y 26 universidades y colegios, los más importantes de los cuales eran:

Fundación	Institución	Carácter	Profesores	Alumnos
1867	*University of Chattanooga*	Metodista episcopal	19	856
1794	*University of Tennessee*, Knoxville	Del Estado	271	1,900
1866	*Fisk University*, Nashville	Congregacionalista	43	651
1875	*Vanderbillt University*, Nashville	No confesional	250	1,416
1842	*Cumberland University*, Lebunon	Presbiteriana	35	622
1862	*University of the South*, Sewanee	Episcopal	27	215
1819	*Maryville College*, Maryville	Presbiteriana	46	626
1794	*Tusculum College*, Maryville	Idem	16	134
1875	*George Peabody College for Teachers*	—	138	2,562

Se cuentan asimismo siete colegios para mujeres, ocho escuelas de comercio, una escuela manual normal y tres universidades para negros.

El Estado mantiene tres manicomios, una escuela para sordos y otra para ciegos; pero existen, además, numerosas instituciones benéficas particulares.

Producciones. Ya se ha visto la gran variedad de condiciones del suelo que, no obstante, permite un cultivo agrícola intenso en 252,669 granjas (1925), cuyo valor total en 1920 ascendía á unos 1,252.000,000 de dólares. La cosecha más importante es el maíz, del que en 1926 se recogieron 85.222,000 bushels; el trigo dió 7.092,000 bushels. También se cosechan avena, heno, patatas, batatas, sorgo y otros productos. La cosecha de algodón en 1926 produjo 475,000 balas valuadas en 23.750,000 dólares; la de tabaco, 106.997,000 libras en 10.058,000 dólares. También se cultivan árboles frutales y frutos pequeños, en especial fresas. La ganadería el 1.° de Enero de 1926 se calculaba en 238,000 caballos, 355,000 mulos, 434,000 vacas de leche, 962,000 reses vacunas no incluídas en las anteriores, 313,000 carneros y 880,000 cerdos. En 1925 se recogieron 1.292,000 libras inglesas de peso de lana.

Entre los productos mineros descuella el carbón, cuyos yacimientos alcanzan una extensión de 11,000 kilómetros cuadrados y en 1924 produjeron 4.556,555 toneladas *(short tons)*, valuadas en 9.711,000 dólares. El valor total de los productos mineros en 1924 (arcillas, mineral de hierro, cobre, zinc, oro, piedra, mármol) ascendió á 35.354,525 dólares.

Las industrias manufactureras incluyen las labores de hierro y acero, principalmente en relación con la agricultura. Progresan continuamente las industrias de harinas, maderas, aceite de semilla de algodón, curtidos y tabaco. También hay industria textil. Según el censo industrial de 1923, existían en el Estado 2,307 establecimientos con 11,439 empleados y 106,504 obreros. El valor total de la producción industrial se calculó en 555.265,596 dólares.

Para los transportes, el Estado tiene la gran ventaja de sus dos grandes vías fluviales: el Misisipí y el Tennessee; pero, además, está cruzado por numerosas vías férreas, la mayor parte de las cuales convergen en Memphis, su principal puerto, al cual siguen Chattanooga, Nashville y Knoxville. En junto hay 6,487 kms. de ferrocarril y 668 de tranvía eléctrico (1925).

Gobierno y administración. El Est. de TENNESSEE ingresó en la Unión el 1.° de Junio de 1796 y su actual Constitución data de Febrero de 1870, no pudiendo reformarse sin el voto de la mayoría de ambas Cámaras en dos legislaturas consecutivas, seguido de la aprobación por mayoría de todos los ciudadanos que voten á los representantes. La Legislatura no puede proponer enmiendas más que una vez cada seis años, pero puede proponer al pueblo la reunión de una Convención Constitucional, en la que es decisiva la mayoría de votos. Se compone dicha Legislatura de un Congreso, que no puede exceder de 99 miembros, y un Senado, con la tercera parte de los miembros del Congreso (hoy 99 y 33, respectivamente), unos y otros elegidos por dos años, por los ciudadanos con doce meses de residencia en el Estado y seis en el condado, y que paguen la contribución electoral. El TENNESSEE está representado en el Congreso de la Unión por dos senadores y 10 diputados. Los ministros del culto no son elegibles para ninguna de las Cámaras. El poder ejecutivo reside en un gobernador elegido por dos años; un secretario de Estado, elegido por la Legislatura por cuatro años; un tesorero, un contador del tesorero, un *attorney general* (fiscal) y un superintendente de las Escuelas. El gobernador posee el derecho de veto y de indulto, pero el primero con ciertas limitaciones. Hay un Tribunal Supremo de cinco jueces, elegidos por ocho años, jueces de circuito y otros Tribunales inferiores. El Estado se divide en 95 condados y su capital es Nashville. El 30 de Junio de 1926 la Guardia nacional se componía de 172 oficiales y 2,418 hombres alistados.

Los ingresos y gastos del Estado en el año finido el 30 de Junio de 1926 fueron:

	Dólares
Existencia el 1.° de Julio de 1925	6.630,831
Ingresos en 1925-26	24.992,779
	31.623,610
Castos en 1925-26	24.934,069
Existencia el 1.° de Julio de 1926	6.689,541

La Deuda el 1.° de Septiembre de 1926 llegaba á 16.072,000 dólares. El valor asignado á toda la propiedad en 1925 era de 1,692.763,411 dólares, de los que 1,256.999,298 correspondían á la propiedad real.

La Constitución consigna que «todos los hombres tienen un derecho natural é inatacable de adorar al Todopoderoso, según los dictados de su propia conciencia... ninguna autoridad humana puede interferir en los derechos de la conciencia. La violación *con-*

tinua de los días de fiesta es penable, se prohibe el lenguaje profano ó blasfemo en lugares públicos. Existe el divorcio absoluto; el matrimonio pueden solemnizarlo el ministro de cualquier culto y ciertas autoridades sin sujeción á fórmula alguna.

Historia. La primera expedición de blancos por territorio del actual Est. de TENNESSEE fué la de Fernando de Soto en 1540, quien recorrió el Estado de E. á O. hasta el Misisipí en el actual emplazamiento de Memphis. En aquel entonces vivían allí los cherochees, los choctaws, los shawnees y los chickasaws. En 1682 La Salle realizó su célebre viaje aguas abajo del Misisipí, anexionando el territorio á Francia y dándole el nombre de Louisiana. En Chickasaw Bluffs construyó un fuerte, que llamó Prud'homme, é hizo un tratado con los indios. Después se fueron estableciendo muchas factorías comerciales, mientras los ingleses avanzaban desde la costa atlántica y en 1756 fundaban su primer establecimiento en los límites del Estado.

En 1772 la colonia de Watauga estableció un gobierno independiente y adoptó una Constitución que fué la primera escrita que hubo en América. Este gobierno se refundió al principio de la revolución con el de Nollachucky, formando el dist. de Wáshington, que en 1776 se anexionó como condado á la Carolina del Norte. En 1779 un grupo de gente amiga de aventuras, dirigido por James Robertson, *el padre del Tennessee*, llegó hasta donde hay se halla Nashville, que llamaron Nashboro, donde más tarde se fundó una especie de gobierno. En 1780 se organizó un cuerpo de colonos contra los ingleses, á los que, tras algunos encuentros, aniquiló en el combate de King's Mountains. En 1785, el territorio del Estado fué cedido por la Carolina del Norte á la Unión y en Noviembre de 1785 se estableció una Constitución provisional, llamándose al nuevo Estado *Frankland* (Tierra de los Libres), pero la Carolina del Norte continuaba dictando y ejecutando leyes. Después de ciertas negociaciones, el país fué gobernado durante seis años, desde 1790, como un territorio. Con los indios se estaba en continua guerra, hasta que en 1813 fueron aquéllos completamente deshechos por un cuerpo de voluntarios mandados por el general Jackson, lo que valió al TENNESSEE su nombre de *Estado de los voluntarios*. El 8 de Enero de 1815, los del TENNESSEE derrotaron á las tropas inglesas mandadas por Packinghan, uno de los más inteligentes auxiliares de Wellington. En 1834 se adoptó una Constitución y el TENNESSEE comenzó á influir en la política general de la Unión. En 1861 el TENNESSEE rechazó la separación de la Unión por 88,803 votos contra 24,794, pero las medidas coercitivas de Lincoln produjeron un cambio de sentimientos y poco después se proclamó la secesión por 104,913 votos contra 47,238. No obstante, en la región oriental predominaban los partidarios de la Unión, que intentaron sin éxito formar un nuevo Estado. El 22 de Febrero de 1862 el general Grant proclamó la ley marcial en el TENNESSEE. En 1865 la Constitución fué modificada en el sentido de abolir la esclavitud, de la cual siempre habían existido ardientes enemigos en el país. En verano de 1866 se organizó en Pulaski el Ku Klux Klan, que al principio no fué más que una sociedad de recreo de jóvenes que habían regresado del ejército confederado, y que después se trocó en un importante cuerpo político, favorable al partido confederado. Éste obtuvo el 10 de Junio de 1870 otra convención constitucional que produjo la actual ley fundamental del Estado. En Abril de 1927 una inundación del Misisipí causó grandes estragos, quedando sólo en el TENNESSEE unas 150,000 personas sin albergue.

Bibliogr. Phelan, *History of Tennessee* (Boston y Nueva York, 1880); Garrett y Goodpastme, *History of Tennessee* (Nashville, 1903); Karns, *Civil Government of Tennessee* (Filadelfia, 1897).

TENNESSEE. *Geog.* Ald. de los Estados Unidos, en el de Illinois, condado de Mc Donough; 252 h. según el censo de 1920.

TENNEUR (JACOBO ALEJANDRO). *Biog.* Escritor y matemático francés, n. en París en 1605 y m. en Burdeos en 1656. Fué consejero del Tribunal de esta última ciudad y publicó: *Traité des quantités inconmensurables, où sont decidées plusieurs belles questions des nombres rationaux et irrationaux, etc., et reduit à 62 propositions, avec un discours de la manière d'expliquer les sciences en français* (París, 1640); *Veritas vindicata adversus Vendicias Hispanicas* (1651), y *De sacra Ampulla Rhemensi Tractatus* (1652).

Tennforsen. — Las grandes cascadas

TENNEVILLE. *Geog.* Pobl. de la prov. de Luxemburgo (Bélgica), dist. de Marche, cant. y á 10 kms. SSO. de Laroche, junto á un pequeño afl. izq. del Urthe (cuenca del Mosa); 1,200 h. (con el municipio).

TENNEY. *Geog.* Ald. de los Estados Unidos, en el de Minnesota, condado de Wilkin; 102 h. según el censo de 1920.

TENNFORSEN. *Geog.* Cascada de Suecia, V. TANNFORSEN.

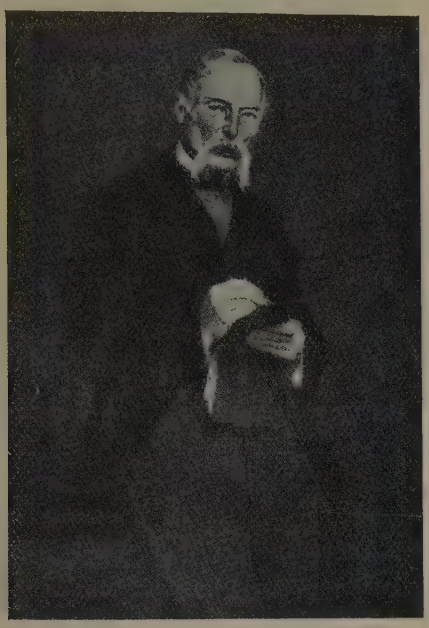
TENNGA. *Geog.* Villa de los Estados Unidos, en el de Georgia, condado de Murray; 100 h. según el censo de 1920.

TENNGLER (ULRICO). *Biog.* Jurisconsulto alemán, n. hacia mediados del siglo XV en Heidenheim. De 1479 á 1483 desempeñó el cargo de secretario municipal en Nördlingen y después fué preboste de Höchstädt hasta su muerte, ocurrida en 1510 ó 1511. Es autor del llamado *Layenspiegel* (edición de 1509 y otras, desde 1516 editado muchas veces junto con el *Klagspiegel* de Sebastián Brant), que es unaespecie de enciclopedia de jurisprudencia popular para la práctica, que durante más de medio siglo fué la norma de criterio para las cuestiones de derecho.

TENNIE. *Geog.* Pobl. de Francia, en el dep. del Sarthe, dist. de Mans, cant. y á 5 kms. OSO. de Conlie,

sit. junto al Vegre, afl. der. del Sarthe (cuenca del Loire por el Maine); á 95 m. de altura; 450 h. (1,550 con el municipio). Iglesia del siglo XI; castillo en ruinas.

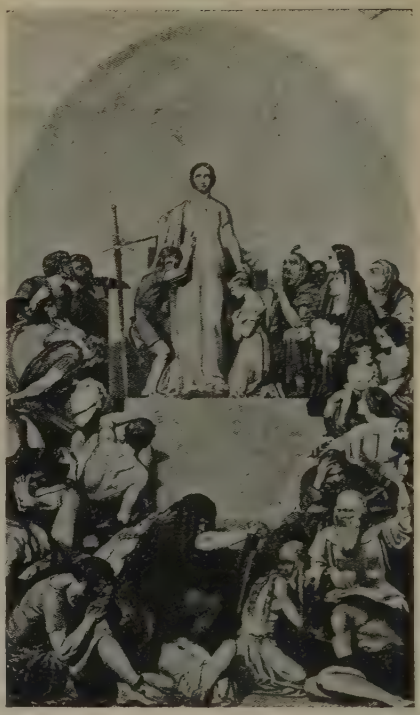
TENNIEL (JUAN). *Biog.* Pintor y dibujante inglés, n. en Kensington en 1820 y m. en Londres el



Juan Tenniel, por Eduino Ward

25 de Febrero de 1914. Se educó en su ciudad natal, y la enseñanza artística comenzó á recibirla en las escuelas de la Academia de Londres, de donde pasó á las de la Sociedad de Arte de Clipstone Street, en las que estudió el antiguo y el desnudo en compañía de Carlos Keene, después su compañero en el *Punch*, y asistió á las clases de anatomía del doctor Rogers. Estudió escultura en el Museo Británico y, en el mismo centro, indumentaria, panoplia y barda, completando estos estudios en la Torre de Londres. Á los diez y seis años de edad expuso y vendió su primer cuadro y en 1837 comenzó á concurrir á los Salones de la Real Academia y siguió exponiendo en ellos hasta 1842. En 1845 concurrió al certamen abierto por el Gobierno para decorar el Parlamento, siendo premiado por su proyecto *El espíritu de Justicia* y recibiendo el encargo de ejecutar un fresco de Santa Cecilia para una capilla de la Cámara de los Lores. Para estudiar el procedimiento del fresco, desconocido entonces en Inglaterra y muy practicado en Alemania por los pintores de la escuela de Munich, muchos artistas ingleses pasaron á la capital de Baviera. Entre ellos figuró TENNIEL, y á esto debió los epítetos de *teutónico* y *académico*. La influencia que la escuela de Munich ejerció en TENNIEL se manifiesta de modo especial en los primeros grabados de sus dibujos para ilustrar las *Fábulas de Esopo*, editadas por Murray en 1848. Este libro constituye un jalón en la historia del artista, pues gracias á él ingresó en la redacción del *Punch*. Hacia fines de 1850 Ricardo Doyle, ferviente católico, se separó de aquella revista á causa de la actitud de ésta en lo referente á lo que en Inglaterra se llamó *Papal Aggression*. La separación de Doyle no era vulgar, pues su lápiz constituía entonces casi el alma del *Punch*, del *Almanaque del Punch* y del *Libro de bolsillo del Punch*. Aquel año no hubo almanaque. Douglas Jerrold, que entonces lo mangoneaba todo en la revista, fué el que indicó se cubriera la vacante de Doyle con el autor de las ilustraciones de las *Fábulas de Esopo*, en lo cual le ayudó Lemon, y ambos consejeros mostraron gran clarividencia al elegir al joven artista tan sólo por aquella muestra de su arte. De TENNIEL lo más conocido son sus cartones (dibujos) para el *Punch* y las ilustraciones para *Alice in Wonderland* y *Trough the looking glass*. Sin embargo, produjo gran número de ilustraciones, especialmente las de *Lalla Rookh*, *Once a Week*, *Ingoldsby Legends* y *Arabian Nights*, de Dalziel; *Proverbial Philosophy*, de Tupper; *Silver Cord*, de Shirley Brooks, y otras muchas. En los dibujos del *Punch* se mostró siempre caballero de tacto y de gusto, satírico excelente, humorista sano y artista de habilidad suma é invención inextinguible. El nombre de *caricaturista* no le cuadra, y él mismo lo rehusaba, pues hablando con C. Monkhouse le dijo una vez: «La caricatura es siempre fea y muchas veces vulgar; no me gusta.» En pocas ocasiones caricaturizó los rostros, y aun en los casos en que desfiguró las verdaderas facciones de un personaje público (como en un dibujo que representaba á lord Beaconsfield, de mono, valiéndose del gato persa para sacar del fuego las castañas del Afganistán), la caricatura es, por decirlo así, inevitable. No obstante, sería difícil sostener que algunos de sus retratos no son en cierto sentido caricaturas; pero puede asegurarse que el personaje retratado no resulta ridículo ni despreciable á causa de la exageración de los rasgos fisonómicos. Sus dibujos pueden, por tanto, titularse mejor burlescos. En sus sátiras políticas, aunque el político queda bajo el ridículo, es sólo el político el que padece, no el hombre, y la risa producida es siempre de buen humor, no despectiva. Como afirma un biógrafo de TENNIEL, «puede creerse que en tantos millares de dibujos de este género no hay ninguno que no haya producido la risa de la persona satirizada, y ninguna de éstas que con razón haya podido tener por la sátira malquerencia personal al artista». El secreto de esto y de la popularidad universal de TENNIEL

Caricatura política, por Juan Tenniel

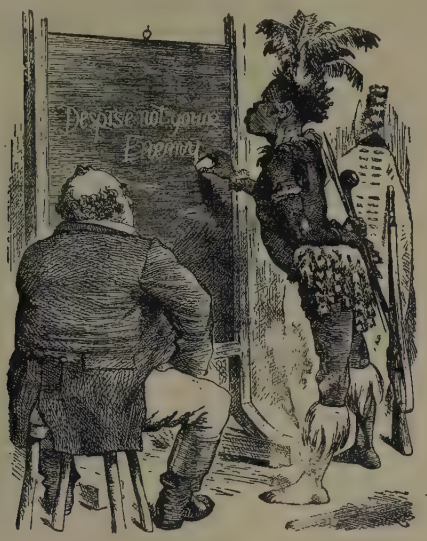


1. *Vae Victis.* — 2. El espíritu de Justicia. Obras de Juan Tenniel

estribó tal vez en que jamás se dejó llevar por su sentimiento personal. Esto es ciertamente una de sus características que separan sus sátiras políticas de las de casi todos sus antecesores contemporáneos y especialmente de los satíricos franceses de la guerra, que empezó el año en que murió TENNIEL. Ello se debe en parte á que dibujó para el *Punch* y que no tenía más política que la de su editor, pero más que nada se debe ú las elevadas miras con que siempre tomó su función de crítico público del mundo. No es cierto que todas las ideas se las dictase *Punch* y el Consejo de éste; el Consejo se reunía todos los miércoles presidido por Punch; pero TENNIEL era miembro del Consejo y tenía voto en la elección de las materias que se habían de publicar en el *Punch*, y, además, la ejecución era cosa absolutamente suya. No sólo el arte y el humor, sino el tono y el temple eran suyos propios; y con el tiempo su manera y sentir fueron también los del mismo Mr. Punch. Tratar á todos los hombres públicos con lealtad y equidad; no permitir que la pasión del momento les desposeyese del público respeto; ser severo sin crueldad; presentar á los hombres públicos en un plano ridículo sin exponerlos á los proyectiles de la ira popular; todo esto fué el ideal de TENNIEL como dibujante del *Punch*. En apoyo de esto escribe Monkhouse: «Probablemente no se propuso seguir ningún ideal, sino que siguió sencillamente los instintos de su disposición caballeresca; pero en todo caso este es el ideal que ha señalado á los dibujantes del futuro.» Si TENNIEL no es caricaturista en el verdadero sentido de la palabra, menos es libelista; en realidad, nunca fué realista ni aun en sus retratos, á pesar de que, generalmente, son buenos. No son, como los del fotógrafo, exacto parecido de un individuo en un momento dado, sino más bien una máscara verdadera de todo lo esencial del aspecto externo y de la construcción interior, pero independiente del tiempo y de la ocasión, un tipo plástico, como el rostro de un actor, que podría modificarse á voluntad para acomodarse á cualquier papel. Á pesar de que

Abatimiento. Acuarela original de Juan Tenniel

TENNIEL se ocupó principalmente en dibujos humorísticos de la vida ordinaria, era esencialmente un idealista, como se ve en sus concepciones de ideas abstractas, como la *Paz*, *Libertad*. *Hambre*. *Comercio* y en sus per-



Caricatura política, por Juan Tenniel

sonificaciones de *Europa*, *Francia*, *Irlanda* y otras naciones. También se muestra idealista en sus retratos de políticos y en sus tipos sociales. Es interesante el estudio del desarrollo y formación de esta «idea» en el rostro de personajes célebres dibujados por TENNIEL. La imagen que de ellos estereotipó el artista en la mente del pueblo inglés no fué producto de un trazo feliz, sino el resultado de centenares de imágenes separadas, diferentes en fase, pero fundamentalmente las mismas. Presentó, por ejemplo, á Gladstone como rey, vieja, león, gallina, Ayax, Hércules, leñador, camarero, etc.; pero cada metamorfosis, en vez de confundir la imagen, contribuyó á fijarla en la mente del público. A fines de 1894 TENNIEL había dibujado para el *Punch* 1,860 cartones, y como después prosiguió semanalmente su trabajo con regularidad sin perder casi una semana, puede calcularse que ejecutó en conjunto unos 2,500, sin contar sus demás dibujos para el mismo *Punch*, para las publicaciones de éste y para otras, lo que eleva su producción á una proporción fantástica, que se extiende á medio siglo y está contenida en 100 volúmenes. Este prodigioso dibujante era ciego de un ojo desde la edad de veinte años, desgracia que le sobrevino en un asalto de esgrima con su padre.

Bibliogr. C. Monkhouse, *The Life and Works of Sir John Tenniel. The Art Annual* (1901).

TENNILLE. *Geog.* C. de los Estados Unidos, en el de Georgia, condado de Wáshington; 1,768 h. según el censo de 1920.

TENNIN. *Rel.* En el Japón se designa con este nombre á los ángeles del budismo. Represéntanse en forma de niñas con vestidos largos y de varios colores, revoloteando por los aires y tocando instrumentos de música.

TENNINGERING ó MUNT PERRY. *Geog.* Pobl. del Est. de Queensland (Australia Oriental), condado de Bowen, á 308 kms. NNO. de Brisbane, al pie NO. del Monte Perry du Burnett Range, principio de una línea férrea que la une con Bundaburg; unos 3,000 h. (con el municipio). TENNINGERING, al cual se da con preferencia el nombre de Munt Perry, se encuentra en medio de un centro minero extenso, que contiene cobre, oro, plata, plomo, bismuto, etc. La mina más grande de cobre es la de Munt Perry.

TENNIS. m. *Juego.* Palabra inglesa de etimología desconocida (Skeat la supone derivada de la antigua palabra francesa, hoy en desuso, *tenies*, plural de *tenie*, pequeña red para sujetar el cabello, y otros etimologistas le atribuyen otros orígenes) que designa á una variedad de juego de pelota practicado en un terreno llano en forma de rectángulo, dividido en dos partes iguales por una red intermedia. Se juega con una pala especial que recibe el nombre de *racket* (raqueta), consistente en una armazón elíptica de madera á la que van sujetas en su parte interna tensas fibras de *catgut* que se entrecruzan, y que termina en un mango. El juego consiste en arrojar la pelota de un campo á otro por encima de la red y dentro de límites marcados, por uno y otro bando alternativamente.

La costumbre ha generalizado la palabra *tennis* para designar este deporte, sea cual fuere la clase de terreno en el cual se juega, bien al aire libre ó en locales cerrados. El antiguo *tennis* inglés se diferenciaba del primitivo *lawn tennis* en que este último, como su mismo nombre indica, se jugaba en los prados ó campos con césped, mientras que el primero se practicaba en locales cerrados.

El *tennis* en pistas de césped es un juego relativamente moderno, ideado en 1873 por el mayor Wingfield, aunque los ingleses le suponen un origen histórico en los juegos al aire libre improvisados por los jugadores de *tennis* cuando para éste no disponían de un campo apropiado. De muy antigua tradición es el *tennis* propiamente dicho, hasta que Arturo Hervey, obispo de Barh y Well, ideó un juego que jugaba con sus amigos siendo párroco de Suffolk, y á fines del siglo XVIII el *Sporting Magazine (Miscelánea Deportiva)*, menciona ya un *tennis de campo* que rivalizaba en popularidad con el *criquet*. Sea como quiera, ya nadie se acordaba

Raquetas de tennis: 1, antigua; 2, moderna

de tal deporte cuando en 1874 el mayor Wingfield, de guarnición en la India, obtuvo patente para un juego ideado por él y al que había denominado *sphairistique* y describía en la correspondiente memoria como «un

campo nuevo, portátil y perfeccionado para jugar el antiguo juego del *tennis*». El campo ideado por Wingfield era más ancho de las líneas de base que de la transversal del centro ó de la red, presentando forma esquemática de reloj de arena, y sólo en uno de los lados tenía divisiones de servicio, haciéndose éste á partir siempre de un punto fijo en el centro del campo opuesto. De los postes que sostenían la red partían otras redes laterales que descendían hasta el suelo al llegar á la mitad de las líneas longitudinales, cerrando de este modo los campos á cada lado de la red. El *sphairistique* del mayor Wingfield se difundió rápidamente por la India y de allí pasó á Inglaterra, donde tuvo igual aceptación, porque además de ser más interesante que el *criquet*, que entonces estaba en boga, permitía actitudes más atléticas y en él podían tomar parte las mujeres. No había aún reglamento que marcara las condiciones del juego y cada grupo de jugadores tenía sus reglas particulares, adoptando la forma y dimensiones de sus respectivos campos que le parecían más convenientes. Pero bien pronto se tuvieron en cuenta las ventajas del nuevo deporte y ya en 1875 se celebró una reunión de aficionados que nombraron delegados del Marylebone Club para redactar un reglamento en el que todavía se conservó la forma de clepsidra del campo, pero se substituyó los antiguos instrumentos de juego del *tennis* por palas ó raquetas. La Comisión nombrada del seno de Marylebone Club fué constituída por renombrados jugadores de *Paume* (juego de origen francés que se considera como verdadero precursor del *tennis* actual), tales como J. H. Heathcote y el Hon. C. H. Littleton, entre otros. El primer reglamento apareció en 1875, siendo las principales disposiciones referentes á la disposición y tamaño de las pistas y redes; á la calificación de jugadores, según hicieran el saque ó el resto; á la marcha de los partidos y á la forma de iniciar el juego. En Wimbledon se juegan anualmente campeonatos internacionales á los que concurren las mejores raquetas, siendo uno de los concursos mundiales que adquieren mayor importancia, tanto por el número y la calidad de competidores como por los del público que siguen las pruebas.

El jugador de tennis. De un grabado de Roberto Brookshaw, tomado de un cuadro de J. H. Mortimer

El *tennis* ha sido uno de los primeros deportes que hicieron irrupción en el Continente, donde últimamente ha hecho grandes progresos. En 1912, á instancias de la Comisión de *tennis* de la *Union des Sociétés Françaises des Sports Athlétiques*, se reunieron en París los representantes de muchas de las Asociaciones nacionales para formar la Federación Internacional, que quedó constituída con 15 naciones. Actualmente la Federación Internacional está formada por más de 40 asociaciones nacionales. Hestheste, uno de los primeros campeones, propuso también la substitución de la antigua pelota sin cubierta por otra revestida de franela. En el mismo año, por requerimientos de Enrique Jones al Cavendigh, se incluyó el *lawn-tennis* en el campeonato inglés de *criquet*, y en 1877 se añadió el nombre del nuevo juego al tradicional de la asociación británica que desde entonces se tituló Club Pan-Británico de Criquet y Lawn-tennis *(All England Criquet and Lawn-tennis Club)*, celebrándose, á partir de aquella fecha, campeonatos anuales en el campo de Wimbledon. Nombróse también un comité donde figuraban Jones, Heatheste y Marihall para reformar el reglamento; en éste se puntualizaban las disposiciones que se referían á las faltas; se adoptaba la forma rectangular del campo de juego en vez de la de reloj de arena y se marcaba la forma de la raqueta y la composición de la pelota, que había de ser de caucho con cubierta de franela, y se acordó que la red fuera más pequeña. En el mismo año jugóse el primer Campeonato inglés de *tennis* en Wimbledon, en el que participaron 22 jugadores, siendo ganado por Spencer Gore. Después de este Campeonato, á consecuencia de las enseñanzas del mismo, las reglas sufrieron en parte nuevas modificaciones. Por entonces Spencer Gore hizo que se admitiera el juego de *bolea*, tenido hasta entonces como irregular y censurable, y en 1878, en el segundo Campeonato que se organizó y en el cual rigieron las nuevas reglas, Hadow enseñó la defensa de este juego y aun el modo de anularlo por medio del *lob* ó pelota alta. Entre los jugadores surgió la idea de prohibir la *bolea*, no obstante tener partidarios de tanto relieve como los hermanos Renshaw, pero la popularidad del *tennis* fué en aumento, como lo prueba el campeonato inglés celebrado en Oxford, el irlandés de Dublín y los partidos de Wimbledon, á los que concurrían todos los jugadores británicos y donde descollaba Hartley, que sólo fiaba sus victorias á lo certero del golpe de bolea baja, sin recurrir á la bolea alta, pero haciendo de este modo que prosperara aquel juego. Las distintas modificaciones en el juego y en las pistas originaron protestas en el sexo femenino, que alegaba que las crecientes dificultades impedían á las señoras tomar parte en el juego. Calmado el revuelo, en los campeonatos de Dublín de 1879 se substituyeron las pruebas por parejas mixtas é individual de señoras, siendo ganada ésta por miss Langrist y la primera por miss Costello y Mr. Elliot. En el mismo año los hermanos Renshaw hicieron su aparición en público en el Campeonato de Cheltenham. En 1880 se fundó la Asociación Septentrional de Lawn-tennis, que no tardó en rivalizar con las de Wimbledon y Dublín en sus campeonatos y en el mismo año ganó Guillermo Renshaw el campeonato de esta última población derrotando al célebre Lawford. Al año siguiente los hermanos Renshaw pusieron de moda su juego del *smash*, al que el público unió el nombre de los reformadores *(Renshaw-smash)* y cada bando tenía su estilo especial que no lograba imponer al otro, hasta que se llegó á una combinación de ambos, y en 1885 se establecieron ya las reglas definitivas.

Esta época señala la verdadera evolución del *tennis*. desde el juego de fondo al juego sistemático de red, hasta que paulatinamente se impuso el juego mixto. W. Renshaw, uno de los innovadores, ganó el campeonato de Inglaterra siete veces seguidas. En 1888 se fundó la Asociación del Lawn-tennis, á la que se agregaron los campeonatos dobles y mixtos de Inglaterra, y el juego conservó grandes analogías con el antiguo *tennis*, pero en 1890 se suprimieron los *briques* y en 1881 se introdujeron nueva reglas que dieron al deporte un nuevo aspecto. Los campeonatos que desde 1881 se jugaban anualmente entre las Universidades de Oxford y Cambridge se generalizaron á todas las ciudades de Inglaterra, teniendo cada condado su campeonato y sobresaliendo las asociaciones de Midland y Plediodis. Además de los campeonatos de Wimbledon, tienen importancia internacional por la categoría de los participantes los campeonatos norteamericanos y los que se celebran en las pistas de Saint Cloud, del Racing Club de Francia. En la Costa Azul (donde se celebró el sensacional *match* entre las señoritas Susana Lengien, francesa, y Elena Wills, inglesa, y en numerosas estaciones climáticas ó balnearias es costumbre organizar también campeonatos anuales, en los cuales participan renombrados jugadores de distinta nacionalidad).

La prueba internacional más importante por equipos es la Copa Davis *(the Davis Cup)*, á la que se concede la categoría de campeonato mundial, y que cada año reúne más inscripciones y es seguida con mayor interés en todas las naciones donde se practica el *tennis*.

La Copa Davis fué fundada en 1900 por el doctor Dwigth F. Davis, notable jugador, para que fuera disputada anualmente por la América del Norte é Inglaterra, naciones que en aquella época iban al frente en este deporte. Posteriormente se admitió á los demás países, llegando á tener la importancia que tiene hoy. Las naciones inscritas se dividen en dos zonas: europea y americana, pudiendo los equipos participar indistintamente en las eliminatorias de cualquiera de las dos, con independencia de su situación geográfica. Así, por ejemplo, España participó en 1925 en las eliminatorias de la zona americana.

Los equipos vencedores de las zonas respectivas se eliminan entre sí y el vencedor disputa el *match* decisivo *(Challenge Round)* con el vencedor del año anterior.

Sin otra interrupción que los años de la guerra europea (de 1915 á 1918, ambos inclusives), se ha disputado anualmente hasta la actualidad. Los vencedores hasta 1927 son: 1900, 1901 y 1902, Estados Unidos; 1903, 1904, 1905 y 1906, Inglaterra; 1907, 1908, 1909, 1910 y 1911, Australia; 1912, Inglaterra; 1913, Estados Unidos; 1914, Australia; 1919, Australia; 1920, 1921, 1922, 1923, 1924, 1925 y 1926, Estados Unidos.

El *tennis* alcanzó también una importancia extraordinaria en los Juegos Olímpicos celebrados en París en 1924. Puede decirse que marcaron una etapa de brillante renacimiento de este deporte, considerándose dicho torneo como una de las más grandes manifestaciones realizadas por el *tennis* internacional. Participaron 28 equipos (Alemania y Austria se abstuvieron) de todas las naciones donde el *tennis* está algo arraigado, y en ellos figuraban los más notables jugadores. Resultó vencedor, en la clasificación por naciones, la América del Norte, cuyos jugadores consiguieron en las cinco pruebas los cinco primeros puestos: Vicente Richards y la señorita Elena Wills ganaron los *matchs* individuales; Richard-Hunter vencieron en el doble de caballeros; Wills-Wightmann, en el de damas, y Richard-Jessup, en el doble mixto.

El segundo lugar de la clasificación por naciones lo obtuvo Francia y el tercero Inglaterra. España no llegó á clasificarse, si bien fueron notables las actuaciones de Manuel Alonso y la señorita Lilí Alvarez.

El *tennis* comenzó á jugarse en España á mediados de la última década del siglo XIX.

Los primeros campos se establecieron en fincas particulares de San Sebastián y otras poblaciones del Norte de la Península, siguiendo á éstas Madrid y Barcelona. Pocos años después hubo ya concursos públicos, celebrándose los dos primeros en 1902 en Barcelona y San Sebastián (Abril y Septiembre, respectivamente), y el primero internacional en Madrid en 1906. Siguieron á estas poblaciones en la práctica del *tennis* Jerez y Huelva, que tuvieron concursos ya en 1907 y 1910. En 1909 quedaron sentadas las bases de la Real Asociación de Lawn-Tennis de España, por acuerdo de los delegados de San Sebastián, Madrid y Barcelona, reunidos en la capital de Guipúzcoa á raíz de un concurso que allí se celebraba. Desde su fundación celebra anualmente la Asociación los Campeonatos Nacionales de España, además de concursos á los que concurren los mejores jugadores extranjeros.

Los campeonatos de España que se han celebrado hasta la fecha han dado los siguientes vencedores:

Campeonatos individuales de caballeros

1910. Madrid, Luis Uhagón.
1911. Barcelona, el mismo.
1912. San Sebastián, José Alonso.
1913. Madrid, Vicente Marín.
1914. Barcelona, José María Sagnier.
1915. San Sebastián. Manuel Alonso.
1916. Madrid, conde de Gomar.
1917. Bilbao, el mismo.
1918. Barcelona, el mismo.
1919. San Sebastián, Manuel Alonso.
1920. Gijón, el mismo.
1921. Huelva, F. K. Peach.
1922. No se jugó.
1923. Barcelona, Eduardo Flaquer.
1924. Huelva, el mismo.
1925. Santander, Raimundo Morales.
1926. Zaragoza, Francisco Sindreu.
1927. Madrid, Eduardo Flaquer.

Campeonatos individuales de señoras

1925. Santander, señorita Concha Liencres.
1926. Zaragoza, señora Pons.
1927. Madrid, señorita Rosa Torras.

Campeonatos dobles de caballeros

1923. Barcelona, Antonio Juanico y Ricardo Saprissa.
1924. Huelva, los mismos.
1925. Santander, Raimundo Morales y J. Eduardo Olano.
1926. Zaragoza, Eduardo Flaquer y Raimundo Morales.
1927. Madrid, los mismos.

Campeonatos dobles de señoras

1927. Madrid, baronesa de Segur y señorita Josefina Gomar.

Campeonato doble mixto

1927. Madrid, Eduardo Flaquer y señorita Josefina de Gomar.

Los concursos internacionales se han prodigado durante los últimos años, habiéndose distinguido en su organización el Real Barcelona Lawn-tennis Club, el Real Lawn-tennis Club del Turó, la Real Sociedad Deportiva Pompeya, y el *Recreation Club* de San Sebastián. Por las pistas españolas han desfilado los mejores jugadores europeos y americanos, y sus exhibiciones han contribuído notablemente á los progresos del *tennis* español, que, por su importancia, sigue

Court ó pista de tennis

inmediatamente á la América del Norte, Francia, Inglaterra y Australia, que son las naciones donde este deporte ha adquirido mayor esplendor.

España ha participado desde el año 1921 en la Copa Davis. En esta competencia se han acusado los progresos de los jugadores españoles, si bien por no haber podido contar con los mejores elementos por causas distintas, en los últimos años los resultados no han sido lo halagüeños que podía esperarse.

Los resultados del equipo español en la Copa Davis han sido los siguientes:

1921. Pierde frente á Inglaterra en la primera ronda por 4-1.

1922. Vence en la primera ronda á Filipinas por *w. o.;* en la segunda á India por 4-1; en la tercera á Inglaterra por *w. o.*, y juega en América la final contra Australia y pierde por 4-1.

1923. En la primera ronda vence á Rumanía por 3-0; en la segunda á Holanda por 5-0; en la semifinal á Inglaterra por 3-2, y en la final pierde contra Francia por 3-2.

1924. Pierde contra Inglaterra en la primera ronda por 3-2.

1925. (Jugada en la zona americana.) En la primera ronda gana á Cuba por 5-0; en la segunda á Méjico por 5-0, y en la tercera pierde con Japón por 3-2.

1926. Vence á Irlanda en la primera ronda por 3-2; en la segunda á la República Argentina por 3-1 y pierde ante Inglaterra por 4-1.

1927. Pierde contra India por 3-2.

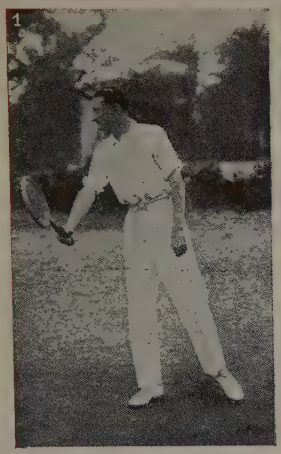
La época que puede considerarse de mayor progreso del *tennis* español corresponde á los últimos años, que han visto aumentar cada día el número de clubes y de jugadores, y la valía de éstos. Sin embargo, la capacidad organizadora de España tuvo ya su consagración al ser confiados á la asociación de Cataluña, por delegación de la Real Asociación Española, los Campeonatos del mundo en pistas cubiertas, que con notable éxito tuvieron efecto en el Palacio de la Industria del Parque de Barcelona, en Febrero de 1923.

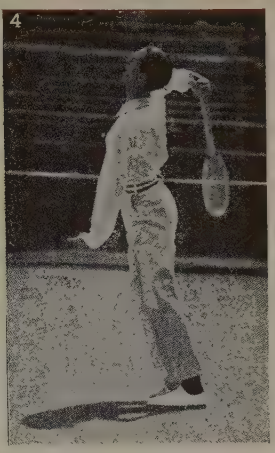
Existen actualmente en España unos 80 clubes federados, calculándose que cuentan con más de 200 pistas. La Asociación más importante adherida á la nacional es la de Cataluña, con 18 clubes, siguiendo la de Huelva, con 10. Existen otros clubes en Madrid (5), San Sebastián, Santander, Bilbao (2), Gijón, Jerez, Cádiz, Vitoria, Pamplona, Burgos, Zaragoza (2), Málaga, Valencia, Granada, Oviedo, Logroño, Castellón, Alicante, Valladolid, Zarauz, Ceuta, etc.

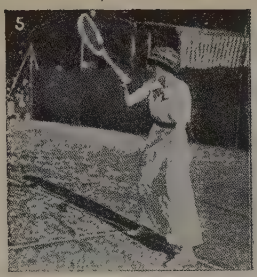
El *tennis* español ha progresado gracias á los desvelos y á las iniciativas privados, sin que las corporaciones públicas hayan hecho de su parte el necesario esfuerzo para difundir este deporte tan popularizado en otras naciones, donde los municipios han destinado importantes cantidades á la creación de pistas públicas en los parques municipales. En especial son de mencionar los esfuerzos de los municipios americanos, ingleses y alemanes. Los dos presidentes que ha tenido la Real Asociación de Lawn-tennis de España, Jorge de Satrústegui y José Vidal-Ribas, en la difícil etapa inicial el primero y en los últimos años el segundo, han contribuído con su perseverante labor á que el *tennis* español llegara á su estado de florecimiento actual.

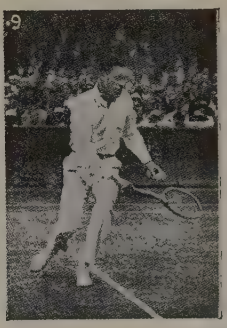
En los siguientes párrafos se describen las características de este deporte.

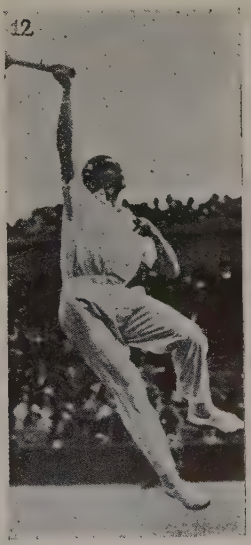
El *tennis* es jugado por dos ó cuatro personas y más raramente por tres. En el caso de ser dos los adversarios, el partido se llama un *single* ó también individual, traducción española de la palabra original inglesa; si son cuatro los jugadores (dos contra dos), el partido es un doble *(double)*. Según al sexo á que pertenecen quienes los jueguen, los *individuales* ó *dobles* son de señoras ó caballeros (individual ó doble de caballeros ó señoras). En Inglaterra, donde el juego se ha popularizado bastante, se denominan *Men's, single* ó *Men's double* (individual ó doble de hombres) y las pruebas reservadas al bello sexo *Ladie's Single* ó *Ladies Double* (simple ó doble de damas). En cambio, en los Estados Unidos, donde el *tennis* es deporte practicado por todas las clases sociales, se designan las pruebas











1. F. Gordon Lowe devolviendo de revés. — 2. Una postura de miss B. L. Colyer al devolver la pelota. — 3. Señor Alonso, jugador español, durante una partida del campeonato de Bruselas. — 4. Arthur H. Lowe devolviendo con golpe de volea. — 5. Jugadora femenina con traje largo (1912). — 6. W. M. Johnston devolviendo. — 7. Miss Wills en una volea. — 8. El conde de Gomar, jugador español, en Wimbledon. — 9. Tilden sacando. — 10. Juan Brugnon, jugador francés. — 11. Susana Lenglen con su típica indumentaria. — 12. Una postura de Borotra durante una partida de la serie de sesenta que jugó contra O. G. N. Turnbull

femeninas sencillamente por *Women's Single* ó *Women's Double* (individual ó doble de mujeres).

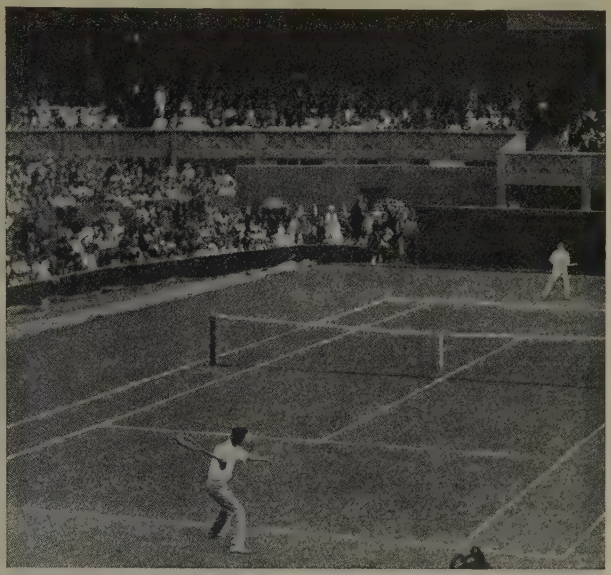
Cuando un partido se juega entre dos parejas formadas por sendas damas y caballeros se denomina doble mixto *(mixed double)*.

La pista ó *court* de *tennis*, aparte de las habilitadas en terrenos con césped, pueden ser de tierra firme, cemento, asfalto, *beton* ó madera. Las más corrientes son las primeras y las de tierra firme (llamadas por los ingleses *hard-courts*, por más que dentro de esta denominación se incluyan todas las pistas duras). En Inglaterra, en los Estados Unidos y en Australia se prefieren las pistas blandas, que sólo son posibles en climas húmedos, ya que requieren una gran cantidad de agua, además de minuciosos cuidados, para su conservación. Aparte de las regiones del N. de España, abundan las pistas de tierra firme, cuyo entretenimiento es más fácil.

La pista se dispone en rectángulo y sus dimensiones son distintas para los partidos individuales y los dobles. En las primeras está reglamentado que sean de 8'23 m. de anchura por 23'8 de longitud en los simples; en los dobles la anchura es de 10'97, siendo la longitud la misma.

En el diagrama *AC* y *BD* son las líneas laterales de las pistas para partidos individuales, y *AB* y *CD* las líneas de base ó fondo. Las líneas *A'C'* y *B'D'* y *A'B'* y *C' D'* las laterales de base para las dobles. Dividiendo en dos mitades la pista, se coloca la red (*PP'*) de cáñamo y alquitranada para hacerla impermeable, provista en su parte superior de una faja blanca de unos 5 cm. de ancho para que aquélla sea visible; en el centro, la red está sujeta á una guía para guardar la altura reglamentaria, y en sus bordes está sustentada por dos postes (*P* y *P'*) capaces de resistir á la tensión á la que aquélla les sujeta, postes que pueden ser de madera ó de hierro y que pueden estar empotrados en el suelo ó ser movibles, colocados á una distancia de 0'91 m. de las líneas laterales *A'C'* y *B'D'*. La altura de la red es, en los postes de 1'06 m. y en el centro, de 0'91 m. Á cada lado de la red y á una distancia de la línea media de 6'4 m. y paralelas á ella están marcadas las líneas de servicio ó de saque, que terminan en las líneas laterales para partidos individuales (*EF* y *GH*), y 11'89 m. de la línea media se marcan las líneas de fondo. Paralela con las líneas laterales se marca también en el centro la línea media *MN*, cuyo trazado generalmente se omite entre la línea de servicio y de base; esta línea desde *M* á *N* se llama línea central de servicio, y con las de este nombre, las laterales y la central delimitan los cuatro cuadros, ó patios en los cuales deberá hacerse caer la pelota al iniciar los juegos, siendo distinto el cuadro en el que debe entregarse aquélla, según el campo y el lado (derecho ó izquierdo) desde donde se hace la entrega, que son distintos según las fases del *match*. La línea media, en muchos *courts* no se marca en sus prolongaciones fuera de las líneas de base (*K* y *L*), pero en Inglaterra es costumbre hacerlo para precisar las faltas de servicio, como se verá luego.

Los *courts* deben acondicionarse en terrenos absolutamente lisos para evitar los falsos botes de la pelota, y se habilitan de N. á S. en su parte más larga, para evitar que el sol dé de frente á uno de los bandos. Deben protegerse también las pistas de los vientos, situándolas lejos de árboles y de todo edificio que al proyectar su sombra signifique molestia para los jugadores, y deben estar provistas, en derredor, del suficiente espacio de terreno al objeto de que los jueces puedan colocarse á una prudente distancia para no ser un obstáculo y para que las tribunas destinadas al público estén lo suficientemente distanciadas. Se recomienda que el margen sea de 3'65 m. en los lados y 6'37 en los extremos, y entre pistas contiguas que exista un espacio de 5,46 m. de longitud. Para el marcado de las pistas se utilizan dos procedimientos: seco y húmedo. El primero se hace con yeso finamente pulverizado mojando antes el terreno, y el segundo con lechada de yeso ó cal. El marcado es más duradero si se marcan una ó dos veces al año las líneas con aceite. Sobre la manera de construir un buen *court*, hacer el trazado y atender á su conservación se hallarán útiles indicaciones en la obra de Vaile, *Modern Lawn-Tennis* (Londres), y en la de Tey Enrich, *Lawn Tennis* (Barcelona).



El match Richards v. Johston en Wimbledon

Las pelotas utilizadas en *tennis* son de caucho recubierto de franela ó gamuza blancas, de un diámetro que varía entre 0'063 y 0'065 m. y de 53 á 57 gr. de peso. Para la elección de la raqueta es de recomendar que no sea ni muy pesada ni demasiado ligera, sobre todo en los principiantes; el peso normal para adultos es de 13'5 onzas inglesas á 14'5, siendo algo menor para las señoras. Conviene, además, que el mango, lo mismo que el peso, esté proporcionado á las condiciones del que deba usar la raqueta, y que las cuerdas no estén exageradamente tensas cuando se juega, ya que en tal caso pierden su elasticidad con rapidez. Para conservar las raquetas deben resguardarse de la humedad y ponerse en prensas en los períodos de descanso. Algunos jugadores prefieren que el mayor peso recaiga en el mango, y otros en la parte superior; esta última condición es cara á muchos jugadores americanos, y la aprovechan para dar á la pelota mayor fuerza de inercia, pero requiere un gran vigor en la articulación de la muñeca. En resumen, es aconsejable que se prefiera un mango mediano, equilibrio normal sin exceso de peso en la parte superior, variándose las condiciones, á gusto del jugador, á medida que se va progresando en el juego.

1. El *Forest Hills Stadium.* — 2. Los cuarenta y seis *Campos* del *Tennis-Club* de White City (Sydney, Australia)

La indumentaria de los jugadores de *tennis* debe reunir dos condiciones: comodidad é higiene, con las que se aseguran la mayor libertad de movimientos y la transpiración normal. La camisa en forma celular, de franela ó algodón blanco, con las mangas cortas y pantalones de franela ó lana para invierno, ó hilo para el verano, del mismo color. Cuando el sol no sea excesivo, es recomendable jugar con la cabeza descubierta; en caso contrario, lo mejor es llevar un ligero sombrero de tela en vez de gorra de deporte. Los pantalones van sujetos por un cinturón que, estando lo suficientemente apretado, no moleste. Para las damas son recomendables vestidos de tela blanca, de una sola pieza, algo escotados, con las mangas y las faldas cortas que aseguren la máxima libertad de movimientos. La señorita Susana Lenglen ha sido la jugadora que más ha influído en las preferencias modernas de indumentaria de las jugadoras de *tennis*, y es corriente ver en los *courts* el vestido sin mangas con escote pronunciado y faldas muy acortadas con el amplio *bandeau* para sujetar los cabellos, puestos de moda por la gran campeona francesa.

El calzado debe ser ligero, sin tacones, y debe ajustar bien sin apreturas; los mejores son los zapatos ó botinas de lona con planta de caucho ó con suela de

Postura característica de Susana Lenglen

cáñamo. Algunos jugadores prefieren los zapatos extraligeros, todos ellos de tela, pero la elección depende de la clase de pista en que se juega, exigiendo las duras calzados más pesados que las de césped.

Expliquemos ahora la marcha de los partidos. Supongamos que se trata de un partido individual. Antes de comenzar se decide por suerte cuál de los dos jugadores tiene derecho á elegir el campo ó el saque; generalmente se prefiere éste, y en tal caso el contrario tiene derecho á elegir el campo ó viceversa, en el caso de que el favorecido por la suerte elija campo. El que debe entregar la pelota ó hacer el *servicio* (sacador), se sitúa fuera de una de las líneas de fondo $A'B'$ ó $C'D'$, precisamente dentro de la prolongación de la línea media (K, L) y la lateral $(AB$ ó $CD)$. El servicio se hace desde el cuadro derecho al izquierdo y del izquierdo al derecho alternativamente en los juegos que corresponde sacar al mismo jugador, alternándose en el saque los dos jugadores. Así el que gana el servicio saca en los juegos impares y el contrario (restador) pasa á hacer el saque en los juegos pares. Los jugadores cambiarán de lados al final del primero y tercero y todos los juegos alternados sucesivos de cada partida, y al final de cualquiera de éstas, á menos que el número de juegos de la misma sea par. Decidido el primer *set* (serie de juegos que constituyen la partida), siempre comienza haciendo el servicio el jugador que no lo hizo en el primer juego anterior, siguiéndose el mismo orden alternativo de antes. En los dobles puede comenzar el servicio cualquier jugador de la pareja ganadora del sorteo, siguiendo uno de la pareja contraria y los restantes alternándose los cuatro por el mismo orden inalterable. Ningún jugador puede devolver el saque servido á su compañero.

Colocado el sacador detrás de la línea de base, entre los límites indicados, pone la pelota en juego lanzándola al aire con la mano izquierda por encima de su cabeza (forma corriente de hacer el servicio), golpeándola en sentido diagonal con la raqueta sostenida por la mano derecha. Necesariamente la pelota debe pasar por sobre la red y caer dentro del cuadro del campo y lado opuestos del lugar donde el servicio se ha hecho. Por ejemplo, si el saque se hace desde la parte exterior de la línea *CL* la pelota deberá entregarse en el cuadro *MFWX*, y si se ha hecho de *LD* en el cuadro *EMVW*, y de manera análoga cuando se hace desde el campo contrario.

El sacador no debe poner los pies en la línea de fondo en el momento de hacer el saque, ni rebasar las líneas media y lateral, ni saltar, correr ó caminar para pegar á la pelota, y de no hacerlo comete falta, como también cae en ella si hace el servicio desde un cuadro equivocado, ó si la pelota cae en la red ó fuera del cuadro correspondiente. Si se falla por completo la pelota no se comete falta, pero sí al tocarla, aunque sea levemente, cuando se hace el saque. Cuando en el primer servicio se hace falta se tiene derecho á un segundo saque, y en caso de cometerse nueva falta se pierde un punto. Puede ocurrir que la pelota roce la red, cayendo dentro del cuadro correspondiente; en este caso la pelota es *let* y no constituye falta (jugada nula), dando derecho á vuelta. Fuera de esta excepción, fallándose dos servicios seguidos se pierde un punto, según hemos dicho.

El servicio no puede contestarse de bolea, ni el sacador hará el saque hasta que el restador esté preparado. De no hacerse en estas condiciones, es *vuelta* mientras el restador avise antes de tocar la pelota al suelo, aunque al tocarla cayera fuera del cuadro que corresponda. En ningún caso puede ser devuelta una falta.

Hecho el servicio regularmente, el restador y el sacador deben devolver con la raqueta la pelota alternativamente por encima de la red, procurando que caiga dentro de las líneas límites, perdiéndose un punto cuando no se consigue devolverla ó se devuelve cayendo fuera de aquéllas; cuando se pega dos veces seguidas con la raqueta; cuando se pega de bolea antes de haber entrado la pelota en el propio campo; cuando toca ésta una parte del jugador que no sea la raqueta, ó cuando el jugador ó su raqueta tocan la red ó los postes estando la pelota en juego.

Un *match* de *tennis* se disputa en torneos ó concursos importantes en tres ó cinco *sets* ó partidos. El jugador ó pareja que gana antes el mayor número de *sets* gana el *match*. Así, por ejemplo, son vencedores los que se adjudican dos *sets* ó tres seguidos en un *match* de cinco, pudiendo estos últimos también resolverse en cuatro *sets*.

Los *sets* están integrados por cierto número de juegos *(games)* ganados. Generalmente son seis juegos ganados los que hacen ganar un *set* con la condición de que el adversario no tenga en su favor más que cuatro. Es condición precisa para adjudicarse un *set* llegar á seis con dos de ventaja, y si los bandos empatan á cinco, seis, siete ó más juegos, el vencedor definitivo debe adjudicarse dos juegos consecutivos para ganar el *set* ó partido. Así es corriente ver *sets* ganados por $^{11}/_{9}$, $^{10}/_{8}$, $^{9}/_{7}$, etc.

Sabemos ya que los *matchs* se ganan adjudicándose la mayoría de partidos, de los tres á cinco que deben disputarse, según los reglamentos de los concur-

sos ó según convengan los jugadores en luchas privadas, y hemos visto que los *sets* se ganan en seis ó más *games*, siempre con ventaja de dos. Explicaremos ahora los puntos que deciden un *game* ó juego y la manera de contarlos. Como los *sets* ó partidos, los juegos se ganan por un número de puntos, fijo ó indeterminado; con cuatro puntos consecutivos, ganados por un mismo jugador, gana un juego, pero puede ocurrir también que sea necesario ganar un número considerable de puntos. Al empezar un partido y perder un punto uno de los bandos, se cuenta el punto á favor del contrario, concediéndole la cifra 15; si el mismo bando pierde los puntos siguientes, se concede, sucesivamente, á los ganadores 30 y 40, y con el último el juego. Cuando los puntos son ganados alternativamente por las dos partes, la forma cómo se cuentan es la siguiente: 15-0, 15-15, 30-15, 30-30, 40-30. En esta situación, si el bando que tiene 40 gana un cuarto punto, pasa á 50 y gana también el juego. Pero si lo gana el contrario quedan los bandos á «40 iguales» ó en *deuce*, y es preciso que uno de ellos gane dos puntos seguidos para adjudicarse el juego. Puede darse el caso que después de la ventaja de un punto tomada por un bando, empate repetidas veces al ganar otro la parte contraria, reproduciéndose indefinidamente el *deuce*. Pasado el tercer punto ó 40, de estar los bandos igualados y adquirir ventaja uno de ellos, se dice: «ventaja dentro» ó «ventaja fuera», según sea para el jugador ó pareja que tiene el servicio ó la que debe restar. Los puntos se cuentan siempre anteponiendo los del sacador á los del restador.

En el campo de tennis, por Ernesto Oppler

Esta manera algo rara de contar los puntos por cifras desiguales y de atribuir las ventajas fuera ó dentro, procede de la forma en que se jugaba el antiguo juego de la *paume*, muy semejante al *tennis*, tal como se jugaba éste en sus comienzos.

Según lo expuesto, se desprende que un *match* de *tennis* puede ser relativamente corto de duración ó prolongarse mucho, y ello da perfecta idea de las condiciones de resistencia que se exigen, además de las de destreza é inteligencia que son indispensables para llegar á ser un buen jugador, especialmente en los *matchs* convenidos á cinco *sets*, en los cuales la equivalencia de categoría de los contrincantes obligue generalmente á agotar la distancia fijada.

Por la manera de ganar los *matchs*, partidos y juegos, es de ver que en el *tennis* rige la idea de fiar al azar (tan decisivo á veces en otros deportes) la menor influencia posible. Asimismo es un deporte de gran nobleza, manifestada en múltiples pormenores del reglamento, y en el acto de darse mutuamente las gracias los jugadores al terminar los partidos, estrechándose las manos y dárselas también á los jueces que han actuado.

En el juego de *tennis* se hacen cierto número de golpes distintos, que son: el *drive* (golpe derecho), que es el que se da al devolver la pelota desde la derecha del jugador que hace la devolución; el *revés*, golpe de izquierda; la *bolea*, pelota devuelta antes de tocar el suelo, sea en *drive* ó en *revés*; la *bolea alta* ó *smash*, pelota que se devuelve tomándola en el aire, por encima de la cabeza del jugador; la *bolea baja*, golpe á la pelota recogiéndola poco antes de tocar el suelo; la pelota alta ó *lob*, pelota echada á cierta altura para hacerla pasar por encima del adversario colocado cerca de la red; el *botepronto* ó *half-volley*, pelota recogida muy cerca del suelo inmediatamente después del bote. Estos golpes tienen sus variantes según el efecto que se da á la pelota.

Además de los golpes mencionados, hay el servicio, parecido al *smash*, que se hace desde fuera de la línea de fondo en la forma que hemos indicado.

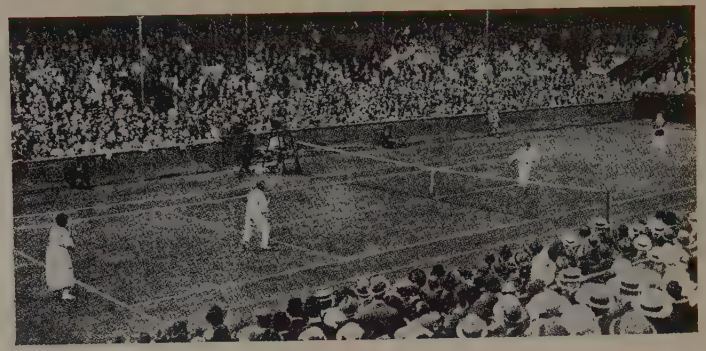
El buen jugador debe procurar tener un absoluto dominio de todos los golpes, en especial la bolea, el revés y el servicio, que son los más difíciles y cuya buena ó mala ejecución distingue á los jugadores corrientes de los de categoría. Vaile, en su obra *How to play tennis*, dice, refiriéndose al servicio: «Actualmente ocupa una parte absolutamente desproporcionada en el juego, tanto que no me extrañaría que viniera una reforma radical del mismo.» En realidad, en el juego actual, el buen servicio da una ventaja enorme, hasta el punto de que permite al sacador iniciar la ofensiva desde el primer momento. Los americanos, en especial Tilden y Johnson, han adoptado un servicio fuerte, dando grandes efectos á la pelota, por lo cual es difícil contestarlo.

La manera de contestar el servicio generalmente es con un *drive* diagonal ó paralelo á la línea lateral, y en dobles con un *drive* en el centro cerca de la red. Sin embargo, muchas veces la devolución es forzada y permite al sacador un remate fácil.

Teniendo un buen dominio de todos los golpes y estando el jugador en buena condición de resistencia para sostener un *match*, importa también tener la fuerza moral necesaria para no ser fácilmente presa de decaimiento ó de desmoralización, cuando el tanteador es adverso.

Otro punto importante es la táctica; si no se conoce el juego del adversario, se procurará en las primeras fases del *match* su estudio, observando los puntos flacos que tenga para proceder en consecuencia. Por ejemplo, á los jugadores de revés deficiente se les atacará obligando á devolver las pelotas con este golpe, pero á los buenos jugadores que lo dominen no habrá que insistir en este juego, siendo á veces preferibles los *drives* colocados ó los *drives* potentes á la altura de la cintura que por su rapidez sean difíciles de contestar. Como principio de buena táctica es preferible dejar á los jugadores que desde el primer momento toman la ofensiva á que se fatiguen ó enerven, procurando devolver con regularidad la pelota, en tanto no llega el momento de imponer el juego propio.

Un partido entre A. Gobert y Mlle. Lenglen en Wimbledon



Un partido entre W. T. Tilden y T. M. Mavrogordato en Wimbledon

Vista de conjunto de los campos de Wimbledon durante los partidos del Campeonato (1921)

Campo del Carton Club durante un *match* celebrado en Febrero de 1926
Miss Elena Wills lanzando la pelota

El gran jugador americano y campeón del mundo, Tilden, conocedor perfecto de todos los secretos del *tennis*, recomienda á los jóvenes jugadores que procuren desde el comienzo de su carrera eliminar todos los defectos tan comunes á los mismos é incluso á jugadores de categoría. Por lo que se refiere al servicio, tan defectuoso corrientemente, indica que debe hacerse con los pies mantenidos firmes en el terreno á 15 ó 20 cm. de la línea de base, conservando siempre la misma posición fija el pie izquierdo y levantando sólo el derecho, y que el punto de la raqueta que toque la pelota debe hallarse en línea recta con respecto á los pies. En tal forma hay escasa probabilidad de incurrir en falta y no se adquiere la costumbre de saltar ni es necesario hacer girar el pie derecho hacia delante hasta después de haberse hecho el saque. Recomienda también el gran campeón que se siga siempre atentamente la pelota con la vista, ya que de no hacerse así es fácil errar golpes fáciles; y que se adopte habitualmente una actitud con los pies paralelos á la red y no perpendiculares á la misma, ya que esta última es mala en los golpes derechos y peor en los de revés, por obligar á posturas violentas innecesarias y dificultar los movimientos. En cuanto á la posición de la raqueta, es su consejo que se mantenga más alta que la muñeca y no debajo, pues en la última posición, por tener que voltearse más aquélla, es necesario un mayor esfuerzo y requiere la posesión de una muñeca excepcionalmente fuerte.

Reproducimos, finalmente, unos párrafos de un trabajo de Tilden sobre el método y la importancia de la inteligencia en *tennis*:

«El *tennis* tiene un método científico; conociéndose y aplicando los principios fundamentales se resuelve todo problema. El principiante debe regular su juego valiéndose de la inteligencia y no de accidentes. Es el sistema de economizar muchos esfuerzos innecesarios.

»En los partidos, el trabajo de la mente es esencial y la victoria corresponde al jugador que hace el juego más inteligente. Jamás debe hacerse una jugada sin tener clara noción del objeto que se persigue con ella. El jugador de clase mediocre se contenta con golpear la pelota como sea y esperar la vuelta. Raramente posee clara concepción de la estrategia. Un jugador de categoría, al pegar á la pelota, piensa ya en el golpe siguiente; tiene un plan de ataque definido y lo lleva á la práctica. Esta es la diferencia entre un jugador que comienza y un jugador hecho: poseer ó no la concepción de un plan definido de ataque.

»La falta de ella es defecto común á los jóvenes, que desean jugar con rapidez y brillo antes que adaptarse á un plan para vencer. La característica principal de los triunfos de Norman E. Brookes, el más grande jugador mundial de *tennis*, es el estudio analítico del adversario y la rápida visión de los puntos flacos donde dirigir el ataque. Brookes es un psicólogo por excelencia, y á ello debe sus laureles.»

Una última recomendación de Tilden es la de que el jugador debe habituarse á poner la máxima concentración en el juego, evitando distraerse. Las preferencias del juego de red ó de fondo dependen del temperamento. Indudablemente el buen jugador de red tiene una ventaja sobre el de fondo, pero no es aconsejable el juego sistemático de red, ya que ésta tiene que ser *ganada* y no *ocupada* simplemente, preparando el tanto y forzando al contrario á una devolución propicia para el remate. En América y en Inglaterra se acepta que hay que aproximarse á la red lo más posible y casi sistemáticamente. Pero el éxito dependerá de la oportunidad, que en *tennis*, como en todo deporte, es factor elemental. Y la oportunidad deriva del dominio que tenga del juego el jugador y de su buen instinto de la colocación.

Para los dobles se acepta hoy que la táctica preferida es ponerse los dos jugadores en línea inmediatamente después del saque, y avanzar y retroceder al unísono.

En cuanto al estilo de juego, existen dos escuelas distintas: una representada por los norteamericanos, con su juego fuerte, de grandes efectos, que obliga á mayor esfuerzo, y otra representada por los ingleses y franceses, menos violento y más elegante, que se basa más en el dominio de la raqueta y en la colocación de las pelotas.

Además de los *matchs* individuales ó dobles corrientes, se juegan en *tennis* las *poules* á la americana, que consisten en que cada uno de los jugadores viene obligado á jugar con todos los demás que participan en la *poule*. Otra característica del *tennis* son los partidos *handicap*, en los cuales los jugadores clasificados en las categorías superiores dan ventaja á los de las inferiores, ventaja que es distinta según la diferencia de los contrincantes, y que puede consistir en que el jugador menos fuerte parta de + 15 ó + 30 en todos ó parte de los juegos, mientras el más fuerte comienza á 0, ó que éste salga de — 15 ó — 30, al paso que el de menor categoría comienza á 0. Estas ventajas dan extraordinario interés á *matchs* que en otro caso no lo tendrían y son muy favorables para avivar el estímulo de los jugadores que en ellos toman parte.

Vocabulario. Advantage game, juego de ventaja; *advantage-in*, ventaja del sacador ó dentro; *advantage-out*, ventaja fuera ó del restador; *advantage set*, partido de ventaja; *alley*, espacio marginal de la pista reservada para los dobles; *back hand-stroke*, golpe con la parte posterior de la mano ó revés; *ball*, falta (término usado por los árbitros ingleses para señalar el servicio irregular); *court*, pista; *change over*, cambio de campos; *chop* ó *cut*, golpe á la pelota dándole una rotación de detrás adelante; *deuce*, iguales; *double*, doble; *drive*, golpe directo tomando la pelota baja después del bote y dándole una rotación de delante á atrás; *event*, prueba: *fifteen all*, á quince iguales; *fifteen forthy*, quince cuarenta; *fifteen thirty*, quince treinta; *foot-fault*, falta de pie (en el servicio); *forehand-stroke*, golpe con la parte anterior de la mano ó golpe derecho; *free* ó *bye*, jugador exceptuado de jugar en la primera ronda; *game*, juego; *half volley*, botepronto; *handicap*, ventaja; *let*, vuelta, jugada nula, en el servicio cuando la pelota es buena, pero ha tocado la red; *lift*, cortar una pelota ó darla efecto; *line-umpire*, juez de línea; *lob*, pelota alta; *love all*, á cero iguales; *love game*, juego á cero, *match*, partida total ó conjunto de *sets; mixed double*, doble mixto; *net*, red; *no change*, no hay cambio; *one set all*, iguales á un partido; *open-cham pionship*, campeonato en el cual todos los concursantes parten de cero; *out*, fuera (se dice de la pelota cuando sale de la pista); *over-head*, servicio por encima de la cabeza; *owe fifteen love*, menos quince á cero; *owed odds*, puntos de ventaja dados; *partner*, compañero de juego; *play*, juego (aviso del sacador al restador antes de hacer el servicio); *player*, jugador; *post*, poste; *ready*, dispuesto (respuesta del restador significando que está atento al saque); *recewed odds*, puntos de ventaja recibidos; *referee*, juez árbitro; *right*, buena; *runner-up*, jugador clasificado después del campeón; *score*, puntos, juegos y *sets* marcados; *scratch*, jugador que parte de cero en un *handicap; scratched*, borrado; *server*, sacador; *set*, partido; *single*, individual; *smash*, bolea alta; *striker-out*, restador; *tournament*, concurso; *umpire*, juez; *under-hand*, antiguo golpe dando por debajo á la pelota é imprimiéndole efecto; *volley*, bolea; *walk-over*, eliminado (por incomparecencia ó renuncia).

El «ping-pong». Juego que años atrás adquirió gran boga, especialmente en Inglaterra, donde se construyeron clubes para precisar su funcionamiento y organizar campeonatos. Trátase del *ping-pong* ó *ten-*

nis de sobremesa, juego que se practica en una habitación y que á tal ventaja une la de ser económico y de fácil instalación, ofreciendo, además, el interés de ser un agradable pasatiempo, en el que los jugadores ponen de manifiesto su destreza, y muy á propósito para días lluviosos, en los que no es posible practicar al aire libre el deporte que le ha dado origen. El material necesario á este juego consiste únicamente en una mesa, una red, dos raquetas y algunas pelotas. Como mesa puede servir cualquiera de las destinadas á otro uso, utilizándose sin ninguna dificultad á tal objeto los usuales de comedor, sean ó no extensibles. Las dimensiones reglamentarias para la mesa de *match* son de 2'7 m. de longitud por 1'5 de anchura, pero son buenas para practicarlo las que ofrecen desde 1'8 de largo por 0'9 de ancho y no excedan de 3 y 1'5, respectivamente. Una mesa de billar es también un buen *campo* de juego, pero no es recomendable por la inevitable incomodidad de las bandas. La red debe colocarse en el centro de la mesa, dividiéndola en dos campos iguales, y puede estar confeccionada en gasa blanca ó verde ribeteada por una cinta blanca y de cordelillo como las del *lawn-tennis*. La altura de esta red ha de ser proporcionada á la longitud y anchura de la mesa, aumentando en ella á razón de 1'8 cm. por 30 de longitud y, por tanto, el de una mesa de *match*, ha de ofrecer una altura de 17 cm. Un poste en cada extremo de la mesa fija á ella la red que por ambos lados ha de sobrepasar unos 15 centímetros de sus bordes. Se han ensayado raquetas de diferentes materiales: de pergamino, madera, corcho, vidrio, aluminio, pero las que han quedado generalmente adoptadas para este juego han sido las de pergamino y las análogas á las del *lawn-tennis*. Al principio usábanse con el mango muy largo, pero luego fué acortándose hasta que aquél, todo entero, puede contenerse en la mano. En conjunto las raquetas miden unos 13 por 10 cm. Las pelotas, que han de reunir las condiciones de solidez y ligereza, son de celuloide y de unos 3 cm. de diámetro. Las reglas del juego son las mismas del *lawn-tennis*, con algunas modificaciones. Practícase entre dos personas, una de las cuales, llamada sirviente, lanza la pelota al campo contrario. El otro jugador la devuelve después de haberla dejado botar una vez, y el primero la recoge, continuando la partida en esta forma hasta que uno de los jugadores falla una pelota, ó la devuelve contra la red, ó fuera de los límites de la mesa, faltas que suponen un punto para el adversario. La raqueta debe empuñarse colocando el pulgar hacia delante en la unión del mango con la parte en que comienza á ensancharse, el índice hacia atrás y los otros dedos á lo largo del mango en forma que el meñique coincida con el extremo de aquél. Para golpear la pelota hay dos procedimientos: uno de ellos es teniendo la raqueta en el sentido de que la palma de la mano y el dedo pulgar miren hacia delante, y en tal caso el mango de la raqueta se dirige á la izquierda, y el otro consiste en empuñar la raqueta con la palma de la mano mirando hacia atrás y el mango de la raqueta dirigido á la derecha; esta es la llamada de *revés*. Algunos jugadores usan siempre uno de los dos procedimientos, pero es preferible habituarse á usarlos indistintamente, pues cuando la pelota viene dirigida á la derecha es preferible devolverla por el primer procedimiento, mientras que es más fácil devolverla de revés, si viene hacia el lado izquierdo. El juego de salida ó el servicio ha de efectuarse colocándose á una cierta distancia de la mesa y lanzar la pelota en tal forma que, pasando por encima de la red y muy cerca de ella, vaya á caer al límite extremo del campo contrario. Es conveniente que la pelota no sea lanzada muy alto ni con poca fuerza, pues en tal caso el adversario la recogería con demasiada facilidad y al devolverla lo haría con un golpe seco, difícil de parar. Algunos recursos del *lawn-tennis* para hacer botar las pelotas en una imprevista dirección son del todo imposibles en este juego, no sólo á causa de la superficie lisa de las raquetas de pergamino, cuando se usan de esta materia, sino también por la misma cualidad que presentan las pelotas de celuloide. Las reglas del servicio son:

1.ª Para lanzar la pelota el sirviente ha de permanecer en un extremo de la mesa y en el espacio limitado por los extremos de la misma.

2.ª La pelota de servicio ha de golpearse por debajo y lanzada de bajo en alto, con la raqueta al nivel ó por bajo del nivel de la mesa. Es mala una pelota lanzada de alto abajo ó desde la altura del hombro.

3.ª La pelota es buena si cae en el campo contrario sin haber tocado ningún objeto. Considérase malo el servicio en el caso en que la pelota caiga en la red, toca cualquier objeto de la habitación ó cae fuera del campo contrario.

4.ª El sirviente sólo tiene derecho á una pelota, excepto en el caso de servicio nulo. En caso de mal servicio el adversario gana un punto.

La manera de recoger la pelota varía según el servicio del adversario: si la pelota bota muy alto, es preciso devolverla golpeándola vigorosamente de arriba abajo, á lo que los ingleses llaman *smash;* si la pelota pasa casi rasando la red y bota oblicuamente, hay que devolverla tan pronto como toca á la mesa, y si el adversario procura colocar las pelotas lejos de la red, en el límite extremo de su campo contrario, precisa colocarse lo bastante alejado de la mesa á fin de dejar el espacio necesario para los rebotes.

Las reglas que deben observarse en esta segunda fase del juego son:

1.ª La pelota no podrá recogerse para ser devuelta si no ha botado una vez. Están prohibidas y considéranse como una falta las jugadas de *bolea*, esto es, recogiendo la pelota antes de que haya caído en la mesa.

2.ª La jugada será buena si la pelota devuelta cae de nuevo en el campo contrario, considerándose mala si va á parar fuera de sus límites ó toca cualquier objeto, exceptuándose la red y los soportes entre los que está tendida.

Para contar se usan dos procedimientos distintos: por juegos ó por partidas. Cada juego se compone de 50 puntos, que se cuentan como sigue: 15 puntos la primera jugada, 15 la segunda, 10 la tercera y 10 la cuarta. Si los jugadores alcanzan los 50 puntos á un mismo tiempo, para ganar el juego es preciso que uno de los jugadores marque dos jugadas en su favor. La partida se compone de seis juegos. Si los jugadores tienen ambos cinco juegos á su favor, es necesario que uno de ellos gane dos seguidos para considerársele ganador de la partida. Después de cada juego, los jugadores cambian de campo. En los concursos se adopta el sistema de contar por puntos. Generalmente 20 puntos constituyen una partida y cada cinco jugadas se practica el cambio de campo. Si los jugadores llegan á marcar á un tiempo los 19 puntos, gana la partida el que consigue tres puntos sobre cinco jugadas postreras.

Bibliogr. R. F. y H. L. Doherty, *On Lawn-Tennis* (Londres, 1903); E. Miles, *Lessons in Lawn-Tennis* (Londres, 1899); E. de Nanteuil, *La Paume et le Lawn-Tennis* (1898); Dwigth, *Form in Lawn-Tennis;* A. Wallis Myers, *The Complete Lawn-Tennis Player* (Londres, 1908); P. A. Vaile, *The tennis Primer* (Londres), y *Modern Lawn-Tennis* (Londres); A. Wallis Myers, *Lawn-Tennis at Home and Abroad* (Londres); *Ayres Lawn-Tennis Almanach* (Londres); G. W. Beldam y P. A. Vaile, *Great Lawn-Tennis Players* (Londres); Mistress Lambert Chambers, *Lawn-Tennis for Ladies* (Londres); F. W. Payn, *Secrets of Lawn-Ten-*

nis, Tennis topics and Tactics (Londres); M. E. Wall, *Lawn-Tennis* (Londres); Roosval, *Lawn-Tennis* (Estocolmo); *The Lawn-Tennis Handbook*, en *Lawn-Tennis Association* (Londres); A. Gobert, *Le tennis* (París); P. Renard, *Le Tennis* (París); *Lawn-Tennis Handbuch*, en *Deutsche Lawn-Tennis Bund* (Berlín); F. V. Fichard, *Unser tennis* (Leipzig); doctor R. Hessen, *Technik und tactich* (Baden-Baden); M. J. G. Ritchie, *Text Book of Lawn-Tennis* (Londres); Anthony F. Wilding, *On the Court and Off* (Londres); Manuel Tey Enrich, *Lawn-Tennis* (Barcelona); Álvaro de Aguilar, *El tennis moderno* (Madrid).

Dschimmu Tenno

TENNO (DSCHIMMU). *Mit. jap.* Nombre del primer emperador ó micado mítico del Japón que se supone subió al trono el año 660 a. de J. C. La mitología japonesa le hace hijo de la diosa solar, Amaterasu y afirma que TENNO, al frente de su flota, salió de la isla de Kyushyu para conquistar las otras islas, desembarcando en Osaka. El 3 de Abril se celebra el aniversario tradicional de su muerte.

TENNSTEDT. *Geog.* Pobl. de Alemania, en Prusia, prov. de Sajonia, presidencia de Erfurt, distrito y á 14 kms. ENE. de Langensalza, á oril. del Schombach, tributario izq. del Unstrut, afl. izq. del Saale, cuenca del Elba; unos 2,000 h. Hospital. Restos de antiguas murallas flanqueadas por torres.

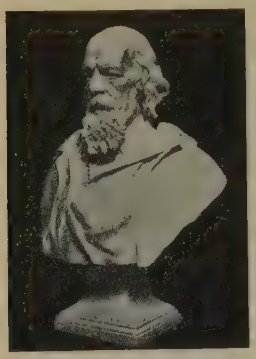
TENNYSON. *Geog.* Villa de los Estados Unidos, en el de Indiana, condado de Warrick; 386 h. según el censo de 1920.

TENNYSON (ALFREDO, BARÓN). *Biog.* Poeta inglés, n. en Somersby el 6 de Agosto de 1809 y m. en Aldworth el 6 de Octubre de 1892. Era el cuarto de los 12 hijos del pastor protestante Jorge Clayton Tennyson, y lo mismo el hogar paterno que aquella comarca del Lincolnshire influyeron desde la infancia en la imaginación de TENNYSON, que gustaba luego de reproducir en sus obras sitios, costumbres y personas, aunque ingeniosamente disfrazados. En 1815 fué enviado á la escuela de Louth, en la que permaneció cinco años, y regresando luego á Somersby, donde entabló conocimiento con los clásicos, gracias á la excelente biblioteca de la rectoría. La muerte de Byron (19 de Abril de 1824) produjo profunda impresión en el joven TENNYSON, que ya por entonces había escrito un poema épico y un drama. Estos ensayos no fueron publicados, pero el poeta estaba muy satisfecho de ellos porque habían servido para que se soltara la mano. En 1827 publicó con sus hermanos Federico y Carlos la colección *Poems of Two Brothers*, que debía haberse titulado en justicia de los tres hermanos, pero por un rasgo de modestia de Federico, el mayor, se adoptó aquel título, en razón á que su colaboración era menos abundante. En 1828 se matriculó en el *Trinity College* de Cambridge y en 1829 obtuvo una medalla por su poema *Timbuctoo*, pero esta obra no satisfacía las aspiraciones del poeta, que al mismo tiempo escribía composiciones líricas que publicó en 1830 con el título de *Poems, chiefly Lyrical*, en el que demostraba ya cualidades de primer orden, impropias de un joven de veintiún años, si bien la abundancia del léxico y cierta incorrección dañaban el conjunto. Coleridge, adivinando el espléndido porvenir de TENNYSON, el dedicó una crítica muy laudatoria, aunque señalaba también los defectos apuntados. En el verano de 1831 TENNYSON y su amigo Hallam pasaron á España para sumarse á las fuerzas revolucionarias de Torrijos; aunque no sabemos si llegaron á reunirse con él, es indudable que atravesaron los Pirineos. La muerte de su padre, ocurrida el mismo año, le hizo abandonar Cambridge, para trasladarse á Somersby, al lado de su familia, compartiendo el cuidado de ésta con el cultivo de la literatura. Á fines de 1832 publicó un volumen de *Poems*, que contenía composiciones tan perfectas y tan desbordantes de imaginación como las tituladas *The Dream of Fair Women; The Lotos-Eaters; The Palace of Art*, y *The Lady of Shalott*. La crítica no acogió esta obra como merecía, y aun se ensañó con ella, pero el público hizo completa justicia al naciente genio de TENNYSON y su nombre alcanzó rápida popularidad. La prematura muerte de su entrañable amigo Hallam (1834), que tres años antess e había casado con Emilia, hermana del poeta, fué un rudo golpe para éste, que desahogó su pena en las composiciones *The Two Voices* y *Thoughs of a Suicide*. Los

Alfredo Tennyson. (De un retrato al lápiz, de autor desconocido)

Alfredo Tennyson. (De un grabado de T. Johnson)

años que siguieron apenas publicó nada, entregado por completo á sus meditaciones y á la composición de sus obras *Idylls of the king* é *In Memoriam*. El amor por su cuñada Emilia Sellwood vino á distraerle de sus lúgubres pensamientos, pero debido á la oposición de la familia de su novia, el enlace no se efectuó hasta 1850. En 1842, después de casi diez años de silencio, publicó dos nuevos volúmenes de *Poems*, que dieron á su autor fama universal. En poco tiempo se hicieron cuatro ediciones y algunos de los poemas que contenía la colección se reimprimieron aparte, agotándose todo rápidamente. Se honraba con la amistad de los hombres más ilustres de Inglaterra, como Gladstone, Carlyle, Dickens y Rogers. Especulaciones desgraciadas, en las que también arrastró á sus hermanos, le llevaron á un estado próximo á la indigencia, del que le sacaron sus amigos, que le hicieron dar una pensión de 200 libras esterlinas anuales (1845) que bastaba para las modestas necesidades del poeta. En 1846 emprendió un corto viaje á Suiza, y al año siguiente hubo de hacer una cura de aguas en Prestbury, á causa de una depresión nerviosa producida por el exceso de trabajo. Entonces fijó su residencia en Cheltenham, desde donde hacía algunas visitas á Londres, para reunirse con sus amigos, entre los que se contaban también Thackeray, Macready, Coventry Patmore y Browning. En 1850 decidió coleccionar y publicar todas las elegías que había compuesto á la memoria de Hallam, *In Memoriam*, que apareció sin nombre de autor, y que colocó á éste, al ser conocido, entre los primeros poetas contemporáneos. El 13 de Junio de 1850 casó con Emilia Sellwood y el mismo año sucedió á Wordsworth como poeta laureado. Los emolumentos de este cargo no eran muy crecidos, pero la venta de sus obras aumentó considerablemente. Los recién casados se establecieron en Warninglid y en 1851 hicieron un viaje á Italia, que el poeta ha inmortalizado en *The Daisy*. En 1852 nació su hijo Hallam y en 1853 entró en posesión de una pequeña finca rústica situada en la isla de Wight, en un lugar bellísimo, que influyó notablemente en la felicidad de TENNYSON. Éste obtuvo grados honorarios de la Universidad de Oxford en 1855, y al presentarse á recogerlos fué objeto de una clamorosa ovación. En 1858 visitó Noruega y en 1859 España y Portugal, publicando en el verano del mismo año la primera serie de los *Idylls of the King*, que le conquistó los unánimes sufragios del público y de la crítica. Ésta, que hasta entonces se había mostrado un tanto hostil, aplaudió sin reservas la nueva producción del poeta. En 1861 viajó por Auvernia y los Pirineos, en Abril de 1865 recibió la visita de Garibaldi y en el verano siguiente, después de la muerte de su madre, viajó por Alemania. La popularidad de TENNYSON en Inglaterra había llegado á un límite no obtenido por ningún otro poeta y había de sostenerse así hasta su muerte, aun cuando todas sus obras no obtuvieran el mismo éxito. Al amparo de la gloria popular vinieron á unirse los honores oficiales, y en 1883, en ocasión en que se hallaba viajando por Escandinavia, Gladstone le hizo conceder el título de barón y con él un asiento en la Cámara de los Lores, donde TENNYSON votó algunas veces, pero no habló nunca. En los últimos años de su vida abordó el teatro, al que dió sucesivamente, con bastante éxito *Queen Mary* (1876); *The Falcon* (1879); *The Cup* (1881); *The Promise of May* (1882); *Becket*, que el autor retiró de la escena y que después de su muerte obtuvo grandioso éxito; *The Foresters*, y *Cymbeline*, que fué enterrada con el poeta. Éste se distinguió, sobre todo, como lírico y elegíaco, y puede decirse que nadie le ha aventajado en el encanto de la imaginación creadora y en la melodía del verso. Sus obras no sólo impresionan por la perfección y elegancia de la forma y la riqueza del estilo, sino también por la profundidad del pensamiento y la nobleza del sentimiento, sobresaliendo asimismo en la descripción de las bellezas naturales y por el acertado estudio psicológico de los personajes. Aparte de estas razones literarias, había otras de distinto carácter que explican la veneración que por él sentía el pueblo británico, y es que TENNYSON era profunda y sentimentalmente inglés, con todos sus defectos y cualidades y con un culto apasionado por el honor y la felicidad de su país. Murió en plena gloria, á pesar de su avanzada edad, y fué enterrado en Westminster, donde se le elevó un monumento al lado del de Chaucer. Aparte de las obras ya mencionadas, citaremos entre las restantes de TENNYSON: *The Lover's Tale* (1833); *The Princess* (1847); *Maud and other Poems* (1855); *Ode on the Death of the Duke of the Wellington* (1852); *The Charge of the Ligth Brigade* (1854); *Helen's Tower-Clandeboye* (1861); *A welcome* (1863); *Idylls of the Hearth* (1864); *The Window, or the Loves of the Wrens* (1867); *The Victim* (1868); *Lucretius* (1868); *The Holy Grail* (1869); *Gareth and Lynette* (1872); *The Last Tournament; Harold*, tragedia (1876); *Ballads and other Poems* (1880); *Tiresias and other Poems* (1885); *Locksley Hall Sixty Years After* (1886); *Demeter and other Poems* (1889), y *The Death of Oenone* (1892). Sus obras poéticas completas se publicaron en 12 volúmenes con el título de *The Works of Alfred Tennyson, Poet Laureate* (Londres, 1897), y al año siguiente aparecieron sus *Dramatic Works*, en cinco tomos. Existe, entre otras, una traducción española de algunos poemas de TENNYSON hecha por Vicente de Arana; otra contenida en un volumen de la biblioteca *Arte y Letras* de Barcelona (1884) y varias versiones en verso catalán de Joa-



Busto de Alfredo Tennyson
Obra de F. J. Williamson
(Guildhall, Londres)

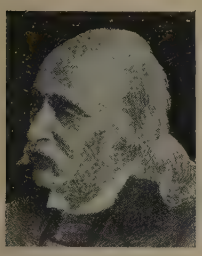
La mansión de Aldworth en Sussex, donde murió lord Tennyson

quín Olivó publicadas en *La Renaixensa* (Barcelone, 1881).

Bibliogr. Hallam Tennyson, *Alfred Lord Tennyson. A menwir by his son* (1897); son también dignas de mención las de Van Dyke, Napier, Walters, Gwynn, Brooke, Sneath, A. Laug, Waugh, Lyall, etc. V., además, C. C. Everett, *Tennyson and Browning as spiritual forces* (*The New World*, 1893); Köppel, *Lord Tennyson* (Berlín, 1899); Th. A. Fischer, *Leben und Werke A. Lord Tennysons* (Gotha, 1898); Mastermann, *Tennyson as a Religious Leader* (1899); Dyboski, *Tennysons Sprache und Stil* (Viena, 1907); Rawnsley, *Memories of the Tennysons* (Londres, 1900); H. Jones, *The immortality of the soul in the poems of Tennyson and Browning* (Londres, 1905); Fermín Roz, *Tennyson* (París, 1911).

TENNYSON (CARLOS). *Biog.* Poeta inglés, más conocido por *Turner*, á causa de haber heredado unas tierras de su tío Samuel Turner, n. en Somersby en 1808 y m. en Cheltenham en 1879. Estudió con su hermano Alfredo en la Escuela de South y después en el *Trinity College*, donde se graduó en 1832. Ordenado de ministro, obtuvo en 1835 el curato de Tealby y dos años más tarde el de Grasby. Aparte de su colaboración en *Poems by Two Brothers* y de otras producciones juveniles, publicó diversos volúmenes de poesaís, especialmente sonetos (1830, 1864, 1868 y 1873). Su sobrino Hallam publicó una colección de las obras de TENNYSON con el título de *Collected Sonnets, old and New* (1880).

TENNYSON (FEDERICO). *Biog.* Poeta inglés, hermano de Alfredo, n. en Louth el 30 de Junio de 1807 y m. en Kensington el 27 de Febrero de 1898. Estudió en Eton y en Cambridge, graduándose en 1832. Después de viajar por el continente, en particular por Italia, en 1859 se estableció en la isla de Jersey, donde residió hasta 1896. Sus poesías contienen grandes bellezas y nobles pensamientos, especialmente las que figuran en la colección *Days and Hours* (1854). Se le debe, además: *The Isles of Greece* (1890); *Daphne and other Poems* (1891), y *Poems of the Day and Year* (1895). Contribuyó también á la colección *Poems by Two Brothers* (1827).



Federico Tennyson

TENNYSON (HALLAM). *Biog.* Escritor y funcionario inglés, barón de Tennyson, hijo del célebre poeta, n. el 11 de Agosto de 1852. Estudió en el *Trinity College* de Cambridge y después de haber sido algún tiempo secretario particular de su padre, entró en la Administración pública y llegó á ser gobernador de la Australia del Sur y luego gobernador general de Australia. Desde 1913 es diputado gobernador de la isla de Wight. Ha sido también presidente de la Sociedad del Folklore y ha publicado: *Jack and the Beanstalk; Alfred, Lora Tennyson*, la mejor y más completa de las biografías del poeta (1897), de cuyas obras ha dado también una edición (1908), con notas suyas y de su padre; *Tennyson and his Friends*. Ha publicado, además, artículos y poesías en revistas.

TENNYSON D'EYNCOURT (EUSTAQUIO E. G.) *Biog.* Técnico naval inglés, n. en 1.° de Abril de 1868. Educóse en Charterhouse y en el Colegio Naval de Greenwich. Fué arquitecto naval de Fairfield desde 1898 hasta 1902 y en 1912 fué nombrado director de construcciones navales del Almirantazgo y presidió la Comisión que intervino en la fabricación de los primeros tanques con destino á las tropas inglesas en la guerra europea. Como escritor de asuntos técnicos marítimos, de guerra y mercantes, es una de las primeras autoridades británicas en la materia y ha redactado el artículo *Ships and Shipbuilding* de la nueva edición de la *Enciclopedia Británica*.

Eustaquio E. G. Tennyson-d'Eyncourt

TENO. m. *Zool.* (*Clenus* Walck.) Género de arañas de la familia de los clubiónidos, tipo de la tribu. El céfalotórax es alto, convexo por detrás y casi súbitamente declive; ojos laterales anteriores formando línea recta con la base de los ojos medios posteriores; clípeo más estrecho que el campo de los ojos medios; tibias anteriores provistas por debajo de cuatro ó cinco pares de aguijones. Se halla en todas las regiones cálidas del Globo; el tipo es *T. dubius* Walck. || *(Thenus.)* Género de crustáceos malacostráceos del orden de los podoftalmos, suborden de los decápodos, sección de los macruros y familia de los esciláridos. El cuerpo es muy deprimido y no muy estrechado de delante atrás; pedúnculos oculares muy largos; los ojos exceden del caparazón á los lados, y las órbitas, que están dirigidas hacia fuera, ocupan el ángulo externo de este escudo. La única especie, *Th. orientalis*, vive en el océano Índico.

TENO. *Geog.* Río de Chile, en el dep. de Curicó; nace de una laguna de 4 á 5 kms. de circuito, sit. en medio de los Andes, á 2,940 m. s. n. m. y á los 35° 10′ de lat. S. y 70° 35′ de long. O. del Meridiano de Greenwich, en la cual se recogen las aguas de las alturas nevadas que la rodean. De allí se dirige, por entre gargantas de esa cordillera, hacia el NNO. hasta poco antes de recibir su afluente Río Claro, que proviene del volcán Planchón, trayéndole un grueso caudal, y se le junta á los 35° de lat. S. y 70° 44′ de long. O., á una altitud de 588 m. En esta tirada de 15 á 20 kms. es rapidísimo; pero desde esa unión sigue en dirección al O. con un desnivel más moderado hasta su confl. con el Lontué, que verifica después de un curso total de 84 kms. y á 8 al O. de la ciudad de Curicó, á una altitud de 164 m. Recibe, además, por uno y otro lado, entre las sierras que atraviesan su parte superior, otros tres ó cuatro riachuelos de poca importancia. Antes de esa confluencia, cosa de 15 kms., se abre en dos brazos, dejando entre medias una faja de terreno de mediano ancho que, lo mismo que sus márgenes, bajas en alguna extensión de su parte inferior, son notablemente feraces y productivas. Poco distante de la banda N. de este río se extiende una serie de colinas á manera de dunas, que se prolongan casi de E. á O. por no menos de 50 kms. con un ancho hasta de 12, conocido con el nombre de *Cerillos de Teno;* y son notables por su naturaleza volcánica, que se tienen por una corriente enorme de lavas, á pesar de lo distante y discontinuo que se halla con los Andes en que ha podido tener origen. Este río alimenta varios canales que riegan importantes fundos de una y otra de sus riberas. Hacia su parte superior se halla, en medio de las sierras de los Andes, un mineral de plata de su nombre. El nombre *Teno* parece provenir de *tein*, abarrancar, desmoronarse. || Población en la prov. y dep. de Curicó, poco distante al N. del río de su nombre. Est. del f. c. de Santiago al Sur, la cual queda entre la de Quinta, que está á 12 kms. al N., sobre la oril. der. del Chimbarongo y la ciudad de Curicó, á 15 kms. hacia el S. Tiene estafeta y Telégrafo y en sus inmediaciones una población de 1,800 h. Al SO. se hallan un fundo de su mismo nombre con 500 habitantes y la aldea de Rauco.

TENO. *Geog.* Montaña del País de los Gallas (Abisinia), en el Jemma, cantón tributario del Gojam. Do-

mina los pantanos que bordean al N. el lago Chomen y fué vista por de Abbadie en 1843 y Stecker en 1882.

TENOBRANQUIOS. m. pl. *Zool.* y *Paleont.* (*Pectinibranchiata* Cuvier; *Ctenobranchia* Schweigy.) V. PECTINIBRANQUIOS.

TENOCARDIA. f. *Zool.* y *Paleont.* (*Ctenocardia* ó *Ctenocardium* Adams, 1857.) Sección de moluscos de la clase de los lamelibranquios, orden de los sifonados, familia de los cárdidos, género *Cardium* Linneo (1758), subgénero *Hemicardia* Klein (1753), la cual ha sido considerada también como una sinonimia de *Fragum* Bolten, y *Lunulicardium* Gray *non* Münst. El animal presenta el manto papiloso abierto por delante; sifones cortos, reunidos en la base, adornados de papilas; sifón anal provisto de una pequeña válvula cónica; pie muy grande, cónico, geniculado, que lleva una pequeña ranura ó un orificio corto del aparato bisógeno; el biso no constante y reducido á un solo filamento; los palpos muy largos y triangulares; branquias desiguales, la externa apendiculada. Concha alargada, gruesa y redondeada por delante, presenta por detrás una especie de ala separada del resto de la concha por un seno bien marcado; la lúnula claramente circunscrita; la superficie marcada de costillas radiantes; la charnela lleva en la derecha un diente lateral anterior, otro diente cardinal oblicuo y un diente lateral posterior situado en la extremidad de la expansión aliforme; en la izquierda dos dientes laterales separados y un diente cardinal; la impresión del aductor anterior de las valvas excavada; la del aductor posterior está situada sobre una lámina saliente; el ligamento externo; el borde interno de las valvas dentado; la línea paleal simple en unas especies, sinuosa en otras. El tipo de este género es la *Ctenocardia hystrix* Brodl., muy común en casi todos los mares templados.

En estado fósil data de los tiempos cretáceos.

TENOCISMA. *Paleont.* (*Zygospira* Hall, 1862; *Ctenocisma* Hall, 1847; *non* Conrad, 1839). V. ZIGOSPIRA.

TENOCONCA ó TENOCONCHA. *Zool.* y *Paleont.* (*Solenella* Sowerby, 1832; *Malletia* des Moulins, 1832; *Ctenochoncha* Gray, 1840.) V. SOLENELA.

TENOCRINO. m. *Paleont.* (*Ctenocrinus* Bronn.) Género de celentéreos de la clase de los crinoideos, orden de los teselados, familia de los melocrinos. Presenta un cáliz que se halla formado por cuatro basales, cinco ó un múltiplo de tres de este número ó de radiales; dos ó tres radiales disticales y numerosas interradiales; el interradio anal presenta una forma bastante aberrante considerado con relación al grupo á que pertenece, y el opérculo calicinal está constituído por numerosas placas de pequeño tamaño, pero bastante gruesas y consistentes. La forma general del cáliz del *Ctenocrinus* es bastante parecida á la de una pera ó un melón, y en la constitución de sus piezas hay que señalar como caracteres más importantes el que las radiales son de forma hexagonal y las de segunda categoría son axilares, existiendo numerosas interradiales comprimidas entre estas últimas y las radiales fundamentales; en el interradio anal las plaquitas son muy numerosas. El opérculo del cáliz se presenta fuertemente abombado y constituído por placas sólidas; las placas son cinco ó un múltiplo par de este número, hallándose soldadas por pares en toda su longitud; el lado externo presenta ocho ramas accesorias alternantes, en las que van colocadas pínulas bastante finas; el tallo es redondo; sus artejos son muy cortos y están atravesados en su centro por el canal nutricio, que es también de sección circular; el carácter más distintivo que separa este género de los próximos á él, con los cuales pudiera confundirse, es el prolongarse el ano en todo el tubo y el presentar las interdisticales bastante bien desarrolladas. Se presenta frecuentemente en el estado de una impresión en las areniscas llamadas de *Spirifer* del terreno devónico inferior.

TENOCHTITLÁN ó TENOXTITLÁN. *Geog.* Nombre de Méjico antes de la conquista de los españoles.

TENODÁCTILA. (Etim. — Del gr. *kteis, ktenos*, peine, y *daktylos*, dedo.) f. *Entom. (Ctenodactyla.)* Género de coleópteros de la familia de los carábidos y tribu de los tenodactilinos. La cabeza es grande y casi hexagonal; labro transverso y apenas escotado por delante; mandíbulas poco salientes, muy arqueadas, agudas en el ápice; cuello grueso y cilíndrico; antenas filiformes, algo más largas que el protórax, que es muy alargado; abdomen con seis segmentos en uno y otro sexo; uñas anchas, encorvadas y pectinadas en casi toda su extensión; élitros prolongados, de bordes paralelos, poco convexos. Es propio de la América del Sur, v. gr., *Ct. Chevrolati*, hallado en Cayena.

TENODACTILINOS. m. pl. *(Ctenodactylini.)* Tribu de coleópteros de la familia de los carábidos. La cabeza es casi siempre oval, obtusa por delante y más estrecha que el protórax, al cual se une por un cuello más ó menos distinto; ojos redondeados, pequeños, provistos de una órbita superior; prosternón siempre muy distinto entre las caderas anteriores; tarsos semejantes en ambos sexos; con el cuarto artejo alargado y hendido hasta la base; élitros enteros y redondeados en el extremo. En ella se incluyen cuatro géneros: *Leptotrochelus, Pionycha, Schizonycha* y *Ctenodactyla.*

TENODÁCTILO. m. *Zool.* V. CTENODÁCTILO.

TENODEMA. m. *Entom.* y *Paleont. (Taenodema.)* Género de coleópteros de laf amilia de los estafilínidos y tribu de los pinofilinos. El cuerpo es alargado, deprimido, alado; cabeza trígona, algo estrechada delante de los ojos y provista de un cuello grueso; ojos muy grandes, redondeados; antenas fuertes, setáceas; protórax casi cuadrado, ligeramente estrechado por detrás; abdomen más estrecho que los élitros; tibias gradualmente ensanchadas; élitros muy largos y truncados por detrás. El tipo es *T. cyanescens* Nordm.; habita en el Brasil. || (*Ktenodema* Schafh.) Género de celentéreos de la clase de los antozoos, orden de los zoantarios, suborden de los madreporarios, grupo de los hexacorales, familia de los astreidos, subfamilia de los astreínos, tribu de los litofiliáceos, sinónimo de *Stiboria* Etallon, que se ha reconocido fósil en los depósitos secundarios medios correspondientes al jurásico. V. ESTIBORIA.

TENODESIS. f. *Cir.* Fijación del extremo de un tendón á un hueso.

TENODICTIA. f. *Paleont.* (*Taenodictya* Ulrich.) Género fósil de vermídeos briozoarios ectoproctios del orden de los gimnolémidos, suborden de los ciclostómidos.

TENODINIA. f. *Pat.* Dolor en un tendón.

TENODIPLOSIS. f. *Entom.* (*Ctenodiplosis* Kieff). Género de dípteros nemóceros de la familia de los cecidómidos y tribu de los cedidominos. En la hembra los ojos son confluentes; palpos de 4 artejos; antenas de 14 artejos; oviscapto no protráctil; patas delgadas, pelosas, con uñas sencillas; alas peludas, con cúbito ligeramente arqueado y terminado apenas detrás del ápice del ala. Las dos especies conocidas son del África Oriental y fueron descritas por Kieffer; el tipo es *Ct. elongata.*

TENODIPTÉRIDOS. m. pl. *Paleont. (Ctenodipteridae.)* Familia de peces gonoideos del orden de los croxopterigios, de caudal heterocerca, con placas gulares y placas cicloideas y dos aletas dorsales. El género fósil *Dipterus (Ctenodus)* y el *Heliodus* del terreno devónico con los representantes de esta familia.

TENODISCO. m. *Zool.* y *Paleont.* (*Ctenodiscus* Müller *et* Troschel.) Género de equinodermos asteroideos del grupo ó subclase de los enasteridios, orden de los fanerozónidos, familia de los porcelanastéridos, que tiene un órgano cribriforme en el borde de cara

par de placas marginales. Vive en el Atlántico subantártico y se encuentra también en el estado fósil.

TENODISCUS. m. *Bot.* Género *Ktenodiscus* es de algas diatomeas pixileas con células muy convexas, con cresta aserrada hialina, vistas de frente casi circulares, con costillas radiales ahorquilladas, en el margen campos hialinos, desnudos ovales. Dos especies fósiles.

TENODO. m. *Ictiol.* y *Paleont.* (*Ctenodus, Dipterus.*) Género fósil de peces dipnoos de la familia de los tenodiptéridos, que se encuentra en el terreno devónico.

TENODONTA Ó TENODONTE. *Paleont.* (*Ctenodonta* Salter, 1851; *Telliñomya* Hall, 1847; *Tllimya* Brown, 1827.) Género de moluscos de la clase de los lamelibranquios, orden de los tetrabranquiados, suborden de los arcáceos, familia de los ñucúlidos. Concha de forma oval algo alargada, subequilátera y de superficie lisa ó finamente estriada por rayas paralelas y dispuestas concéntricamente; las valvas son de una mediana convexidad, aunque no son muy abombadas; el ligamento es externo y falta en absoluto la impresión ó área del mismo; el borde cardinal es bastante largo, presentándose arqueado ó anguloso, llevando un gran número de dientes de bastante tamaño en las partes laterales y muy pequeños en el centro; falta también el escudo ligamentario interno.

La principal especie del *Ctenodonta* es la *pectunculoides* descrita por Hall, que, como todas ellas, se encuentra en unión de las restantes ocupando una porción de formaciones desde el terreno silúrico hasta el final del carbonífero, siendo más de 40 las formas específicas que han sido descritas, y en la América del Norte la más frecuente es la *Ct. levata*, propia del silúrico inferior.

TENODRACON. m. *Paleont.* (*Ptenodracon* Lydekker.) Género de vertebrados de la clase de los reptiles, orden de los terosaurios, familia de los terodáctilos, sinónimo de *Ornithocephalus* Seeley, que se caracteriza por tener el cráneo de ave, hocico corto, dientes limitados á la extremidad anterior de las mandíbulas; narices y abertura preorbitaria no separadas y pequeñas; vértebras cervicales cortas. Se conoce una sola especie *Ptenodracon brevirostris* Somm, que no llega á la talla de un gorrión y es rara en las formaciones jurásicas superiores de la caliza litográfica de Eichstätt y Kelheim en Baviera.

TENOES (SANTA EULALIA). *Geog.* Pobl. y felig. de Portugal, en la prov. del Miño, dist., arzobispado, conc. y á 3 kms. de Braga; 550 h. Grande y notable santuario del Bom Jesus do Monte. Escuelas para los dos sexos. Producción agrícola. Hoteles.

TENOFARINGODON. m. *Ictiol. (Ctenopharyngodon.)* Género de peces fisóstomos de la familia de los ciprínidos, grupo de los leuciscinos, de la América del Norte.

TENOFITO. f. *Pat.* Excrecencia ó neoformación en un tendón.

TENOFONÍA. f. *Pat.* Sonido percibido por auscultación, cuya causa se supone en las cuerdas tendinosas cardíacas.

TENÓFORA. (Etim. — Del gr. *kteis, ktenos,* peine, y *phero,* llevar.) f. *Entom.* (*Ctenophora* Meig.) Género de dípteros nemóceros de la familia de los tipúlidos y tribu de los tipulinos. Las antenas son pectinadas en el macho, de 13 artejos; los tres primeros artejos de los palpos son claviformes; alas con una celdilla discal, cinco posteriores.

Ct. flaveolata F.; long., 14 á 20 mm. Escudete con mancha ferruginosa; abdomen negro con siete fajas amarillas; alas amarillentas. Es frecuente en Europa.

Ct. bimaculata Meig.; long., 13 á 17 mm. Antenas del macho con dos series de ramos; cuerpo negro; abdomen del macho variado de leonado; alas con media faja y ápice negruzcos. Frecuente.

TENÓFOROS Ó CTENÓFOROS. m. pl. *Zool.* (*Ctenoforae* Eschscholtz, *Ctenarea* Delage.) Es uno de los grupos de los celentéreos considerado hoy como subtipo en oposición al de los cnidarios ó vidarios (*Cnidaria* Milne Edwards), que comprende la mayoría de los celentéreos, ó sea los que están provistos de cnidoblastos con nematocistos ó cápsulas urticantes. Los caracteres han sido indicados en la voz CTENÓFOROS. Actualmente se dividen los tenóforos en tres órdenes: filicténidos ó tentaculados (V. FILICTÉNIDOS), nudictenidos, desprovistos de tentáculos, que comprenden los tres grupos (algunos de ellos antiguas familias) ó subórdenes: cidípidos, lobifesados ó lobulados y céctidos, y platicténidos ó con suelo plantar ciliado que establecen el tránsito á las planarias.

TENÓGERA. f. *Entom.* (*Taenogera* Kröber.) Género de dípteros braquíceros de la familia de los terévidos. Se ha formado para una sola especie, *T. longa* Kröber, propia de Australia.

TENOGLOSOS. m. pl. *Zool.* (*Ptenoglossa* Gray, 1853.) Grupo de moluscos de la clase de los gasterópodos, orden de los prosobranquios, suborden de los pectinibranquiados. Gray, en 1853, empleó el término de *Ptenoglossa* para reunir los gastrópodos cuya rádula se parece á la de los *Scalaria* y está constituída por un número considerable de dientes agudos, estrechos, sin diente central. En la misma época, Troschel proponía llamar estos mismos moluscos *Euryglossa.* Al doctor Fischer le parece que Gray no ha atribuído á sus *Ptenoglossa* un valor suficiente en clasificación; así, en 1857, los divide; una parte está intercalada en sus *Proboscidifera edriophthalma,* otra en sus *Proboscidifera iniophthalma,* y el carácter tenogloso está subordinado á la posición de los ojos y á la forma del rostro.

Troschel ha dado á los tenoglosos una importancia igual á la de los *Taenioglossa, Rhachiglossa* y *Toxoglossa,* que componen el suborden de los *Pectinibranchiata.* Ha intercalado cuatro familias: *Janthinidae, Actaeonidae, Scalariacea* y *Solariacea.* Es evidente que los *Actaeonidae* no tienen ninguna relación con los pectinibranquiados; los hemos colocado de nuevo entre los opistobranquios tectibranquiados. Los *Solariidae* nos parecen reunirse á los *Taenioglossa* por el género *Torinia.* No queda, pues, en el grupo de los tenoglosos más que los *Janthinidae* y los *Scalariidae.*

Estos animales son marinos, caracterizados por una rádula compuesta de dientes numerosos, alargados, en forma de ganchos ó de aguijones, semejantes entre ellos, dispuestos en hileras horizontales ó ligeramente oblicuas; la fórmula dental es -O-; no existe diente central. La forma de los dientes recuerda la de los pulmonados agnatos *(Glandina, Restacella, Daudebardia)* y de algunos opistobranquios *(Janus).* Indica un régimen puramente carnívoro. Existe, sin embargo, un par de mandíbulas. Los sexos están separados; la verga falta en los *Janthinidae* (Mörch), pero existe en los *Scalariidae* (Clark); un líquido purpúreo está secretado en abundancia; la concha es holóstoma, operculada ó no. Á este grupo pertenecen las familias siguientes: *Janthinidae* y *Scalariidae.*

TENOGRAPTO. m. *Paleont.* (*Ctenograptus* Nich.) Género de celentéreos de la clase de los políperos, subclase de los hidrozoos, orden de los hidroideos, suborden de los graptolites, familia de los graptoloideos monopriónidos dicograptidos. Constituído por una colonia libre, y, por tanto, sin fijar, provisto en la parte exterior de un estuche quitinoso y sostenido en el interior por un eje rígido de una substancia análoga; la forma de esta colonia es algo foliácea, encorvada y constituída por cuatro ramos de aspecto pectinado, pero simples, que divergen desde un punto central en el que se unen, y que llevan células, hallándose colocadas estas células en una sola serie, opuesta precisamente al eje de la colonia, siendo éste un carác-

ter general de todos los monograptidos, y apareciendo estas células de forma rectangular alargada, y muy apretadas las unas contra las otras, de modo que se presentan dispuestas en una fila algún tanto oblicua y con el aspecto de los dientes de una sierra, hallándose insertas á lo largo de un canal longitudinal común. El eje rígido y quitinoso sirve de refuerzo al estuche del cuerpo, y se halla precisamente colocado, como en todas las formas de una sola fila de células, en la parte opuesta á la inserción de las citadas células. La extremidad de este graptolito está situada en una pieza embrionaria que recibe ordinariamente el nombre de *siculoe*, que en el género *Temnograptus* es persistente, bastante corta, triangular y acerada. En vez de la susbtancia quitinosa que presentaban primitivamente estas colonias de animales, el armazón ó esqueleto de los mismos está constituído por una delgada película carbonosa, por la pirita, y algunas veces por un silicato de aspecto sedoso que ha recibido el nombre de *gümbelita*. Se encuentra en la formación del terreno silúrico inferior, apareciendo aplastados y cubriendo la superficie de estratificación de ciertas pizarras.

TENOIDES. m. *Zool.* (*Ctenoides* Klein, 1753.) Sección de moluscos de la clase de los lamelibranquios, familia de los limácidos, género *Lima* Bruguière (1792). Se caracteriza por presentar la concha casi equilateral; borde anterior casi recto, no cóncavo; superficie escamosa ó espinosa, siendo característica la *Lima (Tenoides) scabra* Born.

TENOLABRO. m. *Ictiol.* (*Ctenolabrus* Cuv.) Género de peces acantopterigios del grupo de los faringognatos, familia de los lábridos, afín al género *Labrus*, que se caracteriza por tener dos filas de pequeños dientes filiformes (dientes en terciopelo, *en velours*), detrás de los dientes cónicos. Puede citarse la especie *Ct. rupestris* L., de las costas de Europa.

TENÓMERO. (Etim. — Del gr. *kteis, ktenos,* peine, y *meros,* parte.) m. *Entom. (Ctenomerus.)* Género de coleópteros de la familia de los carábidos y tribu de los harpalinos. El labro es transverso, escotado por delante; ojos grandes y salientes; antenas medianamente robustas; protórax orbicular, con una ancha escotadura por delante; patas muy cortas; fémures ovales, comprimidos; tibias anteriores ensanchadas y espinosas en el ápice; los cuatro primeros artejos de las patas anteriores del macho poco ensanchados, el primero redondeado y distintamente pectinado en el borde interno. Está representado por una sola especie, *Ct. crenulatus.*

TENÓMIDOS. m. pl. *Zool.* Nombre con que algunos zoólogos designan la familia de mamíferos más comúnmente denominada *octodóntidos.*

TENOMIOPLASTIA. f. *Cir.* Operación plástica que comprende músculos y tendones. Se aplica especialmente á una operación por hernia inguinal.

TENOMIOTOMÍA. f. *Cir.* Excisión de una porción de tendón y músculo.

TENOMIS. m. *Zool.* V. CTENOMIS.

TENON (JACOBO RENATO). *Biog.* Cirujano francés, n. en Scepeaux el 21 de Febrero de 1724 y m. en París el 16 de Enero de 1816. Después de terminados sus estudios hizo la campaña de Flandes como cirujano militar y á su regreso obtuvo una plaza en la Salpetrière, donde dió un curso de cirugía. En 1757 fué llamado á substituir á Andouillé en la cátedra de patología, y en 1785, por encargo expreso de Luis XVI, hizo un brillante informe acerca de los hospitales de París. Elegido diputado de la Asamblea Legislativa, se distinguió por su moderación y buen sentido. En 1793 se retiró á una casa de campo que poseía en Massy, y un año antes de su muerte, cuando ya contaba noventa y uno, tuvo el dolor de que los soldados rusos saquearan su domicilio y sus colecciones. Publicó: *De catarata* (París, 1757); *Observations sur les obstacles qui s'opposent aux progrès de l'anatomie* (París, 1785); *Mémoire sur l'exfoliation des os; Sur une manière particulière d'étudier l'organisation de l'homme et des animaux; Mélanges sur les hôpitaux de Paris* (París, 1788); *Mémoires sur l'anatomie, la pathologie et la chirurgie, et sur l'organe de la vue* (París, 1806); *Nouveau moyen de compression pour se rendre maître du sang en certaines hémorrhagies de la bouche; Essais sur les infirmeries et les prisons,* y *Ofrande aux vieillards de quelques moyens pour prolonger la vie* (París, 1814).

Tenomis magallánico

TENONECTOMÍA. f. *Cir.* V. TENECTOMÍA.

TENÓNICO. (Etim. — Del gr. *kteis, ktenos,* peine, y *onyx, onychos,* uña.) m. *Entom. (Ctenonychus.)* Género de coleópteros de la familia de los elatéridos y tribu de los elaterinos. La cabeza es plana ó ligeramente convexa; los ojos grandes, redondeados; antenas de 11 artejos; tarsos con el primer artejo tan largo al menos como los dos siguientes juntos; uñas ensanchadas y pectinadas en casi toda su longitud. El tipo es *Ct. longipennis* Küst.

TENONITIS. f. *Pat.* TENONTITIS. || Inflamación de la cápsula de Tenon.

TENONTAGRA. f. *Pat.* Afección gotosa de los tendones.

TENONTITIS. f. *Pat.* Inflamación de un tendón. *Tenontitis proliferante calcárea.* Inflamación tendinosa con formación de materia calcárea.

TENONTODINIA. f. *Pat.* TENODINIA.

TENONTOFIMA. f. *Pat.* Tumor en un tendón.

TENONTOGRAFÍA. f. *Anat.* Descripción ó delineación de los tendones.

TENONTOLEMMITIS. f. *Pat.* Inflamación de un tendón y de su vaina.

TENONTOLOGÍA. f. *Anat.* Suma de conocimientos relativos á los tendones.

TENONTOMÍA. f. *Cir.* TENOTOMÍA.

TENONTOTECITIS. f. *Pat.* Inflamación de una vaina tendinosa.

TENOPALA. *Geog.* Hac. de Méjico, Estado del mismo nombre, dist. de Otumba, mun. de Tecamac; 190 h.

TENOPALCO. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. del mismo nombre, dist. de Cuautitlán, mun. de Tultepec; 530 h.

TENOPATÍA. f. *Pat.* Estado morboso cualquiera de un tendón.

TENOPIGE. m. *Paleont.* (*Ctenopyge* Linnarsson.) Subgénero de artrópodos de la clase de los crustáceos, orden de los tribolites, familia de los olénidos, género *Leptoblastus* Ang. Presenta la cabeza parecida á la de los *Sphaerophthalmus,* pero con las mejillas más anchas; el tórax con el lóbulo mediano estrecho; artejos largos, con las espinas curvadas hacia atrás; el pigidio muy grande; raquis reforzado transversalmente, siendo característico el *Ctenopyge pecten* Salter.

TENOPLASTIA. f. *Cir.* Colocación y fijación de colgajos entre los extremos tendinosos. Pueden aquéllos tomarse ya del mismo tendón operado, ya de

otro vecino, ya del de un animal (perro, conejo). También puede recurrirse al catgut, la seda ú otra substancia orgánica. Está destinada esta operación á reunir los extremos tendinosos cuando su distancia es excesiva ó cuando la pérdida de tejido es considerable. La autoplastia tendinosa de un solo colgajo principia por una incisión en el extremo periférico que se dividirá hasta el centro de su espesor. Se desprende después la mitad correspondiente en forma de vendalete. Se invierte luego el colgajo tendinoso hacia el intervalo de los extremos, describiendo una rotación de 180°. Por fin esta extremidad se sutura á la central por unos puntos. Puede asimilarse á la tenoplastia el injerto tendinoso. Adopta ésta diversas variedades, como la coaptación simple de los extremos *(punta ó puntas)*, la fijación por el flanco (lateral de Missa), el desdoblamiento (lateral de Schwartz), el enclavamiento en un ojal (procedimiento de Tillaux). El injerto autóctono de Rochet consiste en colocar un tendón periférico profundo entre los extremos centrales y el periférico superficial. Se acaba suturando lo restante del primero al ojal de inserción del tendón superficial.

Á la tenoplastia pueden asimilarse también las anastomosis músculotendinosas aplicadas en los pies deformes paralíticos. Así, en el valgo se suplirá el tibial anterior por el extensor propio del dedo gordo y en el talón se unirá el tríceps sural con los peroneos. Los tendones que se hayan de unir serán refrescados y suturados en la mayor longitud. Cuando sea posible se hundirán á lo largo el tendón y el músculo paralizados para encerrar el fragmento central del músculo sano. Se coaptarán las superficies por una serie de puntos en V. La inclusión del tendón activo en el músculo paralizado se completará por un punto por encima. Puede ser necesario unir un músculo anterior con otro posterior. Entonces se unirán directamente (anastomosis entre los peroneos y el tríceps) ó se recurrirá á otros procedimientos. Así se pasará directamente por el ligamento interóseo arrastrando el tendón activo. De esta suerte se realiza la anastomosis entre el triceps y los músculos del grupo anterior.

TENOPLÁSTICO, CA. adj. *Cir.* Relativo á la tenoplastia.

TENOPO. m. *Entom.* (*Ctenopus* Fisch.) Género de coleópteros de la familia de los meloidos y tribu de los litinos. Contiene tres especies europeas; una es *Ct. melanogaster* Fisch.

TÉNOPO. m. *Herpet. (Ptenopus.)* Género de saurios de la familia de los gecónidos, cuyos dedos tienen las uñas largas y una franja de escamas puntiagudas á cada lado, y que, además, tienen el cuerpo cubierto de escamas granulosas, la pupila vertical, y carecen de poros femorales. Sólo se conoce una especie, propia del África del Sur y de tamaño muy pequeño, que es el *Ptenopus garrulus*.

TENOPOMA. f. *Ictiol. (Ctenopoma.)* Género de peces acantópteros del grupo de los laberintibranquios (así llamado por la forma laberíntica de sus branquias), familia de los laberíntidos ó laberínticos, afín al género *Anabas* de la India, que vive en África en el Cabo de Buena Esperanza.

TENOPOMA. *Malacol.* (*Ctenopoma* Schuttleworth Pfeiffer, 1856.) Sección de moluscos de la clase de los gasterópodos, familia de los ciclostomátidos, género *Choanopoma* Pfeiffer (1856).

Tentáculos ligeramente abultados en su extremidad, separados en su base y casi cilíndricos; los ojos colocados sobre un abultamiento de la base externa de los tentáculos; el pie obtuso por detrás; la superficie de la planta del pie dividida por un surco medio profundo; la reptación particular; cada mitad del pie se mueve alternativamente; el pulmón tiene las paredes delgadas y vascularizadas; los otocistos contienen un otolito simple; el diente central de la rádula es estrecho y unicuspidado; el diente marginal externo profundamente pectinado y con una incisión pequeña; la concha globulosa, turbinada ó turriculada; la espira generalmente truncada; abertura circular; perístoma doblado hacia dentro y generalmente doble; el opérculo con las vueltas oblicuamente surcadas; el núcleo casi central. El *Ctenopoma rugulosum* forma el tipo de este género, que vive en las Antillas.

TENOPS. m. *Paleont.* (*Pedocrates* Becks; *Thenops* Bell.) V. PEDOCRATES.

TENOPSEUSTIS. f. *Entom.* (*Ctenopseustis* Meyr.) Género de lepidópteros heteróceros de la familia de los tortícidos. Las antenas del macho son pestañosas; palpos cortos, extendidos hacia delante; tórax sin cresta; ala anterior del macho con pliegue costal, la posterior con peine basilar. Se cuentan dos especies, *Ct. lucida* Meyr. y *Ct. obliquana* Walk., ambas de Nueva Zelanda.

TENÓPTILO. m. *Entom.* (*Ctenoptilon* Nicea.) Género de lepidópteros diurnos gripóceros de la familia de los hespéridos y tribu de los hesperinos. La maza de las antenas es fuerte, encorvada y puntiaguda; palpos largos y extendidos hacia delante; ala anterior con el ápice truncado; borde externo del ala posterior provisto de un diente en el extremo de la vena 7 y de otro menor en el extremo de la 4; tibias posteriores con dos pares de espolones. Se conoce una especie *Ct. Vasava* Mre., de China.

TENOPTIQUIO. m. *Paleont. (Ctenoptichius.)* Género fósil de peces condropterigios plagióstomos del grupo de los escualideos ó selacoideos, familia de los cestraciónidos, que se encuentra en el terreno devónico.

TENOQUIRA. (Etim. — Del gr. *kteis, ktenos,* peine, y *cheir, cheiros,* mano.) f. *Entom. (Ctenochira.)* Género de coleópteros de la familia de los crisomélidos y tribu de los casidinos. La frente es angulosa en la base; antenas de 11 artejos; pronoto más ancho que largo; escudete poco desarrollado; tarsos más ó menos ensanchados, con los tres primeros artejos adornados por debajo de una pubescencia más ó menos apretada; élitros con expansiones más ó menos pronunciadas á los lados y en la parte posterior.

TENOQUIRO. m. *Zool.* Género de mamíferos y orden de los quirópteros, familia de los teropódidos.

Comprende especies de pequeño tamaño, distintas de los *bermejizos* ó *Pteropus* por tener el hocico más corto, una cola bien desarrollada y en parte libre de la membrana interfemoral, dos incisivos inferiores en vez de cuatro, y una muela menos en cada mandíbula. Los tenóquiros son propios del Archipiélago Malayo; la especie tipo es el *Ptenochitus jagori,* de Filipinas.

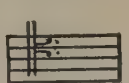
TENOR. 2.° art. F., A. y C. **Tenor.**—It. é In. **Tenore.** — P. **Teor.** — E. **Tenoro.** (Etim. — Del lat. *tenor, oris,* de *tenere,* tener.) m. Constitución ú orden firme y estable de una cosa. || Contenido literal de un escrito ú oración.

Á ESTE TENOR. m. adv. Por el mismo estilo.

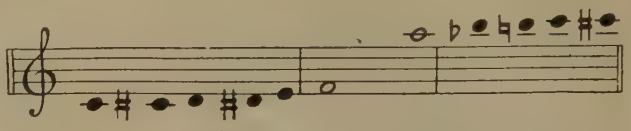
TENOR. (Etim. — Del ital. *tenore,* y éste del lat. *tenor, oris.*) Voz media entre la de contralto y la de barítono. || Persona que tiene esta voz.

TENOR. *Farm. Pastillas de tenor.* Nombre dado á unas pastillas que están formadas por extracto de regaliz, azúcar blanco, goma arábiga y esencia de menta.

TENOR. *Mús.* La más elevada de las voces masculinas en el individuo adulto, aplicándose también ese nombre á algunos instrumentos que tienen extensión aproximada á la de dicha voz. Créese que etimológicamente derivá de la voz latina *teneo,* yo tengo, ó mantego, porque en el canto antiguo era la voz que tenía, mantenía ó sostenía la parte principal, ó *canto fermo,* canto llano, tema ó motivo de la composición interpretada. Su clave natural se escribía como indica la



figura, siendo por tanto la de *do* en cuarta línea del pentágrama; modernamente se ha substituido dicha clave por la de *sol* para mayor comodidad de lectura. La extensión de la voz del tenor que canta á la 8.ª baja de la soplano es la que indica la figura adjunta, debiendo advertirse que los límites de la *tessitura* (V. esta palabra) son los indicados con notas redondas, y la extensión total, variable según los individuos, la señalada con notas negras.



Se distingue generalmente dos principales categorías de tenor: el llamado *tenor ligero,* que los franceses denominan *ténor léger* ó *haute-contre* y los alemanes *lyrischer tenor,* y el *tenor dramático* (*fort tenor,* ó *taille,* en francés, y *Heldentenor,* en alemán), correspondiendo este último, aproximadamente en las voces masculinas al *mezzosoprano* de las voces de mujer, y estando caracterizado por un registro medio potente de timbre análogo al del barítono; el tenor ligero posee un timbre mucho más claro, recordando el de la soprano, y sonidos graves menos poderosos que los del tenor dramático, pero como compensación alcanza una extensión mayor en los agudos. Hay también el tenor llamado *de medio carácter* (*demi-caractère,* en francés; *mezzo carattere,* en italiano), cuyo timbre es perfectamente igual en una extensión que suele exceder de su *tessitura* media. Esta voz es clara, vibrante, con algo de sonoridad metálica, sin llegar á ser estridente. Puede acometer cómodamente los pasajes de mayor agilidad y al mismo tiempo adquirir en determinados momentos el vigor y la fuerza expresiva del tenor dramático. Tenores dramáticos famosos fueron, entre otros, Duprez, Tamberlick, Mario, Juan de Reszké y Tamagno; grandes tenores líricos, Rubini, Gardoni, Gayarre, Massini y Bonci; y entre los de medio carácter fué figura eminente Caruso.

Llámase también tenor á la parte vocal ó instrumental destinada á la voz de tenor ó á un instrumento que ocupa el mismo lugar en el conjunto de la escala tonal. De ahí la costumbre de designar como tenor un instrumento cuyo *medium* corresponde á la escala de una voz de tenor, como por ejemplo, *trombón tenor, tenor fagot, viola tenor,* etc.

Teniendo en cuenta que el término *tenor* significa, propiamente hablando, texto, hilo conductor, no es de extrañar que á la aparición del *discanto* en el siglo XII fuese aplicado á la melodía principal tomada del canto llano y por encima de la cual se colocaba un *discantus.* Á partir de entonces fué adoptado el nombre de tenor para la voz media normal, mientras que el de *discantus* se eligió para la voz aguda opuesta á la primera. Más tarde hubo de añadirse á estas dos voces, como apoyo ó relleno harmónico, una tercera voz, el *contratenor,* que pasaba ya por encima ó por bajo del tenor, y que por dicha razón se subdividía en *contratenor bassus,* ó sea base (*bassis,* fundamento), y *contratenor altus,* de *alta vox,* voz alta, que domina. El *discantus* se convirtió entonces en *supremus* ó soprano, voz la más aguda de todas. Por último, se da el nombre de *clave de tenor* á la *clave* de *do en cuarta línea* del pentagrama.

TENORA. f. *Mús.* Instrumento popular del Ampurdán, impropiamente llamado antes *ministril.* Pertenece á la clase de los de viento y madera, siendo en realidad un oboe tenor con marcado timbre nasal y sonoridad mucho más robusta que el oboe normal. Es el instrumento acompañante típico de las sardanas y tiene papel importante en las *coblas.*

TENORE (CAYETANO). *Biog.* Ingeniero italiano, n. en Nápoles el 8 de Noviembre de 1826. Fué profesor de mineralogía y geología en la Escuela de Ingenieros de Nápoles y en 1861 lo fué en el Liceo de Aquila. Se le debe: *Sulle azioni chimiche e meccaniche dell' acqua; L' industria del ferro e dell' acciaio in Italia dopo il 1860; Lezioni di mineralogia; Saggio sull' industrie mineraria e costituzione geologice della Terra di Lavoro; La calcarea idraulica e la calcarea decorativa delle provincie napoletane; Sulle pietre naturali da costruzione e da decorazione,* y *L'industria dei colori minerali da fondarsi nel circondario di Sora.*

TENOREA. f. *Bot.* Fundada por Gasparini, se incluye hoy en la sección *Eusyce* del género *Ficus* de Linneo, en la familia de las moráceas.

El de Colla es sinónimo de *Trixis* P. Br. de la familia de las compuestas. El de Rafinesque lo es de *Fagaras* Burm. en la familia de las rutáceas.

Tenorea Tornab. se incluye en los géneros de líquenes *Parmelia* y *Anaptychia.*

TENORIA. f. *Bot.* Género fundado por Denhardt y sinónimo de *Asteracantha* de Nees, en la familia de las acantáceas.

El fundado por Sprengel es sinónimo de *Rhyticarpus* Sond., en la familia de las umbelíferas.

TENORIBA. *Geog.* Río de Méjico, en el Est. de Chihuahua; recibe los arr. de Morelos, Dura, Potrero, Corcovado y otros y des. en el San Miguel.

TENORINO. m. *Mús.* El tenor de voz pequeña y blanca, al que se confían partes de segunda importancia. Antiguamente se les llamaba *falsetistas,* por emplear casi siempre la voz de falsete. Hubo una época en que los *tenorini* españoles estuvieron en boga en la Capilla Pontificia, donde se les denominaba *alti naturali,* para diferenciarlos de los sopranistas y *altistas castrati.*

TENORIO. (Por alusión al protagonista de *El Burlador de Sevilla.*) m. fig. Galanteador audaz y pendenciero.

TENORIO (DON JUAN). *Lit.* V. en SEVILLA. *Lit. El burlador de Sevilla* y en JUAN. *Lit. Don Juan Tenorio.*

Don Juan y la Estatua. Cuadro de Carlos Ricketts

TENORIO. *Geog.* Volcán extinguido de Costa Rica, al SE. de los de Miravalles y Cuipilapa. Tiene 2,042 m. de altitud. En su base sudoriental se extiende una

laguna de igual nombre y en su vertiente O. nace el río Tenorio, que recibe las aguas del Cuipilapa y del Curubici, para des. en el Piedras por el puerto del Bebedero, en el cant. de Cañas de la prov. de Guanacaste.

TENORIO (SAN PEDRO DE). *Geog. ecl.* Modesta abadía benedictina incorporada á la antigua Congregación de San Benito de Valladolid. Hallábase sit. á unos 10 kms. de Pontevedra, en la oril, izq. del Lerez, dentro del mun. de Cotobad (véase SAN PEDRO DE TENORIO). Algunos han creído que le fundó san Fructuoso, pero hasta 1073 no consta de su existencia. En ese año aparece firmando una escritura del vecino monasterio de Lerez: *Arias Pelagius Thenoriensis*. En 1263 se menciona al abad Pedro Martínez y en 1430 á Juan Pérez. Sucedió á éste Juan Tenorio, que fué depuesto por el conde Pedro Madruga para poner en su lugar á Juan de Cerneda, monje de Lerez, quien en 1467 sólo tenía por súbdito á un sacerdote encargado de administrar los sacramentos á los fieles. Por Real Cédula de Carlos V (27 de Agosto de 1536), juntamente con los monasterios del Poyo y de Lerez, fué unido á la Congregación reformada de Valladolid. Restauróse la vida monacal, pero el primer abad nombrado, fray Francisco de Orense, á persuasión de los seculares, obtuvo de Roma la confirmación del título de abad perpetuo, exento por lo mismo de la observancia regular. Tras muchas contiendas fué electo primer abad trienal fray Victores de Olimpias (1550-53). Cuentan que al retirarse á Portugal el último abad perpetuo llevó consigo las escrituras del Archivo, que no se recuperaron. De hecho ningún pergamino se conserva de esta abadía en el Archivo Histórico Nacional entre los 10 legajos de papeles allí custodiados. Fué siempre este monasterio abadía pequeña, de solos seis monjes; de tan escasas rentas, procedentes casi exclusivamente de los productos de las tierras, trigo, centeno y maíz, que hasta se formó el proyecto de suprimirlo, incorporándole á Lerez; pero esa unión sólo perduró los años 1560 á 1568. Los abades más distinguidos fueron: Antonio del Valle; Anselmo de la Cuesta (1656), monje de Silos; Mauro Velázquez, Benito Losada (1701-05), Manuel Pimentel (1705-09), José Ceballos (m. en 1799), también profeso de Silos, y el último Andrés Sanz, profeso de San Pedro de Cardeña.

La iglesia continúa abierta al culto, distinta de la parroquia, dedicada también á San Pedro. Subsiste parte del monasterio y la ermita que en honor de San Benito edificaron los monjes en 1813. Al E. hállase el Monte Castelo, sobre el cual campea la torre llamada *Coto del abad*, de donde parece tomó el nombre de *Cotovad* la antigua jurisdicción monacal y el hoy ayuntamiento.

Bibliogr. P. A. Curiel, en *Studien unt Mittheilungen* (Raigerner, 1908); *Motivos legales...* (Madrid, 1737); Archivos de la Congregación de Valladolid, hoy en Silos.

TENORIO (MARQUÉS DE). *Genealog.* Título del reino, creado en 1644. En la actualidad (1928) y desde 1898, lo posee doña María de la Concepción Blanca Collado del Alcázar Echagüe y del Nero.

TENORIO (ALFONSO). *Biog.* Noble caballero siciliano oriundo de Mesina. Sólo se sabe de él que ejerció el oficio de las armas, y que en 1291 contrajo matrimonio con Julia Borghese, dama noble romana, de la que tuvo tres hijos y una hija. Uno de aquéllos, don Pedro, en 1329 pasó á España, fijando su residencia en Sevilla, emparentando con las casas de Cifuentes y de Manrique. Descendiente de éste fué otro Pedro Tenorio, que desempeñó el cargo de maestresala y copero mayor del rey don Pedro *el Cruel*. También fué descendiente de la misma casa, Jofre Tenorio, almirante de Castilla (V. su bliografía). Los Tenorios estaban profundamente enemistados con los Ulloas y Mejías, de Sevilla, y

La muerte de Don Juan, por Ford Madox Brown
(Museo del Luxemburgo, París)

estos odios sirvieron a Zorrilla para hilvanar su drama *Don Juan Tenorio*. Un descendiente de Pedro Tenorio, por su rota conducta y sacrílegos atropellos, fué desheredado por su padre, y dió pie á la leyenda primero, y á los dramas de Tirso de Molina y de Zorrilla, después. Crivellini, en su estudio *Valor atávico-pasional de don Juan Tenorio*, dice que la sangre siciliana de don Juan, mezclada con la hispanoárabe del mismo, explican los rasgos de impulsión del famoso burlador.

TENORIO (JOFRE). *Biog.* Marino español, llamado por algunos *Alfonso Jofre*, m. en aguas de Gibraltar, en un combate contra los musulmanes, el 4 de Abril de 1340. Era almirante de Castilla en 1336, y estando en guerra esta nación con Portugal, derrotó á la armada portuguesa mandada por el genovés Manuel Pezano, quedando éste prisionero, con su hijo. Los portugueses perdieron 14 naves en este combate, seis de las cuales fueron echadas á pique. En 1339 fué enviado por Alfonso XI al estrecho de Gibraltar para procurar que los benimerines no invadiesen á España, y lo hizo de tal modo que tanto Algeciras como Gibraltar empezaron á sentir los efectos del bloqueo. Pero muerto el marino *catalán* Gelabert de Cruilles, los buques que mandaba se retiraron á Cataluña, quedando TENORIO con fuerzas insuficientes para el objeto á que se le había destinado; además, la mayor parte de su tripulación había muerto ó estaba enferma, por lo que hubo de enviar al puerto de Santa María ocho naves gruesas por falta de tripulantes. Así, pues, la armada africana, muy superior en número á la cristiana, aprovechándose de la obscuridad de la noche, pasó de Ceuta á Algeciras; lo que dió motivo á suposiciones maliciosas contra TENORIO, quien al tener conocimiento de ellas, sin tomar consejo de nadie, resolvió morir, pues sólo esto era posible, y al efecto con loca temeridad atacó con su exigua escuadra á la de los benimerines, la cual, rodeada de enemigos, fué echando á pique ó apresando todas las naves castellanas. Sólo la de TENORIO luchó heroicamente contra cuatro galeras enemigas; tres veces

lograron penetrar los africanos en la capitana y otras tantas fueron rechazados, hasta que, acribillado de heridas, muchas de ellas mortales, abrazó con una mano el estandarte real, y con la otra continuó defendiéndose hasta el último momento.

TENORIO (JOSÉ MANUEL). *Biog.* Escritor español de mediados del siglo XIX. Dirigió los periódicos *El Tití* y *El Guardia Nacional*. Publicó: *Poesías* (1843); *Emilia Girón*, novela (1845), y *Fábulas* (Barcelona, 1850).

TENORIO (LUCAS). *Biog.* Religioso colombiano, n. en Popayán hacia el año 1750. Se ordenó de presbítero y luego vistió el hábito en el convento de los Dominicos, del cual fué prior. Contribuyó eficazmente á la transformación política del Nuevo Reino; tomó parte en las deliberaciones de algunas asambleas republicanas, especialmente en la del 29 de Octubre de 1810, efectuada en el convento de Santo Domingo. Murió poco después de terminar la guerra.

TENORIO (PEDRO). *Biog.* Prelado español del siglo XIV. Fué canónigo de Zamora y arcediano de Toro durante el reinado de Pedro I, y á la muerte de éste se pasó al partido de Enrique II, que le nombró arzobispo de Toledo. Durante el cisma de 1378 entre Urbano VI y Clemente VII celebró un Concilio nacional en Alcalá de Henares, en el cual se decretó que no prestaran los castellanos obediencia á ninguno de los dos competidores hasta que pronunciase la Iglesia cuál de los dos era el legítimo Pontífice. Hizo construir el claustro de la Catedral de Toledo, una capilla para que le sirviese de sepultura, y un magnífico puente sobre el Tajo. Nombrado por las Cortes, juntamente con algunos otros señores, para la tutela de Enrique III y la regencia del reino, y habiéndose suscitado rencillas entre los tutores, acaudilló un partido formidable, alistó tropas y marchó sobre Valladolid. Después de varias alternativas fué preso en Zamora, pero obtuvo la libertad, muriendo poco después en 1399.

TENORIO DE MENDOZA (ROSA). *Biog.* Actriz española del siglo XIX. Puede en justicia figurar entre nuestras mejores artistas. Fué tan bella como inteligente. Actuó en el coliseo del Príncipe de la corte en las temporadas de 1862 á 1863 y en la de 1868 á 1869, pero dos años antes se la aplaudió en el teatro del Circo, donde estrenó *Pecados veniales*, de Emilio Álvarez. En Enero de 1869 era primera dama del teatro de Novedades de Madrid. Fué madre de la eminente actriz Elisa Mendoza Tenorio.

TENORIO Y CARVAJAL (JOSÉ IGNACIO). *Biog.* Religioso colombiano, n. en Popayán en 1752 y m. en 1850. Se educó en el Colegio de los Padres Jesuítas en su ciudad natal, y expulsados estos religiosos, concluyó sus estudios en Quito, hasta recibirse de abogado en 1775. Pasó luego á Lima y en seguida á Madrid, donde llevó la vida del gran mundo. Pretendió una plaza de oidor en Quito, que no le concedieron, y, decepcionado, entró en la Compañía de Jesús, yendo para ello á Rusia. Por motivos de salud dejó el estado eclesiástico y volvió á su patria después de permanecer algún tiempo en Copenhague, al lado del ministro español. Fijó su residencia en Quito, ejerció allí su profesión de abogado y fué nombrado oidor, puesto que dejó con motivo de los sucesos del 10 de Agosto de 1809, y á pesar de las ofertas que le hicieron los independientes, no transigió con ellos. Era fanático partidario del rey y partió para Popayán. De regreso á Quito, en 1811, supo la actitud de su sobrino, Camilo Torres; aborrecía de muerte á los insurgentes, y como amaba entrañablemente á su sobrino, rompió con el mundo, abandonándolo todo, y se estableció en Méjico, donde llevó una vida original entre unos indígenas.

TENORITA. f. *Mineral. (Melaconita.)* Protóxido negro de cobre, en láminas de facies hexagonal de dudoso sistema. Su composición química es la del óxido cúprico puro, y así contiene en 100 partes: cobre, 79,87, y oxígeno, 20,13, cuya composición aparece bien representada en la fórmula CuO, correspondiente al óxido cúprico. Se presenta cristalizado en láminas hexagonales birrefringentes de dos ejes; el sistema al cual parecen referirse mejor estos curiosos cristales es el ortorrómbico, y como propiedad muy singular suya debe citarse el hecho de que siempre presentan dos exfoliaciones iguales bajo un ángulo medido por 72°. No abunda en la Naturaleza el mineral que estudiamos, y parece resultar formado á expensas de las alteraciones y aun de la dislocación de otros compuestos naturales de cobre, cuya molécula es más complicada, y quizá los fenómenos generadores pueden atribuirse al calor, teniendo en cuenta los mismos yacimientos y la manera de presentarse el cuerpo cuya descripción nos ocupa, y que ha sido atribuído, principalmente desde el punto de vista de su reproducción artificial por Maskeline y Jenasch, habiendo logrado su síntesis en una serie de experimentos curiosísimos, los cuales se ponen más abajo con los indispensables pormenores, como ejemplo de las más notables y completas síntesis mineralógicas.

Dos colores tiene la tenorita, sin ser calificada por eso entre los minerales llamados dicroicos; aparece transparente ó cuando menos translúcida en grado sumo y de color pardo bastante obscuro cuando es vista con luz transmitida; en otro caso, tiene de continuo los tonos grises propios del acero; el color de su polvo es negro; posee brillo metálico intenso; su peso específico y la dureza son los de otros minerales de cobre, y nunca constituye grandes masas, sino, por el contrario, aparece formando láminas delgadas no muy grandes, de constante forma hexagonal y como si procedieran de un cuerpo fundido y enfriado luego con muchísima lentitud.

Por vía húmeda, apelando á los ácidos, en los cuales se disuelve, usando el nítrico concentrado y caliente, sobre todo, da un líquido de hermoso color azul precipitable por los álcalis y por el ferrocianuro de potasio, ya que al cabo se ha formado una sal cúprica definida. Por vía seca al soplete, es más resistente, pero llega á dar las reacciones del cobre, en particular la de la llama, á la cual comunica un tono verde azulado bastante intenso y puro. Sólo se ha encontrado el mineral que nos ocupa en terrenos esencialmente volcánicos, pues yace únicamente en el Vesubio, y vésele cristalizado y muy brillante tapizando el interior de las oquedades que deja la lava, por donde parece probable su origen por virtud de acciones de temperaturas muy elevadas sobre otros minerales de cobre más antiguos, y de seguro de composición química más complicada y difícil de determinar.

En la península Ibérica, en los criaderos cobrizos del Monte Aramo, de Asturias, se halla este mineral asociado con otros de cobalto y piritas cupríferas. En las Provincias Vascongadas, García mencionó el óxido negro de cobre como existente en Oyarzun (Guipúzcoa). Un ejemplar de la provincia de Huesca, sin localidad precisa, se ha ensayado, resultando muy rico, aunque mezclado con un silicato, que será probablemente anfibólico; de Montanuy, en la misma provincia, ha descrito recientemente J. Caralp unas areniscas con óxido negro de cobre acompañado de uranio y vanadio, cuyo mineral, en capas de 3 á 4 cm., afecta la forma de capas-filones entre las pizarras hulleras y las pundingas cuarzosas del triásico; es de presumir que el cobre y el uranio están en estado de óxidos, habiendo sido depositados en el de sulfatos y reducidos luego por materia vegetal. En Cataluña se ha citado la melaconita de los filoncillos de San Pedro de Osor (Gerona), en una mina de calcopirita que arma en las pizarras micáceas (Vidal); se conservan en la Academia de Ciencias de Barcelona ejemplares de Suria con calcopirita

y de Gracia, en aquella provincia, según Tomás. La mina de cobre *La Ventura*, del término de Pineda de la Sierra (Burgos), ha proporcionado mucho óxido de cobre negro. De Colmenar Viejo está citado también por García. En Andalucía, algunos ejemplares de estructura granuda, color gris acerado y en mezcla íntima con malaquita procedentes de Linares. También la mina *Preciosa*, de Peñaflor (Sevilla), ofrece accidentalmente este óxido con bornita y calcopirita. Una mezcla semejante, y á veces con cobre rojo, constituye una mena muy rica en Ríotinto, Sotiel, Coronada y otras minas de la región de Huelva, siendo uno de los agregados que designan allí con el nombre de *negrillo*. De una mina del término de Totana (Murcia) existe el mencionado mineral mezclado con otros de cobre. De Portugal han sido citados yacimientos de cobre oxidulado negro en el triásico de Alte, en el Algarbe (P. Gomes).

Síntesis de la tenorita. Su formación ígnea ha sido ya indicada en 1838, porque Hänle habla de un fragmento bastante grande de óxido de cobre muy puro y muy bien cristalizado formado por accidente, partiendo del cobre metálico; procedía el mineral reproducido accidentalmente de la oxidación directa de un pedazo de cobre metálico que había sido calentado durante muchos días en un horno ordinario de fabricar cal viva, cuyo cobre estaba metido en el interior de una masa de arcilla refractaria. Otra reproducción de la tenorita también por accidente, y no de intento, ha sido indicada por Jenasch ya en 1859, pues dió noticia de haberse hallado muy buenos cristales de óxido cúprico en el fondo de un horno empleado en la fábrica de Mulden para tostar ó calcinar minerales cobrizos; los ejemplares abundaban, y pudo hacerse estudio con cierto detenimiento desde los puntos de vista químico y cristalográfico; es notable, en primer término, que estos cristales se encuentren como empotrados y adheridos en una masa de color negro y aspecto cristalino; su color vese asimismo negro de hierro, sumamente brillante, y determinado su peso específico resultó ser 6,45; su aspecto y estructura era laminal, y en cuanto á la forma, tenían la de prismas rómbicos todos ellos mezclados; no fué más adelante el autor en sus investigaciones, y por eso no llegó á demostrar la identidad de los cristales de Mulden con los de la tenorita recogida en las lavas del Vesubio, y sólo cuidóse de probar que se trataba del óxido cúprico cristalizado. En 1857 habíase preocupado Becquerel en la síntesis de este cuerpo hasta conseguirlo tal como se encuentra en la Naturaleza; he aquí su procedimiento: servíale de punto de partida el bióxido de cobre puro igualmente constituído por la tenorita, y consiguió descomponer por el calor el nitrato de cobre; este óxido mezclábalo con cuatro ó seis veces su peso de hidrato potásico y lo colocaba en un crisol de plata, calentándolo hasta conseguir la fusión completa de la potasa; enfriado el crisol, separábase un residuo, el cual era sometido á una levigación que arrastraba la parte soluble, quedando al cabo una masa constituída por óxido cúprico de la forma CuO, en cristales regulares, de color negro, dotados de intenso brillo metálico que parecen ser tetraedros. Así se demuestra, como en el caso anterior, que los metales oxidables á elevada temperatura dan estos compuestos cristalizados, y que también los óxidos amorfos, puestos en determinadas condiciones é interviniendo el calor, pueden afectar formas geométricas regulares y perfectas.

TENORNIS. m. *Paleont.* (*Ptenornis* Seeley.) Género de vertebrados de la clase de las aves, orden de los carinates, suborden de los anseriformes, familia de los anseres, del que sólo se ha encontrado un coracoides en los depósitos terciarios medios correspondientes al oligocénico de Hempstead, y cuya determinación no es del todo precisa.

TENOROON. *Mús.* Designación inglesa que se aplicaba algunas veces al fagot alto *en fa*. Créese que era el instrumento llamado *oboe di Caccia* por J. Sebastián Bach.

TENORRAFIA. f. *Cir.* Reunión de extremos tendinosos, ya de un mismo tendón, ya de varios. En el primer caso la operación es *única*, y en el segundo *múltiple*. Cuando la separación de tales extremos es puramente lineal se dice que la tenorrafia es *á contacto*. Si hay verdadera separación, se califica aquélla de tenorrafia *á distancia*. También existe la tenorrafia *primitiva* y la *secundaria*. La primera se refiere á secciones recientes y por lo común acompañadas de otras lesiones (musculares, nerviosas). También requiere por lo general maniobras complementarias. En cambio, la tenorrafia secundaria es la que corresponde á secciones antiguas, incluso las heridas en vías de granulación. Cuando la tenorrafia es á contacto requiere la busca y movilización de los cabos tendinosos. Generalmente el distal es el más accesible por retraerse menos. Para facilitar su hallazgo puede comprimirse el segmento del miembro correspondiente. Esta *expresión* del músculo y tendón seccionado, según Le Fort, produce muchas veces resultado. También puede recurrirse á las pinzas finas de Kocher ó incindir directamente el tendón. Si el otro extremo ha remontado á distancia considerable se movilizará por expresión y tracción. Cuando esto no dé resultado se recurrirá á la tenoplastia ó á establecer el contacto por otros artificios. Entre ellos figuran las incisiones laterales en acordeón de Poncet y la movilización del extremo óseo. La técnica de estos procedimientos varía según el tendón de que se trata. Así, para el tendón rotuliano se desprenderá la tuberosidad anterior de la tibia y para el del tríceps braquial se movilizará el vértice olecraniano. La colocación y constricción de los puntos de sutura varía asimismo según la clase de tendones. Cuando éstos son redondos y de cabos coaptables, se pasan dos asas de seda ó catgut, una de apoyo y otra de unión, en forma de cruz. Apriétense convenientemente y se atan los cabos de cada asa cortando al ras de los nudos. Si el tendón se deshilacha, se colocará una ligadura circular sobre cada cabo para que apoyen los hilos de coaptación. Si se trata de tendones planos se pueden hacer cabalgar superponiéndolos. Se unen luego mediante puntos en V perforantes. Asimismo pueden reunirse cabo con cabo mediante asas que enlazan ambos extremos en sentido de su anchura. El cierre de la herida se efectúa con ó sin desagüe, según los casos. Se inmovilizará luego con un vendaje y adoptando como actitud la de relajación máxima. La sutura á distancia sólo se diferencia de la ordinaria por la separación de los cabos. Éstos, en efecto, permanecen á cierta distancia aun después de apretar la sutura. Schwartz recomienda una ligadura circular de catgut en cada extremo, apoyando sobre ella las puntas. También puede pasarse un hilo doble en cadena por cada cabo, atando luego cada uno de ellos con el opuesto.

TENOS. *Geog. ant.* Isla del mar Egeo, perteneciente al grupo de las Cícladas (Grecia) y sit. entre Micone y Andros. Se llamaba también Hidrusa y Ofiusa. Corresponde á la actual Tino.

TENOSCÉLIDE. (Etim. — Del gr. *kteis, ktenos*, peine, y *skelos*, pierna.) m. *Entom.* (*Ctenoscelis.*) Género de coleópteros de la familia de los cerambícidos y tribu de los prioninos. Son insectos de cuerpo alargado, de bordes no paralelos, lampiño por encima, alado; cabeza más larga que ancha, recorrida por un surco que se ensancha paulatinamente; protórax transverso, medianamente convexo en su parte media, redondeado y regularmente aserrado á los lados; patas largas, robustas y casi iguales; tibias lineales, armadas en la parte interna con dos series de espinas fuertes y poco apretadas. El tipo es *Ct. ater*.

TENOSCELIO. m. *Zool.* Género de insectos coleópteros tetrámeros longicornios, cuyas especies son originarias de la América Meridional.

Moneda de plata de Tenos

TENOSILABIS. f. *Entom.* (*Ctenosilabis* Verh.) Género de dermápteros de la familia de los labidúridos y tribu de los braquilabrinos. Ofrecen los ojos anchos, laterales; todos los artejos antenales cortos, el cuarto globular; mesonoto aquillado. Contiene cinco especies; el tipo es *Ct. togoensis* Verh., de Togo.

TENOSINA. f. *Quím.* Preparado de cornezuelo de centeno, que contiene paraoxifeniletilamina y β- imidoazoetilamina. Es un líquido incoloro, estéril, que se presenta en el comercio en frasquitos cuentagotas de 5 y 10 cm.³ y en ampollas de 1,2 cm.³

TENOSINOVITIS. f. *Pat.* Inflamación de un tendón y su vaina ó de ésta solamente.

TENOSIO. m. *Entom.* (*Tenosius* Stal.) Género de hemípteros heterópteros de la familia de los coreidos y tribu de los alidinos. El tipo es *T. proletarius* Schaum; en Europa se halla el *T. tangiricus* Saund.

TENOSIQUE. *Geog.* Villa de Méjico, Est. de Tabasco; 1,700 h. (4,000 con el municipio). Sit. á los 17° 48′ de lat. N. y 7° 42′ de long. E. del Meridiano de Méjico, á 419 kms. de la capital del Estado, en la margen del río Usumacinta.

TENOSITIS. f. *Pat.* Inflamación de un tendón.

TENOSOLEX. m. *Paleont.* (*Ctenosolex* Ehlers.) Género de gusanos del orden de los nereidos. Cuerpo pequeño, muy alargado, flexible, un poco contraído por delante y, por el contrario, más estirado por detrás; parte mediana del cuerpo presentando con cierta uniformidad débiles repliegues; las partes laterales provistas cada una de un crestón elevado muy estrecho en la mitad anterior y más ancho en la mitad posterior, del cual han sido halladas varias formas específicas en el yacimiento clásico de Solenhofen.

TENOSOMA. m. *Entom.* *(Taenosoma.)* Género de coleópteros de la familia de los estafilínidos y tribu de los oxitelinos. El cuerpo es deprimido, alargado, más ó menos punteado y pubescente; cabeza trígona y ligeramente estrechada por detrás; ojos algo globosos; antenas muy largas y muy delgadas; protórax transverso, por lo común estrechado hacia atrás; abdomen lineal ordinariamente; tarsos muy cortos; élitros truncados en su extremo. Sirva de ejemplo el *T. dilatatus.*

TENOSPERMUM. m. *Bot.* La sección *Ktenospermum* del género *Pectocarya* DC. en la familia de las borragináceas, tiene aquenios aproximados de 2 á 2, borde ondeado ó rasgado.

TENOSTOMATOS. m. pl. *Zool.* y *Paleont.* *(Ctenostómata.)* V. CTENÓSTOMOS.

TENOSTOSIS. f. *Pat.* Calcificación ú osificación de un tendón.

TENOSTREO ó TENOSTREON. m. *Paleont.* (*Ctenostreon* Eichwald, 1867.) Sección de moluscos de la clase de los lamelibranquios, orden de los tetrabranquiados pectináceos de la familia de los límidos, género *Lima* Bruguière (1792). Concha de forma irregular, subequivalva y de una consistencia gruesa y fuerte, siendo su particularidad la de tener su superficie adornada con gruesas y fuertes estrías, que se disponen como costillas radiantes á partir del vértice de la concha, y que dan á ésta un aspecto completamente verrucoso y como estratificado, pues su estructura es bastante laminar, hallándose constituída por capas superpuestas de un modo análogo á lo que ocurre en las ostras; las orejuelas son bastante anchas, pero no declives. El *Ctenostreon* pertenece á los terrenos secundarios, apareciendo en el liásico de las formaciones jurásicas y presentándose hasta los estratos del terreno cretáceo inferior, siendo la más importante de sus especies la *T. proboscídea,* descrita por Sowerby, y procedente de los estratos oolíticos.

TENOSUTURA. f. *Cir.* TENORRAFIA.

TENOT (PEDRO PABLO EUGENIO). *Biog.* Escritor francés, n. en Serreule en 1839 y m. en Burdeos en 1890. Hizo sus estudios en Pau y fué profesor de varios liceos de provincia, hasta que en 1864 se trasladó á París para dedicarse exclusivamente á la literatura. En 1865 ingresó en la redacción de *Le Temps* y en 1861 publicó *Paris en décembre 1851,* estudio histórico sobre el golpe de Estado que elevó al Imperio á Napoleón III, que obtuvo extraordinario éxito, pues en pocas semanas se hicieron 12 ediciones de esta obra. Nombrado prefecto de los Altos Pirineos el 6 de Septiembre de 1870, ocupó estas funciones hasta el 8 de Marzo de 1871 y luego se encargó de la redacción en jefe del diario *La Gironde,* de Burdeos. Fué diputado por Tarbes y publicó, además de la obra ya mencionada: *Le suffrage universel et les paysans* (1865); *La province en décembre 1851* (1865); *Les suspects de 1858* (1869); *Les campagnes des armées du second Empire* (1872); *Les nouvelles défenses de la France,* que comprende: *Paris et ses fortifications, 1870-80* (1880), y *La frontière, 1870-82* (París, 1882), las dos con mapas.

TENÓTEA. f. *Entom.* (*Ctenothea* Prout.) Género de lepidópteros heteróceros de la familia de los geométridos y tribu de los hemiteínos. Consta de una sola especie, *T. ornata* Warr., hallada de Bali á Adenara.

TENOTILO. m. *Entom.* (*Ctenotillus* Raff.) Género de coleópteros de la familia de los seláfidos y tribu de los selafinos. La única especie descrita es *Ct. costatus* Raffr., de Sumatra.

TENOTOMÍA. f. Sección de un tendón. || Operación que tiene por objeto cortar un tendón, músculo ó aponeurosis demasiado corto ó tenso.

TENOTOMÍA. *Cir.* Sección tendinosa, ya al descubierto, ya subcutánea, y efectuada con bisturíes de hoja corta y estrecha ó *tenótomos.* Éstos son puntiagudos ó romos, rectos, convexos ó cóncavos. El fin de la tenotomía es ortomórfico, ó sea restaurador de la posición, forma ó relaciones de un miembro. Generalmente requiere el empleo de una ortopedia quirúrgica complementaria (enderezamiento, inmovilización). Las indicaciones de la tenotomía al descubierto ó subcutánea dependen de la naturaleza del caso. La primera conviene cuando es fácil herir un órgano importante (arteria, vena, nervio). Lo propio ocurre cuando sea difícilmente accesible ó confundible con otro el tendón buscado (estrabismo). La sección subcutánea posee, en cambio, la ventaja de la sencillez del manual operatorio y la falta de cicatriz consecutiva. El método operatorio más seguido en la tenotomía subcutánea es el de J. Guérin. Se comienza por formar un pliegue en la piel con el pulgar y el índice sobre el lado del órgano operable. Á nivel de la línea proyectada de diéresis se introduce el tenótomo de plano y conduciendo la punta hacia la región operatoria. Se retira el instrumento sin soltar el pliegue cutáneo y se introduce también de plano un tenótomo como en el trayecto labrado. Se hace llegar transversalmente

hasta delante del órgano que debe dividirse. En este movimiento no se saldrá jamás de la capa subcutánea. Se suelta el pliegue de la piel sin que deje de penetrar el tenótomo. Éste llegará hasta donde señala el índice izquierdo, que habrá quedado libre. Se vuelve sin moverla de su sitio la hoja del tenótomo y de manera que presente su filo al órgano. Este último se pondrá en tensión máxima por un ayudante, dividiendo de fuera á dentro y á manera de sierra. Retírase el tenótomo á medias para asegurarse de que la sección es completa. Cuando se retire el instrumento será siempre de plano. El procedimiento de V. Duval es de la profundidad á la superficie. El método de sección á descubierto exige dividir, ya longitudinal, ya transversalmente, el órgano operable y á veces descubrir los órganos vecinos. Se seccionará la aponeurosis ó la vaina tendinosa según los casos y se levantará el tendón sobre la sonda ó el gancho romo. Se dividirá, por fin, ya de atrás adelante con el bisturí, ya de delante atrás con el bisturí ó con un tijeretazo. Por lo demás, la técnica operatoria depende del tendón de que se trate (flexores de los dedos, olécranon, tibial anterior, tendón de Aquiles).

La tenotomía sinovial, ó abertura por incisión de las vainas sinoviales, se llama también *sinoviotomía tendinosa*. Es ya simple, ya combinada con el raspado y desagüe. Se practica en la misma dirección de los tendones lesionados, dividiendo la piel, aponeurosis y la vaina serosa debajo del tubo isquémico. La extirpación de la vaina sinovial de uno ó varios tendones es la denominada *sinoviectomía*. Los tiempos operatorios son los mismos de la sinoviotomía, salvo el último ó de abrasión. Éste debe abarcar todo el espacio requerido, exigiendo en ocasiones el empleo de la cucharilla cortante. La operación terminará con la sutura incompleta, la cura antiséptica y la inmovilización del miembro.

Tenotomía abierta. La que se practica previa sección amplia de los tejidos suprayacentes.

Tenotomía graduada. Sección incompleta de un tendón.

Tenotomía subcutánea. La que se practica con el tenótomo con la abertura cutánea indispensable para el paso de este instrumento.

TENOTOMÍA. *Veter.* Operación que consiste en seccionar un tendón. La tenotomía practícase en el tendón cuneano, extensor lateral de las falanges, plantar y supracarpiano, y tiene por objeto corregir la deformación causada en la articulación á causa de su retracción. La tenotomía se practica exclusivamente en los solípedos. Se opera estando el animal echado, necesitándose tijeras y tenótomo. En el punto indicado se practica una pequeña punción, por donde se introduce el tenótomo y se secciona el tendón. Si se corta la arteria, no hay necesidad de ligarla; basta la compresión para lograr la hemostasia. Los animales operados deben descansar de cuatro á seis semanas antes de volverlos al trabajo. Es necesario dejar al animal operado en un *boxe*, sin atarlo al pesebre.

TENOTOMISTA. adj. Experto en la práctica de la tenotomía. Ú. t. c. s.

TENÓTOMO. m. *Cir.* Pequeño escalpelo de lámina corta y muy estrecha que se usa para la tenotomía.

TENOUAKKA. *Geog.* Pequeño oasis del Sahara Occidental, sit. á unos 50 kms. E. de los establecimientos españoles del Río de Oro (Villa Cisneros), con un *bourg* ó *ksar* donde los nómadas depositan sus granos. Sólo es conocido por las indicaciones de los indígenas.

TENOUCOCHAS. *Geog.* Chacra del Perú, departamento de Ancachs, prov. de Cajatambo, dist. de Aquia.

TENOUKKAR. *Geog.* Localidad del país de los moros Ouled-Allouch (Sahara Occidental), á 260 kms. al S. de Oualata y á 90 al O. de Bassi-Khounou (Massina). Sólo se conoce por indicaciones de los individuos de las caravanas saharianas.

TENOXTILLÁN. *Geog.* V. TENOCHTITLÁN.

TENOYA. *Geog.* Lug. de la prov. de Canarias, mun. de San Lorenzo.

TENPACENTI. *Geog.* Pobl. de Honduras, en el dep. del Paraíso, dist. de Dauli; unos 1,500 h.

TENPANGA. *Geog.* Pobl. de la felig. de Santo Antonio do Zaire (África Occidental Portuguesa), provincia de Angola, dist. del Congo, conc. de Santo Antonio do Zaire; 100 h.

TENQUEHUÉN. *Geog.* Isla de Chile, sit. en la parte occidental del arch. de Chonos, cruzada por el paralelo 45° 38′ S. y el meridiano 74° 49′ O. del Meridiano de Greenwich; está prolongada de ONO. á ESE. por unos 16 kms., con un ancho medio de 6 de N. á S., midiendo unos 30 de circuito. Es algo montuosa en general. Próximas á ella se encuentran: por el S., las pequeñas islas de Inchin; al O., la de Menchuán, y al ESE., la entrada del canal de Pulluche.

TENQUELIN. *Geog.* Pequeña isla de Chile, en el dep. de Quinchao, allegada á la costa NE. de la isla de Caguache. Tiene unos pocos habitantes. Su nombre se escribe también Tefquilin, Tenguetie, Trequelin y aun de otras maneras.

Carlos Enrique Tenré (Fragmento de un retrato original de A. Dechenaud)

TENRÉ (CARLOS ENRIQUE). *Biog.* Pintor francés de fines del siglo XIX y principios del XX; n. en Saint-Germain-en-Laye. Fué discípulo de E. Ivon, Boulanger y J. Lefebvre, y desde 1883 perteneció á la Sociedad de Artistas Franceses, en cuyo *Salon* ha expuesto frecuentemente. En la Exposición Universal de 1900 obtuvo medalla de bronce. Ha cultivado principalmente la pintura de género y la decorativa, y entre sus cuadros figura el titulado *La declaración*.

TENREC. m. *Zool.* V. CENTETES.

TENREIRO (ANTONIO), *Biog.* Viajero portugués del siglo XVI, n. en Coimbra. Pertenecía á noble familia y pasó muy joven á la India, donde se distinguió de tal modo, que en 1523 fué enviado como embajador á Persia. En este viaje adquirió amplios conocimientos de las lenguas persa y turca y de las costumbres de los países que visitó. Vuelto á Ormuz, recibió la comisión de pasar á Lisboa para avisar al rey Juan III de que Nuño de Acunha estaba en Melinde y de que el sultán de Egipto no pensaba enviar ninguna expedición á la India. Salió de Ormuz en Septiembre de 1528 y llegó á Lisboa en Mayo de 1529, después de haber atravesado el desierto y de haber pasado por Alepo, Trípoli, Chipre é Italia. Publicó una relación de este viaje con el título de *Itinerario de Antonio Tenreiro, cavalleiro da Ordem de Christo, em que se comtém como da India vein por terra a estes reinos do Portugal* (1560; 2.ª edición, 1563).

Ramón María Tenreiro

TENREIRO (RAMÓN MARÍA). *Biog.* Literato español, n. en la Coruña el 16 de Noviembre de 1879. Sus primeros trabajos aparecieron en *La Lectura*, de Madrid, y llamaron ya la atención por la seguridad del juicio y solidez de erudición, encargándose en 1908 de la

crítica literaria de dicha revista, funciones que ejerció con raro acierto hasta la desaparición de aquélla. En el propio año de 1908 publicó su primera novela, *Embrujamiento*, que revelaba estimables cualidades, tanto por la sencillez y facilidad del estilo como por la honda psicología de los personajes. Posteriormente ha publicado: *El conde Lucanor* y *El califa Cigüeña*, cuentos para niños; *Lunes antes del alba*, cuentos (1918); *El loco amor* (1925); *Dama Pobreza* (1926), y *La esclava del Señor*. Ha dado, además, excelentes traducciones de Kellermann, Goethe, Hebbel, Fogazzaro y otros, que se distinguen por su fidelidad y estilo castizo.

TENRIKYO. *Hist.* Secta religiosa en el Japón, fundada por Nakayama Miki (más conocido por Omiki), que vivió de 1798 á 1887. La doctrina de la *Tenrikyo* tiene gran parecido con las teorías de Juan Jacobo Rousseau. Entre las principales descuellan las siguientes: el hombre nace bueno, pero la sociedad le corrompe; en un principio el alma era un ser perfecto, pero andando el tiempo se ha bastardeado, ni más ni menos que un espejo limpísimo que se vuelve opaco con el polvo de los siglos. Este polvo es de ocho clases y puede desaparecer por la gracia divina: ésta se obtiene cumpliendo todos los deberes de familia, los deberes entre esposos, los relativos á los padres y los deberes sociales, y haciendo buenas obras, sobre todo con la limosna á los menesterosos. La *Tenrikyo* aconseja á todos que al morir leguen sus bienes á la secta, donde la propiedad no es individual, sino que todo pertenece á la comunidad. La *Tenrikyo* es colectivista. Á principios del siglo XX se aumentó extraordinariamente el número de sus adeptos, habiendo sacado en este sentido gran partido de las controversias teológicas y filosóficas entre los cristianos y los budistas.

TENRIU-GAWA ó TENRIYU-KAWA. *Geog.* Uno de los mayores ríos del Japón, en la parte media de la isla de Nippon. Nace en la prov. de Shinano, donde tiene sus primeras fuentes, que se hallan en los montes Tatesino Yama y Yatsuga-Také y entra en el lago Suwa, sit. á 796 m. de altura y cuya superficie es de 15 kms.^{2} Surge del lago constituyendo el desagüe de esta cuenca lacustre comprendida entre las ramas superiores del Shinano-Gawa. Mientras que estas últimas se dirigen hacia el N., el TENRIU-GAWA se dirige hacia el S. por un valle estrecho y profundo, en el cual sólo recibe como tributarios algunos torrentes. El valle del río ofrece como carácter notable que en ningún sitio de su cuenca superior se ensancha, formando un verdadero paso en el cual ningún afluente importante ha podido desarrollarse. Tampoco ha podido formarse ninguna llanura ni ha sido posible el engrandecimiento ó desarrollo de ningún núcleo de población. La parte superior del valle, difícilmente practicable, se extiende desde el lago Suwa hasta la enorme barrera de Aonkuzué. De la prov. de Shinano pasa el río á la de Totomi, conservando su orientación directa hacia el S. y desviándose sólo un poco al O. para franquear un eslabón transversal de la montaña á 80 kms. más arriba de su desembocadura. El valle inferior se extiende desde dicha barrera hasta el mar. La longitud total, cuando des. en el océano Pacífico por la costa SE. de la isla de Nippon, excede de 260 kilómetros. El TENRIU-GAWA sólo es navegable á partir de la barrera de Aonkuzuré, pero su corriente es extremadamente rápida, y después de las lluvias fuertes, los más atrevidos bateleros no osan intentar el descenso por el río. Sin ser tan célebres como los de Fuzi-Kawa, los rápidos del TENRIU-GAWA son quizá más peligrosos.

La cuenca superior del TENRIU-GAWA constituye una especie de alta terraza sostenida al E. por una cordillera que se deriva de la de Asama-Yama; al O., por la cordillera de Taté-Yama; y al S., por el eslabón transversal anteriormente indicado. En la meseta de Shinano el TENRIU-GAWA circula por una depresión natural en la cual ha abierto su lecho, en un cauce profundamente encajado entre rocas abruptas. Ninguna carretera existe junto á sus márgenes, utilizándose como vía de comunicación la propia depresión de sus flancos que tienen su origen en varios barrancos de erosión. Por el contrario, en la parte inferior existen numerosos caminos.

TENSA. f. *Hist.* Carro ó litera que se empleaba para transportar las imágenes de los dioses y los objetos sagrados en las solemnidades religiosas de los romanos.

TENSA ó TENZA. *Geog.* Mun. de Colombia, dep. de Boyacá, prov. de Oriente; unos 6,200 h. Sit. á 115 kms. de Bogotá y 1,590 m. de altura, á los 5° 6′ 12″ de lat. N. y 0° 31′ 20″ de long. E. del Meridiano de Bogotá. Clima con una media anual de 21°. Escuelas, Telégrafo. Dista 1 km. de Chapinero, cuya est. es la más próxima. Produce anís, caña dulce, maíz, garbanzos y yuca. Fabricación de azúcar y de sombreros de paja. Yacimientos de hierro, plomo y yeso sin explotar. La población se levanta en el ameno valle de su nombre, en una planicie. Fué conquistada por Gonzalo Jiménez de Quesada en 1537. No lejos de ella están las minas de esmeraldas de Somondoco.

TENSAMAN. *Geog.* Cábila de Marruecos, en la zona del protectorado español, lindante con las de Beni-Said y Beni-Ulixech. Está dividida en distintas fracciones, las más importantes de las cuales son: Beni-Taaben, con el poblado de Abarran y el santuario de Sidi-Dris; Beni-Marganin, al E. de la anterior, y Rebaa-el-Fokani, en el límite Sur. Quedó definitivamente sometida en Mayo de 1926.

TENSAS. *Geog.* Río del Est. de Luisiana (región meridional de los Estados Unidos). Se forma cerca del Lake Providence en la parroquia (condado) de East Carroll, ángulo NE. del Estado, limítrofe del Est. de Misisipí. Va de N. á S. y pasa por los condados de Madison, Tensas y Concordia, describiendo unos meandros tan pronunciados, que su curso, medido con todas sus curvas, resulta más que doblado. En el último condado encuentra, frente á Trinity, la oril. izq. del Washita, en el cual se pierde para dar sus aguas al Misisipí. Colange le atribuye un total de 400 kms., evidentemente muy exagerado, y dice que es navegable en una distancia de 240 kms. durante las crecidas.

TENSAS. *Geog.* Condado ó parr. de los Estados Unidos, en el Est. de Luisiana; 632 millas cuadradas inglesas y 12,085 h. según el censo de 1920. Limitado por la marg. izq. del *bayou* Tensas al O. y la oril. der. del Misisipí al E. Terreno bajo, muy favorable al cultivo del algodón. Cap. Saint-Joseph.

TENSHU ó TENSU. *Hist.* Torre cuadrada, muy elevada y de varios pisos, en el recinto de los castillos y destinada á vigilar el avance del enemigo, que se ve construída en muchos sitios en el Japón. El primero que construyó esta clase de atalayas fué Matsunaga-Hisahide, en su castillo de Tamon (1567). En tiempo de los Tokugawa, los soldados encargados de la guardia del *tenshu* se llamaban *tenshu-ban*, y el jefe de ellos, *tenshu-ban-gashira*.

TENSIBLE. adj. Capaz de tensión.

TENSIFT (OUED). *Geog.* Río del Marruecos Meridional, tributario del océano Atlántico. Tiene sus fuentes á unos 75 kms. SE. de Marrakex, en la vertiente meridional del Jebel-Taurirt (3,400 m.), cerca del paso de Tizi-n-Teluet, en el gran Atlas, y se dirige hacia el NNO. por el estrecho valle de los Glauas, penetrando en la extensa llanura de Marruecos, donde á unos 50 kms. de sus fuentes tuerce bruscamente hacia el SO. para continuar su curso al ONO. hasta el Océano, en el cual des. por una ancha playa arenosa, á 32 kilómetros S. de Zafi, después de un curso de 200 kms. Al atravesar la bella llanura donde se halla sit. cerca

de su rib. izq. la ciudad de Marrakex, segunda capital de Marruecos, recibe numerosos afluentes que le llevan las aguas de la vertiente S. del extremo occidental del Gran Atlas, en tanto la región de colinas y desiertos que los separa al N. de Um-er-Rbia no le envía ningún tributario perenne. Sus afluentes principales, todos por la izq., son: el Uad Urika, que nace en la vecindad de Tizi-Tagherirt (3,581 m.) y desemboca antes de Marrakex; el Uad-Nyfs, procedente de Tizi-Nemiri (3,036 m.) y casi tan importante como su confluente el Tensift; el Uad-Usbi, que se forma en Chechaua por la reunión de Acil-el-Mel y el Uad-Msira, nacido en el macizo que domina el Jebel-Ogdimy (3,081 m.), última cumbre elevada del Atlas Occidental. Todos estos ríos, siguiendo la costumbre árabe, reciben numerosas denominaciones locales. Lo mismo que el TENSIFT se hallan sangrados por numerosos canales de riego á los cuales debe la llanura su fertilidad. Además, en este sitio el Atlas se halla ya próximo al mar. Su altura media desciende y las lluvias son bastante menos abundantes que en la región septentrional, lo que contribuye á la escasez de caudal del río. En la marea baja y durante el verano, su única boca se halla completamente cerrada por una barra de arena.

TENSINI (FRANCISCO). *Biog.* Tratadista militar italiano del siglo XVII. Estuvo al servicio de diversos soberanos, entre ellos el duque de Parma, el rey de España y el emperador Rodolfo II. Publicó, entre otras, una obra titulada *Fortificaciones y defensa de fortalezas* (Venecia, 1624).

TENSINO, NA. adj. Natural del valle de Tena. Ú. t. c. s. || Perteneciente á esta región de la provincia de Huesca.

TEN-SIN-SITSI-DAI. *Mit.* Nombre con que se designa á siete dioses japoneses que se supone reinaron en la Tierra antes de la época humana.

TEN-SIO-DAÏ-TSIN. *Mit.* Diosa suprema en la religión de Sinto, considerada por los japoneses como la madre de los dairis y la fundadora del Imperio. Todos los años se celebra en su honor una fiesta solemne, y se le han dedicado numerosos templos, de los cuales el principal es el de Yedo. Según otra tradición japonesa, TEN-SIO-DAÏ-TSIN no es una diosa, sino un dios, hijo del espíritu celeste Isanagi y hermano de Fatsman, dios de la guerra.

TENSIÓN. F. é In. **Tension.** — It. **Tensione.** — A. **Spannung.** — P. **Tensão.** — C. **Tensiò.** — E. **Streco.** (Etim. — Del lat. *tensio, onis.*) f. Estado de un cuerpo estirado por la acción de fuerzas que lo solicitan. || Fuerza que impide separarse unas de otras á las partes de un mismo cuerpo cuando se halla en dicho estado. || Intensidad de la fuerza con que los gases tienden á dilatarse. || Grado de energía eléctrica que se manifiesta en un cuerpo; dícese *alta* ó *baja* según sea ó no muy elevado su voltaje.

TENSIÓN. V. TENSÓN.

TENSIÓN. *Bot.* La de los tejidos se debe principalmente á la turgescencia de las células y á la imbibición de las membranas. La primera no actúa en los tejidos de células muertas, fibras, vasos y tubos cribosos, y en los de células vivas el meristemo la tiene muy escasa, como tampoco es mucho mayor en el corcho, parénquima escleroso y colénquima. Donde hay más turgescencia es en la epidermis, tejido secretor y parénquima, sobre todo en este último cuando las paredes son delgadas. Por ella puede filtrarse una parte del jugo celular ó producto líquido de secreción y en conjunto, si se hace una cavidad en el parénquima del tallo ó de un pecíolo, el crecimiento y tabicación de las células libres de presión vuelven á llenar completamente aquélla. Algo parecido es lo que ocurre en los vasos con la formación de los tilos.

La imbibición en las células muertas y en las vivas de paredes gruesas y la pérdida de agua pueden ser grandes, originando esto, por ejemplo, la dehiscencia de los frutos, esporangios y anteras, los movimientos de las aristas de avena y de los frutos de geraniáceas, la aparente reviviscencia de la rosa de Jericó, etc. La dilatación del leño es máxima en el sentido de la periferia y mínima en el de la longitud, mediana en el del radio; en el arce se ha medido 0'072 según el eje, 3'35 según el radio, 6'59 según la periferia; de aquí resultan las grietas longitudinales.

En las diversas capas de un tejido puede ser la tensión diferente; la capa más tensa distiende pasivamente á la menos tensa y ésta comprime á la primera; en la más tensa es la tensión relativa positiva; en la menos, negativa, como es positiva la de la membrana con relación á la del contenido de la célula.

Separando las dos capas de tejido, la positiva se alarga y la negativa se acorta; aislando una lámina que contenga las dos capas, se encorva haciéndose cóncava del lado de la negativa. La intensidad del cambio de longitud ó del encorvamiento no está en relación con la intensidad de la tensión, pues depende de la extensibilidad y compresibilidad.

En la región de crecimiento de la raíz es positiva en la corteza y negativa en el cilindro central; en las de crecimiento lento, por ejemplo, las aéreas de orquidáceas, clusiáceas, etc., si se hiende á lo largo una raíz, ó se hace una cruz, se encorvan los bordes hacia dentro. Pegando un objeto pequeño hacia la punta de la cofia de la raíz de haba en germinación, por ejemplo, se observa una curvatura convexa de aquel lado; la causa no está en la sensibilidad, pues si se fija el objeto sin pegarlo, no se observa esto; si se deja simplemente una gota de barniz, se verifica la curvatura; el efecto es debido á la muerte de las células, pues lo mismo se consigue con una gota de nitrato mercúrico ó cortando un pedacito de tejido con la navaja; la causa está en el aumento de turgescencia de la corteza de más arriba de la herida. Lejos de la región de crecimiento la tensión relativa es inversa, es decir, que el cilindro central la tiene positiva; en los tejidos secundarios hay también una tensión transversal.

En la punta del tallo, dentro de la yema, la tensión longitudinal es nula ó muy débil, llega al máximo con la cutinización de la epidermis y diferenciación de los hacecillos líberoleñosos y acaba poco más allá de la región de crecimiento intercalar. Es negativa en la epidermis y corteza, así como en los hacecillos, aunque menos positiva en la medula; en el saúco el alargamiento de la medula, una vez aislada, es de 6'5 por 100 en el 3.er entrenudo, de 6 en el 4.°, de 0'7 en el 5.°, nula en el 6.° Consecuencia de la tensión longitudinal desigual es la desigualdad de la transversal, también positiva en la medula; cortando un disco en la región del crecimiento y si se le hiende, se ve abrirse más la hendedura. Al formarse los tejidos secundarios, el leño secundario comprime según el radio todos los tejidos externos y los distiende pasivamente según la tangente. Separando entonces las diversas capas de un disco, las tensiones irán de menos á más de la epidermis á la corteza, líber y leño; su efecto es la corteza resquebrajada.

La tensión longitudinal y transversal disminuyen por la mañana y aumentan al atardecer y por la noche, en relación con las diferencias de transpiración; la transversal aumenta en primavera y verano por la formación de tejidos secundarios. Por ello se explica la diferencia del leño de primavera y otoño, pues todo aumento de presión sobre el cámbium disminuye el calibre de los vasos nuevos; aumentando la presión de la corteza con ligaduras muy apretadas el resultado es que el espesor del nuevo leño allí es menor, el espesor relativo en otoño es mayor. Haciendo cortes longitudinales para disminuir la presión á mediados de Julio, se comprueba á mediados de Agosto que el espesor

total es mayor y los vasos son más amplios y las fibras sin aplastamiento tangencial, es decir, que se parecen á los de primavera. Si se ata un tallito de manzano de modo que la parte inferior quede inmóvil y la superior se mueva á impulsos del viento, se nota que esta parte engruesa mucho más por los cambios de presión. En los viveros se suelen hacer hendeduras en la corteza en verano, formándose en los bordes abultamientos leñosos, que cierran la herida; el objero es provocar un engruesamiento mayor, acelerar la ascensión de la savia, favorecer la expansión de las yemas y el desarrollo de las nuevas hojas.

En los pecíolos de remolacha, *Rheum*, *Philodendron*, etc., en crecimiento, la epidermis, el parénquima inferior y los hacecillos se acortan una vez aislados, mientras que el parénquima superior se alarga. En las hojas con movimientos espontáneos, nictitróficos ó provocados el estado de tensión persiste indefinidamente en las hinchazones motoras.

TENSIÓN. *Elect.* y *Fís. Tensión eléctrica.* Sinónimo de fuerza electromotriz ó diferencia de potencial. La tensión eléctrica expresada en voltios, como de ordinario, se llama voltaje. V. ELECTRICIDAD.

Tensión de polarización. V. ELECTRICIDAD.

TENSIÓN. *Filos.* Los estoicos introdujeron este término en filosofía natural, y más tarde lo extendieron á la psicología. Modernamente no es raro hallarlo empleado en un sentido técnico por filósofos y hombres de ciencia en una forma que recuerda la significación aludida. Estimaban los estoicos que la naturaleza de un ser se revelaba por una especie de esfuerzo interno cuya finalidad era mantener en equilibrio todas sus potencias ó facultades. Este esfuerzo en los elementos activos se da en ellos mismos; el aire y el fuego poseen una fuerza ó un tono neumático, mientras que en el agua y la tierra, que son elementos pasivos, reciben de aquéllos la fuerza de tensión ó cohesión que les da unidad y forma precisa. La tensión aplicada á la vida psíquica es como una especie de simbolismo de la presión y resistencia características del sentido del tacto; simbolismo que los estoicos preferían al del olfato y de la vista, que algunos filósofos anteriores á ellos habían preferido para explicar el fenómeno del conocimiento. El alma, decían, posee también su tensión característica. Consiste en el esfuerzo que hace para resistir á todas aquellas fuerzas contrarias que se oponen á su naturaleza. La conciencia, decía Séneca, es una especie de tacto interior por el cual el alma percibe su propia tensión. Como se ve, este concepto de la tensión puede admitir los dos sentidos potencial y actual de la actividad consciente. La sensación para dicha escuela es la fuente primaria de conocimiento, pero sólo es conocimiento á condición de que intervenga la voluntad. El saber se mide por la intensidad del esfuerzo, y esencialmente consiste en apoderarse de los choques y excitantes exteriores, transformándolos en conocimientos (recuerdos, experiencias, nociones), sintiéndose el alma á un tiempo causa y agente de la representación de los objetos. La misma evidencia es comparable á una luz clarísima que surge en el momento en que la impresión evoca su representación adecuada en el campo de la conciencia. Esta teoría no está muy lejos de las modernas teorías de Maine, de Biran y de Herbost y traduce en términos nuevos la doctrina del conato y de las potencias anímicas.

Se habla igualmente en psicología de estados de tensión y de expansión, y de sensaciones de tensión y esfuerzo, y de la tensión opuesta á la relajación como característica de los temperamentos sanguíneo y colérico. Fechner y Wundt han demostrado que todo acto de atención va acompañado de una sensación de tensión, y de las experiencias de Exner resulta que el pensamiento de una acción cualquiera va acompañado de la tensión preparatoria de los músculos que deberán contraerse en el movimiento intentado. Likorski apoyó su teoría de la lectura del pensamiento en una serie de experimentos que parecen confirmar la relación directa entre la tensión y los estados psíquicos concomitantes.

Pedro Janet ha propuesto la denominación *tensión psicológica* para caracterizar dos fenómenos esenciales que acompañan á los grados superiores en la jerarquía de las funciones mentales: la síntesis mental ó concentración y la totalidad de los estados psíquicos que se unifican. Una suma considerable de hechos de conciencia, mantenidos con un fuerte enlace, constituye lo que el mencionado psicólogo llama elevación del nivel mental. La multiplicidad misma de representaciones (ideas, imágenes, recuerdos, símbolos) supone ya una fuerte tensión psicológica, porque indica que la capacidad de retención ó asimilación es grande. Una masa caótica de representaciones es un material sin utilización posible; en este caso podremos decir que la tensión no existe. Los grados superiores de tensión psicológica están muy próximos al desequilibrio. La conciencia, como sabemos, se mueve siempre dentro de ciertos límites, cuya transgresión puede dar lugar á un estado patológico. Las formas de la tensión psicológica, normal y bien dirigida, son indicios de originalidad; la riqueza de representaciones, su mutuo contacto, los contrastes y analogías que permiten apreciar de un solo golpe, abren el camino al descubrimiento de relaciones que la simple percepción y la marcha lenta del concepto dejan sin explorar.

Bibliogr. V. el artículo ESTOICISMO, y para la acepción psicológica: Sikorski, *La tensión muscular como «substratum» de la atención* (*Archives de Neurologie*, 1885); Pierre Janet, *Les obsesions et la psychasthénie* (1903); *Les oscillations du niveau mental* (*Revue des Idées*, 1905); *La tension psychologique et ses oscillations* (*Journal de Psychologie*, 1915).

TENSIÓN. *Fís. Tensión de los vapores.* Entendemos por vapor toda substancia en estado gaseoso en saturación ó sea que está á la tensión máxima á la temperatura dada; á este vapor se le denomina vapor saturante.

Existen diferentes métodos de determinación de la tensión de los vapores saturantes.

La tensión del vapor saturante de una substancia dada es una función de la temperatura que designaremos por la expresión

$$p = f(t)$$

si el espacio ocupado por el vapor posee en lugares distintos temperaturas desiguales t_2, t_1, la tensión del vapor en todo el recinto será p_1 correspondiente á la temperatura inferior.

En 1910 Knudsen demostró que la igualdad de presión en dos recintos en comunicación cuyas temperaturas absolutas T_1 y T_2 son diferentes no tiene lugar si el diámetro del tubo de intercomunicación es muy pequeño en comparación con su longitud; si p_1 y p_2 son las presiones correspondientes, se obtiene en este caso la siguientes expresión:

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{\sqrt{T_1}}{\sqrt{T_2}}$$

Todos los trabajos experimentales realizados con el fin de determinar cómo la tensión p de un vapor saturante depende de la temperatura t, han conducido á una serie de valores p correspondientes á temperaturas t diferentes; incluso se ha tratado de expresar esta dependencia mediante fórmulas empíricas, así como de la deducción de la expresión $p = f(t)$ por consideraciones teóricas.

Los métodos mediante los cuales se determinan experimentalmente las tensiones p y las temperatu-

ras t son los denominados estático, dinámico é isotérmico.

El primero se basa en la determinación de la tensión del vapor saturante cuando está en contacto con un exceso de líquido á una temperatura t; la tensión p se mide por el descenso de la columna barométrica que tiene lugar al introducir en la cámara vacía del barómetro el líquido suficiente, cuyo vapor saturante llena dicho vacío ó cámara barométrica, para que aún haya en cantidad sobrante sin que se vaporice; la tensión p se evalúa por la diferencia de alturas de la columna de mercurio de este barómetro y de otro en el caso de que se encuentren á la misma temperatura t.

El segundo método ó sea el dinámico consiste en la determinación de la temperatura t de ebullición del líquido sometido á una presión P elegible, ya que á la temperatura de ebullición la tensión del vapor saturante del líquido es igual á la presión á que está sometido este último, obteniéndose así un par de valores de la función $p = f(t)$. Este método y el anterior conducen á resultados análogos.

En el tercer método ó isotérmico se obtiene a tensión p y el volumen específico σ del vapor saturante. Consiste en la determinación de la relación entre la tensión p y el volumen del vapor, pero no saturante á temperatura constante; esta relación se puede representar gráficamente tomando como coordenadas p y v á una temperatura determinada y de ahí las isotermas; para grandes valores de v y pequeños de p las isotermas difieren muy poco de una hipérbola cuya ecuación es $pv =$ constante. Al disminuir v y aumentar p la curva difiere más y más de una hipérbola, pasando á transformarse en una recta paralela al eje de la v, siendo su ecuación $p =$ constante, lo que equivale á decir que la presión es independiente del volumen. Entre una porción y otra de la curva, allí donde ésta forma un codo, se define un punto cuyas coordenadas p y σ son las correspondientes al vapor saturante á la temperatura correspondiente á la isoterma considerada.

Tienen un interés especial las determinaciones experimentales de la tensión p del vapor de agua. Regnault y Magnus efectuaron simultáneamente en 1843 investigaciones experimentales que les permitieron determinar la tensión F del vapor de agua entre las temperaturas —32° y +230° el primero, y en cuanto al segundo entre las temperaturas —20° y +110°.

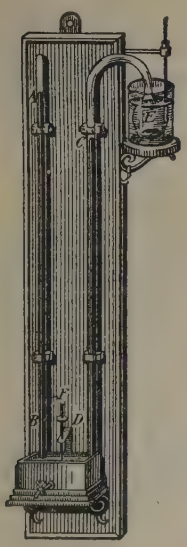


FIG. 1

Regnault empleó tres métodos diferentes; el primero ó de Gay-Lussac, que aplicó cuando las temperaturas eran inferiores á 0°, consistía en utilizar la propiedad de los vapores de adquirir una tensión correspondiente á la temperatura más baja cuando el recinto que lo contiene está desigualmente caliente ó con regiones á diferente temperatura; el aparato utilizado con este fin es el representado en la figura 1, en donde $A\,B$ es un barómetro, $C\,D$ otro barómetro pero con el tubo acodado y terminado en un depósito esférico E que contiene el líquido estudiado y que está introducido en una mezcla frigorífica de hielo y sal; la tensión p que se trata de determinar queda definida por la diferencia entre las alturas de las columnas barométricas.

Este método ofrece el inconveniente de que es imposible proceder á la agitación de la mezcla frigorífica á fin de obtener una temperatura distribuída uniformemente. Regnault, al emplear este método, ideado por Gay Lussac, utilizó la mezcla frigorífica de cloruro de calcio y nieve fácil de ser agitada, con lo cual eliminó la principal fuente de error de este método.

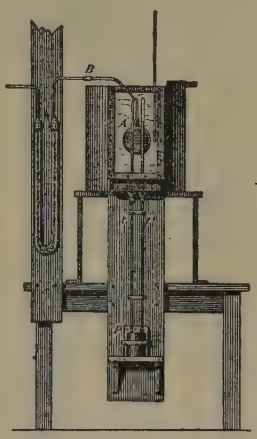


FIG. 2

Para las temperaturas comprendidas entre 0° y + 50° Regnault aplicó el método de Dalton debidamente perfeccionado, sirviéndose del aparato representado en la figura 2; uno de los tubos está acodado terminando en un depósito esférico A que contiene el líquido á estudiar; entre el depósito A y el tubo barométrico emerge lateralmente un tubo B, que conduce á una máquina neumática á través de un tubo conteniendo un desecante; mediante ésta, al empezar el experimento, Regnault reemplazaba el aire contenido en el tubo barométrico por aire seco, y después de hacer el vacío lo más perfectamente posible cerraba el tubo B á la lámpara y determinaba la presión del aire contenido en A. Calentando después el depósito A éste se rompía, vaporizándose el líquido que contenía, cuya tensión se añadía á la del aire.

En cuanto á la determinación de las tensiones correspondientes á temperaturas elevadas, Regnault empleaba el método dinámico. El aparato empleado con este fin es el de la figura 3, cuyas partes más esenciales y modo de funcionar se describen á continuación. El agua está contenida en A y en ebullición mediante el calor del pequeño horno colocado debajo; en la parte superior aparecen soldados varios tubos cerrados por la parte inferior y abiertos por la superior, que contienen aceite, en la que están sumergidos termómetros. Estos tubos alcanzan diferentes profundidades y los termómetros que contienen indican las temperaturas del agua y del vapor. Del depósito A emerge lateralmente el tubo BD, que termina en el depósito esférico G, introducido en un gran depósito W lleno de agua, á fin de mantener constante la temperatura. El depósito esférico G, mediante el tubo HJ, provisto de una llave, se podía poner en comunicación bien con una máquina neumática, bien con una bomba de compresión, á fin de mantener una presión p constante en el aparato. Para una presión determinada, una vez alcanzada ésta, se cierra la llave de comunicación r y se mide mediante el manómetro MN con el que comunica G por el tubo K. El vapor que pasa por BD y que procede de A se condensa en el mismo BD mediante una corriente de agua que circula alrededor de BD y sale al exterior por F; el tal vapor de agua condensado vuelve al depósito A.

De los resultados experimentales obtenidos por diferentes experimentadores se han redactado tablas, una de las cuales es la que aparece en la página siguiente.

Los resultados obtenidos por Magnus coinciden con los de Regnault dentro de la zona en que este último físico realizó las determinaciones.

Al principio de este artículo se han indicado los tres métodos principales que sirven para medir la tensión P

Tabla de las tensiones máximas del vapor de agua

Temperaturas — Grados centígr.	Tensiones máximas — mm.	Temperaturas — Grados centígr.	Tensiones máximas — mm.	Temperaturas — Grados centígr.	Tensiones máximas — mm.
— 29°	0,32	— 2°	3,89	+ 24°	22,18
— 28°	0,36	— 1°	4,22	+ 25°	23,55
— 27°	0,40	— 0°	4,58	+ 26°	24,99
— 26°	0,44	+ 0°	4,58	+ 27°	26,51
— 25°	0,48	+ 1°	4,92	+ 28°	28,10
— 24°	0,53	+ 2°	5,29	+ 29°	29,79
— 23°	0,59	+ 3°	5,68	+ 30°	31,56
— 22°	0,65	+ 4°	6,09	+ 31°	33,42
— 21°	0,71	+ 5°	6,53	+ 32°	35,37
— 20°	0,79	+ 6°	7,00	+ 33°	37,43
— 19°	0,87	+ 7°	7,49	+ 34°	39,59
— 18°	0,96	+ 8°	8,02	+ 35°	41,85
— 17°	1,05	+ 9°	8,58	+ 36°	44,23
— 16°	1,15	+ 10°	9,18	+ 37°	46,73
— 15°	1,26	+ 11°	9,81	+ 38°	49,35
— 14°	1,38	+ 12°	10,48	+ 39°	52,09
— 13°	1,51	+ 13°	11,19	+ 40°	54,97
— 12°	1,65	+ 14°	11,94	+ 41°	57,98
— 11°	1,81	+ 15°	12,73	+ 42°	61,13
— 10°	1,97	+ 16°	13,57	+ 43°	64,43
— 9°	2,15	+ 17°	14,45	+ 44°	67,89
— 8°	2,35	+ 18°	15,38	+ 45°	71,50
— 7°	2,56	+ 19°	16,37	+ 46°	75,28
— 6°	2,79	+ 20°	17,41	+ 47°	79,23
— 5°	3,03	+ 21°	18,50	+ 48°	83,36
— 4°	3,30	+ 22°	19,66	+ 49°	87,67
— 3°	3,59	+ 23°	20,88		

de los vapores saturantes, pero frecuentemente se deben introducir modificaciones de acuerdo con las propiedades particulares de los líquidos á estudiar.

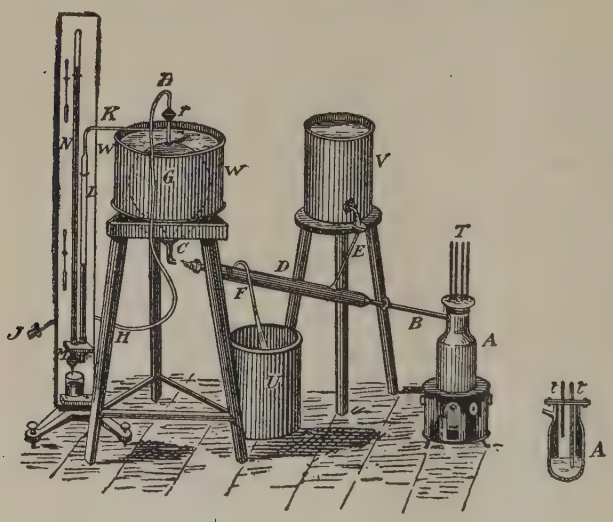


FIG. 3

Todas aquellas substancias cuya licuefacción no se puede realizar más que bajo fuertes presiones, tienen una tensión P que se determina mediante al aparato indicado en la figura 4. En éste los dos vasos comunicantes contienen mercurio. El vapor estudiado penetra por P en el tubo A, en donde se condensa; B comunica por M con un manómetro y una bomba que comprime el aire en este segundo vaso. El conjunto del aparato se introduce en un depósito que contiene una mezcla frigorífica á fin de obtener una temperatura constante. Mediante los métodos antes indicados se ha determinado la tensión P de vapores saturantes de diferentes líquidos por muchos investigadores, y los resultados obtenidos se hallan en las *tablas de magnitudes físicas*.

La expresión que da la tensión del vapor saturante en función de la temperatura, $p = f(t)$ se puede deducir teniendo en cuenta solamente los principios de la termodinámica, y basándose en hipótesis que conciernen á la estructura de la substancia. En cuanto á si la presión depende solamente de la temperatura ó de otros parámetros, además, lo resolvió Young, quien encontró la dependencia de la temperatura solamente siempre que el líquido considerado sea químicamente puro, sin ninguna traza de aire, y siempre que la vaporización no vaya acompañada de ninguna transformación química. Gran número de fórmulas dadas por diferentes autores son, en su mayoría, empíricas; pero como representan con mucha exactitud gran número de valores observados, pueden reemplazar á las tablas y, además, sirven para interpolar y aun para extrapolar los valores obtenidos en las observaciones. Además, hay las llamadas expresiones matemáticas teóricas deducidas matemáticamente, pero basándose en consideraciones teóricas ó hipótesis que no se verifican más que de una manera aproximada.

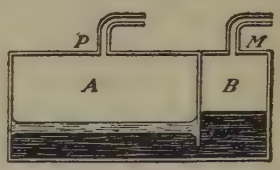


FIG. 4

También se ha tratado, no de encontrar la relación de dependencia entre p y t, sino entre los valores de p para líquidos diferentes, que permitiría, una vez conocida $p = f(t)$ para uno de ellos, deducir las de los demás. El primer ensayo hecho en este sentido es la ley de Dalton, que es: la tensión del vapor saturante es la misma para todos los líquidos, para temperaturas igualmente alejadas del punto de ebullición normal; esta ley parece es exacta para algunos grupos de substancias, siendo inexacta para otros.

Otro ensayo en este sentido es la ley de Dühring, muy conforme con las observaciones en gran número de casos; su traducción analítica es la siguiente:

$$\frac{t'_1 - t_1}{t'_2 - t_2} = q$$

en donde t'_1 y t'_2 son las temperaturas á las tensiones del vapor de dos substancias iguales á 760 mm., lo mismo que t_1 y t_2, á la tensión P, así como q es un valor constante para cada par de substancias. Esta expresión se transforma en la

$$\frac{t'_1 - t_1}{100 - t_2} = q$$

cuando se relacionan todas las substancias al agua, en cuyo caso $t'_2 = 100$.

Otra fórmula, también dada con el mismo fin, es la de Ramsay y Young:

$$\frac{T'_1}{T'_2} = \frac{T_1}{T_2} + e\,(T'_2 - T_2)$$

en donde T_1 y T'_1 son las temperaturas absolutas de una de las substancias, T_2 y T'_2 de la otra á las presiones P y P', siendo el factor e muy pequeño.

La expresión analítica de $p = f(t)$ ha sido dada por diferentes autores. La primera, debida á Young, es

$$p = (a + bt)^m$$

siendo a, b y m constantes á determinar; para el vapor de agua corresponden las tres siguientes, encontradas por distintos investigadores:

$$p = 10\left(\frac{t+75}{85}\right)^5$$

$$p = 760\left(\frac{1+0{,}01878t}{2{,}878}\right)^{5{,}356}$$

$$p = 760\,[1 + 0{,}007153\,(t - 100)]^5$$

Otra expresión es la dada por Auguste, que es

$$p = p_0 b^{\frac{t}{1+ct}}$$

en donde p_0 es la tensión para $t = 0$ y b, c son constantes. Esta expresión se puede deducir basándose en la hipótesis de que los vapores obedecen hasta la saturación á las leyes de Mariotte y Gay Lussac.

La fórmula de Biot es

$$\log p = a + b\alpha^t + c\beta^t$$

siendo la más importante de todas; casi siempre se reduce tomando en consideración solamente los dos primeros términos, quedando en la forma siguiente:

$$\log p = a + b\alpha^t$$

α tiene casi el mismo valor para diferentes líquidos, habiéndose sometido á la experimentación muchos líquidos, para 156 de los cuales se encontró el valor $\alpha = 0{,}9932$.

La aplicación de la fórmula de Biot al vapor de agua conduce á las siguientes de Regnault: para t comprendidos entre 0° y +100°

$$\log p = a - b\alpha^t + c\beta^t$$

en donde

$a = 4{,}7393707$	$\log \beta = 0{,}006864937$
$\log \alpha = 0{,}996725536 - 1$	$\log c = 0{,}131990711 - 2$
$\log b = 0{,}611740767$	

para valores de t comprendidos entre —20° y 0°

$$p = a + b\alpha^{t+32}$$

siendo

$$a = -0{,}08038$$
$$\log b = 0{,}6024724 - 1$$
$$\log \alpha = 0{,}0333980$$

y para todos los valores de t entre +20° y +230° y particularmente de 100° á +230°

$$\log p = a - b\alpha^{t+20} - c\beta^{t+20}$$

siendo

$a = 6{,}2640348$	$\log \beta = 0{,}994049292 - 1$
$\log \alpha = 0{,}998343862 - 1$	$\log c = 0{,}1397743$
$\log b = 0{,}6924351$	

Estas tres fórmulas, que Regnault da como de aplicación de la expresión de Biot al caso del vapor de agua, pueden reunirse en la expresión única

$$\sqrt[5]{p} = a + bt + ct^2 + dt^3$$

pero teniendo los coeficientes diferentes valores en los tres intervalos de temperatura —20° á +46°; +46° á +157°; +157° á +230°.

Otras fórmulas han sido deducidas teóricamente, pero, como ya se ha dicho, basándose bien sobre determinadas hipótesis, ó bien sobre otras fórmulas de carácter empírico; á este grupo pertenece la dada por Bertrand:

$$\rho = AT\sigma\frac{\delta p}{\delta t} \qquad (1)$$

en donde ρ es el calor latente de vaporización, σ el volumen específico del vapor saturante. Esta fórmula es una consecuencia de la que da la disociación. Para el vapor de agua se obtiene:

$$\frac{dp}{p} = \frac{m - nT}{ART(T+a)}\,dt$$

que se deduce de la anterior, ya que para este vapor $p\sigma = R(T + a)$ y $\rho = m + nT$; integrando esta expresión se obtiene

$$p = K\left(\frac{T^\alpha}{T+a}\right)^\beta$$

y en el caso del vapor de agua las constantes toman los siguientes valores:

$$\alpha = 79{,}623$$
$$\beta = 88{,}578$$
$$a = 126{,}37$$
$$\log K = 34{,}21083.$$

Otra expresión se deduce de (1) haciendo $\sigma = \frac{1}{n}$ (n = constante), y entonces

$$np = T\frac{\delta p}{\delta t}$$

ó también

$$p = KT^n$$

Una nueva expresión se deduce de (1) considerando $\sigma = aT - b$, lo cual es cierto para muchas substancias; entonces se deduce

$$p = K\left(\frac{T-\lambda}{T}\right)^n$$

en donde K, $n = \frac{1}{b}$ y $\lambda = \frac{b}{a}$ son constantes. Si en esta última fórmula se hace n, ∞, con lo cual la fórmula expresa mejor los resultados y se convierte en la siguiente

$$p = K \cdot 10^{-\frac{\lambda}{T}}$$

Hay otra expresión que relaciona la tensión de los vapores saturantes y la temperatura, y es la de Dupré-Hertz, que es considerada como una de las más importantes; éste se deduce suponiendo que los vapores saturantes obedecen á las leyes de Mariotte y Gay Lussac y que el calor latente de vaporización ρ es una función lineal de la temperatura. En efecto,

$$p\sigma = RT \qquad \rho = \alpha - \beta T$$

en donde R es la constante de la fórmula de Clapeyron para los gases perfectos. Substituyendo en (1) estos valores se obtiene

$$\alpha - \beta T = \frac{AT^2R}{p}\frac{dp}{dt}$$

y haciendo

$$m = \frac{\beta}{AR} = \frac{\beta}{c_p - c_v} \qquad n = \frac{\alpha}{AR} = \frac{\alpha}{c_p - c_v}$$

se deduce

$$\log p = K - m\log T - \frac{n}{T}$$

en cuya forma es conocida.

Lord Kelvin demostró que la tensión del vapor saturante depende de la curvatura de la superficie del líquido, dependencia que expresó mediante la fórmula

$$p_1 = p + \frac{\alpha\delta}{D - \delta}\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$$

en donde D es la densidad del líquido, δ la del vapor y referida al agua, α la tensión superficial, R_1 y R_2 los radios de curvatura principales contados positivamente hacia el interior del líquido; p la tensión del vapor á una temperatura dada encima de una superficie líquida plana, y p_1 la tensión del vapor, también á la misma temperatura, encima de una superficie curva.

Esta fórmula se puede deducir de la manera siguiente: consideremos una campana cerrada (fig. 5), de la cual se ha extraído el aire y dentro un recipiente con-

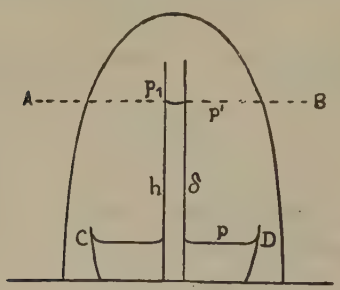


FIG. 5

teniendo un líquido que puede ascender por el tubo capilar vertical hasta alcanzar el plano horizontal AB trazado á la altura h.

La tensión p del vapor en la superficie CD debe disminuir con la altura; sea p' la tensión á la altura h y dentro de la campana se tendrá

$$p = p' + h\delta$$

siendo δ la densidad media del vapor entre la superficie del líquido y AB. La tensión p_1 del vapor dentro del tubo capilar encima del menisco es necesariamente igual á p', pues, de lo contrario, el equilibrio sería imposible; así se tiene $p_1 = p'$, ó sea

$$p_1 = p - h\delta$$

La presión P en la superficie del líquido viene determinada por la fórmula de Laplace

$$P = K + \alpha\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$$

en donde K es la presión cuando la superficie del líquido es plana. En el exterior del tubo la presión debajo de la superficie del líquido es igual á K, y en el interior del tubo la presión total es igual á $p_1 + hD + P$. Igualando estas expresiones y reemplazando P por su valor, se obtiene

$$p_1 = p - hD - \alpha\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$$

substituyendo el valor $h = \frac{p - p_1}{\delta}$ en esta expresión, obtendremos, finalmente,

$$p_1 = p + \frac{\delta\alpha}{D - \delta}\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$$

que es la expresión que se trató de deducir.

Esta fórmula notable pone de manifiesto un hecho que debe jugar un papel importante en los fenómenos naturales; así, por ejemplo, un gran número de pequeñas gotas líquidas de tamaños diferentes, como una nube, los resultados de la respiración contra un vidrio, etcétera, en estos casos, desde que la tensión del vapor es tanto más grande cuanto más pequeña es la gota, resulta que las gotas pequeñas deben ser absorbidas por las grandes, tendiendo á igualarse su tamaño. Un hecho indicado por Helmholtz es que cuando una capa de vapor se condensa sobre un disco de vidrio y entre las gotas hay algunas de mayor tamaño que las demás, un anillo seco se establece alrededor de cada una de ellas por haber la gota grande absorbido las pequeñas gotas inmediatas.

Tensión del vapor de las mezclas. En las mezclas de dos líquidos se pueden distinguir tres casos: en el primero los dos líquidos están separados, ó sea que su mutua solubilidad es muy pequeña; en el segundo, los dos líquidos se mezclan en todas las proporciones, y, finalmente, un tercer caso comprende aquel en el que los dos líquidos son solubles uno en el otro, pero á un determinado grado, formándose dos capas cada una de las cuales es una solución saturada de uno de los líquidos en el otro.

Dicho esto, vamos á considerar la tensión del vapor de mezclas de líquidos, ofreciéndose la circunstancia de que este vapor está constituído por dos componentes, debiendo considerarse no solamente su tensión, sino también la composición ó concentración del mismo, y consideraremos, aunque en un orden diferente, los tres casos que se acaban de mencionar.

Primer caso. Los líquidos se disuelven muy poco uno en el otro, por ejemplo, el agua y el aceite.

Segundo caso. Los líquidos, al mezclarse, dan lugar á dos soluciones saturadas, ejemplo: agua y éter.

Tercer caso. Los líquidos se mezclan en todas proporciones; ejemplo de esto, la mezcla de agua y alcohol etílico.

En los dos primeros casos se obtiene un sistema trifásico con dos componentes, en el que hay que considerar tres magnitudes, presión, temperatura y concentración, pudiendo ser escogida una de ellas arbitrariamente, y el tercer caso son dos fases con dos componentes, pudiendo ser escogidas arbitrariamente dos magnitudes de las indicadas.

Regnault encontró que la tensión del vapor de las mezclas pertenecientes á la primera especie es igual á la suma de las tensiones de los vapores de los dos líquidos no miscibles; respecto á las mezclas de la segunda especie, que la tensión P del vapor, en el caso de la mezcla agua y éter, difería muy poco de la tensión del vapor del éter puro. La tensión P del vapor de las mezclas de la tercera especie está comprendida entre las tensiones P_1 y P_2 de los vapores componentes.

Las mezclas de la segunda especie han sido estudiadas por Konowaloff, el cual enunció la ley siguiente: la tensión del vapor de dos soluciones saturadas es la misma siempre, aunque varíe la composición de las soluciones. Se puede demostrar que las tensiones del vapor de dos soluciones deben ser iguales y á este fin consideremos el tubo en forma de anillo de la figura 6; este tubo contiene las dos soluciones saturadas en a y en b. En c la tensión del vapor debe ser la misma que encima de a y de b, pues de lo contrario se originaría una destilación continua.

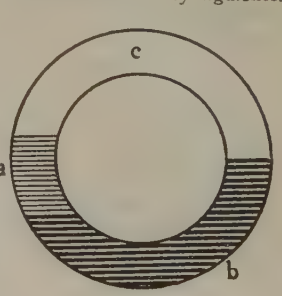


FIG. 6

La composición del vapor de dos soluciones saturadas ha sido estudiada por Kuenen y Robson, quienes

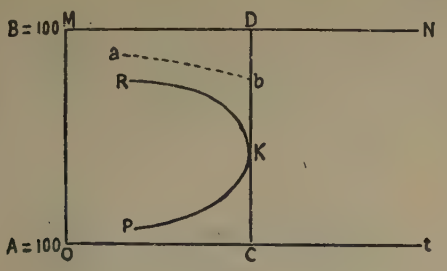


FIG. 7

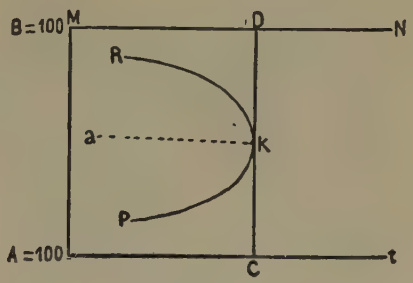


FIG. 8

han considerado cuatro casos, representados en las figuras 7, 8, 9 y 10, en donde las temperaturas se han tomado sobre el eje de abscisas y las cantidades relativas

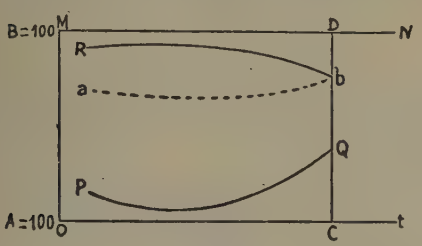


FIG. 9

de los dos líquidos en el sistema total en el de ordenadas.

En el primer caso (fig. 7) *RKP* es la curva de disolución, *K* el punto crítico; la curva *ab* representa la composición del vapor para diferentes temperaturas. Así, el vapor comprende menos cantidad de uno de los componentes que la solución saturada de este componente en el otro líquido. La curva de composición del vapor termina en la temperatura crítica, pues más allá todas las mezclas son posibles.

La curva de composición del vapor en el segundo caso (fig. 8) está situada dentro de la curva de disolución, terminando precisamente en el punto crítico *K;* en este caso el vapor y el líquido tienen la misma composición.

Un caso muy interesante es el tercero (fig. 9); á una cierta temperatura *OC* el sistema presenta dos fases; la curva de composición está contenida en la curva de disolución.

El cuarto caso (fig. 10) se diferencia del tercero en que la curva de composición *aR* es exterior á la curva de disolución.

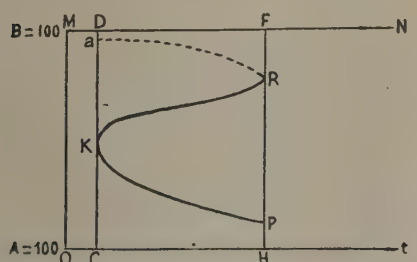


FIG. 10

Consideremos ahora las mezclas de líquidos de la tercera especie que forman con el vapor un sistema difásico; los líquidos que se consideran aquí se mezclan en cualquier proporción, por lo que están incluídos los de la segunda especie por encima de la temperatura crítica de disolución y las soluciones no saturadas, y llamaremos concentración la relación de cantidades de las dos componentes. De las tres magnitudes, concentración, presión y temperatura, se pueden dar dos arbitrariamente, por lo que se presentan tres problemas diferentes.

El primero es estudiar la variación de la tensión del vapor en función de la temperatura para una mezcla de una concentración dada. Sean P_A, P_B y P_{AB} las tensiones del vapor de las componentes y de la mezcla, y sea, además,

$$\mu = \frac{P_{AB}}{P_A + P_B}$$

experiencias realizadas han conducido á que μ es casi

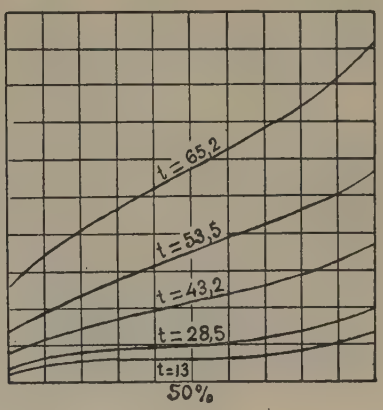


FIG. 11

constante y casi independiente de la temperatura, excepto en el caso en que las mezclas sean de agua y ácidos, en el cual μ depende de la temperatura.

Otro problema, el segundo que se presenta, es hallar la relación de dependencia entre la tensión del vapor y la concentración para una temperatura dada, y, finalmente, el tercer problema es encontrar la relación existente entre la temperatura y la concentración para una presión dada.

El segundo problema fué estudiado por Konowaloff, quien, estudiando las mezclas de agua con los alcoholes y los ácidos, encontró las relaciones que se representan gráficamente en las figuras 11, 12 y 13, en las cuales se toman como abscisas las concentraciones expresadas en centésimas de peso y en ordenadas las tensiones del vapor de la mezcla para una temperatura dada. En la figura 11 la tensión p del vapor está comprendida entre p_1 y p_2 para todas las concentraciones;

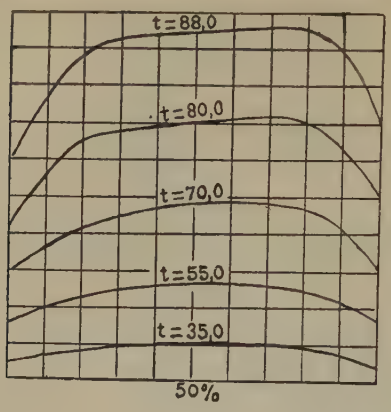


Fig. 12

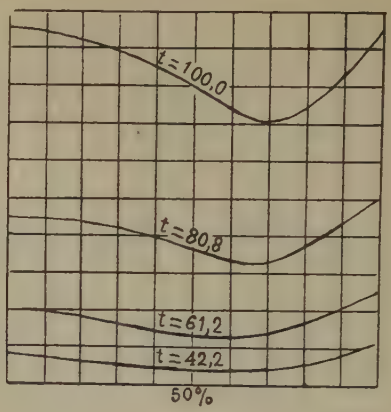


Fig. 13

en la figura 12 la tensión del vapor p es mayor que p_1 y p_2, y, finalmente, en la figura 13 la tensión del vapor p es menor que p_1 y p_2.

Al primer tipo de Konowaloff (fig. 11) pertenecen las mezclas de agua con el alcohol etílico, ácido acético; al segundo tipo (fig. 12), la smezclas de agua con el alcohol propílico, ó con el alcohol isobutílico, y, finalmente, al tercer tipo (fig. 13), la mezcla del ácido fórmico con el agua.

Una cuestión muy interesante es la composición del vapor, habiéndose establecido una proposición debida á Gibbs:

«Cuando la tensión del vapor, considerada como función de la concentración, presenta un máximo ó un mínimo para una determinada concentración, la composición del vapor es idéntica á la del líquido para esta última concentración. Una comprobación de este principio tiene lugar para las curvas correspondientes al *rocío*, debidas á Dulsem, representadas en la figura 14; en ésta parecen las tres curvas de la tensión del vapor que corresponden á las curvas de las figuras 11, 12 y 13, respectivamente; en el eje de abscisas de la figura 14 se toman las concentraciones del líquido expresadas por la relación de los números de molécula-gramos de las dos componentes multiplicada por cien. Si consideramos la tensión p del vapor como función de la concentración del vapor, los puntos correspondientes á los diferentes sistemas posibles se desplazarán, obteniéndose tres curvas nuevas, *pabQ*, que serán las curvas de rocío situadas debajo de la curva de presión. V. Destilación

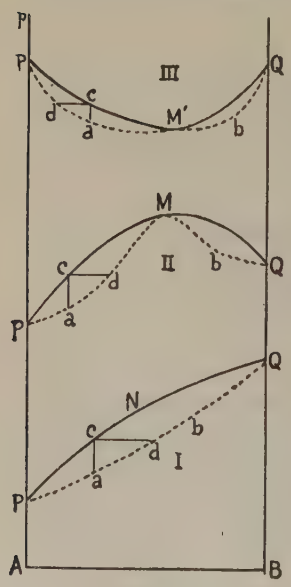


Fig. 14

Tensión. *Fisiol.* y *Pat.* Acción y efecto de tender ó estirar y grado de estiramiento. || Aumento de volumen de una parte ú órgano por el aflujo de líquido ó acumulación de gases.

Tensión arterial. Energía de la contracción de las arterias, proporcional á la intensidad del aflujo sanguíneo.

Tensión eléctrica. Fuerza electromotriz.

Tensión gaseosa. Elasticidad ó tendencia á la expansión que tienen los gases.

Tensión intermitente del epigastrio. Elevación de la parte izquierda del epigastrio, sonora á la percusión, que se repite con intermitencias; indicio de estenosis del píloro.

Tensión intraocular. Presión de los líquidos ó humores del ojo contra las membranas del mismo, producida por la continua renovación de los líquidos en el interior del ojo.

Tensión intravenosa. Presión de la corriente sanguínea sobre las paredes de las venas.

Tensión muscular. Estado de tensión de los músculos en reposo, por lo que se contrarrestan mutuamente, mientras se hallan inervados normalmente.

Tensión. *Mecán.* Para formarnos idea de lo que se entiende en Mecánica por *tensión*, supongamos una varilla delgada de una substancia sólida cualquiera, por ejemplo, un alambre de metal (fig. 1) de longitud conocida AB é imaginemos en ella dos secciones infinitamente próximas a y b, las cuales si suponemos en el alambre ó varilla un espesor infinitamente pequeño podremos considerar como dos moléculas contiguas

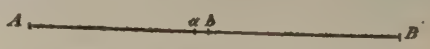


Fig. 1

de la materia de que dicho alambre está formado. Desde luego, es preciso admitir que entre a y b existe una fuerza que las mantiene unidas, pues de no ser así el alambre se rompería en dos partes, una desde a hacia la izquierda y otra desde b hacia la derecha, que se separarían al menor esfuerzo; mejor dicho, estarían virtualmente separadas desde el momento en que admitiéramos que no existe esfuerzo alguno que las mantiene unidas.

Si suponemos ahora que el alambre AB (fig. 2) está fijo por el punto A y sometido en B á la acción de una fuerza exterior F, cuya intensidad va aumentando progresivamente, podremos comprobar los siguientes hechos:

1.° Á medida que va aumentando la intensidad de la fuerza F, aumenta también la longitud del alambre

AB y, por tanto, va aumentando también la distancia entre las moléculas a y b que antes eran contiguas.

2.° Si antes de que la fuerza F llegue á cierto valor de que más adelante hablaremos y al que se da el nombre de *límite elástico,* cesa en su acción, el alambre recobra su longitud primitiva, es decir, que las molécu-

FIG. 2

las vuelven á ocupar su primitiva posición y, por tanto, se han aproximado de nuevo unas á otras.

Ahora bien, si nos fijamos detenidamente en los hechos descritos, deduciremos fácilmente la consecuencia de que puesto que durante la acción de la fuerza F no se rompe el alambre á pesar de que sus moléculas se alejan unas de otras, es que entre ellas se ha desarrollado una fuerza que las va conservando á la distancia conveniente; fuerza cuya intensidad va aumentando con la de aquella fuerza exterior á la cual se oponen y con la distancia cada vez mayor que van tomando las moléculas entre sí. Pues bien, las fuerzas interiores así desarrolladas entre las moléculas de un cuerpo sólido separadas de su posición de equilibrio por la acción de fuerzas exteriores, son las que en mecánica reciben el nombre de *tensiones* ó *fuerzas elásticas.*

Hemos impuesto antes, para que el alambre recobrase su longitud primitiva después de cesar la acción de la fuerza F, la condición de que ésta no llegase á adquirir cierto valor al que hemos dado el nombre de *límite elástico,* pues si esto ocurre el alambre ya no volverá á recobrar su primitiva longitud, aunque cese la acción de la fuerza F, y si ésta continúa sobrevendrá la rotura. *Las tensiones* son, pues, fuerzas desarrolladas en el interior de un sólido sometido á fuerzas exteriores durante el *período elástico.*

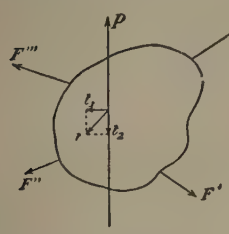


FIG. 3

Para hacer extensivo nuestro estudio á cuerpos de cualquier forma, supongamos (fig. 3) un sólido cualquiera sobre el que actúan varias fuerzas exteriores $F, F', F'', F''', \ldots$ que producen equilibrio. Imaginemos una sección cualquiera del sólido producida por el plano P; si este plano *cortase realmente* al sólido, las dos partes en que aquél lo dividiese se separarían; como esto no ocurre á pesar de la acción de las fuerzas exteriores, es preciso admitir que la porción mayor ejerce sobre la menor una acción molecular que equilibra á aquéllas. Es evidente, por otra parte, que, en virtud del principio de la igualdad entre la acción y la reacción, la parte menor ejercerá también sobre la mayor una acción igual y de sentido contrario; debemos, pues, admitir que en todo sólido sometido á la acción de fuerzas exteriores existe equilibrio entre éstas y las interiores que obran sobre una sección cualquiera del mismo.

Si en la figura 3 representamos por t la tensión que un elemento superficial de la parte izquierda del sólido situado en el plano P ejerce sobre el correspondiente de la derecha, podemos descomponer aquella tensión en dos, una normal á dicho plano t_1 y otra situada en él t_2. La primera recibe el nombre de *tensión normal* y la segunda el de *tensión tangencial.* La normal puede estar dirigida hacia fuera ó hacia dentro del sólido; en el primer caso se dice que es un esfuerzo de *extensión,* y en el segundo, de *compresión.*

Nada nos impediría, si conviniera á nuestro estudio, descomponer á su vez cada una de estas componentes de la tensión t ó fuerza elástica que actúa sobre un elemento de superficie ds en otras dirigidas según direcciones determinadas y, en realidad, se acostumbra referir el elemento superficial objeto de nuestra investigación á tres ejes coordenados, que para mayor facilidad se suponen rectangulares, orientados de manera que el eje de las Z (fig. 4) sea perpendicular á dicho elemento superficial, con lo cual la componente tangencial situada en el plano P de la sección imaginada será paralela al XY. La tensión t se descompone, pues, en la normal t_1 paralela al eje Z y en la tangencial t_2 paralela al plano XY y esta última á su vez se ha descompuesto en las θx y θy, cada una de ellas paralela al eje indicado por el subíndice. De este modo, las tres

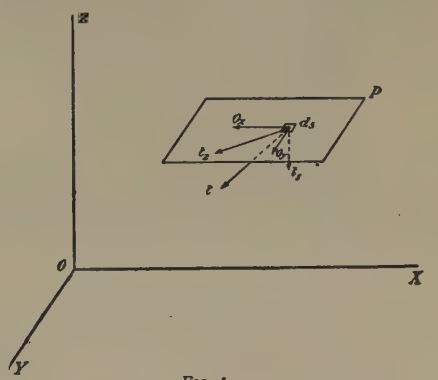


FIG. 4

componentes de la tensión t son paralelas, respectivamente, á cada uno de los tres ejes coordenados, lo cual facilita los cálculos.

Estudiemos ahora las condiciones de equilibrio de un paralelepípedo infinitamente pequeño. Sea (fig. 5) un paralelepípedo referido á un sistema de tres ejes coordenados rectangulares situado de manera que un vértice y las tres caras contiguas á él coincidan con el centro de coordenadas y con cada uno de los tres planos determinados por los ejes, respectivamente. Sean dx, dy y dz las tres dimensiones del paralelepípedo. Sean también t_z, θ_x y θ_y, representadas en la figura por 1, 4 y 5, los valores por unidad de superficie de las tres componentes según los ejes de la tensión aplicada á la cara XY del paralelepípedo; t_y, θ'_x y θ'_z, representadas por 2, 6, 7, las componentes de la aplicada á la cara

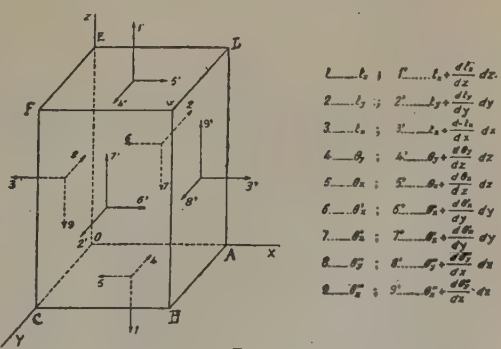


FIG. 5

$OADE$ y t_x, θ''_y y θ''_z las aplicadas á la cara $OEFC$.

Para hallar las componentes de las tensiones aplicadas á las caras opuestas supondremos que el sólido es

homogéneo y de constitución uniforme, es decir, que no presenta soluciones de continuidad. Puesto que las tensiones varían según la posición del punto al cual se consideran aplicadas, serán una función de las coordenadas de dicho punto; así podremos escribir de un modo general:

$$T = f(x, y, z)$$

Si las coordenadas del punto experimentan los incrementos Δ_x, Δ_y y Δ_z, respectivamente, la tensión incrementará en ΔT de modo que podremos escribir:

$$T + \Delta T = f[(x + \Delta x)(y + \Delta y)(z + \Delta z)]$$

Los incrementos Δ_x, Δ_y y Δ_z podemos tomarlos tan pequeños como queramos, y como, al tender simultáneamente á cero estos incrementos de las variables, ΔT tiende hacia el mismo límite, la función $f(x, y, z)$ es una función continua, lo cual nos permitirá desarrollarla según el teorema de Taylor, y si suponemos, además, que dx, dy, dz son tan pequeños que puedan despreciarse sus cuadrados, podremos poner:

$$f[(x + dx)(y + dy)(z + dz)]$$
$$= f(x, y, z) + \frac{df}{dx}dx + \frac{df}{dy}dy + \frac{df}{dr}dz$$

Por tanto (fig. 5), la tensión normal $1 = t_z$, al pasar de la cara $ABCO$ á la opuesta $DGFE$ se convertirá en

$$1' = tz + \frac{dtz}{dz}dz$$

Las componentes $4 = \theta_y$ y $5 = \theta_x$ se habrán convertido también, respectivamente, en:

$$4' = \theta_y + \frac{d\theta y}{dz}dz \qquad 5' = \theta_x + \frac{d\theta x}{dz}dz$$

De la misma manera, si $2 = t_y$ es la tensión normal sobre la cara $OEDA$, situada en el plano ZX y sus componentes son $6 = \theta'_x$ y $7 = \theta'_z$, las tensiones en la cara opuesta $FCBG$ serán:

$$2' = ty + \frac{dty}{dy}dy \qquad 6' = \theta'_x + \frac{d\theta'_x}{dy}dy$$
$$7' = \theta'_z + \frac{d\theta'_z}{dy}dy$$

Análogamente, la tensión $3 = t_x$ y sus componentes $8 = \theta''_y$ y $9 = \theta''_z$ sobre la cara $OEFC$ se convertirán en la cara opuesta $ADGB$, respectivamente, en:

$$3' = tx + \frac{dtx}{dx}dx \qquad 8' = \theta''_y + \frac{d\theta''_y}{dx}dx$$
$$9' = \theta''_z + \frac{d\theta''_z}{dx}dx$$

Para mayor claridad y facilidad en seguir el cálculo se han escrito junto á la figura los valores de todas estas fuerzas. Ahora bien, como los valores de estas fuerzas se han referido á la unidad de superficie, su valor para la superficie total de cada una de las caras del paralelepípedo se obtendrá multiplicándolas por las dimensiones de éstas. Así, resulta el siguiente cuadro:

Tensiones sobre el paralelepípedo OABCDEFG

Caras	Dirección	
	Normal	Tangencial
$ABCO$	$1 \ldots\ t_z \cdot dx \cdot dy$	$4 \ldots\ \theta_y \cdot dx \cdot dy$ $5 \ldots\ \theta_x \cdot dx \cdot dy$
$EDFG$	$1' \ldots \left(t_z + \frac{dt_z}{dz}dz\right) dx \cdot dy$	$4' \ldots \left(\theta_y + \frac{d\theta_y}{dz}dz\right) dx \cdot dy$ $5' \ldots \left(\theta_x + \frac{d\theta_x}{dz}dz\right) dx \cdot dy$
$AEDO$	$2 \ldots\ t_y \cdot dx \cdot dz$	$6 \ldots\ \theta'_x \cdot dx \cdot dz$ $7 \ldots\ \theta'_z \cdot dx \cdot dz$
$CBGF$	$2' \ldots \left(t_y + \frac{dt_y}{dy}dy\right) dx \cdot dz$	$6' \ldots \left(\theta'_x + \frac{d\theta'_x}{dy}dy\right) dx \cdot dz$ $7' \ldots \left(\theta'_z + \frac{d\theta'_z}{dy}dy\right) dx \cdot dz$
$OEFC$	$3 \ldots\ t_x \cdot dy \cdot dz$	$8 \ldots\ \theta''_y \cdot dy \cdot dz$ $9 \ldots\ \theta''_z \cdot dy \cdot dz$
$ABGD$	$3' \ldots \left(t_x + \frac{dt_x}{dx}dx\right) dy \cdot dz$	$8' \ldots \left(\theta''_y + \frac{d\theta''_y}{dx}dx\right) dy \cdot dz$ $9' \ldots \left(\theta''_z + \frac{d\theta''_z}{dx}dx\right) dy \cdot dz$

Conocidos estos esfuerzos, podemos fácilmente establecer las ecuaciones de equilibrio del paralelepípedo infinitamente pequeño.

Para el equilibrio de rotación, tomemos un eje que pase por el centro de gravedad de aquél y sea paralelo á uno de los ejes de coordenadas, por ejemplo, al Z, con lo cual las únicas fuerzas que habrá que tomar en consideración serán las tensiones halladas, pues aun admitiendo que actúan también sobre dicho paralelepípedo su propio peso y una fuerza de inercia de que estuviera dotado incidentalmente, estas dos fuerzas estarían aplicadas al centro de gravedad por donde pasa el eje de rotación y su brazo de palanca sería nulo. Podemos, pues, prescindir de ellas y, siguiendo el mismo razonamiento, veremos que las únicas fuerzas que debemos considerar serán, según la notación adoptada en la figura 5, las 6 y 6′ cuyo brazo de palanca es $^1/_2\,dy$ y las 8 y 8′ cuyo brazo de palanca es $^1/_2\,dx$.

La ecuación de equilibrio será, pues:

$$\left[\left(\theta'_x + \frac{d\theta'_x}{dy}dy\right)dx \cdot dz \cdot \frac{dy}{2} + \theta'_x \cdot dx \cdot dz \cdot \frac{dy}{2}\right]$$
$$-\left[\left(\theta''_y + \frac{d\theta''_y}{dx}dx\right)dy \cdot dz \cdot \frac{dx}{2} + \theta''_y\, dy \cdot dz \cdot \frac{dx}{2}\right] = 0$$

ó bien:

$$\left[2\,\theta'_x + \frac{d\theta'_x}{dy}dy\right]\frac{dx \cdot dy \cdot dz}{2}$$
$$-\left[2\,\theta''_y + \frac{d\theta''_y}{dx}dx\right]\frac{dx \cdot dy \cdot dz}{2} = 0$$

y dividiendo por $\frac{dx \cdot dy \cdot dz}{2}$ y despreciando los términos infinitamente pequeños:

$$2\,\theta'_x - 2\,\theta''_y = 0$$

de donde

$$\theta'_x = \theta''_y$$

ó sea, según las notaciones de la figura 5,

$$6 = 8$$

Las otras dos ecuaciones de equilibrio con respecto á ejes paralelos á los coordenados X é Y, nos darían, respectivamente:

$$4 = 7 \text{ y } 5 = 9;\ \text{o sea } \theta_y = \theta'_z \text{ y } \theta_x = \theta''_z$$

lo cual nos dice que las tensiones tangenciales sobre dos caras contiguas perpendiculares á la arista común son iguales entre sí, es decir, recíprocas. Y generalizando vemos que: *siempre que sobre un elemento superficial del interior de un cuerpo actúe una tensión tangencial, podemos asegurar que en otro elemento superficial perpendicular al primero existirá también otra tensión superficial igual y opuesta.* Esto se enuncia más brevemente diciendo que *las tensiones tangenciales obran siempre reunidas de dos en dos, ó sea por pares.*

Pasemos ahora al equilibrio de traslación. Para éste es preciso ya tomar en cuenta el peso propio del paralelepípedo y la fuerza de inercia de que antes hemos hablado. Estas dos fuerzas las podemos componer en una resultante única y descomponer después ésta en tres componentes paralelas á cada uno de los tres ejes de coordenadas, á cuyas componentes llamaremos X_1, Y_1 y Z_1.

Las fuerzas que intervendrán en el equilibrio con respecto á cada uno de los tres ejes serán, pues (fig. 5):

Eje X ..... Fuerzas 3, 3′ 5, 5′ 6, 6′ y X_1
Eje Y ..... » 2, 2′ 4, 4′ 8, 8′ y Y_1
Eje Z ..... » 1, 1′ 7, 7′ 9, 9′ y Z_1

Las ecuaciones de equilibrio serán, por tanto,

Eje X

$$\left(t_x + \frac{dt_x}{dx}dx - t_x\right)dy \cdot dz + \left(\theta''_x + \frac{d\theta''_x}{dy}dy - \theta''_x\right)dx \cdot dz + \left(\theta_x + \frac{d\theta_x}{dz}dz - \theta_x\right)dx \cdot dy + X_1\,dx \cdot dy \cdot dz = 0$$

Eje Y

$$\left(\theta''_y + \frac{d\theta''_y}{dx}dx - \theta''_y\right)dy \cdot dz + \left(\theta_y + \frac{d\theta_y}{dz}dz - \theta_y\right)dx \cdot dy + \left(t_y + \frac{dt_y}{dy}dy - t_y\right)dx \cdot dz + Y_1\,dx \cdot dy \cdot dz = 0$$

Eje Z

$$\left(t_z + \frac{dt_z}{dz}dz - t_z\right)dx \cdot dy + \left(\theta''_z + \frac{d\theta''_z}{dx}dx - \theta''_z\right)dy \cdot dz + \left(\theta'_z + \frac{d\theta'_z}{dy}dy - \theta'_z\right)dx \cdot dz + Z_1\,dx \cdot dy \cdot dz = 0$$

ó sea:

$$\frac{dt_x}{dx}dx \cdot dy \cdot dz + \frac{d\theta'_x}{dy}ey \cdot dx \cdot dz + \frac{d\theta_x}{dz}dz \cdot dx \cdot dy + X_1\,dx \cdot dy \cdot dz = 0$$

$$\frac{d\theta''_y}{dx}dx \cdot dy \cdot dz + \frac{dt_y}{dz}dz \cdot dx \cdot dy + \frac{dty}{dy}dy \cdot dx \cdot dz + Y_1\,dx \cdot dy \cdot dz = 0$$

$$\frac{dt_z}{dz}dz \cdot dx \cdot dy + \frac{d\theta''_z}{dx}dx \cdot dy \cdot dz + \frac{d\theta'_z}{dy}dy \cdot dx \cdot dz + Z_1\,dx \cdot dy \cdot dz = 0$$

Y dividiendo por $dx.\ dy.\ dz$, resultará:

$$\frac{dt_x}{dx} + \frac{d\theta'_x}{dy} + \frac{d\theta_x}{dz} + X_1 = 0$$

$$\frac{d\theta''_y}{dx} + \frac{d\theta_y}{dz} + \frac{dt_y}{dy} + Y_1 = 0$$

$$\frac{dt_z}{dz} + \frac{d\theta''_z}{dx} + \frac{d\theta'_z}{dy} + Z_1 = 0$$

En este sistema figuran aparentemente nueve incógnitas, pero la igualdad antes demostrada de las tensiones tangenciales entre dos caras perpendiculares:

$$\theta''_y = \theta'_x \qquad \theta_y = \theta'_z \qquad \theta_x = \theta''_z$$

reduce aquel número de incógnitas á seis: en Mecánica Racional el problema del equilibrio es, pues, indeterminado. La Mecánica aplicada hace desaparecer esta indeterminación utilizando la relación entre los esfuerzos y las deformaciones, que constituye la ley fundamental de la teoría de la elasticidad.

Para la continuación de nuestro estudio basta, sin embargo, saber que si conociésemos las tensiones sobre tres caras del paralelepípedo, nos quedarían sólo tres incógnitas y el problema sería determinado.

Partiendo de lo expuesto, tratamos ahora de hallar el lugar geométrico de los extremos de todas las tensiones, tangenciales ó normales, aplicadas á un punto situado en el interior de un sólido, para lo cual determinaremos previamente las condiciones de equilibrio de un tetraedro infinitamente pequeño.

Sean para ello (fig. 6) tres ejes coordenados rectangulares OX, OY y OZ que pasan por dicho punto é imaginemos tres elementos superficiales σx, σy y σz

FIG. 6

situados en los planos determinados por dichos ejes y sometidos á las tensiones normales tx, ty y tz, que suponemos conocidas y que serán paralelas, respectivamente, á cada uno de los tres ejes. Designemos por θ, θ' y θ'' las tensiones tangenciales aplicadas á cada uno de dichos elementos superficiales (θ á la cara σx, θ' á la σy y θ'' á la σz) á las cuales afectaremos de un subíndice x, y ó z que nos indique el eje á que son paralelas: así θ_y indicará la tensión tangencial paralela al eje Y aplicada á la cara σ_x; θ'_z, la tensión paralela al eje Z aplicada á la cara σ_y.

Tracemos, además, un cuarto plano que corte á los tres ejes y tan próximo al origen O que podamos admitir que las tensiones desconocidas aplicadas sobre este plano son las mismas que las que actúan sobre el punto O. De este modo habremos formado la cuarta cara de un tetraedro infinitamente pequeño $ABCO$, en el cual suponemos conocidas, según antes hemos dicho, las tensiones aplicadas á tres de sus caras.

Llamemos ahora T la tensión desconocida aplicada á la cara S que podemos descomponer en tres tensiones

paralelas á los ejes, á cuyas componentes llamaremos X_1, Y_1 y Z_1. Podemos también admitir que estas tres fuerzas pasan por O, pues la cara S la hemos supuesto infinitamente próxima á este punto. Esto mismo podemos suponer que ocurre también con el peso y la fuerza de inercia de que podemos imaginar dotado al tetraedro.

Con estas hipótesis nos es fácil establecer las tres ecuaciones de equilibrio con respecto á los tres ejes coordenados. Estas serán:

$$X_1 \cdot S = t_x \cdot \sigma_x + \theta'_x \cdot \sigma_y + \theta''_x \cdot \sigma_z$$
$$Y_1 \cdot S = t_y \cdot \sigma_y + \theta_y \cdot \sigma_x + \theta''_y \cdot \sigma_z$$
$$Z_1 \cdot S = t_z \cdot \sigma_z + \theta_z \cdot \sigma_x + \theta'_z \cdot \sigma_y$$

Dividiendo por S, tendremos:

$$X_1 = t_x \cdot \frac{\sigma_x}{S} + \theta'_x \cdot \frac{\sigma_y}{S} + \theta''_x \cdot \frac{\sigma_z}{S}$$

$$Y_1 = t_y \cdot \frac{\sigma_y}{S} + \theta_y \cdot \frac{\sigma_x}{S} + \theta''_y \cdot \frac{\sigma_z}{S}$$

$$Z_1 = t_z \cdot \frac{\sigma_z}{S} + \theta_z \cdot \frac{\sigma_x}{S} + \theta'_z \cdot \frac{\sigma_y}{S}$$

Si llamamos α, β y γ los ángulos que la cara S forma con los tres planos coordenados, podemos escribir:

$$\sigma_x = S \cdot \cos\alpha \ , \ \sigma_y = S \cdot \cos\beta \ \text{y} \ \sigma_z = S \cdot \cos\gamma$$

de donde

$$\cos\alpha = \frac{\sigma_x}{S} \ , \ \cos\beta = \frac{\sigma_y}{S} \ \text{y} \ \cos\gamma = \frac{\sigma_z}{S}$$

y substituyendo estos valores en las ecuaciones anteriores, resultará:

$$X_1 = t_x \cdot \cos\alpha + \theta'_x \cdot \cos\beta + \theta''_x \cdot \cos\gamma$$
$$Y_1 = t_y \cdot \cos\beta + \theta_y \cdot \cos\alpha + \theta''_y \cdot \cos\gamma$$
$$Z_1 = t_z \cdot \cos\gamma + \theta_z \cdot \cos\alpha + \theta'_z \cdot \cos\beta$$

o cual nos dice que X_1, Y_1 y Z_1 dependen no sólo de llas tensiones que actúan sobre las otras tres caras del tetraedro, sino también de la posición que la cara S ocupa con respecto á ellas ó con respecto á los planos coordenados, posición definida aquí por los ángulos α, β y γ que dicha cara forma con éstos.

Ahora bien, puesto que el problema que nos hemos propuesto es encontrar el lugar geométrico de los extremos de todas las tensiones que pasan por el punto O, sea cualquiera el plano en que estén situadas, la ecuación que buscamos deberá ser independiente de estas variables cos α, cos β y cos γ. Esto se consigue despejándolas en el sistema de ecuaciones antes hallado y substituyendo sus valores, que serán funciones de primer grado de las tensiones desconocidas X_1, Y_1 y Z_1, en la ecuación

$$\cos^2\alpha + \cos^2\beta + \cos^2\gamma = 1 \qquad (1)$$

Podemos dispensarnos de efectuar este cálculo algo prolijo, pues sin él podemos también llegar al conocimiento de la naturaleza de la superficie que contiene todos los puntos cuyas coordenadas son X_1, Y_1 y Z_1, que será precisamente el lugar geométrico que buscamos. Para ello basta observar que al substituir en la ecuación (1) los valores de cos α, cos β y cos γ en función de las tensiones, éstas vendrán elevadas al cuadrado y, por tanto, llegaríamos, finalmente, á una ecuación de la forma

$$\lambda X_1^2 + \lambda' Y_1^2 + \lambda'' Z_1^2 = 1 \qquad (2)$$

que, como es sabido, representa una superficie de segundo grado.

Réstanos sólo averiguar cuál de las tres superficies de segundo grado (elipsoide, paraboloide ó hiperboloide) es la representada en este caso por la ecuación (2). La Geometría analítica resuelve este problema por los signos de los coeficientes λ, λ' y λ'', mas nosotros no podemos seguir este camino, pues hemos renunciado á efectuar el cálculo que podría darnos los valores de estos coeficientes, ni nos es tampoco preciso, pues nos basta fijarnos en que si la superficie que tratamos de clasificar fuese un paraboloide ó un hiperboloide habría puntos en ella cuyas ordenadas tendrían un valor infinito, lo cual es imposible en nuestro caso, pues dichas coordenadas representan para nosotros tensiones aplicadas al punto O. No pudiendo, pues, existir tensiones que tengan un valor infinito, la única superficie que nos queda es el elipsoide, en la que las ordenadas de todos sus puntos tienen valores finitos.

Así, pues, llegamos, por exclusión, á la consecuencia de que *el lugar geométrico de los extremos de todas las tensiones que pasan por el punto O es la superficie de un elipsoide*, al que se da el nombre de *elipsoide elástico*. El centro O es también el centro de este elipsoide, pues siendo cuadrados perfectos los tres términos del primer miembro de la ecuación (1) ésta quedará satisfecha para valores iguales y de signo contrario.

Si quisiésemos referir el elipsoide á sus ejes, el cambio de coordenadas para ello necesario nos daría la ecuación:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$$

que, como es sabido, representa un elipsoide referido á sus ejes como ejes coordenados, en la que a, b y c son los semiejes.

El estudio de las propiedades del elipsoide elástico y de sus superficies auxiliares conduce á una serie de principios referentes á la distribución de las tensiones, valores y naturaleza de las mismas, tan numerosos como fructíferos en sus aplicaciones á las distintas ramas de la Mecánica, pero su exposición detenida cae ya fuera del marco de este artículo, cuyo objeto principal ha sido sólo dar á conocer qué se entiende en Mecánica por TENSIÓN y su modo de aplicación general alrededor de un punto en el interior de un sólido.

Bibliogr. Poncelet, *Introduction à la Mécanique Industrielle*; Luis Wève, *Elasticité et résistance des matériaux*; Max Enslin, *Elastizitätslehre*.

TENSIÓN SUPERFICIAL. *Fís.* Las moléculas de la capa superficial de un líquido son objeto de las fuerzas de cohesión, cuya resultante no nula es normal á la superficie y está dirigida hacia el interior; así, la acción del líquido sobre su superficie es la de arrastrar las moléculas de la superficie hacia el interior; en una palabra, tiende á reducir la extensión de la capa superficial.

Toda disminución de la superficie de un líquido va acompañada de un trabajo de las fuerzas de cohesión, y todo aumento de dicha superficie, de un trabajo de las fuerzas exteriores; de donde el resultado de la existencia de una provisión de energía potencial en el líquido, la cual depende de la extensión de tal superficie. Así, una disminución rápida de esta extensión trae aparejado la transformación de esta energía potencial en cinética del mismo líquido; un ejemplo de esto es la aparición de la cresta de las olas del mar.

La resultante de las fuerzas de cohesión que actúan sobre la capa superficial es una presión P, la cual depende de la forma de la superficie, siendo mayor si la superficie se aleja de la forma plana para ser convexa y disminuye si la forma de la superficie es cóncava. Así, por ejemplo (fig. 1), sean m, m' y m'' tres moléculas colocadas á la misma distancia de la superficie plana $s\,t$, cóncava $s'\,t'$ ó convexa $s''\,t''$ del líquido, y tracemos las esferas de actividad molecular y las superficies uv, $u'v'$ y $u''v''$ simétricas de las superficies libres respecto á los centros de estas esferas. La acción de las

moléculas contenidas dentro de la esfera y limitadas por las superficies libres y la uv, $u'v'$ y $u''v''$, sobre las respectivas moléculas del centro m, m' y m'' es nula por razón de simetría, proviniendo la resultante de las fuerzas de cohesión que actúan sobre m, m' y m'' de las moléculas contenidas en los casquetes esféricos uvw, $u'v'w'$ y $u''v''w''$. El espesor de este casquete es el mismo en los tres casos é igual al radio de la esfera

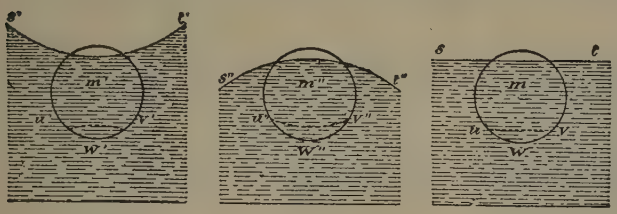


FIG. 1

menos la distancia que separa el centro de la esfera de la superficie libre. Es evidente que $u'v'w' < uvw$ y $u''v''w'' > uvw$, de lo que se deduce que la fuerza que actúa sobre m'' es mayor que la que actúa sobre m, y ésta mayor que la que actúa sobre m'.

Laplace obtuvo la fórmula siguiente, que da la presión normal P ó resultante de las fuerzas de cohesión que actúan sobre las moléculas de la capa superficial

$$P = K + \frac{H}{2}\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) \qquad (1)$$

en donde H y K son constantes que dependen de la naturaleza y estado físico del líquido considerado, y R_1, R_2 los radios de curvatura de las dos secciones normales principales de la superficie; esta expresión adopta la forma

$$P = K + \alpha\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$$

si se hace $\frac{H}{2} = \alpha$. Se llama tensión superficial del líquido el valor α, que se puede determinar experimentalmente. El valor K de la expresión anterior solamente se puede obtener por medios indirectos, siendo del orden del millar de atmósferas; así el valor de P es muy grande; los líquidos, á pesar de este gran valor de la presión P, no pierden su movilidad, bastando observar que los peces y otros seres se desplazan en el mar á grandes profundidades.

La expresión del trabajo dr que es preciso efectuar para aumentar en dS el área S de la superficie de un líquido es, según Gauss,

$$dr = \alpha . dS$$

en donde α es el coeficiente de proporcionalidad; este valor α es el mismo que aparece en la expresión anterior; por el momento baste con saber que uno y otro tienen las mismas dimensiones $\frac{M}{T^2}$.

El trabajo á efectuar es el mismo que se realizaría si la superficie se opusiese por sí misma al aumento mencionado, actuando como si resistiese tal capa superficial á una fuerza que tendiese á dilatarla.

Comparando la capa superficial de un líquido á una membrana elástica tendida, se encuentra que el valor α de la fórmula de Gauss representa la tensión de esta capa superficial, siendo medida esta última tensión por la fuerza referida á la unidad de longitud, que actúa en un punto de una línea cualquiera contenida en la superficie del líquido, perpendicularmente á esta línea y tangencialmente á la superficie.

La fuerza f que actúa sobre un elemento lineal $d\sigma$ es

$$f = \alpha \cdot d\sigma$$

llamándose α la tensión superficial del líquido.

Varias experiencias demuestran la existencia de una tensión superficial en los líquidos.

Consideremos un vaso cuadrangular, de muy poca altura (fig. 2) $ABCD$, una de cuyas paredes laterales CD es móvil alrededor de la arista C. Una vez lleno el vaso de agua y quemado el hilo DE que sostiene la pared en la posición indicada por la figura, se observa que tal cara móvil gira alrededor de la arista C hasta que toma la posición CD, lo cual parece hacer por efecto de la contracción de la superficie AD que supera á la presión hidrostática.

Otra experiencia es la de depositar con precaución una aguja de coser sobre el agua, reposando como si lo hiciese sobre una membrana elástica; de la misma manera se explica la marcha de algunos insectos sobre la superficie del agua.

La tensión superficial difiere según el líquido que se considera. Si se vierte éter, aunque sea en muy pequeña cantidad sobre agua, la tensión superficial de ésta disminuye en gran manera. Cubramos con polvo de licopodio la superficie del agua contenida en un vaso; en otro vaso se vierten algunas gotas de éter con el solo fin de humedecer el fondo y las paredes del mismo, no quedando dentro del vaso más que los vapores de éter. Si se vierten ahora estos vapores pesados sobre

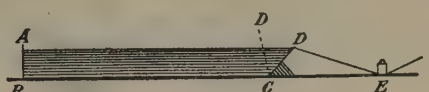


FIG. 2

la superficie del agua del primer vaso, se observa cómo el polvo de licopodio se aleja del punto donde caen dichos vapores. Al caer éstos sobre una porción de la superficie del agua la tensión superficial disminuye, pero como el resto de la capa superficial conserva aún su tensión primitiva, se contrae con más intensidad y arrastra el polvo depositado sobre la superficie.

Otra de las experiencias que tienden á demostrar la existencia de la tensión superficial es la forma laminar que pueden adoptar ciertos líquidos. El agua

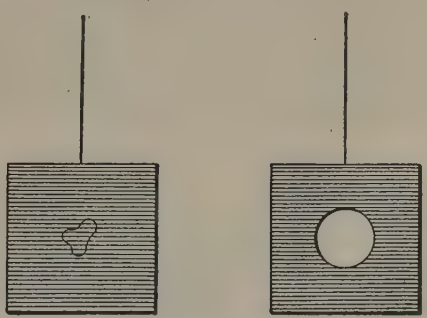


FIG. 3

jabonosa se presta muy bien á ello, siendo suficiente para obtener una membrana delgada de líquido la introducción en el mismo de un alambre que afecte la forma cuadrangular (fig. 3) y que después se retira con cuidado. La tensión superficial que actúa sobre

las dos caras de la lámina da origen á fenómenos muy interesantes. Depositando sobre esta lámina un anillo de hilo de seda muy fino, previamente mojado, éste adopta una forma cualquiera (fig. 3, izquierda); pero si se perfora la lámina por un punto del área interior del anillo de hilo de seda, éste se distiende afectando la forma de una circunferencia por la acción de la tensión de la lámina que subsiste solamente entre el hilo y el cuadro exterior. La relación entre la presión normal y la tensión superficial viene dada por la expresión (1), debida á Laplace

Á fin de deducirla consideremos la capa superficial curva de un líquido como una membrana elástica tendida; se trata de obtener la presión que esta membrana ejerce sobre el líquido, con lo cual se deduce el valor $P - K$. Sea O (fig. 4) un punto de la superficie de un líquido y tracemos sobre esta superficie una curva cuyos puntos disten ρ de O. El efecto de la tensión superficial se reduce al de las fuerzas distribuídas uniformemente á lo largo de esta curva y normalmente á ella, siendo α la fuerza por unidad de longitud del contorno. Tracemos la normal ON y por ella dos planos perpendiculares que cortan á la superficie según BA y CD. Por A tracemos la normal AE á la superficie y en el supuesto de ser ρ infinitamente pequeño, AE será en el límite el radio de curvatura r_1 de AB. Sobre σ considerado en A actúa la tensión $f = \alpha\sigma$ perpendicular á σ y á AE, cuya componente paralela á ON da lugar á un aumento de la presión normal en una superficie convexa y á una disminución en una superficie cóncava. La magnitud de este componente es

$$f \cos (f, AN_1) = f \operatorname{sen} OEA = \sigma\alpha \frac{\rho}{r_2}$$

Las dos fuerzas, ésta que actúa sobre A y otra igual que lo hace sobre B, dan una resultante

$$2\sigma\alpha \frac{\rho}{r_1}$$

Otra expresión análoga á ésta se deduce considerando los puntos C y D; la resultante es también

$$2\sigma\alpha \frac{\rho}{r_2}$$

siendo la resultante total

$$2\sigma\alpha\rho \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right)$$

expresión ésta que se transforma en la siguiente:

$$p = 2\alpha\sigma\rho \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$$

si se toman en consideración los radios de curvatura de las secciones principales de la superficie.

Para obtener la expresión de la tensión referida á toda la superficie, ó sea la presión total, se hará la suma de los valores p referidos á todos los pares de elementos σ de la circunferencia y para ello.

$$\Sigma 4\sigma = 2\pi\rho \qquad \Sigma\sigma = \frac{1}{2}\pi\rho$$

$$\Sigma p = \alpha\pi\rho^2 \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$$

y la expresión $P - K$ referida á la unidad de área es

$$P - K = \alpha \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$$

que es la expresión de Laplace.

Van der Waals intentó determinar el valor de K de la expresión anterior, partiendo de la ecuación de estado de los gases en la que el término $\frac{a}{v^2}$ representa la disminución de presión por la cohesión de las moléculas, valor este que es la presión superficial de los gases. Van der Waals admite que esta expresión se

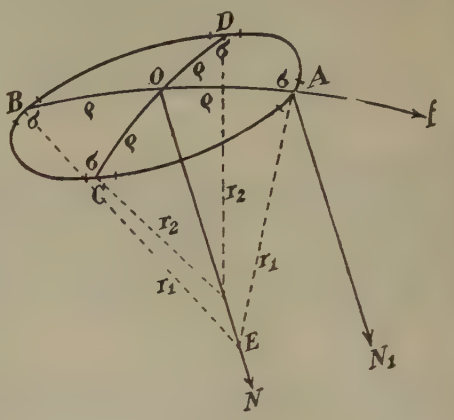


Fig. 4

puede aplicar al estado líquido, y en esta hipótesis la fórmula

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = RT$$

dará el valor $\frac{a}{v^2} = K$; para el anhídrido carbónico obtuvo como valor de K, 2180 atmósferas, y para el éter, alcohol y agua, los valores 1300, 2100 y 10700 atmósferas, respectivamente.

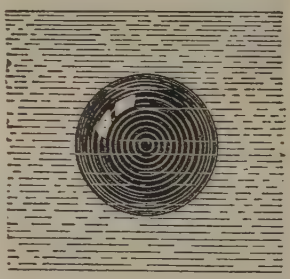


Fig. 5

Las experiencias realizadas por Plateau se refieren á la forma tomada por una masa líquida por la acción de la tensión superficial. Como se deduce de la expresión de Laplace, para que una masa líquida esté en equilibrio, no estando sometida á ninguna fuerza exterior, es preciso que la presión que actúa sobre dicha

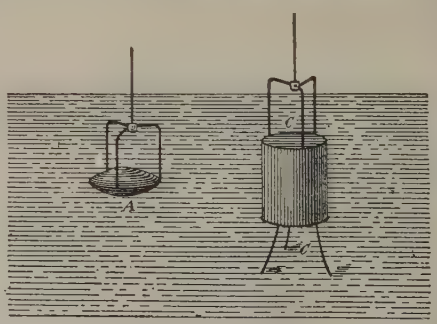


Fig. 6

masa tenga el mismo valor en todos los puntos de su superficie.

Á fin de conseguir que una masa líquida esté sometida únicamente á la tensión superficial se coloca el

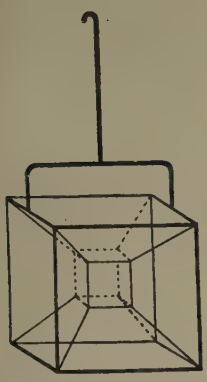


FIG. 7

FIG. 8

FIG. 9

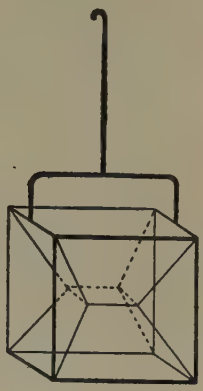


FIG. 10

líquido en otro de la misma densidad y con el que no se mezcle; aceite de oliva introducido en una mezcla de agua y alcohol adopta la forma esférica (fig. 5). Si se hace girar la esfera de aceite introduciendo un

FIG. 11

FIG. 12

hilo que le atraviesa é imprimiéndole un movimiento de rotación, la esfera se achata, constituyendo un elipsoide de rotación.

Poniendo el líquido introducido en otro en contacto con formas especiales de hierro se puede dar á aquél la forma de una lente ó de un cilindro (fig. 6).

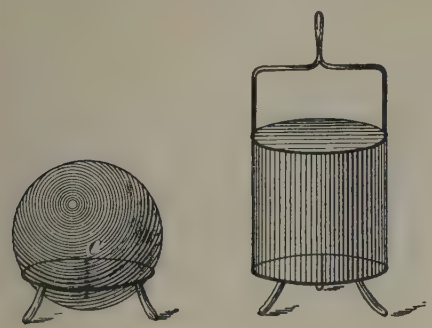


FIG. 13

En *A*, mediante un anillo de alambre de hierro, el líquido introducido adopta la forma de una lente; mediante dos anillos de alambre, sostenido uno por un trípode y otro por arriba é introduciendo entre los dos anillos cierta cantidad de aceite se llega á obtener, regulando la distancia, un cilindro perfecto que para que sea una figura de equilibrio estable es preciso que su altura no exceda del triplo de su diámetro. Si se eleva algo el anillo superior por encima de tal límite el cilindro se estrangula en su región media adoptando la forma de un hiperboloide de una hoja.

Respecto á los sistemas laminares se obtienen empleando contornos de alambre de hierro y agua jabonosa á la que se añade, bien glicerina, bien azúcar.

Cuando la membrana líquida está formada y no comprende ninguna porción plana, el aire contenido en esta forma debe estar sometido á una presión igual al exterior. Si se aplica á este caso la fórmula de Laplace, á la cara exterior y á la interior cóncava se obtiene una presión hacia el interior dada por

$$p = P_1 - P_2 = 2\alpha\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$$

y como esta diferencia es la misma para todos los puntos de la membrana, la superficie de equilibrio de ésta es

$$\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \text{constante}$$

Si se sumerge en agua jabonosa una forma de alambre de hierro se obtiene un sistema de láminas líquidas distribuídas con arreglo á la ley de que su área total sea mínima; por una arista líquida no pasan más de tres láminas, las cuales forman entre sí ángulos de 120°, y en cada punto interior no concurren más que cuatro aristas líquidas que forman entre ellas ángulos iguales. Las figuras 7, 8, 9, 10, 11 y 12 representan tales formas.

En las burbujas de jabón que se obtienen en el extremo de un pequeño tubo, la presión de la burbuja sobre el aire que contiene es

$$p = P_1 - P_2 = \frac{4\alpha}{R}$$

en donde R es el radio de la esfera; así la presión está en razón inversa del radio; debe ser muy grande la presión interior en las pequeñas vesículas de agua que parece constituyen las nubes.

Si se forman burbujas en los dos extremos de un tubo doblado dos veces en ángulo recto, y las dos burbujas formadas son de tamaños diferentes, la pequeña sufre una contracción debido á que el aire que contiene pasa á la mayor, cuyo volumen va aumentando.

Mediante formas circulares de alambre de hierro se puede dar á una burbuja de jabón ya formada todas las formas de superficies de curvatura media constante.

Así, colocando (fig. 13) una burbuja de jabón sobre un anillo de alambre *C* y por la parte superior otro provisto de una empuñadura de la cual se tira lentamente se obtiene una figura laminar cuya superficie lateral es convexa, así como también las bases.

El espesor de las láminas líquidas es muy pequeño, pudiéndose determinar por la observación de los colores que se producen en dichas láminas. Plateau observó una burbuja de jabón cuya superficie tenía un espesor de 0,000113 mm. $\doteq$ 113 $\mu\mu$; de lo que se deduce que el radio ρ de la esfera de actividad molecular no excede de 0,000056 mm. Otros investigadores han encontrado resultados análogos.

También se obtienen burbujas de mercurio vertiendo sobre éste agua hasta formar una capa de 1,7 cm. de altura; mediante un tubo se inyecta aire en el mercurio. Las burbujas suben hasta la superficie del agua y allí se mantienen durante mucho tiempo. El espesor medio de estas burbujas de mercurio es de 0'01 mm.

En el estudio hecho se ha supuesto que sobre cada molécula actúan solamente las moléculas del líquido que se encuentran en la semiesfera de actividad molecular, no existiendo por encima del líquido ninguna molécula que actúe en el sentido de la normal exterior. Esto puede considerarse como cierto en el caso que el gas situado encima del líquido es de pequeña densidad. Cuando es de gran densidad existe otra atmósfera molecular situada encima del líquido y que actúa en el sentido de la normal exterior á la superficie líquida. La presión superficial *P* y la tensión superficial α disminuyen cuando encima de un líquido hay otro líquido ó un sólido. La tensión superficial en el límite de separación de dos líquidos no es igual á la diferencia de las tensiones superficiales de cada uno de ellos respecto al aire.

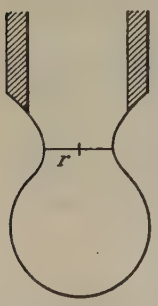


FIG. 14

Membranas sólidas y de espesor muy pequeño se pueden formar en la superficie de las soluciones; se han encontrado espesores de 0,4 $\mu\mu$ á 8 $\mu\mu$, ó sea casi igual al diámetro molecular de la substancia considerada. En las membranas de peptona sobre agua el espesor es de 6 $\mu\mu$.

Métodos para la determinación de la tensión superficial α. El método de Jäger para la determinación de α es una modificación del empleado para la de la constante de capilaridad por medio de los tubos capilares. Dos tubos de diámetro diferente son introducidos por su extremo inferior en un líquido y á diferente profundidad. Sus extremos superiores están unidos entre sí y con un depósito de aire comprimido á pequeña presión. Por los extremos inferiores salen burbujas de aire. Según Jäger, la expresión del valor de α es

$$\alpha = c\,\frac{h\delta}{1+\beta\delta}$$

en donde h es la distancia que separa ambos extremos inferiores contada según la vertical, δ la densidad del líquido y β, c constantes, dependiendo la primera del tubo empleado.

En otro método una lámina horizontal de superficie *S* y contorno *s* se pone en contacto con la superficie del líquido, suspendiéndola de uno de los brazos de una balanza; se determina el peso *P* necesario para despegarle. Aumentando poco á poco el peso en el otro platillo de la balanza, se observa que el líquido es elevado con la lámina, sobreviniendo la separación cuando ésta es $z = h$; el peso del líquido levantado es $Sz\delta$ y designaremos por θ el ángulo formado por el plano tangente á la superficie en un punto del borde de la lámina y el plano vertical pasando por la tangente á este borde. La resultante de las componentes verticales de la tensión distribuída á lo largo del contorno *s* es igual á $s\alpha\cos\theta$; así se tiene el valor p de la carga

$$p = Sz\delta + s\alpha\cos\theta$$

En el momento de la separación $\theta = 0$, $p = P$ y $z = h$ y, por tanto,

$$P = Sh\delta + s\alpha;$$

según Laplace

$$h = a = \sqrt{\frac{2\alpha}{\delta}}$$

y, por consiguiente,

$$P = Sa\delta + \frac{sa^2\delta}{2}$$

lo que permite una vez conocido P hallar α.

Otro método para la determinación de α es mediante el peso de las gotas. Todo líquido que sale lentamente de un tubo vertical lo hace en forma de gotas que se desprenden del extremo del tubo cuando alcanzan un cierto peso p; las gotas toman la forma que se representa en la figura 14, siendo sostenidas por la tensión superficial que hay á lo largo del contorno estrangulado. Si r es el radio del círculo de la sección estrangulada se tiene

$$p = 2\pi r\alpha$$

así para conocer α es preciso determinar antes p y r; el primero se determina pesando un número determinado de gotas, y en cuanto á r, es más difícil su medida, siendo en general algo menor que el radio interior del tubo.

La fórmula anterior es substituída por la siguiente:

$$\alpha = \frac{P}{2\pi r}\left(1+\frac{r}{R}\right)$$

que da resultados más exactos y en la cual r es el radio del orificio de salida y R el radio de curvatura en el punto más bajo de la gota.

Bibliogr. William Thomson, *Conférences scientifiques et alocutions* (París, 1893); P. Duhem, *Hydrodynamique, élasticité, acoustique* (París, 1891); y *De l'influence que les actions capillaires exercent sur un corps flottant* (1895); F. Neumann, *Vorlesungen über. d. Theorie der Kapillarität* (1894); H. Poincaré, *Capillarité* (París, 1895); Bakker, *Ztschr. f. Phys. Chem.* (1896, 1900 y 1904) y *Journ. de Phys.* (1899, 1900, 1901, 1902, 1903, 1904 y 1905); Van der Mensbrugyhe, *Bull. de l'Acad. de Belgique* (1891, 1892, 1893 y 1899); *Phys. Ztschr.* (1900), y *Sur les phénomènes capillaires. Rapp. Congrès de Physique* (París, 1900 y 1904); Van der Waals, *Ztschr. f. Phys. Chem.* (1894); Donnan, *Ztschr. f. Phys. Chem.* (1903); Hurshof, *Drud. Aim* (1901); Quincke, *Ann. de Chem. et Phys* (1894, 1897, 1898, 1902, 1903 y 1904); P. Hersel, *Methoden zur Bestimmung der Oberflächen-spannung* (Iserlohn, 1893); Drude, *W. A.* (1891); Reinold, y Rücker, *Phil. Trans.* (Londres, 1891 y 1893); E. Johannott, *Phil. Mag.* (1899); Dixon, *Nature* (1903); Schnett, *D. A.* (1904); Boys, *Bulles de savon* (París, 1892); Lehmann, *W. A.* (1895); Stark, *W. A.* (1898); lord Rayleigh, *Nature* (1890); Oberbeck, *W. A.* (1893); K. T. Fischer, *Die geringste Dicke von Flüssigkeits-haütchen* (Munich, 1897 y 1899); Ramsden, *Archiv. f. Physiologie u. Anatomie* (1894 y 1903), y *Ztschr. f. Phys. Chem.* (1904); Metcalf, *Ztschr. f. Phys. Chem.* (1905); Gallenkamp, *D. A.* (1902); Mathieu, *D. A.* (1902); Leduc y Sacerdote, *C. R.* (1902) y *J. de Phys.* (1902); Guglielmo, *Rendic. R. Acc. dei Lincei* (1903); Guye y Perrot, *Arch. Sc. Nat.* (1901, 1902 y 1903); Weinberg, *Ztschr. f. Phys. Chem.* (1892) y *J. de la Soc. Russe de Phys,*

et de Chim. (1892); Kazankine, *Proprietés capillaires des dissolutions salines* (1893); Kastérine, *Sur la modification de la cohésion des liquides avec la temperature* en *J. de la Soc. Russe de Phys. et de Chim.* (1892 y 1893); lord Rayleigh, *Phil. Mag.* (1892); Hall, *Phil. Mag* (1893); Sentis, *Journ. de Phys.* (1890 y 1897); Herzfeld, *W. A* (1897); Lohnstein, *W. A.* (1894 y 1895); Heydweiller, *W. A.* (1897 y 1898); Gradenwitz, *W. A.* (1899); Stoeckle, *W. A.* (1898); Mlle M. Petrow, *Journal de la Soc. Phys.-Chim. Russe* (1905); Monti, *Nuovo Cim.* (1897); G. Meyer, *W. A.* (1898); Juger, *Wien. Ber.* (1891); Brioukhanoff, *Communications de la Soc. Phys-Math de l'Univ. Imp. de Kazan* (1898); Agnès Pockels, *W. A.* (1899); A. M. Mayer, *Sill. Journ.* (1897); Dorsey, *Phys. Rev.* (1897) y *Phil. Mag.* (1897); Grunmach, *Verh d. d. phis. Ges.* (1899, 1902 y 1904); *Berl. Ber.* (1900, 1901 y 1904); *Drud. Ann* (1900, 1901, 1902 y 1904); *Phys. Ztschr.* (1900, 1902 y 1904), y *Boltzmann-Festzchrift* (1904); C. Forch, *W. A.* (1899); Agnès Pockels, *D. A.* (1902); Brümmen, *Diss. Rostock* (1902); Grabousky, *Diss. koenigsberg* (1904); Knipp, *Phys. Rev.* (1900); Humphreys y Mohler, *Phys. Rev.* (1894); Hock, *Wien Ber.* (1900); Ramsay y Shields, *Zischr. f. Phys. Chem.* (1894); Dutoit y Friederich, *Arch. Sc. Phys.* (1900); Volkmann, *W. A.* (1895, 1897 y 1898); Marangoni, *Journ. de Phys.* (1893); Verschaffelt, *Zittingsverslag, kon. Akad. v. Wet. Amsterdam* (1895-96) y *Communic. from the labor. of the univers of Leyden.* (1897); Kazankine, *Ascension des disolutions aqueuses dans des tubes capillaires* (1891) y *Constantes de capillarité des dissolutions saturées* (1891); G. Vincent, *Ann. Chim. et Phys.* (1900) y *Phys. Ztschr.* (1900).

TENSISAPÁN. *Geog.* Pobl. de Méjico, en el Estado de Guerrero, distrito de Aldama, mun. de Ixcateopan; 1,000 h.

TENSIVO, VA. adj. *Pat.* Acompañado de sensación de tensión. Dícese de ciertos dolores.

TENSO, SA. (Etim. — Del lat. *tensus*, p. p. de *tendere*, tender.) adj. Que se halla en estado de tensión.

TENSÓN. (Etim. — Del prov. *tenson*, y éste del lat. *tentionem* por *contentionem.*) f. Composición poética de los provenzales, que consiste en una controversia entre dos ó más poetas sobre un tema determinado, por lo común de amores. Se ha designado también con los nombres de *contenso, partimen, joc d'amor* ó *joc inamorat, Torneyamen* y *partida* ó *partia.* Estuvo muy en boga, considerándolo como diversión á un tiempo mundana y poética, desde el siglo XI durante varios siglos, pudiendo considerarse como continuación de los mismos algunas composiciones de Alain Chartier, Cristina de Pisan y Guillermo de Machaut. El asunto, en la mayoría de los tensones es el amor, como en los *juegos partidos* y en los *juicios* de las llamadas *cortes de amor.* El poema se componía de un número indeterminado de estrofas, de 6 á 10 y aun de 20 ó 30, formada cada una de ellas por 7, 8 ó 6 versos octosílabos ó decasílabos.

Bibliogr. Rodolfo Zenker, *Die provenzalische Tenzone* (Leipzig, 1888), y un estudio de G. Paris en *Journal des Savants* (págs. 730 y siguientes, 1888).

TENSOR, RA. (Etim. — Del lat. *tensor, oris.*) adj. Que tesa, origina tensión ó está dispuesto para producirla. Ú. t. c. s.

TENSOR, RA. adj. *Anat.* y *Fisiol.* Que extiende ó estira.

Tensor de la coroides. Músculo que existe en las aves, representado en el hombre por el músculo ciliar.

Tensor de la fascia lata. Músculo que nace en el labio externo de la cresta ilíaca y la superficie externa de la espina ilíaca anterior superior y la cara profunda de la fascia lata insertándose entre sus dos hojas en su trayecto iliotibial. Se halla comprendido en el grupo de músculos de la región femoral anterior.

TENSOR. *Fc.* y *Constr.* En ferrocarriles, el tensor es uno de los elementos constitutivos del aparato de tracción que sirve para unir los vehículos unos con otros para la formación de los trenes y para poder ser arrastrados.

En la figura 1 se representa un aparato de tracción corrientemente empleado en ferrocarriles y compuesto, como puede verse, de los ganchos y el tensor propiamente dicho. Está formado este último por una barra cilíndrica fileteada en sentido contrario á partir del centro de la misma hacia los extremos. En dicha parte central, invariablemente unida, con ella y acodada en

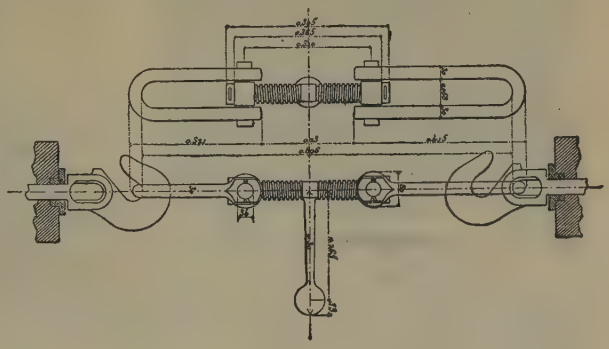


FIG. 1

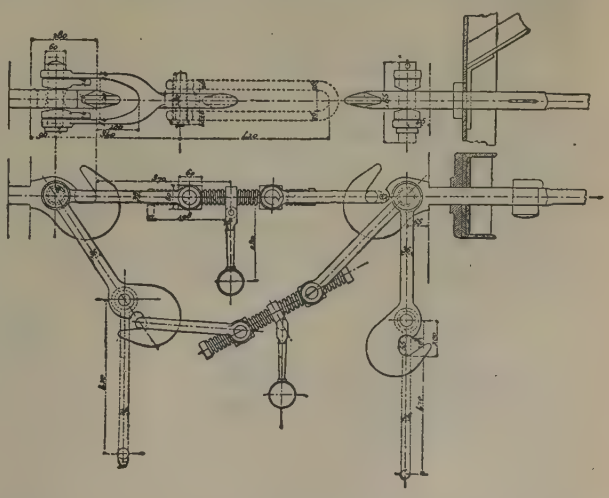


FIG. 2

ángulo recto, hay otra barra terminada por una bola. Esta barra es la que actúa de palanca para la maniobra del tensor. Sobre la parte fileteada actúan las

correspondientes tuercas, que forman los extremos de otras tantas argollas de forma muy alargada, de las que una va unida á uno de los ganchos de tracción y la otra queda libre para unirse con el gancho del vehículo contiguo.

Al dar vueltas al tornillo mediante la barra acodada que actúa de palanca, resulta que por la disposición

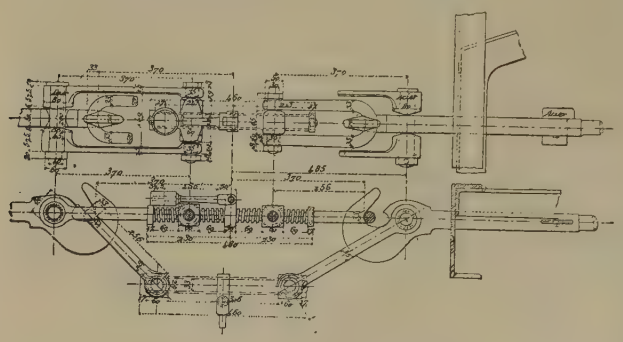


FIG. 3

del fileteado las dos tuercas se aproximan ó se separan á un tiempo, por lo que el movimiento del conjunto resulta mucho más rápido.

Para enganchar ó desenganchar dos vehículos es condición indispensable que las tuercas estén en los extremos del tornillo, con lo cual el enganche tiene su máxima longitud, pudiéndose entonces salvar la parte que constituye el gancho propiamente dicho, tal como puede verse en la figura. As esí que si los vehículos están desenganchados, el tensor está ya en debidas condiciones, ó sea con las tuercas en los extremos, como consecuencia de la última operación de desenganche. Por tanto, para enganchar dos vehículos basta colocar la argolla del tensor, que lleva uno de los vehículos, en el gancho del contiguo, y acto continuo maniobrar el tensor, en el sentido de tensar, acercándose las tuercas al centro, hasta tanto que los aparatos de choque estén no sólo en contacto, sino que ejerzan unos sobre otros cierta presión. De esta forma se obtiene entre los vagones una solidaridad en el sentido transversal, que da por resultado el disminuir mucho el movimiento de lazo que toman los vehículos cuando circulan á velocidades importantes. Esta compresión, impuesta por el tensor á los aparatos de choque, afianza muchísimo la estabilidad y permanencia del enganche.

Para desenganchar hay que proceder desde luego en sentido contrario, empezando por maniobrar el tensor en el sentido de destensar, separando las tuercas hacia los extremos, y quitar la argolla del gancho.

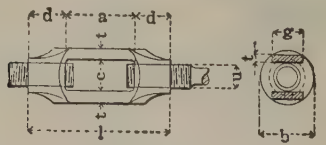


FIG. 4

El tensor descrito es el corrientemente usado en todos los vehículos de ferrocarriles.

Hay otro tipo, representado en las figuras 2 y 3, en que hay doble tensor ó, mejor dicho, el aparato de tracción es doble y establecido de forma que los vehículos no puedan separarse cuando, una vez enganchados, se rompa el aparato principal de tracción.

Conforme puede verse, el modelo representado en la figura 2 necesita un gancho auxiliar, mientras que el modelo representado en la figura 3 utiliza solamente los ganchos corrientes del aparato de tracción.

Los tensores corrientemente empleados en las construcciones adoptan, por lo general, disposición contraria á los que acabamos de ver de los ferrocarriles. Las tuercas están solidariamente unidas, formando un solo cuerpo, y en cambio los tornillos forman dos piezas completamente separadas.

Las figuras 4 y 5 representan los dos tipos más corrientemente empleados, que después de lo indicado anteriormente no requieren explicación especial. La figura 4 tiene la ventaja de que no requiere ningún útil especial para maniobrarla, pues basta una barra que pueda introducirse por la abertura para actuar de palanca, mientras que el tensor representado en la figura 5 necesita para su maniobra una llave adecuada.

Cuando estos tensores se emplean en instalaciones eléctricas experimentan la modificación consiguiente, sea en cuanto á la forma, sea por lo que se refiere al material, para cumplir con la finalidad que muchas veces se persigue de que constituyan, dentro de la instalación general, elementos aislantes.

Hay ocasiones, sobre todo en esta clase de instalaciones, en que el tensor está formado por la mitad del que acaba de indicarse, ó sea por un solo tornillo y tuerca.

Indicado el principio de los tensores, no entraremos

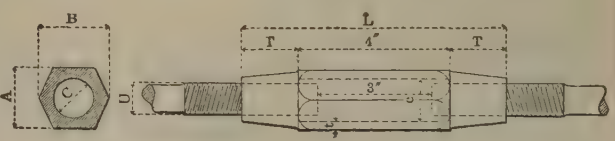


FIG. 5

en más detalles, pues existen una infinidad de modelos y disposiciones.

Cuanto se ha indicado hace referencia á lo que podríamos llamar tensores simples, para diferenciarlo de otra clase de tensores que mejor pueden llamarse instalaciones tensoras; tales son: las indicadas para tensar los hilos de maniobra de las señales en ferrocarriles (V. SEÑAL, t. LV, pág. 328); instalaciones para el tensado de los cables en las conducciones funiculares y suspendidas; instalaciones tensoras para correas y cables de transmisión de energía, cada una de las cuales está desarrollada, cual la primera, en el artículo correspondiente á la idea principal.

TENSOR. *Geom.* y *Fís.* V. VECTOR.

TENSORES. m. pl. *Mar.* Sencillos aparatos constituídos, en esencia, por un tornillo y su correspondiente tuerca y que sirven para tesar (ó dar tensión) á los estais, burdas, vientos, amantillos, cumbres, pasamanos, etc. Substituyen, modernamente, á los antiguos *acolladores*. V. ACOLLADOR.

TENSOR. *Zool. Tensor del tímpano.* Músculo delgado que va de la pared de la trompa de Eustaquio al extremo superior del mango del martillo.

TENSTA. *Geog.* Pobl. de la prov. ó *län* y á 21 kms. N. de Upsala (Suecia Central), en la oril. izq. de un pequeño tributario der. del Tyrista, afl. del lago Mälar; 1,500 h. (con el municipio).

TENSTRIKE CENTER. *Geog.* Ald. de los Estados Unidos, en el de Minnesota, condado de Beltrami; 235 h. según el censo de 1920.

TENSUT. *Geog.* Río de Marruecos, afl. del Tensif por la izquierda.

TENTA. *Geog.* Parr. del Ecuador, prov. de Loja, cant. de Saraguro.

TENTA ó TANTA. *Geog.* Pobl. de Amhara (Abisinia), á 7 kms. O. de la fortaleza de Magdala, de la cual está separada por una grieta estrecha, pero muy profunda, á los 11° 25′ de lat. N. Los habitantes cultivan algunas partes de la meseta y llevan á pacer muchos rebaños de bueyes y carneros por sus pendientes. Antiguamente TENTA fué la residencia de *dejaz* ó duques y de una princesa, Galla Uorkit; en tiempo de Theodoros, era campamento y depósito de víveres.

TENTABUEY. m. *Ál.* GATUÑA.

TENTACIÓN. F. **Tentation.**— It. **Tentazione.** — In. **Temptation.** — A. **Verlockung.** — P. **Tentação.** — C. **Temptació.** — E. **Tentado.** (Etim. — Del lat. *tentatio, onis.*) f. Instigación ó estímulo que induce ó persuade á una cosa mala. || Impulso repentino que excita á hacer una cosa, aunque no sea mala. || fig. Sujeto que induce ó persuade.

CAER UNO EN LA TENTACIÓN. fr. fig. Dejarse vencer de ella; resolverse á ejecutar una cosa en que se teme algún mal, sólo por el gusto de lograrla.

TENTACIÓN. *B. art.* Aunque el tema de la tentación, tomada esta palabra en su sentido propio sin determinarla, ha inspirado á numerosos artistas, en el arte cristiano las tentaciones que han dado pie para mayor número de obras son la de Cristo en el desierto y las de san Antonio.

Tentaciones de Cristo. Tiziano, Tintoretto, C. König, Ary Scheffer, E. Bertin, Félix de Boischevalier, C. J. Lecointe, etc., son los pintores que han ejecutado este asunto de manera más dramática. Entre las obras escultóricas del mismo asunto es digna de especial mención el grupo del escultor Capellaro, en el que se representa Cristo mostrando el cielo á Satanás que está agachado á sus plantas y que le tiende un cetro sobremontado de un águila. La *Tentación de Cristo,* según fray Juan Interián de Ayala (*El Pintor Cristiano y Erudito,* Madrid, 1782, traducción de Luis de Durán y de Bastero), debe pintarse de la manera siguiente:

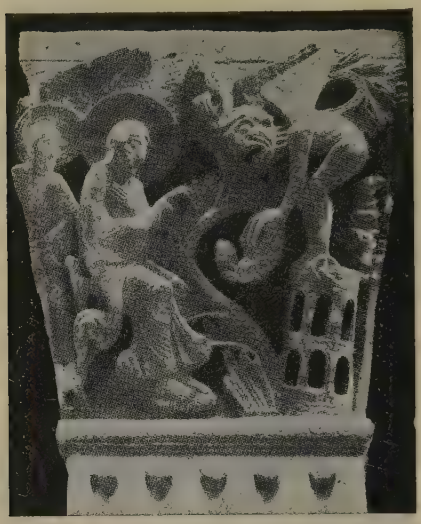
«Después de bautizado el Señor, se fué luego al desierto: y no será fuera de propósito, si éste se quiere pintar espantoso por sus rocas ásperas, y escarpadas; pero además se debería añadir, entre árboles silvestres y encumbrados, también fieras, que van divagando por él, pues de ellas abunda bastante la Palestina, singularmente en los lugares desiertos.

»Esto dice muy bien con lo que refiere san Marcos: «Estuvo, dice, en el desierto por quarenta días, y »quarenta noches... y habitaba con las bestias». Mas el que acercándose á él el tentador, se pinte á éste en figura visible, y humana, es cosa, que la aprueban en gran manera los hombres doctos, y también el que se le represente en figura de un hombre que profesa santidad: pero ni ellos, ni hombre alguno cuerdo ha aprobado, ni aprobarán jamás, el que se pinte en traje del todo semejante al que llevan los religiosos, ya sean de los que llaman Mendicantes, ó Monacales. Pues esto, á mi parecer, huele más á una sátira é impiedad herética que á otra cosa. Sobre lo que, como ya he dicho mucho antes, no quiero aquí añadir cosa alguna, juzgando que basta pintarlo macilento, erizados los cabellos, y cubierto con algún basto pellejo. Pero el que se le añadan pequeños cuernos en la cabeza, ó uñas de grifos en los pies, no es cosa fuera de propósito. Porque, si bien Christo Señor Nuestro no podía ignorar quién era el que se le acercaba para tentarle: sin embargo, pintándole así, se quita la equivocación, en que podrían tropezar los que miran: cuya advertencia la dan frecuentemente los peritos en la Theología Ascética; esto es, que el demonio, no sólo quando se le aparece á alguno, sino que también le habla, apenas puede dexar de dar algunas señales de sí mismo, con que no solamente en lo exterior, pero mucho más en

La tentación de Cristo y fuga del demonio. Escultura de la puerta de la Catedral de Pisa

lo interior, se puedan conocer y precaver bastante sus engaños é ilusiones. Esto es por lo que toca á la forma visible del demonio, la primera vez que tentó á Jesu-Christo. Porque en quanto á las dos últimas tentaciones (por decir también algo sobre esto) no es improbable, antes tiene mucha verisimilitud el decir que el demonio, qual otro Prothéo, tomó formas del todo desemejantes; á saber, en la segunda, la de un Angel luminoso, pues pretendía incitar al Señor á un pecado más grave, y más enorme; esto es, á vanagloria, á ambición, y á tentar al mismo Dios: y era sin duda una cosa más conforme que un Angel tomase á Christo, y le pusiese en el pináculo del Templo. Finalmente, en la tercera tentación, en que le prometía poder, riquezas y todos los Reynos del mundo, es de creer que tomaría la de un magestuoso Emperador, vestido de púrpura, como probabilísimamente lo afirma un Escritor muy docto, y erudito. Todo lo qual, como que son cosas que se afirman con mucha probabilidad, toca al Pintor que se precia de erudito el estar instruido en ellas. Pintan además de esto muy á menudo los Pintores al demonio, quando tentó la primera vez á Jesu-Christo, llevando tres ó quatro piedras en la mano, y enseñándoselas al Señor; por leerse en el Evangelio en boca del demonio: *Di que estas piedras se conviertan en pan.* No que yo quiera condenar esto de error: pero advierto, que tampoco lo sería el pintar al demonio señalando y mostrando piedras que estuvieran alrededor, ó á los pies de Christo: y esto insistiendo en la significación latina del pronombre *isti,* con que en Latín se significa propiamente, no lo que llevamos con nosotros mismos, y que está con nosotros, ó muy cerca de nosotros, de suerte que lo toquemos ó podamos tocar; sino que denotamos, con más propiedad, lo que tenemos á la frente, ó delante de nosotros. Por lo que respeta á la segunda tentación, hombres doctísimos han tenido por muy difícil el explicar y discernir quál fué el lugar del Templo adonde llevó á Christo el demonio, aconsejándole que se echara

abaxo: *Púsole sobre el pináculo del Templo, y le dixo: Si eres hijo de Dios, échate abaxo;* y por consiguiente son de parecer que no es fácil de determinar cómo deberá pintar este hecho el Pintor sabio. Pero yo, dexando á parte las opiniones de los demás, digo que



La tentación de Cristo. (Capitel de la iglesia de Saint-Lazare, Antun)

aquel lugar no fué otro sino el que llamamos en Castellano *balaustre*, más alto, y elevado, que rodeaba todo el techo; y estaba en esta forma, para que si alguno estuviese en el techo, ó se pasease por él, no pudiese resbalar, ni caerse. Pues el techo del Templo, ni tampoco los demas de las casas de Palestina, y de las otras regiones Orientales no terminaba en punta, como los nuestros de Europa; sino que estaba enteramente llano, de modo que había allí un lugar muy cómodo para pasear, ó conversar. Los Griegos llamaron πτερίγιον, el corredor, balaustre ó pináculo del templo, por salirse aquello en algun modo del edificio, y hacer á manera de ala, lo que llamamos nosotros *volado:* ó por decirlo en Castellano, particularmente hablando con Españoles, *le puso sobre el corredor, la barandilla, ó el balaustre*, de aquella parte del Templo, que era la mas elevada: de suerte que de ésta, y no de otra manera, deberá pintar este hecho el Pintor erudito. En quanto á la última tentación con que el demonio quiso tentar á Jesu-Christo, y que el Evangelio la refiere con estas palabras: *Tomó el demonio otra vez al Señor, y lo llevó á un monte muy empinado, y le manifestó todos los Reynos del mundo, y la gloria de ellos*, etc. siendo más cierto, que aun de la cumbre del monte más elevado no se pueden ver, ni señalar todos los Reynos del mundo, se fatigan no poco los Intérpretes sobre la inteligencia y explicación de este lugar. Pero yo, por lo que es de mi asunto, y por si acaso conviniere alguna vez pintar este hecho, juzgo que basta decir que el demonio, con su arte verdaderamente Mágica, representó y manifestó á Christo en la parte del ayre que estaba á su vista (como de algún modo suele hacerse en una excelente perspectiva) un grande aparato de todas aquellas cosas, por las que suspira el mundo, y que anhelan en gran manera los hombres mundanos. Tales son, á la verdad, los palacios excelsos y magníficos, alhajas de oro y plata, piedras preciosas, grandes montones de dinero, vestidos de púrpura y de seda, tronos de oro, ostentación de un triunfo, carros triunfales, y otras cosas de esta clase. A que atendiendo el demonio, añadió: *Todo esto te daré, si postrándote me adoras*: sabiendo muy bien quántos y quántos se afanan y suspiran por estas cosas, y por otras no tan preciosas, y que sólo con enseñárselas, y prometerles que las gozarán, logra que vil é indignamente le rindan adoraciones. Acerca de ambas tentaciones, se pregunta tambien, como cosa difícil, ¿si el demonio con sus propias fuerzas, llevó á Christo por el ayre, del desierto al templo, y del templo al monte? ¿ó si no fué así, sino que andando á pie se adelantara, y le conduxera allá como por la mano? Ni una, ni otra cosa, en quanto me acuerdo, la he visto pintada. Conviene, sin embargo, que sepan los Pintores cómo esto sucedió. Muchos Autores gravísimos, como san Gerónimo, Estrabón, y el Autor *Operis imperfecti*, dicen haber acontecido del primer modo, esto es, que el demonio arrebató á Christo, y lo llevó volando por el ayre. Otros, como Orígenes, Euthimio y los que siguen á éstos, piensan haber sucedido del segundo, cuyo dictamen seguiría yo gustoso, si no me hicieran fuerza la autoridad y razón en que se fundan los Padres muy graves que llevan lo contrario. Digo, pues, que el demonio arrebató á Christo y lo llevó volando por el ayre: moviéndome á sentir así la razón y autoridad de tan grandes Padres. En primer lugar, su autoridad: porque sin duda son Padres gravísimos san Gerónimo, san Juan Chrisóstomo, san Gregorio y santo Thomas, cuya autoridad no se ha de poner en el último lugar; dexando ahora á parte á Beda, al Abulense y á otros muchos que son del mismo parecer. Además de esto, la razón; pues en el mismo texto del Evangelio se dice que *tomó el demonio al Señor: Assumpsit eum*; y en Griego παρέλαβεν. Lo que, si bien algunas veces significa lo mismo que *duxit*, y en Griego ἤγαγεν, y de este modo se explicó también san Lucas: sin embargo, es más expresiva y todo lo abraza la palabra *assumpit*; esto es, lo llevó consigo, ó lo arrebató. Á que se añade: que si el Señor, siguiendo al demonio, que iba delante, hubiera ido á pie del desierto al Templo, y luego del Templo al monte, acaso se hubieran gas-

La tentación de Adán y Eva. (Obra en cerámica, escuela de los Della Robbia. Colección E. Walters, Baltimore)

tado en esto algunos dias; lo que, á mi parecer, no es muy conforme al texto, ni á la mente del Evangelio. Finalmente, lo que convence más es lo que leemos en el mismo Evangelio: *Y le colocó sobre el pinaculo del Templo*. Porque, si Christo no hubiera hecho más,

Las tentaciones de San Antonio Abad

Cuadro de Joaquín Patinir. (Museo del Prado, Madrid)

que seguir al demonio, yendo éste delante, antes debiera decirse, que el mismo Christo se puso en aquel lugar, donde con dificultad se podia entrar, y no que allí le colocase el demonio, como dice el Evangelio. Ni hacen mucha fuerza las razones que se alegan, ó pueden alegarse en contra. La primera, *que no parece verisimil que Christo diera al demonio tanto poder para consigo que se dexase llevar de él,* que son las formales palabras de un gravísimo Intérprete; y la segunda: que tampoco parece creíble que Christo se dexara llevar del demonio por el ayre, de suerte que todos le vieran, conforme habia de suceder si de esta manera lo hubiera trasportado el demonio. Digo, que esto no hace ninguna fuerza. Porque, en quanto á lo primero, es innegable que respondió gallardamente san Gregorio quando dixo: *Ciertamente el demonio es la cabeza de todos los malos, todos los quales son miembros de esta cabeza, ¿Por ventura no fué miembro del demonio Pilatos? ¿Por ventura no fueron también miembros suyos los Judíos que perseguian á Christo, y los soldados que le crucificaron? ¿Pues qué mucho permitiese el Señor ser llevado al monte por el demonio, habiendo permitido que los que eran sus miembros, le crucificasen?* Y en quanto á lo segundo, respondió igualmente bien el Doctor Angélico con estas palabras: *A lo séptimo, se ha de decir que, conforme dice S. Juan Chrisóstomo, de tal manera el demonio llevaba á Christo al pináculo del Templo, que todos le veian; y el mismo Christo, sabiéndolo el demonio, se portaba de modo que no era visto de nadie.* Y así, por lo que es de mi intento, si conviniera pintar este hecho, como no se puede representar que el demonio arrebatase á Christo invisiblemente, se le deberá pintar llevado en manos, ó sobre los hombros del demonio, como de algunos lo refiere Santo Thomas. Con efecto, quanto á expresar el hecho, parece que no se ha pensado sin fundamento. Esto es lo que acerca del título que puse en el capítulo me ha parecido mas digno de notar y advertir.»

Tentaciones de san Antonio. Los cuadros que representan las tentaciones de san Antonio Abad son en tal número que han dado lugar á un género, y éste á repetidas extravagancias, aberraciones é incongruencias artísticas. De seguro no hay museo ó galería de pinturas donde no se encuentren uno ó varios cuadros con este asunto. Muchos artistas, especialmente entre los modernos, se han valido de este tema para presentar á los ojos del espectador desenfadadas composiciones, en las que se ven voluptuosas mujeres, ataviadas ó desnudas.

Entre las tentaciones que merecen especial mención figuran en primer término tres cuadros de Teniers, que se conservan en el Museo del Prado (Madrid). En el primero aparece el santo arrodillado orando ante un crucifijo y su plegaria vese interrumpida por una mujer acompañada de una vieja con cuernos. Una orquesta, formada por gran número de sabandijas y dirigida por un violinista que cabalga en un monstruoso esqueleto, da sus notas al aire, poblado de seres raros y disformes. Un diablo disfrazado de fraile alumbra la escena con un cirio colocado en una escoba, y otro, con igual disfraz, deja paso al cerdo que acompaña á san Antonio. El segundo cuadro diferénciase del precedente en el lugar de la escena: un amplio anfiteatro de peñas y ruinas. La mujer que tienta á san Antonio viste traje negro de seda, de ejecución admirable. En el tercer cuadro figura una bella joven, adornada con flores y acompañada de un caballero que trae un pavo real. Una rana señala al santo los inesperados visitantes y los genios infernales que los acompañan brindan al santo vino y alimentos para excitar su apetito. Es de notar que los diablos de estos cuadros de Teniers no son, como muchos de los concebidos por otros autores, repulsivos y horribles, sino que más bien afectan un aire cándido y grotesco que excita la hilaridad. En el mismo Museo y con el mismo título se conservan tres tablas de Jerónimo Bosch, en las que la imaginación culmina en cuanto á extravagancia. En la primera aparece el santo al pie de un árbol, que se alza en una isleta, mirando á varios endriagos que le rodean haciendo extrañas muecas, á tiempo que en el fondo, sobre verdes praderas, vense multitud de seres infernales. En otra tabla se ve un grupo de frailes y labriegos que conducen un tullido y con él cruzan un puente bajo el que hay seres de caprichosas formas; en el centro hay la figura de un demonio que anda á gatas y por sobre de cuya capa trepan bulliciosos endriagos, mientras otros seres infernales arrebatan al santo por los aires. En la tercera tabla se echa de ver más concretamente su relación con el asunto, pues en él un diablo presenta al santo una ninfa medio desnuda que aparece en el hueco de un árbol. Artísticamente, estas tres obras adolecen de falta de unidad, pudiendo considerarse la primera como la mejor. La célebre estampa de Martín Schonganer, titulada *Tentación de san Antonio,* presenta al santo sufriendo un verdadero suplicio. Los espíritus infernales lo conducen por los aires, otros bailan sobre él una danza infernal, y una vieja con cuernos de cabra y alas de murciélago le arranca el cabello, en tanto que tres horribles demonios de heterogéneos cuerpos aparecen armados de inverosímiles instrumentos. *Tentación de san Antonio* se titula también la no menos notable estampa de Callot, derroche de fantasía, de estudio y de paciencia. Innumerables figuras, que parecen creadas en un delirio febril, aparecen danzando alrededor del santo. Cerdos con trajes militares, sapos esgrimiento afiladas armas, peces disparando cañones, ratas con pico de pájaro, esqueletos, monstruos, mujeres hermosas y casi desnudas coronadas por cuernecillos, etc. No obstante los muchísimos episodios del cuadro, éste tiene cierta unidad, cosa difícil en tal composición. Todas estas obras pertenecen á un estilo bufo, grotesco ó al menos poco serio. Entre las realmente serias figuran las obras de van der Weyden, Rubens, Andrea, Durero, Barocci, Sterbont, Jordán, *el Calabrés,* Pablo Veronés, en el Museo de Caen, Beusso, en el de Génova; *Tintoretto* y Patinir en el Museo del Prado; Sebastián Franc, en el de Dresde; Martín de Vos, en el de Amberes; Morelli, etc., así como los grabados de Collaert, Cranach, Wolfgang, Bosch, Cochin y Both. A éstas hay que añadir la de G. von Diez, de la Galería Thomas Knorr, de Munich, sobria, pues no tiene más que una mujer, pero enérgica; la de Luis Corinth, casi pornográfica, y la de L. A. Villette, de las más picarescas y graciosas.

Guardan cierta alegoría con las tentaciones de san Antonio las de otros santos que han dado materia á los pinceles de célebres artistas. Entre ellas merecen particular cita la *Tentación de san Jerónimo,* por Valdés Leal (Museo de Sevilla), la *Tentación de san Hilarión,* por N. F. O. Tassaert (Colección Henri-Rouart) y *ta Tentación de santa Magdalena,* por Jordaens (Museo de Lila).

De los cuadros que toman por asunto y título la *Tentación* en general, menciónanse con especial loa una mujer sensual, por Casado del Alisal; una parejita de jóvenes, ella con una gata en brazos, él con un pajarito en la mano, por Gabriel Gresly (Museo de Dijon); dos mujeres requeridas por dos galanes, original de P. Ribera, y una vieja tentando de parte de un tercero á una maja, por I. Zuloaga.

Merece recordarse también el magnífico y discutido lienzo de Eduardo Chicharro la *Tentación de Buda.*

TENTACIÓN. *Teol.* Aunque vulgarmente se concibe la tentación como una vacilación del ánimo en el trance de elegir entre una cosa buena y otra mala ó menos buena, es lo cierto, sin embargo, que tal vacilación no es otra cosa, á lo sumo, que un efecto contingente

La tentación, por Ignacio Zuloaga

de la acción tentadora, que la Teología católica, basada en la Escritura, Santos Padres y Concilios, atribuye al demonio. Este puede tentar sin producir en el paciente perturbación alguna pasional (las tentaciones de Cristo); puede hacerlo logrando victoria sobre el tentado, con ó sin resistencia por parte de éste, y puede, finalmente, sin obtener éxito alguno en el terreno moral, dar motivos de luchas, sufrimientos y peligros á los espíritus, víctimas de este accidente: tal es el caso de no pocos novicios en la historia de las Ordenes religiosas y en general de la mayoría de las personas que abrazan un tenor de vida y de acción en que se desarrolla un programa de ejercicios y prácticas de virtud.

Es indudable que la tentación ofrece un aspecto psicológico bajo el cual pudiera estudiarse á veces como hecho individual concreto, pero ni la reflexión ni la observación psicológicas son capaces de llegar á una clasificación ó esquema cerrado de fenómenos internos que respondan al acto tentador; y tanto menos, cuanto que en la generalidad de los casos ni aun se llega, por el mero análisis psíquico, á discernir la influencia de un agente perturbador del psiquismo, de carácter preternatural. Por de pronto, los psicólogos racionalistas, que niegan la preternaturalidad de cualesquiera actos psíquicos, aun de aquellos en que más se acentúa, como son los casos de posesión diabólica, con mayor motivo rechazarán la idea cristiana de tentación, toda vez que casi nunca ofrece anormalidades psíquicas que den fundamento á investigaciones científicas. No pudiendo, pues, los autores católicos entablar disputa con los racionalistas, por carecer de punto de partida común en esta materia, se limitan á estudiar la tentación á la luz de los datos revelados y de la psicología racional, y á justificar la acción tentadora del espíritu maligno dentro del orden providencial divino y de los principios de la ascética cristiana.

Datos revelados acerca de la tentación diabólica. No siempre que la Sagrada Escritura habla de tentaciones, se refiere á las sugestiones satánicas; frecuentísimamente es la tentación sinónimo de tribulación, de la cual un sujeto sale purificado moralmente, siempre que no sucumba ni se rinda á semejante prueba. En el libro de Tobías (II, 12), después de relatar el hecho de la ceguera de aquel anciano creyente, se dice que Dios permitió aquella *tentación* para dar á la posteridad un ejemplo de paciencia, como el del santo Job. Más adelante (XII, 13), el arcángel Rafael le dice estas palabras: *Como eras acepto á Dios, fué necesario que la tentación te probase.* Así como el horno prueba los vasos del alfarero, dice el libro del Eclesiástico (XXVII, 6), también la tentación prueba los justos. La prueba á que Dios sometió á Abraham al ordenarle el sacrificio de su hijo (Gén., XXII, 1) se llama también *tentación*, denominación usada en la alusión del libro de Judit, donde se agrega que «aquellos que no recibieron tentaciones con temor al Señor y prorrumpieron en impaciencia y en improperio de murmuración contra el Señor, fueron exterminados por el exterminador y perecieron por virtud de las serpientes». En conformidad con lo cual, la parábola evangélica del sembrador, tal como se halla en el tercer evangelio, dice (Luc., VIII, 13) que la semilla de la palabra de Dios que no ha echado raíces desaparece en el tiempo de la tentación. Y san Pablo, en la 1.ª á los de Corinto, expresa que Dios obra en los suyos una ganancia con la tentación, pensamiento que repite dos veces Santiago en su canónica, llamando bienaventurado al varón que padece tentación, pues tiene una corona en expectativa (I, 12), y un poco antes (I, 2) aconsejando á los fieles que mirasen como un gozo el caer en tentaciones diversas. Omitiendo otros muchos pasajes bíblicos en que aparece la misma idea, es justo decir que no faltan, particularmente en el Nuevo Testamento, testimonios abundantes de la tentación demoníaca en las más variadas circunstancias de la vida. Reprendiendo san Pedro á Ananías (Act., V, 3) por ocultar parte del precio del campo vendido, le dice: «¿Por qué tentó Satanás tu corazón para mentir al Espíritu Santo?» «No os tiente Satanás por vuestra incontinencia», dice san Pablo en su primera á los de Corinto (VII, 5), y en la dirigida á los de Tesalónica (III, 5) expresa el temor de haber perdido con ellos el tiempo empleado en evangelizarlos si dieron oídos á aquel que tiene por oficio tentar. El Apocalipsis (XII, 9), después de referir la lucha entre los ángeles buenos y los malos, habla de la expulsión del dragón, que es la antigua serpiente, que recibe el nombre de diablo y satanás y trata de seducir al mundo entero. Finalmente, las tentaciones de Cristo, relatadas detalladamente en el Evangelio, son el mejor y más gráfico testimonio que en la presente cuestión puede mostrarse.

La tentación ante los principios morales y la psicología racional. El resultado final de toda tentación, que el tentador persigue, es corromper el último juicio práctico de la razón. Á este resultado se puede llegar por dos distintos caminos, á saber: por el de la *seducción*, que consiste en perturbar los actos intelectuales que sirven de base teórica á este último juicio práctico con error especulativo acerca de la licitud moral de una acción cualquiera, y por el de la *depresión* de la voluntad ante la preponderancia del apetito sensitivo ó sea el incremento de una pasión fuertemente excitada. En el primer caso, que podemos equiparar á peligro de pecar por ignorancia, no hay protesta alguna por parte de la conciencia, pues ni aun se pone en duda la moralidad de la acción; en el segundo caso, la conciencia, ó sea el dictamen práctico de la razón, que compara la acción en proyecto con las normas morales, repudia aquélla en nombre de éstas, pero sin el vigor suficiente para impedir un último juicio práctico ó resolución contraria, lo que puede calificarse de pecado por fragilidad ó concupiscencia. Como quiera que por uno y otro camino puede el hombre llegar al desorden moral sin necesidad de espíritu tentador y solamente en virtud de su nativa flaqueza, no es posible en la mayoría de los casos, según antes indicábamos, entrever la acción tentadora en los impulsos pasionales ni en el juego de éstos con las facultades cognoscitivas. Únicamente cuando se trate de sujetos habituados á los ejercicios de virtudes morales, y que repentinamente son combatidos en una forma brusca por el aliciente de vicios contrarios que parecen dominados naturalmente, es cuando se puede presumir la presencia de un influjo preternatural (diabólico). Pero, ¿en qué potencias recae inmediatamente este influjo? No en otras, según el Angélico, que en las del orden sensitivo, así cognoscitivas como apetitivas. Algunos Padres y teólogos medievales, haciendo suyas las teorías platónicas sobre el conocimiento, admitían la posibilidad de una acción inmediata sobre la humana inteligencia, no sólo por parte de los espíritus buenos, sino aun de los malos. Santo Tomás, con la mayoría de los escolásticos que se adhieren á las doctrinas peripatéticas, sólo admiten un influjo demoníaco ejercido directamente sobre el psiquismo inferior del conocimiento y del apetito sensitivo, influjo que repercute en las facultades psíquicas superiores. Como las facultades intelectuales tienen una dependencia objetiva de las funciones sensitivas, que les preparan la materia acerca de la cual ejercen su acto propio, una alteración en las segundas tiene que dejarse sentir en las primeras con mayor ó menor intensidad, siendo su máximo resultado el error de principios prácticos. Por otra parte, es axioma de la angelología tomista que los espíritus creados actúan en el Universo por medio del movimiento local, lo cual es suficiente para que ejerzan acción directa en las facultades sensitivointernas y con mayor razón en las externas, pues unas y otras se ponen en actividad con mutaciones corpóreas de que dependen objetiva y subjetivamente. Según el enunciado axioma y en buena doctrina aristotélica, parece que debieran ser excluídos los mismos ángeles buenos de ejercer sobre el entendimiento humano influencias directas; no obstante, santo Tomás acepta la doctrina areopagítica de dichas influencias, á causa de la autoridad teológica excepcional que reconocía en los libros del seudo-Areopagita. Fiel, sin embargo, á las enseñanzas del Estagirita, enseña que la actuación iluminativa de los ángeles no es hecho de ley ordinaria como el movimiento de los astros ó la producción de los fenómenos cósmicos, sino limitado á los casos de una especial providencia. Tampoco es cierto, como pudiera creerse á primera vista, que la iluminación angélica implique una penetración ó lectura de pensamiento, pues no es acción inmanente sino extrínseca y transeúnte con respecto al humano entendimiento. Menos aún puede el espíritu maligno penetrar los secretos del pensamiento del hombre, como quiera que sólo sobre las facultades orgánicas le es dado actuar.

La tentación. Cuadro de R. Jettmar

Base providencial y base ascética de la tentación. Dios no es injusto por permitir que el hombre sea tentado. La tentación es una prueba á que quiso someter al primer hombre en estado de justicia original á fin de que, resistiendo á ella y permaneciendo fiel, adquiriese el mérito que le había de proporcionar el premio definitivo. El principio sentado por san Pablo de que nadie será coronado sino aquel que legítimamente peleare, es una verdad que alcanza á toda criatura dotada de libre albedrío, por cuyo ejercicio tiende á la realización de sus destinos. Si en esta tendencia todo se redujese á seguir un trazado rectilíneo sin encrucijadas ni desviaciones posibles, el libre albedrío sería algo latente que permanecería en estado meramente potencial, pues no se darían motivos de elección en que poder ejercitarse. Compete á la Providencia divina el conducir hacia su fin propio á toda criatura, pero de una manera suave, esto es, sin inferir violencia alguna á sus condiciones nativas. Bajo la moción divina del gobierno del mundo, que no es otra cosa que la ejecución del plan providencial, la criatura libre marcha libremente en pos de su fin, siguiendo una orientación que puede conservar y perder por elección propia. De hecho, la caída del género humano en la primera tentación dió lugar á que, conforme á los usos de guerra, quedase supeditado al tentador victorioso, según la máxima del Apóstol de que todo aquel que se rinde á la voluntad de otro queda convertido en siervo suyo (Rom., VI, 16). Cierto que la redención proporciona al hombre la liberación de esta servidumbre, pero sólo á condición de que sea aceptada, lo que implica una colaboración por parte del hombre en su propio rescate. Debe el hombre, por consiguiente, ser sometido á prueba, ya de la propia concupiscencia, ya de la instigación diabólica, supuesto que en el tesoro de la redención halla medios eficacísimos para triunfar en toda suerte de combates. Así se echa de ver que personas que han realizado grandes progresos en la perfección cristiana, por lo regular han sido también víctimas de porfiados ataques cuyo resultado fué poner de relieve la prepotencia de la gracia de Cristo, efecto de la redención humana. Por otra parte, la tentación, dice santo Tomás, es una especie de exploración ó experimento que el tentador hace sobre el tentado para

ver hasta qué punto llegan sus fuerzas. El medir estas fuerzas es también útil al mismo paciente, pues es sentencia unánime de los maestros de la vida espiritual que uno de los escollos de las prácticas ascéticas es producir una excesiva confianza en las propias fuerzas, una vez que se han subyugado las pasiones. Á fin de desvanecer una ilusión que puede ser origen de presunciones y errores prácticos trascendentales, permite la Providencia tentaciones y crisis que, ó bien tengan por resultado inmediato la caída y con ella la humillación correspondiente, ó cuando menos reduzcan al tentado al conocimiento propio y á las prácticas de humildad y desprecio de sí mismo.

Tentación de Dios. No hace falta serteólogo para conocer el sentido de la frase «tentar á Dios», cuyo uso, no por ser popular, deja de ser exacto. Hemos ya indicaso que santo Tomás traduce la idea de tentación por la de exploración. Quien explora no tiene certeza de lo que explora, y si el objeto de la exploración es Dios mismo, el tentador procede como quien tiene alguna duda acerca de las perfecciones divinas, ó á lo menos, como quien desea conocer la voluntad de Dios en un caso particular en que ni es necesario ni útil para obrar. Este procedimiento presupone, ó ignorancia religiosa, ó una religiosidad muy grosera y rudimentaria. Tal era el caso de los israelitas en el asedio de Betulia por Holofernes, pues acosados por la necesidad, pedían á Dios auxilio, no dejando á Dios el cuidado de la oportunidad del momento, sino señalándole ellos mismos el plazo, pasado el cual se rendirían. Esta forma de tentación, que podemos llamar directa, no es la más común en las costumbres de la civilización cristiana, sino la tentación que el Angélico llama interpretativa, ó sea un procedimiento temerario de exposición á peligros de los cuales no se puede salir bien librado, salvo un milagro ó especial providencia de Dios. Mas para que esta exposición pueda calificarse de tentación de Dios, es necesario que no haya causas que la justifiquen, y que no proceda más que de ligereza ó inconsideración de quien la efectúa. Así, en el trance de una persecución religiosa, generalmente se recomienda la huída y ocultación de los que desean permanecer fieles, pues de no tener vocación para mártir, que es una gracia excepcional, existe peligro cierto de apostasía para todo aquel que, sin ninguna necesidad ni utilidad, se arriesga á hacer manifestaciones públicas. Lo mismo se dice de cualquier otro peligro, tanto del orden moral (fomentar ocasiones de tentación) como del orden físico (comprometer la vida ó la salud, etc.). Tal es el sentido más corriente de la expresión «tentar á Dios».

TENTACULADO, DA. adj. *Zool.* Provisto de tentáculos.

TENTACULADOS. m. pl. *Zool.* (*Tentaculata* Chun; *Filictenida* Delage.) Es uno de los tres subórdenes en que se dividen los celentéreos tenarios ó tenóforos (*ctenarea* Delage; *ctenophorae* Eschscholtz). Como lo indica su denominación, comprende todas las formas que están provistas de tentáculos destinados á la captura. V. FILICTÉNIDOS.

TENTACULAR. adj. *Zool.* Lo que se refiere á los tentáculos; así, se dice corona tentacular el grupo de tentáculos dispuestos alrededor de la boca en los celentéreos equinodermos.

TENTACULÍFEROS ó CHUPADORES. *Zool.* (*Tentaculifera* Huxley; *Suctoria* Bütschli, Kent.) Es uno de los dos grandes grupos ó subclases en que se dividen los infusorios, siendo el otro el de los ciliados, comprensivo de la mayoría de los infusorios.

Son los tentaculíferos infusorios parásitos que en su estado larval libre poseen cilios como los infusorios normales ó ciliados; pero en el estado adulto carecen de ellos y poseen, en cambio, apéndices especiales destinados á la succión, denominados tentáculos, los cuales revisten dos formas principales, pues unos son estiliformes, terminados en punta, denominados también punzadores, y otros capitados ó terminados en un ensanchamiento semejante á la cabeza de un alfiler, en el que llevan una ventosa, llamados chupadores, si bien, como se ha indicado, unos y otros realizan la misma función chupadora. Son formas generalmente fijas por un pedúnculo, si bien algunas pueden separarse y vivir libremente ó carecen completamente de él. Se reproducen por división, por gemación externa ó interna y por conjugación.

El género más conocido representativo del grupo es el género *Acineta* Ehrenberg, que da nombre á la familia de los acinétidos y que también se aplica al grupo entero de los chupadores ó tentaculíferos. Otro de ellos es el *Podophrya* Ehrenberg, que da nombre á la familia de los podofrinos, en la cual se incluyen otros géneros, como el *Sphaerophrya*, que carece de pedúnculo, y el *Amaebophrya*, parásito interno de los radiolarios acantométridos. También puede citarse el *Urnula*, que da nombre á la familia de los urnulinos, el *Hypocoma*, que lo da á la de los hipocominos, y el *Dendrosoma*, tipo de la de los dendrosominos.

TENTACULITES. m. pl. *Paleont.* (*Tentaculites* Schlotheim, 1820; *Lonchidium* Eichwald, 1857.) Concha muy delgada, estrecha, cónica, generalmente derecha, á veces ligeramente encorvada, con sección circular y abertura semejante á la sección. Superficie exterior de la concha adornada con anillos más ó menos salientes (que faltan á menudo en la vecindad de la punta) y con estrías longitudinales ó transversales entre los anillos. La distribución es de cerca de 60 especies en el silúrico y el devónico. Existen en Europa, América del Norte, Brasil, Armenia, Cabo de Buena Esperanza, etc.

El silúrico inferior contiene *T. annulatus* Schloth., *T. sterlingensis* Meek y Worthen, etc.; el silúrico superior del Dudley, Gotlandia, *T. ornatus* y *T. tenuis* Sow.; hay en la parte superior del silúrico, en el Fichtelgebirge y Turingia, un lecho de nuditos calizos llenos de *T. acuarius* Richt., *T. elegans* Barr. (*T. cancellatus* Richt.), *T. Geinitzianus infundibulum* Richter. Los *T. acuarius* y *elegans* son comunes á estas capas y á los pisos F. G. H. del silúrico de Bohemia. El devónico ha dado *T. sulcatus* Roem., *T. subcochleatus* Sandb., *T. durus* Ludw.; J. Hall cita 19 especies del silúrico y del devónico de la América del Norte; R. Luswig ha atribuído á los tentaculites una gran forma estriada transversalmente de las arcillas oligocénicas de Nierstein (*T. maximus*), pero parece ser más bien una *Styliola*.

Numerosas opiniones han sido sucesivamente emitidas sobre la naturaleza de los tentaculites: Schröter los consideró como dentales articulados; Schlotheim, Goldfuss, Geinitz, etc., como pínulas de crinoides; L. de Buch, como espinas sueltas de *Leptaena* y de *Chonetes;* y Austin fué quien reconoció su verdadero lugar entre los terópodos. Los géneros *Cornulites, Orionia* y *Conchicolites* presentan grandes semejanzas con éste, pero están fijados y han sido atribuídos por Nicholson á los gusanos.

Los tentaculites tienen la estructura de los terópodos del grupo de los *Creseis*, y vivían probablemente en bancos como estos animales pelágicos. Sus afinidades reales no han sido reconocidas más que en 1845 por Austin. Se les ha considerado como especies de dentales (Schröter), tubos de valvas de braquiópodos del género *Leptaena* (L. de Buch), radiolos de equínidos (Eaton), ramificaciones de crinoides (Schlotheim, Goldfuss), cefalópodos (Abich), tubos de anélidos (Salter, Morris). V. lám. FORMACIÓN SILÚRICA. I, fig. 20, en el artículo SILÚRICO, CA.

Bibliogr. R. Ludwig, *Pteropoden aus dem Devon und Oligocan von Hessen und Nassau. Palaeontogra-*

phica (vol. XI, 1864); L. Richter, *Zeitschrift d. deutsch. geol. Ges.* (pág. 275, 1854, y pág. 371, 1865); Gümbel, *Geogn. Beschreibung des Fichtelgebirges* (1879); Novak, *Ueber böhmische, thüringische, Greifensteiner und Harzer Tentaculiten* (1882).

TENTÁCULO. F. **Tentacule.** — It. **Tentacolo.** In. **Tentacle.** — A. **Tentakel, Fühlfaden.** — P. **Tentaculo.** — C. **Tentácul.** — E. **Tentakula.** (Etim. — Del lat. *tentaculum,* de *tentare,* tentar.) m. *Zool.* Cualquiera de los apéndices delgados, largos, muy movibles, generalmente situados alrededor de la boca de muchos animales inferiores, provistos en sus paredes, sobre todo en la punta, de muchos aparatos sensitivos, que sirven de órganos del tacto ó también de órganos prehensores de la presa.

TENTÁCULOS. m. pl. *Zool.* Se denominan así los órganos de prensión de los celentéreos (tanto los hidrozoarios como los escifozoarios), así como los órganos similares de los equinodermos, no sólo los dispuestos alrededor de la boca *(tentáculos orales)*, sino otros como el situado al extremo de los radios ó brazos en los asteridos *(tentáculo terminal)*. De igual modo se denominan *cirros tentaculares* ciertos apéndices cefálicos ó bucales de los gusanos y de los briozoos entre los vermídeos y aun de algunos procordados como el anfioxo *(Amphioxus)*.

TENTADERO. (Etim. — De *tentar.*) m. *Taurom.* Aunque en realidad debiera llamarse así únicamente el campo, plaza ó corral donde se verifica la tienta de las reses bravas, la costumbre ha hecho ambas voces sinónimas, por lo que remitimos al lector á la palabra *tienta.*

TENTADO, DA. p. p. de TENTAR. || *Esgr.* V. TRETA DEL TENTADO. || *Amér.* En Colombia, inquieto, travieso.

TENTADOR, RA. (Etim. — Del lat. *tentator.*) adj. Que tienta. Ú. t. c. s. || Que hace caer en la tentación. Ú. t. c. s. || m. Por antonomasia, DIABLO (1.ª acep.).

TENTADURA. (Etim. — De *tentar,* 5.ª acep.) f. Ensayo que se hace del mineral de plata tratándolo con el azogue. || Muestra necesaria para dicho ensayo. || Tiento, zurra, soba.

TENTALEAR. tr. Tentar repetidas veces; reconocer á tientas una cosa.

TENTAR. F. **Tâter.** — It. **Tentare.** — In. **To feel.** — A. **Befühlen.** — P. **Apalpar.** — C. **Palpar.** — E. **Palpi.** = 3.ª acep. F. **Tenter.** — It. **Tentare.** — In. **To tempt.** — A. **Locken.** — P. y C. **Tentar.** — E. **Tenti.** — (Etim. Del lat. *tentare.*) tr. Ejercitar el sentido del tacto, palpando ó tocando una cosa materialmente. || Examinar y reconocer por medio del sentido del tacto lo que no se puede ver; como hace el ciego ó el que se halla en un lugar obscuro. || Instigar, inducir ó estimular. || Intentar ó procurar. || Examinar, probar ó experimentar. || Probar á uno; hacer examen de su constancia ó fortaleza. || *Cir.* Reconocer con la tienta la cavidad de una herida. Este verbo tiene las mismas irregularidades que *calentar.*

TENTAR AL DIABLO. fig. y fam. Dar ocasión y motivo para ponerse en peligro de alguna cosa mala; provocarla, buscarla. || TENTAR EL PELO. Pegar, maltratar de obra. || TENTAR EL PULSO Á UNA COSA. fig. y fam. Tantearla, estudiarla; provocarla, intentarla, etc. || TENTAR LA PACIENCIA Á UN SANTO. Dícese de la persona que es demasiado molesta, impertinente y fastidiosa. || TENTARLE. Molestarle, provocarle, incitarle. || TENTARLE BARRABÁS. Concebir propósitos absurdos. Realizar obras detestables. || TENTARLE EL DIABLO. Excitar en la persona un deseo vehemente por algo ó una pasión ó propósito peligroso ó censurable. || TENTARLE EL PELO. Ponerle en ocasión difícil y apurada. Maltratarle de obra. || TENTARLE LA PACIENCIA. Molestarle, disgustarle, impacientarle, provocarle. || TENTARLE LA ROPA. fig. y fam. Tocarle. Pegarle, golpearle. || TENTARSE LA ROPA. Mirarse mucho en aquello que se va á hacer; meditarlo con calma. || TENTAR UNO Á DIOS. Ejecutar ó decir cosas muy arduas ó peligrosas, como queriendo hacer experiencia de su poder.

TENTATIVA. F. **Tentative.** — It. **Tentativo.** — In. **Attempt, trial.** — A. **Versuch.** — P. y C. **Tentativa.** — E. **Provo.** (Etim. — Del lat. *tentativa,* t. f. de *tentativus,* tentativo.) f. Acción con que se intenta, experimenta, prueba ó tantea una cosa. || Examen previo que se hacía en algunas universidades para tantear la capacidad y suficiencia del graduando. || *Der.* Principio de ejecución de un delito por actos externos que no llegan á ser los suficientes para que se realice el hecho, sin que haya mediado desistimiento voluntario del culpable.

TENTATIVA. *Der. Tentativa de delito.* V. DELITO.

TENTATIVO, VA. (Etim. — Del lat. *tentativus.*) adj. Que sirve para tantear ó probar una cosa.

TENTATORIO, RIA. adj. Perteneciente ó relativo á la tentación.

TENTE BONETE (Á ó HASTA). m. adv. fam. Con abundancia, con exceso; como: *beber, porfiar,* Á TENTE BONETE.

TENTEGORRA. *Geog.* Cas. de la prov. de Murcia, mun. de Cartagena.

TENTEJUELA. f. Esfuerzo muy grande, extremo de valor, resistencia desesperada.

HASTA TENTEJUELA. m. adv. fam. Hasta no poder más, con todo extremo.

TENTEK. *Geog.* Río de la antigua prov. rusa de Semiriechensk (República de los Cosacos ó Kirguises, Unión Soviética en Asia), en el dist. de Serghiopol. Tiene sus fuentes en los Montes Karkaraly, en medio de la cordillera del Ala-Tau de Zungaro y corre derecho al N. por un desfiladero, recibiendo numerosos arroyos. Llegado al llano, se dirige al NNE., se divide en varios brazos y, finalmente, se esparce en un gran pantano, á pocos kilómetros al S. del lago Sassyk-Kul, que debe su nombre («lago podrido» en turco) á la proximidad de sus aguas estancadas, que exhalan miasmas durante la estación calurosa.

TENTEM. *Geog.* Isla del Brasil, Est. de Amazonas, en el río Madeira, cerca de la desembocadura del Araretama. || Isla y río del Est. de Pará, en el mun. de Cametá.

TENTEMATA. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est. de Jalisco, cant. de Autlán, mun. de la Purificación; 70 h.

TENTEMOZAS. m. pl. Quijeras ó montantes de la cabezada de la brida.

TENTEMOZO. (Etim. — De *tente, mozo.*) m. Puntal ó arrimo que se aplica á una cosa expuesta á caerse ó que amenaza ruina. || Palo que cuelga del pértigo del carro y, puesto de punta contra el suelo, impide que aquél caiga hacia delante. || DOMINGUILLO. || QUIJERA (2.ª acep.).

TENTEMOZO. *Impr.* Pieza muy sencilla, de madera, en la prensa de imprimir á brazo, en que descansa la frasqueta en el momento que el prensista la levanta y suelta de la mano para coger el pliego acabado de imprimir.

TENTEMPIÉ. (Etim. — De *tente en pie.*) m. fam. REFRIGERIO (3.ª acep.).

TENTEN. *Geog.* Ald. de Chile, en la prov. de Chiloé, dep. de Castro; 370 h. Sit. al N. de la capital del departamento.

TENTENELAIRE. (Etim. — De *tente en el aire.*) com. Hijo ó hija de cuarterón y mulata ó de mulato y cuarterona. || *Amér.* Descendiente de jíbaro y albarazada ó de albarazado y jíbara. || *Arg.* COLIBRÍ.

TENTENIGUADA. *Geog.* Cas. de la prov. de Canarias, mun. de Valdesequillo.

TENTERDEN. *Geog.* Pobl. del condado de Kent (Inglaterra), mun. de Ebony, á 26 kms. SSE. de Maid-

stone; 4,000 h. (con el municipio). Esta población, hoy á 15 kms. del mar, se hallaba antes á 5. Iglesia parroquial de San Midred con una alta torre: en otro tiempo formaba parte de un monasterio de Santa Agustina.

Escudo de Tenterden

TENTERERICA. *Geog.* V. TINGUIRIRICA.

TENTERFIELD. *Geog.* Pobl. del Est. de Nueva Gales del Sur (Australia Oriental), capital del condado de Clive, á 545 kilómetros NNE. de Sydney, junto al Tenterfield Creek, afl. derecho del Dumaresq (cuenca del Murray por el Barwan ó Darling), á 318 m. de altura; est. del f. c. de Sydney á Brisbane; unos 2,000 h. La población se eleva en el centro de un distrito minero, donde se encuentra especialmente el estaño, oro y plata. La agricultura se encuentra igualmente floreciente.

TENTHREDÍNIDOS. m. pl. *Entom.* Familia de insectos del género y especie *Athalia spinarum* que en el estado de falsas orugas roen las hojas y el tallo de las hortalizas. También reciben igual nombre los insectos del género y especie *Hilotoma rosae,* cuyas larvas roen las hojas del rosal.

TENTIAK-SOR. *Geog.* Vasta lag. de la parte S. de la antigua prov. rusa de Uralsk (hoy República de los Cosacos ó Kirguises, Unión Soviética), cerca del litoral NE. del Caspio, entre el curso inferior del Saghiz, río de estepa, al N., y del Emba, tributario del Caspio, al S. Mide 87 kms. de long. de N. á S., por 25 á 40 kms. de ancho del O. al E. En verano es inaccesible.

TENTIGINOSO, SA. adj. *Pat.* Caracterizado por lujuria maníaca.

TÉNTIGO. m. *Pat.* Satiriasis, priapismo.

TENTIRIA. f. *Entom.* y *Paleont.* (*Tentyria* Latr.) Género de coleópteros de la familia de los tenebriónidos y tribu de los tentirinos. Distínguese principalmente por el mentón, que llena por completo la escotadura del cuadro bucal, el cual no le ofrece el pedúnculo; último artejo de los palpos maxilares no sesuriforme. De la fauna europea se conocen al menos 43 especies; la *T. elongata* Waltd. y otras se encuentran en España.

T. mucronata Stev.; log. 13 á 14 mm. Borde basilar del pronoto terminado en dos dientes colocados á cada lado de la línea media.

En estado fósil han sido descubiertas en el jurásico superior de Inglaterra algunas alas de coleópteros que han sido definidas como pertenecientes al género *Tentyria.*

TENTIRINOS. m. pl. *Entom. (Tentyriini.)* Tribu de coleópteros de la familia de los tenebriónidos. Contiene los géneros *Tentyria* Latr., *Pachychila* Ersch., entre otros.

TENTÓN. m. fam. Acción de tentar brusca y rápidamente.

TENTONA. *Mús.* Nombre que dan los indios á una especie de timbal, toscamente construído, y que usan para sus danzas.

TENTONIO. *Hist.* Cierta flecha ó saeta que usaron los galos y los godos, llamada también *bateya* ó *cateca.*

TENTORI (CRISTÓBAL). *Biog.* Escritor y jesuíta español, n. en Sevilla el 10 de Julio de 1745. Muy joven aún ingresó en el noviciado de San Ignacio de Loyola, y en 1767, cuando Carlos III decretó la expulsión de la Compañía de Jesús, no quiso acogerse á la libertad que se le concedía, marchando á Italia, donde permaneció hasta su muerte. Publicó las obras siguientes: *Saggio sulla storia della Republica di Venezia* (Venecia, 1785); *Dialogo sulla vera regolazione del Fiume Brenta* (Venecia, 1790); *Della legislazione Veneziana sulla preservazione della Laguna* (Venecia, 1792); *Il matrimonio: Riflessione Filosofiche* (Venecia, 1793); *Errata-corrige alle memorie Venete antiche profane et ecclesiastiche del Sig. Ab. Giambattista Galliciolli, compilata da un Academico Rinnovato d' Asolo* (Venecia, 1795); *Observationi storico-critiche sulla memoria «Venete antiche profane et ecclesiastiche» de Sign. Giambattista Gallicioli è Difessa del Clero Veneziano contra le di lui insussistenti censure* (Venecia, 1796), y *Dialogo fra Eraclito e Democrito* (Venecia, 1797). También se le atribuye la obra *Dialogo fra Giovanni, Comandadore Santo, Faute del Magistrado all' Acque sulla vera regolazione del Fiume Brenta* (Venecia, 1790). Además, publicó sin nombre de autor: *Lettera di Democrito sul Governo di Venezia* (Venecia); *Raccolta Cronologico-Regionata di Documenti inediti che formano la Storia Diplomatica della Revoluzione e caduta della Republica di Venezia* (Venecia, 1790); *Riflesione sopra un libro intitolato Memorie Apologetiche di Gio Andtea Spada scritte da se medesimo,* y *Discorso istorico al Popolo Sovrano di Venezia dal Cittadino Pandolfo Malatesta Rimini* (Coira, 1798). También escribió en colaboración con el padre N. García: *Memoria che puo servire alla storia Politica degli ultimi otto anni della Republica di Venezia* (1798).

TENTORI (TULIO). *Biog.* Literato italiano, antiguo director del Liceo *Antonio Genovesi* de Nápoles, n. en Lendinara el 22 de Diciembre de 1856. Se le debe: *La poesia pastorale in Teocrito e Virgilio* (1886); *Orazio, il vino e l' amore* (1887); *I sermoni orazioni,* y *Le liriche oraziani.*

TENTORIA. (Voz lat. pl. de *tentorium,* tienda.) f. *Hist.* En los ejércitos romanos, los campamentos formados de chozas, las que á veces estaban cubiertas con pieles y en invierno rodeadas de tablas.

TENTORIAL. adj. Relativo al tentorium ó tienda.

TENTORIO. m. *Zool.* (*Tentorium* Vosmaer.) Género de esponjas monaxónidas del grupo de las hadroméridas, familia de las polimástidas, que tiene la forma de un cilindro ó de un cono con los poros y el ósculo ú ósculos en el extremo, estando revestida la esponja de una capa densa de espículas longitudinales. Vive en el Atlántico Norte y Océano Ártico.

TENTORIUM. m. Especie de tienda de campaña, de los romanos. Cuando era de muy pequeñas dimensiones, se llamaba *tentoriolum.*

TENTORIUM. *Arqueol.* Se construía, por regla general, con materiales flexibles y plegadizos, telas y pieles; á veces se empleaba también ramaje y tablas de madera. Tratándose de preservarse ya del frío y la lluvia, ya de los ardores del sol, los pueblos prehistóricos de la Europa Occidental se sirvieron de tiendas en su existencia nómada, y como cazadores que eran y dados á la cría de ganado, fácilmente disponían de pieles con que armar sus tiendas. En el Oriente la tienda era bastante más que una humilde choza. Sobre todo entre los asirios, los reyes, en perpetua campaña ó caza, se veían obligados á pasar una gran parte del año bajo la tienda, acompañados de su corte; por lo cual la tienda asiría tenía gran número de compartimientos. En un monumento descrito por Layard (*Monuments of Nineveh,* 1.ª serie, plancha XXX) se observa que cada uno de estos compartimientos estaba soportado por columnas muy delgadas y la tienda tenía una cubierta redondeada, hecha de pieles cosidas unas con otras y sujetas con ganchos de metal. Oppert (*Expédition en Mésopotamie,* pág. 180, París, 1857) menciona una inscripción en la que se habla de la tienda que Asarhadon, hijo de Senaquerib (siglo VII a. de Jesucristo) hizo montar para recibir en ella los homenajes de los grandes del reino; dicha tienda estaba

construída de maderas preciosas, ébano, sándalo y erable y su cubierta era de pieles de foca. En este pueblo eran muchos los que tenían á la vez casa y tienda y pasaban de la una á la otra; la disposición y decorado de la tienda no constan, y han de adivinarse por las escasas indicaciones que ofrecen los bajorrelieves. En Persia siguieron también esta costumbre; los soberanos persas, en las solemnidades, cubrían con tapices y cortinas la sala de su palacio. La tienda de los monarcas helenísticos no es sino una copia de este modelo. De Alejandro Magno se sabe que mientras vivió entre los bárbaros, se apropió el fausto y lujo persas. Su tienda era capaz hasta para 100 camas; el techo, ricamente trabajado, descansaba sobre 50 columnas doradas, y en el centro el príncipe, sentado en su trono, daba audiencia. En campaña recibió con no menos fausto á los embajadores de la India, según refiere Quinto Curcio (IX, 7, 15).

En algunos pueblos de la antigüedad, la tienda se destinó también á albergue de los dioses. En Asiria se construían tabernáculos de campaña. Perrot y Chipiez, en su *Histoire de l'art dans l'antiquité* (II, página 202), reproducen una de estas tiendas en un grabado sacado de las planchas de bronce repujado llamadas «puertas de Balawat» (Museo Británico). El rey Salmanasar II, queriendo premiar á Asur las victorias y éxitos militares obtenidos, hizo levantar en pocos minutos, en el mismo campo de batalla, un tabernáculo ligero, formado por cuatro perchas á las que iba sujeto un dosel de cuero, apoyado sobre postes. En Egipto era frecuente encerrar una imagen de la divinidad ó un emblema en una pequeña capilla portátil, de madera pintada y dorada. Quizá de los egipcios tomaron los hebreos la idea de fiesta de los Tabernáculos *(skenopegia)*, que recordaba la vida en el desierto y se celebraba el día décimoquinto del séptimo mes. En Grecia, en un principio, los santuarios fueron sencillas cabañas; tal fué el primer *hierón* de Apolo en Delfos, formado de ramas de laurel, cubiertas luego con pieles: del mismo modo se montaban en el *temenos* tiendas para los sacrificios y festines religiosos; otras veces se improvisaban para este objeto cabañas de madera *(tabernaculum)*. El material mismo de que se componían las tiendas festivales tenía una importancia ritual, como se ve en uno de los estatutos de la inscripción de Andania (Le Bas-Foucast, *Inscriptions du Peloponnèse*, I, 34): «Los *hieroi* (sacerdotes) no permitirán que se construyan tiendas de más de 30 pies cuadrados, ni que se las rodee de cortinajes de cuero ó tapicería; en el espacio que los *hieroi* hayan cercado con una cinta, nadie sino ellos podrá montar una tienda.» Bajo las tiendas se operaban (según parece) purificaciones. Las ideas religiosas de los griegos no admitían que se pudiese construir una habitación permanente en los límites del recinto sagrado.

Los latinos observaron costumbres análogas en el terreno religioso. Las actas de los hermanos Arvales, en que se habla de los sacrificios hechos por ellos en el bosque de la *Dea Dia*, tienen una nota referente al año 218, que dice: *Promagister praetextam deposuit et in papilione suo reversus* (*Corpus inscript. lat.*, VI, 2104). Además, la fiesta de las Neptunalias se celebraba bajo chozas de follaje, y Ovidio, refiriéndose á las fiestas celebradas en los *idus*, en la orilla del Tíber, en honor de la antigua diosa Anna Perenna, dice (*Fast.*, III, 527 y siguientes): «Algunos duermen al aire libre, otros montan tiendas, otros construyen cabañas con ramas de árboles ó plantando postes en tierra, cuelgan de ellos las togas.»

Uno de los principales objetos de la tienda en el mundo griego fué su uso en las expediciones militares. Los griegos, que no estaban acostumbrados como los romanos á llevar en sus marchas todo cuanto era necesario para el campamento, se servían de troncos y ramas entrelazados; los macedonios empleaban soportes de hierro, y de los generales de Alejandro se lee que llevaban grandes cubiertas de cuero que ocupaban la longitud de un estadio.

TENTRAS. m. *Entom.* (*Tentras.*) Género de coleópteros de la familia de los cerambícidos y tribu de los cerambicinos. El cuerpo de estos insectos es oblongo y revestido de fina pubescencia; cabeza encajada en el protórax hasta los ojos, que son medianos, finamente granulosos y anchamente separados por encima; protórax transverso, casi plano; el pigidio y el quinto segmento abdominal forman un cono alargado; fémures comprimidos, pedunculados en la base; tarsos largos y delgados; élitros ligeramente convexos, de triple longitud que anchura, de bordes paralelos, por detrás redondeados, dejando el pigidio al descubierto. El tipo es *T. obliteratus*, de Cayena.

TENTREDÍNIDOS. m. pl. *Entom.* y *Paleont.* (*Tenthredinidae.*) Familia de himenópteros. Labro ordinariamente transverso, subcuadrangular, con los ángulos anteriores redondeados y vellosos; mandíbulas alargadas, con el ápice dentado; palpos maxilares de seis artejos; los labiales de tres; tórax grande, con el mesonoto no separado del escudete; abdomen de nueve segmentos, sentado, en la base tan ancho como el tórax, en las hembras sin aguijón y con taladro; tibias de ordinario con dos espolones; alas anchas, con celdillas numerosas y completamente cerradas. Las larvas se parecen á las orugas de las mariposas. Se divide en varias tribus: cimbicinos, hilotominos, nemetinos, lofirinos, tentredinos, etc.

En estado fósil han sido descubiertas algunas formas específicas de estos himenópteros. En el ámbar *Tenthredo, Cephus, Emphytus* y larvas de *Cimbex, Lyda* y *Lophyrus* muy raros. Se citan de Aix *Tenthredo, Pteromus* y *Cryptus* de Oeningen; *Cephites* y *Tenthredo*. En Florissant se han hallado cerca de 70 muestras de unas 20 especies.

TENTREDININOS. m. pl. *Entom.* (*Tenthredinini.*) V. TENTREDINOS.

TENTREDINOS. m. pl. *Entom.* (*Tenthredini.*) Tribu de himenópteros de la familia de los tentredínidos. Cuenta los géneros *Poecilosoma* Dahl., *Taxonus* Hart., *Macrophya* André y otros; el tipo es *Tenthredo* L.

TENTREDO. m. *Entom.* (*Tenthredo* L.) Género de himenópteros de la familia de los tentredínidos y tribu de los tentredinos. Ofrecen las antenas visiblemente más largas que la cabeza y tórax juntos, erizadas, alargadas, filiformes ó setáceas; axilar de las alas posteriores no apendiculada. Es numeroso en especies.

T. livida L.; long., 13 mm. Abdomen enteramente negro; estigma pardo con la base blanca. Es de las regiones templadas de Europa.

Los tentredos, llamados también *portasierras, moscas de sierra* y *moscas tripilis*, atacan la vid, depositando sus huevos en los sarmientos; las larvas taladran los sarmientos hasta la medula, provocando su desecación.

Se les persigue con pulverizaciones de insecticidas y también de cal, empleando azufradores cuando se avivan los huevecillos y aparecen las larvas.

TENTUDIA. *Geog.* V. TUDIA.

TENTUGAL. *Geog.* Villa y felig. de Portugal, en la prov. del Duero, dist. y dióc. de Coimbra, conc. de Montemor-o-Velho, sit. en una llanura entre dos afluentes del río Portunhos, á 3 kms. de la marg. izq. del Mondego y á 11 de la cabecera del concejo; 2,000 h. Notable iglesia matriz del siglo XV, fundada por el infante Pedro, que fué regente del reino. Escuelas para uno y otro sexo; Casa de Misericordia y Hospital. Producción agrícola. Est. f. c. La existencia de esta villa data del siglo X, época en la cual perteneció al mozárabe David. Tuvo fueros que le fueron concedidos en Coimbra en 1515 por Manuel I. Posteriormente

perteneció en feudo á los condes de Odemira y después á los duques de Cadaval. Pinho Leal registra el hecho curioso de que esta villa tuvo cuatro monasterios, cuatro iglesias, cuatro entradas y cuatro fuentes. Recibió el título de villa en 1834.

TENTUM. (Voz lat.) m. PENE.

TENTZEL (ANDRÉS). *Biog.* Médico alemán del siglo XVII, acerca del cual existen muy pocas noticias. Sólo se sabe que escribió: *Von Natur und Cur der Pest* (Erfurt, 1627); *Exagasis chymiatrica* (Erfurt, 1628); *Medicina diastatica in tractatum tertium de tempore, seu philosophia D. Theophrasti Paracelsi* (Jena, 1629); *Medicinische, philosophische und sympathetische Schriften* (Erfurt, 1666).

TENTZO. *Geog.* Cordillera de Méjico, en el Est. de Puebla; separa el dist. de Tepexí de los de Tecali y Tecamachalco y alcanza la altitud de 2,631 m.

TENUAMENTE. *Mús.* Indicación expresiva italiana que señala una ejecución delicada.

TENUE. F. **Ténu.** — It. **Tenue.** — In. **Tenuous.** A. **Dünn, zart.** — P. **Tenue.** — C. **Lleu.** — E. **Maldika.** (Etim. — Del lat. *tenuis*.) adj. Delicado, delgado y débil. || V. LETRA TENUE. || De poca substancia, valor ó importancia. || SENCILLO (4.ª acep.).

TENUE. *Fonét.* Denominación con frecuencia dada á las consonantes gramaticalmente conocidas también con el nombre de *fuertes* por oposición á las llamadas *medias* ó *suaves*. Son, pues, consonantes *tenues* la P, T, K, que en los tratados de Fonética son llamadas *consonantes explosivas sordas* en atención á su manera de articulación y á ser producidas sin vibraciones glóticas. V. FONÉTICA.

TENUEMENTE. adv. m. Con tenuidad.

TENUICORNIO, NIA. adj. Que tiene cuernos ó antenas delgadas.

TENUIDÁCTILO, LA. adj. De dedos delgados.

TENUIDAD. (Etim. — Del lat. *tenuitas, atis*.) f. Calidad de tenue. || Cualquier cosa de poca entidad, valor ó estimación.

TENUIESTRIADO, DA. adj. Que tiene estrías muy finas.

TENUIGONIO, NIA. adj. De ángulos tenues.

TENUÍPEDO, DA. adj. Que tiene el pie ó los pies pequeños.

TENUIPIRENA. f. *Bot.* Grupo de especies en la sección *Eucanarium* del género *Canarium* de Linneo, en la familia de las burseráceas, con los filamentos adherentes al disco, endocarpio delgado.

TENUIRROSTRO, TRA. (Etim. — Del lat. *tenuis, -e*, tenue, delgado, y *rostrum*, pico.) adj. Dícese del pájaro que tiene el pico alargado, tenue, generalmente recto y á veces arqueado, pero siempre sin dientes.

TENUIRROSTROS. m. pl. *Ornit.* Nombre propuesto en 1805 por Cuvier para un grupo de pájaros caracterizado por su pico largo y delgado, y en el que, además de algunos verdaderos pájaros, entraban muchos géneros que hoy ya no figuran entre ellos, como el *abejaruco* y el *martín pescador*. Con diversas alternativas en su extensión, muchos otros autores han continuado empleando este término hasta 1888, pero hoy ha caído completamente en desuso por no estar de acuerdo con las clasificaciones modernas.

TENUITARSO. m. *Entom.* (*Tenuitarsus* Bol.) Género de ortópteros de la familia de los acrídidos (locústidos) y tribu de los pirgomorfinos. El fostigio del vértex es declive, pasando gradualmente á la quilla frontal; tibias posteriores con espolones muy largos, encorvados; tarsos posteriores muy delgados, con el artejo primero mucho más corto que los espolones. El cuerpo es pequeño, ligeramente deprimido. Se ha constituído para una sola especie, *T. Revoili* Bol., de Somalia.

TENUO, NUA. adj. ant. TENUE.

TENUTA. (Etim. — De *tener*.) f. *Der.* Posesión de los frutos, rentas y preeminencias de algún mayorazgo, que se gozaba hasta la decisión de la pertenencia de su propiedad, entre dos ó más litigantes.

TENUTA. *Der.* Así era denominado el juicio de posesión que se ventilaba en el Supremo Consejo de Castilla entre los que alegaban derecho á algún mayorazgo ó á bienes vinculados ó contra el detentor de ellos. Fallado el pleito en favor de alguna de las partes, se la ponía en posesión de los bienes controvertidos, sin que en lo futuro pudiera suscitarse por las demás nuevo litigio sobre dicha posesión. Estos juicios determinábanse en grados de vista y revista, hasta que la Ley 5.ª, tít. 19, lib. 4.° de la Recopilación dispuso que se substanciasen en una sola instancia, sin que contra la sentencia en ella recaída se admitiera suplicación ni recurso alguno.

Derecho foral. Cataluña. Se llama así el privilegio concedido en Cataluña á la mujer viuda, una vez disuelto el matrimonio por muerte del marido, para que se posesione y usufructúe los bienes de éste hasta quedar enteramente pagada del importe de su dote; su objeto es, pues, asegurar la restitución de la dote.

Concedía el *Usatge Vidua* á la viuda catalana el usufructo de todos los bienes del marido mientras continuase viviendo en la casa de éste haciendo vida casta y honesta; perdiéndola cuando contraía nuevo matrimonio, cometía adulterio ó reclamaba los derechos que tuviese por dote ó esponsalicio: «La viuda que después de la muerte de su marido viviere en las propiedades de éste honesta y castamente, alimentando bien á sus hijos, tenga los bienes de su marido tanto tiempo como estará sin marido. Si cometiere adulterio y violare el lecho de su marido, pierda las propiedades y todos los bienes de éste, todo lo que se entregue á los hijos si tuvieren edad para ello y si no á sus próximos parientes. No pierda, empero, su haber si lo tuviere, ni pierda el esponsalicio mientras viviere y después pase á los hijos ó á los parientes» (*Usatge Vidua*, Ley 1.ª del tít. 3.°, lib. 5.°, vol. I de las Constituciones de Cataluña). Este era el Derecho general de Cataluña, sin más excepción que la de la ciudad de Barcelona y las localidades donde el *Recognoverunt Próceres* tenía aplicación, ya que éste restringió notablemente el derecho de las viudas, concediéndoles (caps. V y VI) el usufructo de los bienes del marido sólo durante un año; únicamente continuaba por más tiempo si no se le hubiesen satisfecho los créditos dotales; su duración se extendía entonces hasta que se le satisfacían.

Pedro III, en las Cortes de Perpiñán celebradas en 1351, modificó el derecho en este punto dando unidad á las distintas reglas que se observaban; en el cap. XXVI (son las Leyes 1.ª y 2.ª del tít. 3.°, lib. 5.°, vol. I de las Constituciones de Cataluña) se dispuso: «Por esta nuestre ley, que ha de valer en todos tiempos sancionados, que la mujer, muerto el marido, *incontinenti* después de la muerte de éste se entienda poseer todos los bienes de su marido, y en todo el año del luto se la provea de aquellos bienes con todas las cosas necesarias á su vida; después, empero, de dicho año del luto haga suyos los frutos de aquellos bienes hasta que sea enteramente satisfecha de su dote y esponsalicio, excepto, empero, aquellas mujeres á las cuales los maridos, para seguridad del dote y esponsalicio, hubieren señalado ciertos lugares ó rentas ú otros bienes de los cuales puedan provenir rentas anuales ó emolumentos eventuales, en cuyo caso sólo se entienda poseer aquellos lugares rentas ó bienes, y sobre aquéllos tenga su provisión y haga suyos los frutos.» Añadiendo que la mujer en el primer caso, esto es, cuando se entienda poseer todos los bienes del marido, «sea absolutamente obligada á empezar inventario dentro de un mes contadero desde que supiere la muerte de su marido y

concluirlo dentro del siguiente; y en otra manera, por el mero hecho queda privada de la provisión del año de luto y del provecho de hacer suyos los frutos; empero, por esto no entendemos en modo alguno quedar libres de tomar inventario los que están obligados á ello». Esta constitución, llamada *Hac nostra* por las palabras con que empieza, unificó el Derecho catalán é, inspirada sin duda en el *Recognoverunt Próceres*, concedió un usufructo limitado en cuanto al tiempo y á veces en cuanto á los bienes á la viuda que tuviera á su favor créditos dotales y restringió aquella facultad que el *Usatge Vidua* concedía á todas las viudas, declarando tenutaria únicamente á la que hubiese constituído dote, tuviere á su favor esponsalicio, no se le señalaren por el marido difunto bienes bastantes á reintegrarse de sus créditos y comenzara y terminara el inventario en los plazos señalados.

¿Cuál es el momento en que la viuda entra en posesión de los bienes del marido? Venía siendo este punto objeto de discusión entre los civilistas; Felipe II, en las Cortes de Barcelona celebradas en 1564, aclaró este extremo disponiendo en el cap. XXXII (es la Constitución II del título y libro mencionados) «que la mujer, muerto su marido sin otra aprehensión corporal de posesión de los bienes de éste se entienda poseerlos, de tal modo que la posesión de dichos bienes inmediatamente y sin ministerio de persona alguna, se entienda transferida en favor de la dicha viuda, y si dentro del tiempo de formar el inventario ó después de formado, alguno tomare dicha real posesión de los bienes del marido ó de parte de ellos, pueda la viuda intentar contra él los remedios de despojo, como si ella realmente y de hecho los hubiere poseído».

En la misma Constitución se resuelve otro punto interesantísimo que se refiere á los herederos de la mujer; puede ocurrir que existan hijos de matrimonios anteriores cuando la viuda de un último matrimonio trate de utilizar este privilegio de tenuta para conseguir la restitución y pago de sus créditos dotales; ¿cuáles son los derechos de aquellos hijos? «Ordenamos, dijeron aquellas Cortes, que los hijos que sean herederos de la primera mujer deben ser preferidos, en cuanto á los privilegios y beneficios de dicha ley *Hac nostra*, á la segunda mujer y á sus hijos y herederos hasta que sean enteramente satisfechos de la dote y esponsalicio de la madre.»

En resumen: para que la viuda goce del privilegio de tenuta concedido á su favor, se requieren como condiciones necesarias las siguientes:

1.ª La existencia de un matrimonio válido, ó si es nulo por impedimento dirimente, que sea éste ignorado de la mujer.

2.ª Justificar plenamente el fallecimiento del marido.

3.ª Acreditar debidamente la existencia de la dote y que no había sido restituída; al no constar su constitución ó si se prueba el derecho por parte de los herederos del marido á no devolverla, como en el caso de que al disolverse el matrimonio se impusiere como pena á la mujer, no puede alegarse el derecho de tenuta.

4.ª Que la mujer tome inventario de los bienes del marido dentro del primer mes de su fallecimiento, ó, mejor dicho, desde la fecha en que la viuda tuviera conocimiento de éste, terminándolo en el segundo, y

5.ª Que el marido, en su testamento, no hubiera señalado bienes bastantes á la viuda para asegurarle la restitución de sus créditos dotales.

Los fueristas atribuyen correlativamente á los derechos de la viuda las obligaciones de pagar las deudas y cargas del matrimonio; satisfacer los gastos necesarios para el sostenimiento de la casa, y alimentar á los hijos. También están acordes en afirmar que la viuda puede pedir la venta de bienes suficientes para que se le paguen sus créditos, renunciando entonces á la tenuta. Y claro que este derecho es inscribible en el Registro, sin más que justificar las condiciones á que antes se ha hecho referencia.

He aquí cómo el tratadista Manuel Durán y Bas, en la *Memoria acerca de las Instituciones del Derecho civil de Cataluña*, escrita con arreglo á lo dispuesto en el R. D. del 2 de Febrero de 1880, trata este derecho de la viuda catalana:

«Art. 64. Si se disuelve el matrimonio por la muerte del marido, tiene la mujer, mientras no se le restituya la dote, el privilegio de la tenuta, y durante él poseerá en libre administración y usufructo todos los bienes del marido, con la obligación de satisfacer sus cargas y de alimentar á sus hijos.

»Art. 70. Cuando el marido hubiere designado bienes suficientes que produzcan renta para la seguridad de la dote, la tenuta quedará limitada á ellos, sin poder extenderse á los demás.

»Art. 71. La posesión, en el caso de tenuta, queda transmitida por simple ministerio de la Ley; pero cesa de derecho, poniendo los herederos del marido á disposición de la mujer la dote íntegramente.

»Art. 72. Cuando la mujer sea administradora de los bienes de sus hijos, herederos del marido, no podrá retener los bienes de éste en concepto de tenuta si existen dinero ó créditos realizables para verificar la restitución de la dote.

»Art. 73. Para que la mujer pueda disfrutar de la tenuta es necesario: 1.° que conste la real y efectiva entrega de la dote, y 2.° que la mujer haya tomado inventario fiel de los bienes del marido, empezándolo dentro de un mes contado desde su fallecimiento y terminándolo dentro del mes siguiente.

»Art. 74. El privilegio de la tenuta pasa á los hijos que sean herederos de la madre. Si los hubiere de distintos matrimonios con derecho á ella, serán preferidos por su orden los de matrimonio más antiguo, hasta quedar extinguido el privilegio por la restitución de todas las dotes.»

TENUTA, TO. *Mús. Tenuta* es voz italiana equivalente á *cadenza* ó *fermata; tenuto*, término también italiano y que significa tenido ó sostenido, es sinónimo de *tenendo* (V. esta palabra).

TENUTARIO, RIA. adj. *Der.* Perteneciente ó relativo á la tenuta.

TENUY. *Geog.* Morro de la costa de Chile, allegado al lado NO. de la punta de Guapacho.

TENXHONAPAN. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Veracruz, cant. de Cosamaloapan, mun. de Acula; 40 h.

TENXO. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de San Luis Potosí, partido de Tamazunchale, mun. de Axtla; 90 h.

TENYÖFALU. *Geog.* Pobl. del comitado de Györ ó Raab (Hungría Occidental), dist. de Sokoroalja, á 10 kms. ENE. de Teth, junto á un tributario del Raab, afl. der. del Danubio; 1,200 h. Viñedos. En sus cercanías se encuentra Tenyöhegy, á 2 kms. SE. de la precedente; 1,200 h.

TENZA. *Geog.* V. TENSA (Colombia).

TENZÓN. f. TENSÓN.

TENZUELA. *Geog.* Lug. de la prov. de Segovia, mun. de Pelayos.

TEÑA. (Etim. — Del lat. *tinea*, oruga.) f. *Ar.* Oruga (3.ª acep.). || *Rioja.* POCILGA.

TEÑA SAN JOSÉ. *Geog.* Hac. de Méjico, Estado del mismo nombre, dist. de Zumpango, mun. de Tequisquiac; 50 h.

TEÑIDERO (EL). *Geog.* Cas. de Honduras, departamento de El Paraíso, mun. de Juscarán.

TEÑIDURA. f. Acción y efecto de teñir ó teñirse.

TEÑIR. F. **Teindre.** — It. **Tingere.** — In. **To dye, to colour.** — A. **Färben.** — P. **Tingir.** — C. **Tenyir.** — E. **Tinkturi, kolorigi.** (Etim. — Del lat. *tingere.*) tr.

Dar á una cosa un color distinto del que tenía. Ú. t. c. r. || fig. Imbuir de una opinión, especie ó afecto. || *Pint.* Rebajar ó apagar un color con otros más obscuros. Este verbo tiene las mismas irregularidades que *ceñir*.

TEÑO, ÑA. adj. *Amér.* En Chile, de color de café claro.

TEO. *Geog.* Mun. de la prov. de la Coruña con 192 e. y albergues y 8,088 h. según el censo de 1910. Se compone de las siguientes parroquias: San Simón de Ous de Cacheiras, San Juan de Calo, Santa María de Lampay, Santa María de Luon, Santa Eulalia de Oza, San Miguel de París, San Cristóbal de Reyes, Santa María de Teo, Santa María de Vaamonde y Santo Tomás de Vilariño. El censo de 1920 le asigna 8,839 h. Corresponde al p. j. de Padrón, dióc. de Santiago, y está sit. en la parte meridional de la provincia, en terreno bañado por el río Ulla, en los confines de Pontevedra y á unos 10 kms. de Santiago. Su cabecera es el lugar de Luci, en la ayuda de parroquia de Ramallosa, con 300 h. en 1920, á 14 kms. de la cabecera del partido, en las carr. de Santiago á Pontevedra y de Santiago á Estrada. Dentro del término, en el lug. de Osebe ó Sebe, de la parr. de Calo, hay est. de f. c. á 10 kms. de Padrón. En su término se produce maíz, centeno, trigo, avena, patatas, pinos y robles; cría de ganado vacuno, de cerda, asnal, caballar, lanar y cabrío, caza y pesca. Sociedad de Agricultores y ganaderos en Calo y en Luón. Sindicato agrícola La Unión en Oza y en Luci. || V. SANTA MARÍA DE TEO.

TEOBALDIA. f. *Bot.* El género *Theobaldia* de Heer se incluye hoy en *Gyrolites* de Debey, referente á supuestas algas fósiles, quizá huellas de gusanos.

TEOBALDIA. *Entom.* (*Theobaldia* Nev Lem.) Género de dípteros nemóceros de la familia de los culicidos y tribu de los culicinos. Distínguese por las escamas de la cabeza y escudete curvas, algunas ahorquilladas en la cabeza; palpos largos en el macho, con los dos segmentos apicales engrosados, compuestos de tres artejos y de tres incompletos seudoartejos; alas con muchas escamas lanceoladas. Son propios de climas templados y de montañas; las formas domésticas se han distribuído apenas artificialmente. Contiene 23 especies; la *Th. annulata* Schrank se encuentra en Europa, India, América del Norte y Méjico.

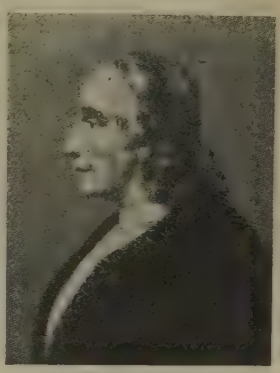
TEOBALDIA. *Zool.* (*Theobaldia* Nevill, 1878.) Sección de moluscos de la clase de los gasterópodos, familia de los ciclofóridos, género *Cyclophorus* Montfort (1810), siendo característico el *C. Theobaldia annullatus* Nevill.

TEOBALDO. m. Nombre propio de varón.

TEOBALDO (SAN). *Hagiog.* N. en Provins (prov. de Champaña, Francia) en 1017 y m. en Salanigo (Italia) en 1066. Pertenecía á una familia noble. En 1054, ignorándolo sus padres, abandonó el mundo, retirándose, con su amigo Gualterio, á la soledad de Sussy (Ardennes) y luego á Pittingen (hoy Pettingen), en la dióc. de Tréveris. De allí partieron ambos en peregrinación á Santiago de Compostela, regresando después á la región de Tréveris, desde donde hicieron otra peregrinación á Roma. De vuelta de la Ciudad Eterna quisieron ir á Palestina por Venecia, pero á Gualterio le faltaron las fuerzas para emprender este viaje, por lo cual se establecieron en un lugar solitario cerca de Salanigo, donde al cabo de dos años murió Gualterio. TEOBALDO, poco antes de morir, ingresó en la Camáldula. El papa Alejandro II permitió la pública veneración de TEOBALDO. Su fiesta el 1.° de Julio.

TEOBALDO DE MARLY (SAN). *Hagiog.* Abad de Vaux-de-Cernay, diócesis de París. Entró en esta abadía, de la orden del Cister, hacia el año 1226, de la que fué elegido abad en 1234; m. el 8 de Diciembre de 1247.

TEOBALDO I. *Biog.* Rey de Navarra y conde de Champaña, llamado en Francia *Thibaut IV le Chantonnier*, hijo póstumo de Teobaldo III, conde de Champaña, y de su esposa Blanca de Navarra, n. en Troyes el 30 de Mayo de 1201 y m. en Pamplona el 14 de Julio de 1253. El primer cuidado de Blanca, nombrada regente, fué colocar á su hijo bajo la protección de Felipe Augusto, pero éste exigió que se le entregara el niño, que conservaría hasta los trece años, junto con algunos castillos, como garantía de su juramento. Blanca aceptó, pero pudo conseguir, ya en 1204, que se le devolviera su hijo, dedicándose al mismo tiempo á fortificar las principales plazas de sus Estados con la intención de tener en jaque á sus rivales, especialmente á Erard de Brienne, señor de Venisy, y á Ramerupt. En Agosto de 1214 Felipe Augusto recibió el homenaje del joven conde, pero como Erard insistiera en sus pretensiones, Blanca envió un ejército contra él, derrotándole. Erard apeló al juicio de la corte de los Pares, sin haber suspendido las hostilidades, como prescribían las disposiciones del cuarto Concilio de Letrán, por lo que fué excomulgado (1217). Finalmente, con la ayuda del duque de Borgoña y del conde de Bar, fué Erard reducido á la obediencia y se reconoció vasallo del conde de Champaña, renunciando definitivamente á sus pretensiones. Al mismo tiempo que se ocupaba Blanca de conservar la herencia de su hijo, quiso aumentarla por medio de un enlace ventajoso, lo que consiguió casándole en 1220 con Gertrudis, condesa de Metz y de Dabo, viuda del duque de Lorena, que le aportó cuantioso dote; pero dos años después, á pretexto de consanguinidad y por la presión del emperador Federico, fué declarado nulo este enlace, y TEOBALDO I contrajo nueva unión con Inés de Beaujeu, prima hermana de Luis VIII. En 1226 acompañó á éste al sitio de Aviñón, pero al poco tiempo, y sin motivo conocido, se ausentó furtivamente de aquel lugar y se trasladó á sus Estados. Tres meses más tarde moría el rey en Montpellier, y TEOBALDO I era acusado de haberle envenenado por amar á su esposa Blanca de Castilla. TEOBALDO I, que era distinguido poeta, contestó á estos ataques con crueles sátiras, pero al fin hizo acto de homenaje al joven Luis IX. Como antes había estado en tratos con la Liga de los barones y éstos fracasaron en varias tentativas contra el rey, se volvieron entonces contra TEOBALDO I, que sólo se salvó por la protección del rey y de la regente. Ajustada una tregua con los rebeldes en 1229, el conde la aprovechó para fortificar su territorio, pero mientras tanto sus enemigos reunieron numerosas fuerzas y le derrotaron después de haber devastado sus Estados, firmándose la paz el 11 de Julio de 1230. Poco más tarde estuvo á punto de casarse con Yolanda, hija de Pedro de Mauclerc, duque de Bretaña, uno de los jefes de la coalición, pero la corona se opuso á este enlace, casando entonces con Margarita de Borbón, con lo que se reanimaron los odios contra TEOBALDO I, apoyando sus enemigos la candidatura de la hija mayor de Enrique II, Alicia, reina de Chipre y tía carnal de Teobaldo IV, que había ido á Francia para reivindicar sus derechos; pero como la Iglesia hubiera desaprobado sus pretensiones, Alicia aceptó una cantidad considerable que le ofrecía su sobrino como indemnización y renunció á todos sus derechos



Teobaldo I

sobre el condado. Á la muerte sin descendencia de Sancho *el Fuerte*, rey de Navarra y hermano de la condesa Blanca (7 de Abril de 1234), correspondía su herencia á TEOBALDO I, que reunió al reino de Navarra los vastos dominios que ya poseía en Champaña. Tanto Favyn como Garibay pretenden que TEOBALDO I estuvo ya antes en España llamado por su tío, que le nombró lugarteniente del reino, pero como en 1231 entrase en negociaciones con algunos nobles para arrebatar la corona á Sancho, éste le obligó á volver á Francia; de este modo tratan de explicar dichos autores el singular pacto de prohijamiento celebrado entre el anciano Sancho de Navarra y el joven Jaime I de Aragón, tan ventajoso para éste. Sea como fuere, TEOBALDO I hizo su entrada solemne en Pamplona el 5 de Mayo de 1234 y el 8 fué coronado en la Catedral. Comenzó su reinado imponiendo su autoridad á la ciudad de Tudela (1235), que se había manifestado partidaria de Alfonso, hijo de Jaime I de Aragón, al mismo tiempo que confirmaba los fueros de Saracoiz y de Baigorri. En 1237 surgió un conflicto entre el monarca y los nobles acerca de la manera de interpretar los fueros, acudiendo ambas partes contendientes al Papa, que delegó al abad de Santa María de Iranzo y á los priores de Roncesvalles y de Tudela para que resolviesen, decidiendo que en lo sucesivo los fueros se consignaran por escrito. Como en virtud del tratado que en 1230 había firmado con san Luis, debía cruzarse, acudió al llamamiento del papa Gregorio IX y antes de salir de Navarra, á fin de asegurar la paz en su reino, pactó con el poderoso señor de Albarracín, Pedro Fernández de Azagra, celebrando también conferencias con el arzobispo Rodrigo Jiménez de Rada y el obispo de Tudela, los cuales cree el padre Moret que representaban al rey Fernando III de Castilla y que en su nombre darían seguridades á TEOBALDO I para que pudiera partir tranquilo. Después de haber reclutado gente en sus Estados de Champaña, embarcó en Marsella para Palestina, acompañado de gran número de nobles y señores, entre ellos muchos navarros (1239). Después de diversas peripecias, volvió TEOBALDO I á Francia en 1243 y se trasladó posteriormente á Navarra, debiendo resolver muchos asuntos que se hallaban pendientes á causa de su larga ausencia. En 1246 estalló una discordia entre el rey y el obispo de Pamplona, Pedro Jiménez de Gazolaz, á causa, según opinión de Moret, de una cuestión de jurisdicción sobre el castillo de San Esteban de Monjardín. El obispo tuvo que salir de Pamplona y se refugió en el lugar de Navardún, ya en territorio aragonés, no sin antes haber excomulgado á TEOBALDO I. En 1248 se reconciliaron ambos y aun parece que el monarca pasó á Roma. El resto de su vida transcurrió tranquilamente entre el gobierno de sus Estados de Navarra y de Champaña y el cultivo de la poesía. De su segunda esposa tuvo una hija, *Blanca*, que casó con Juan de Bretaña, y de la tercera cuatro hijos y cuatro hijas. De aquéllos, el mayor y el tercero, *Teobaldo* y *Enrique*, le sucedieron, el segundo murió antes que su padre y el cuarto abrazó la vida religiosa. De las hijas, *Leonor* murió soltera, *Inés* casó con Pedro Álvarez, hijo del señor de Albarracín; *Margarita* con el hijo del duque de Lorena, y *Beatriz*, con Hugo IV, duque de Borgoña.

TEOBALDO II. *Biog.* Rey de Navarra y conde de Champaña, el V de este nombre, hijo de Teobaldo I y de Margarita de Borbón, n. hacia el año 1235 y m. en Trápani el 4 de Diciembre de 1270. Contaba apenas diez y ocho años cuando sucedió á su padre, lo que no ocurrió sin tener que orillar ciertas dificultades, por lo que respecta al reino de Navarra, primero por la minoridad del heredero y después por los compromisos que Teobaldo I había adquirido con Pedro Mauclerc al casar su hijo Juan de Bretaña con Blanca, hija de aquél; pero gracias á la diligencia de Margarita de Borbón, que reanudó la alianza con Jaime I de Aragón, á quien Teobaldo I había confiado á su esposa y á su hijo, se obviaron todos los inconvenientes y el joven rey fué proclamado en Pamplona el 27 de Noviembre de 1253. Los comienzos de su reinado se señalaron por la intranquilidad producida á causa de las pretensiones del rey de Castilla, estando á punto de estallar una guerra entre ambos países, que se evitó gracias á la mediación de Jaime I. En 1257 pasó Teobaldo II á sus Estados de Champaña, y al año siguiente contrajo matrimonio con Isabel, hija de san Luis. Regresó luego á España, administrando pacíficamente su reino y resolviendo varios asuntos á entera

Monumento funerario de Teobaldo V de Champaña, en Provins

satisfacción de sus súbditos. Concedió fueros á diversas villas, y en 1265, habiendo muerto su hermano Pedro, que gobernaba la Champaña en su ausencia, se trasladó á sus Estados franceses, conviniendo entonces con su suegro los preparativos para la cruzada. TEOBALDO II dejó el gobierno de Navarra á su hermano Enrique y embarcó en Marsella con el rey y numerosos caballeros. Terminada aquella desastrosa campaña (V. CRUZADA y LUIS IX), regresaron á Europa y TEOBALDO II, enfermo, hubo de quedarse en el monasterio de los Carmelitas de Trápani, donde murió á los pocos días, siendo trasladados sus restos al convento de Franciscanos de Provins, que él había contribuído á fundar. Su viuda, que había visto sucumbir á su esposo y á su padre, sólo sobrevivió pocos meses, falleciendo en las islas Hieres el 23 de Abril de 1271. Como TEOBALDO II no dejó sucesión, le sucedió su hermano Enrique.

TEOBALDO I. *Biog.* Conde de Champaña, hijo de Eudo I y de Ermengarda, m. en 1089. Á la muerte de su padre, Esteban, el mayor de los hijos, eligió los condados de Meaux y de Troyes, llamados también de Brie y de Champaña, mientras que á TEOBALDO I, el segundo, le correspondía Blois, Chartres y Tours. Invitados por Enrique I á rendirle homenaje, los dos hermanos se negaron, consiguiendo, además, la ayuda en su rebelión de Eudo, hermano del rey. Enrique, que había tomado las armas, no tardó en hacer prisionero á su hermano y derrotó á Esteban, mientras que Godo-

fredo Martel, aliado de Enrique, arrebataba á TEOBALDO I la ciudad de Tours. Muerto Esteban en 1048, le sucedió su hijo Eudo, á quien TEOBALDO I despojó de sus dominios, encontrándose así en posesión de los Estados paternos íntegros, que aún aumentó por sucesivas adquisiciones. TEOBALDO I se distinguió por su piedad y dotó ricamente á iglesias y abadías. De su primer matrimonio tuvo un hijo, *Esteban Enrique*, que casó con Adela, hija de Guillermo *el Conquistador*, y del segundo nacieron tres hijos, *Eudo*, *Hugo* y *Felipe*, sucediéndole Eudo en el condado de Champaña.

TEOBALDO II *el Grande*. *Biog.* Conde de Champaña, hijo y sucesor del conde de Blois Esteban Enrique, m. en Lagny-sur-Marne, probablemente el 10 de Enero de 1152. Sucedió en el condado de Champaña á su tío Hugo, en perjuicio del hijo de éste, Eudo, á quien Hugo se negaba á reconocer por sospechar que no era hijo suyo. En virtud de esto se encontró dueño de los Estados de su padre y de los de su tío. De espíritu profundamente religioso, consagró gran parte de su reinado á obras de piedad, bajo la dirección de san Bernardo, abad de Clairvaux. Estableció en sus dominios á los Premonstratenses y á los Cartujos, contribuyó á la fundación de las abadías de Signy y de Larivour, reconstruyó la cartuja de Portes y la abadía benedictina de Pontigny, etc. Después del rey, era TEOBALDO II el personaje más importante de Francia, tanto por la extensión de sus dominios como por su influencia en Palacio, lo que le había suscitado numerosos enemigos. En 1141 dió asilo á Pedro de la Châtre, arzobispo electo de Bourges, al que Luis VII se negaba, injustificadamente, á dar posesión. Con este motivo estalló un conflicto entre el rey y su vasallo. Además, Raúl de Vermandois, senescal de Francia, con pretexto de consanguinidad, quería repudiar á su esposa, sobrina de TEOBALDO II, para casar con Petronila, hermana de la reina. TEOBALDO II acudió en queja al Papa, que excomulgó á Raúl, y Luis, aprovechando estas circunstancias y decidido á despojar á TEOBALDO II en beneficio de Eudo, el supuesto hijo de Hugo, tomó las armas é invadió el Pertois. Después de sitiar Vitry, se apoderó de la ciudad y la incendió por completo. La situación de TEOBALDO II parecía desesperada, cuando la hábil mediación de san Bernardo lo dejó todo satisfactoriamente resuelto. Cuando Luis VI partió en 1147 para la segunda Cruzada, TEOBALDO II no le acompañó, pero le confió á su hijo mayor en prueba de su fidelidad. Casado con Matilde, hija de Engelberto, marqués de Istria y duque de Carintia, tuvo seis hijos y cuatro hijas. De éstos, los dos mayores, *Enrique* y *Teobaldo*, le sucedieron en Champaña y en Blois, respectivamente, *Esteban* fué conde de Sancerre y *Guillermo «el de las blancas manos»* ocupó varios obispados. De sus hijas, *Alicia* ó *Adela*, la menor, casó con Luis VII. Dejó, además, un hijo natural, *Hugo*, que fué abad de Lagny.

TEOBALDO III. *Biog.* Conde de Champaña, hijo segundo de Enrique *el Liberal*, n. hacia el año 1179 y m. en Troyes el 24 de Mayo de 1201. Sucedió á su hermano Enrique II en 1197 y dos años después casó con Blanca, hermana de Sancho *el Fuerte*, rey de Navarra. Al poco tiempo se decidió á partir para la cuarta Cruzada, pero cayó gravemente enfermo hallándose en Troyes, donde falleció en la fecha indicada. Le sucedió Teobaldo IV, que fué, además, rey de Navarra.

TEOBALDO IV. *Biog.* V. TEOBALDO I, rey de Navarra.

TEOBALDO V. *Biog.* V. TEOBALDO II, rey de Navarra.

TEOBALDO. *Biog.* Cartujo inglés del siglo XIV. Se conservan de él: *De vita contemplativa* y *De progressu Sanctorum Patrum*, colección de la vida de los varones santos de la Escritura y de la Iglesia.

TEOBALDO (BENITO). *Biog.* Benedictino francés de la congregación de Saint-Vannes y profeso de la abadía de San Vicente de Besançon, en donde m. en 1766. Escribió siete volúmenes, casi todos referentes á la orden Benedictina, que se perdieron en la Revolución francesa.

TEOBALDO DE BEZE. *Biog.* Monje benedictino, que vivió por los años 1124, en el monasterio de Beze (Borgoña). Se conservan de él cuatro libros, cuyo título es: *Acta, Translationes et miracula S. Prudentii martyris.*

TEOBALDO *el Judío*. *Biog.* Controversista francés de la orden de Santo Domingo, que vivió á mediados del siglo XIII. Se llamaba, según los documentos descubiertos por Denifle, Teobaldo de Sezane y había nacido de una de las más ricas familias judías de la Isla de Francia. Rabino de renombre, se convirtió al Catolicismo por las predicaciones de los Dominicos, siendo su conversión tan sincera, que pidió á poco ser recibido en el convento de Saint-Jacques de París, donde se condujo como un religioso modelo ejerciendo los cargos de más importancia de la comunidad. Su ciencia escriturística y su extenso conocimiento de las lenguas orientales le hicieron figurar desde el primer momento entre los teólogos de París, pues si bien no fué profesor de la Universidad, hubo que recurrir á él en la espinosa cuestión de la condenación de los libros talmúdicos, detenida por más de diez años á causa de los manejos de los judíos, que compraron á algunos importantes personajes de la corte de san Luis. TEOBALDO hubo de traducir al latín los libros talmúdicos, haciendo presente las adulteraciones que los judíos, con el fin de eludir la condenación, habían hecho en los libros que presentaron al legado Eudes de Châteauroux. Nombrado uno de los jueces en el asunto, TEOBALDO fué uno de los que firmaron la sentencia definitiva del 15 de Mayo de 1248 y por dicha sentencia se sabe que en aquella fecha era superior de Saint-Jacques. Amigo de san Luis y de los principales personajes de su época, TEOBALDO influyó mucho en la decisión del rey de que se procediese á sentenciar, y por eso á él y al maestro Enrique de Colonia atribuyeron los israelitas el golpe. Como de otros sus contemporáneos, se desconoce la fecha exacta de su muerte. En el *Chartularium universitatis Parissiensis* se pueden encontrar no pocos pormenores que indican la importancia alcanzada por este personaje en el siglo XIII.

Bibliogr. Denifle, *Chartularium Universitatis Parissiensis* (París, 1889); Chapotin, *Histoire des Maîtres Généraux de l'Ordre des Frères Précheurs* (París, 1903).

TEOBALDO MATHEW. *Biog.* V. MATHEW (TEOBALDO).

TEOBROMA. (Etim. — Del gr. *theós*, dios, y *brome*, alimento.) m. CACAO (1.ª acep.).

TEOBROMA. *Bot.* El género *Theobroma* de Linneo comprende plantas de la familia de las esterculiáceas, tribu de las bitnerieas y subtribu de las teobrominas, con los paquetes de estambres entre los estaminodios, limbo de los pétalos desarrollado é indiviso, fruto jugoso, indehiscente. El cáliz es de dos á cinco lóbulos, los pétalos acapuchonados en la base, su limbo pedicelado, sencillo, diverso, tubo estaminal corto, con cinco estaminodios petaloideos, alargados, y dos ó tres estambres sentados ditécicos, ovario quinquelocular, multiovulado, estilo sencillo, estigma más ó menos profundamente quinquéfido, fruto abayado carnoso, muchas semillas grandes, comprimidas, con albumen escaso, cotiledones acodados. Árboles con fieltro de pelos estrellados, más ó menos abundantes, hojas sencillas ó digitiformes, enteras ó ligeramente hendidas, flores medianamente grandes, con mucha frecuencia en el leño viejo, en cimas de pocas ó muchas y que no rara vez están fasciculadas. Se incluyen 10 á 12 especies de la América tropical.

En la sección *Herrania*, con hojas grandes digitadas, cáliz membranoso, lámina de los pétalos muy larga, lineal, enrollada en espiral en el capullo, estambres en tres paquetes, *Th. Mariae* es un árbol hermoso, de mediana altura, con innumerables flores amarillas,

con rayas purpurinas, que nacen en el leño viejo; crece en la cuenca superior del Amazonas.

En la sección *Eutheobroma* las hojas son enteras, el cáliz membranoso, la lámina de los pétalos ancha y sólo dos ó tres veces más larga que la capucha, refleja en el capullo, estambres apareados. *Th. Cacao* es un arbolillo de 3 á 8 m., rara vez hasta de 13, con hojas delgadas coriáceas, brillantes, enteras ó ligeramente hendidas y numerosas flores rojoparduscas, que en general nacen del tronco. Los estaminodios son alesnados, las láminas de los pétalos pediculadas, ovales, acuminadas, el epicarpio coriáceo, pardo ó amarillo *(cacao blanco)*. El árbol silvestre tiene frutos menores, con semillas muy amargas. Originario de las costas del Golfo de Méjico y de la América del Sur hasta el Amazonas; los límites de su cultivo están á unos 13° S. y N. La mayor cantidad la suministra el Ecuador, siendo más estimados el de Guayaquil y el de Caracas; se obtiene el cacao enterrando el fruto para que fermente, perdiendo parte de su aspereza y adquiriendo aroma especial. En Yucatán se emplean todavía las semillas como moneda divisionaria.

Th. bicolor tiene inflorescencias laterales multifloras y vive en Colombia y márgenes del río Negro. El cacao Soconusco parece ser de *Th. angustifolium*, el de Esmeraldas de *Th. ovatifolium*, casi idéntico á *Th. subincanum*.

En la sección *Bubroma* las hojas son enteras, el cáliz coriáceo, la lámina de los pétalos triangular, cuneiforme, recta en el capullo, estambres en tres paquetes. Aquí se incluyen *Th. augustifolium* y *Th. ovatifolium*, así como *Th. grandiflorum*.

TEOBRÓMICO (Ácido). *Quím.* $C_{64}H_{128}O_2$. Ácido monobásico que parece encontrarse en forma de glicérido en la manteca de cacao, aun cuando se ha puesto en duda que esto ocurra.

TEOBROMINA. f. *Quím.* y *Farm.* $C_7H_8N_4O_2$ ó $C_5H_2(CH_3)_2N_4O_2$. Alcaloide, base purínica descubierta por Woskerensky, en 1841, en el cacao, semillas del *Theobroma Cacao*, pero no se estudió con detenimiento hasta que se ocupó en ella Glaser en 1847. La investigaron más minuciosamente Maly y Andreasch, E. Schmidt, F. Fischer y otros químicos. En el cacao la teobromina se encuentra principalmente en los cotiledones (1,4 á 1,8 por 100) y en cantidad algo menor en las cáscaras (0,5 á 1,3 por 100). Una parte de la teobromina existente en el cacao parece hallarse en el mismo en forma de glucósido que puede descomponerse con facilidad. Las hojas jóvenes del árbol del cacao, secas al aire, contienen 0,55 por 100 de teobromina y las hojas de edad mediana 0,29, mientras que las viejas casi están exentas de este alcaloide. También parece existir teobromina en pequeña cantidad en la pasta de guaraná, así como en el llamado té del Himalaya. Las nueces de cola contienen, junto con cafeína, 0,023 por 100 de teobromina. Como producto de transformación de la cafeína injerida se presenta en la orina de perro la teobromina, junto con metilxantina, paraxantina y teofilina.

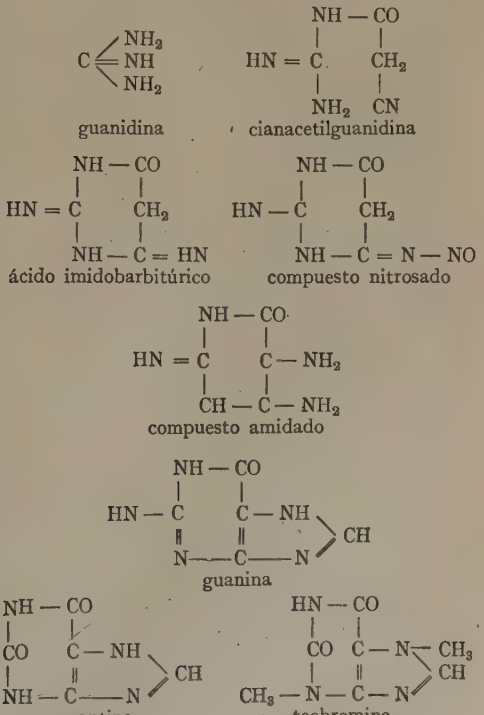
Para obtener la teobromina, primero se separa lo mejor posible la grasa por presión de las semillas ó de la pasta comercial de cacao, luego se convierte la masa desengrasada en polvo fino, se mezcla este último con la mitad de su peso de cal apagada y se hierve la mezcla en un matraz enlazado con un refrigerante de reflujo, con una cantidad cinco ó seis veces mayor de alcohol de 80 por 100 durante una hora, repitiendo la operación con menos cantidad de alcohol, y durante el mismo tiempo, hasta que al enfriarse el líquido filtrado no se separa ya teobromina. Después de enfriamiento del líquido filtrado, casi incoloro, una parte considerable de la teobromina extraída se separa en forma de polvo blanco cristalino. El alcaloide restante, que todavía queda en disolución, se separa, después de eliminar el alcohol por destilación del líquido débilmente acidulado con ácido clorhídrico y evaporando hasta pequeño volumen el líquido filtrado en caliente, sin más que añadir amoníaco hasta reacción débilmente alcalina, sedimentándose poco á poco en forma de una masa pulverulenta, poco coloreada. La teobromina así obtenida puede purificarse con facilidad por recristalización en agua hirviente ó en alcohol de 80 por 100 hirviente. En vez de las semillas ó de la pasta de cacao pueden emplearse también con ventaja, para obtener la teobromina, según el procedimiento anterior, las cáscaras del cacao finamente molidas. La teobromina se obtiene artificialmente calentando á 100° durante doce horas la xantina plúmbica, $C_5H_2PbN_4O_2$, con yoduro de metilo:

$$C_5H_2PbN_4O_2 + 2\,CH_3I = C_5H_2(CH_3)_2N_4O_2 + PbI_2$$

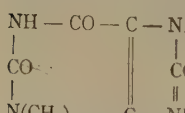
xantina plúmbica — teobromina

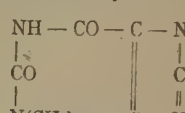
Por tanto, teniendo en cuenta este método de obtención, la teobromina debe considerarse como *dimetilxantina* ó *dimetildioxipurina*. La xantina, necesaria para obtener la teobromina por este procedimiento, puede obtenerse por el siguiente procedimiento:

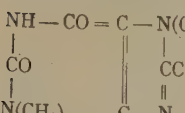
Se parte de la *guanidina* y se convierte, por medio del éter cianacético en solución alcohólica, en *cianacetilguanidina*, y ésta se transforma en *ácido cinidobarbitúrico* por ebullición con lejía de sosa diluída. Luego se obtiene á partir de este ácido por la acción del nitrito sódico un *compuesto nitrosado*, que por reducción con sulfuro amónico forma un *compuesto amidado;* hervido este último con ácido fórmico produce guanina. Para convertir ahora la *guanina* en xantina, se calienta ésta con ácido sulfúrico diluído y luego se añade poco á poco á la mezcla (entre 70 y 80°) solución de nitrito sódico; después de enfriamiento se precipita la *xantina*. Las siguientes fórmulas pueden servir para dar una idea de las transformaciones que ocurren en la síntesis de la teobromina:

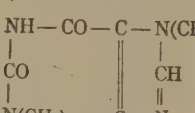


La teobromina se obtuvo artificialmente por el siguiente procedimiento: Se obtiene ácido metilúrico-3 agitando, á una temperatura comprendida entre 70 y 80°, una solución alcalina de ácido úrico con yoduro de metilo; luego se convierte el ácido metilúrico-3 en metilcloroxantina calentándolo con oxicloruro de fósforo, $PO\,Cl_3$. La metilcloroxantina se convierte en cloroteobromina por instilación y después se reduce esta última á teobromina mediante el ácido yodhídrico:


ácido metilúrico-3


metilcloroxantina


cloroteobromina


teobromina

La teobromina se presenta en polvo blanco, formado por agujas microscópicas, de sabor amargo, que tarda en apreciarse. Sublima á 200° en su mayor parte sin descomponerse antes; 1 parte de teobromina necesita para disolverse 3282 partes de agua á 28°, 948,5 partes de agua á 100°, 4284 partes de alcohol absoluto á 15°, 25000 partes de éter á 15°, 3845 partes de éter acético á 15° y 105 partes de cloroformo hirviente. Es mucho más soluble en alcohol de 80 por 100 hirviente que en alcohol absoluto hirviente. Estas soluciones de teobromina tienen reacción neutra y son ópticamente inactivas. Los álcalis cáusticos disuelven fácilmente la teobromina, formando compuestos salinos. La teobromina se disuelve también fácilmente en el fenol.

Hirviendo la teobromina con ácido nítrico de densidad 1,4 se descompone, formándose ácido monometilparabánico y metilamina. Este ácido, que se separa en cristales incoloros, fusibles á 151°, se forma en cantidad todavía mayor por oxidación de la teobromina con dicromato potásico y ácido sulfúrico. Calentando la teobromina con peróxido de plomo y ácido sulfúrico diluído, evitando emplear un exceso de oxidante, se descompone en anhídrido carbónico, amoníaco y ácido amalínico. El ácido clorhídrico concentrado desdobla á la teobromina en anhídrido carbónico, amoníaco, metilamina y sarcosina, cuando se calienta con él entre 240 y 250° durante seis horas. La misma descomposición experimenta la teobromina si se hierve largo tiempo con una solución acuosa de hidróxido bárico. Haciendo llegar cloro á la teobromina suspendida en agua hasta que no se desprende calor, al llegar á cierto grado de concentración se forman cristales de ácido monometilparabánico, quedando en el líquido clorhidrato de metilamina. Evaporando rápidamente á sequedad, en baño de maría, 1 parte de teobromina con unas 100 partes de agua de cloro, ó la solución de la teobromina en ácido clorhídrico diluído con un poco de clorato potásico, queda un residuo de color pardo rojizo, que puesto en contacto con amoníaco toma hermoso color violeta purpúreo. Resulta mejor esta reacción, que sirve para reconocer la teobromina, evaporando la solución de teobromina en agua de cloro lo más rápidamente que sea posible, y á temperatura no inferior á 100°, y poniendo el residuo en contacto con muy poco amoníaco; con este objeto, la capsulita en que se halla el citado residuo de la evaporación se tapa con una lámina de vidrio que se ha humedecido con una gota de amoníaco concentrado.

Actuando el clorato potásico y el ácido clorhídrico sobre la teobromina se forma metilamina, metilaloxana, que se combina con el bisulfito potásico dando un compuesto cristalizable en prismas monoclínicos, de brillo vítreo, y apoteobromina. Haciendo llegar durante largo tiempo cloro seco á una mezcla, calentada á la ebullición en un matraz enlazado con un refrigerante de reflujo, de 1 parte de teobromina y 25 partes de cloroformo, se obtiene una solución amarilla, de la cual se separan por reposo costras duras de cristales fácilmente descomponibles; por la acción del agua se convierten estos cristales en *ácido teobromúrico*, $C_7H_8N_4O_5$, que forma pequeños prismas, poco solubles en agua fría, fusibles á 178°. Calentándolo con agua, el ácido teobromúrico se descompone, con desprendimiento de anhídrido carbónico, en ácido metilparabánico y metilurea. El ácido yodhídrico fumante convierte el ácido teobromúrico en ácido hidroteobromúrico, $C_7H_{10}N_4O_5$, poco soluble en agua y en alcohol y fusible á 225°. Hervido con agua de barita el ácido hidrobromúrico se desdobla en anhídrido carbónico, metilamina y *ácido teúrico*, $C_5H_7N_3O_4$, que cristaliza del agua caliente en prismas rómbicos, brillantes, fusibles á 246°.

Mezclada directamente con bromo anhidro, la teobromina se convierte en monobromoteobromina, $C_7H_7BrN_4O_2$. Esta última se presenta en forma de un polvo blanco, cristalino, fusible á unos 310°, poco soluble en agua y muy soluble en ácido acético cristalizable caliente y en lejía de potasa diluída. Calentada, en baño de maría, con lejía de potasa normal fuera del contacto con el aire, el ácido clorhídrico separa de esta solución ácido δ-dimetilúrico, $C_5H_2(CH_3)_2N_4O_3$, en polvo blanco, cristalino, poco soluble en agua. Sometiendo á la reducción electrolítica la teobromina disuelta en ácido sulfúrico de 50 por 100, se convierte en desoxiteobromina, $C_7H_{10}N_4O + 2\,H_2O$, cristalizable en agujas delgadas, solubles con reacción neutra en 132 partes de agua á 19°.

La teobromina presenta simultáneamente el carácter de base débil y de ácido débil. Los compuestos que forma con los ácidos son cristalizables en su mayor parte, pero son poco estables; por la sola acción del agua, ó calentándolos á 100° cuando el ácido es volátil, sufren un desdoblamiento parcial en base y ácido libre.

La teobromina tiene regular aplicación como diurético en forma de salicilato y de algunas sales dobles. Se elimina por la orina, en parte inalterada y en parte como metiltaurina.

Determinación de la teobromina en el chocolate y en el producto alimenticio llamado cacao (V. CHOCOLATE Y CACAO). Se hierven 6 gr. de cacao en polvo ó 12 gr. de chocolate pulverizado, durante media hora, en un matraz tarado, aproximadamente de 1 litro de cabida, enlazado con un refrigerante de reflujo, con 200 cm.³ de agua y 3 cm.³ de ácido sulfúrico diluído. Luego se añaden á la mezcla 8 gr. de magnesia calcinada, que se han triturado con 400 cm.³ de agua y se hierve de nuevo por espacio de una hora. Después se determina el peso del contenido del matraz deducido el peso del cacao ó del chocolate empleados, se deja sedimentar y se filtran $^5/_6$ del mismo (= 5 gr. de cacao ó 10 gr. del chocolate) por un filtro de pliegues. Se concentra entonces el líquido filtrado en baño de maría, hasta unos 10 cm.³, se mezcla el residuo de la evaporación con 2 gr. de fenol y, lavando con muy poca agua caliente, se pasa á un aparato de lixiviación (de Gadamer ó de Pregl). Luego se somete la mezcla, durante seis horas cuando menos, á la extracción con cloroformo, que se calienta en el matracito pesado sobre un baño de maría que hierva fuertemente. Se vuelve á extraer nuevamente con cloroformo durante una ó dos horas y se comprueba, por destilación del cloroformo, que ya no queda teobromina extraíble. El cloroformo que queda en el lixiviador se hace caer antes, en lo posible, al matracito por inclinación del mismo. El cloroformo

que se encuentra en el matracito pesado se destila finalmente, se priva el residuo de fenol calentándolo de nuevo en baño de maría y haciendo pasar aire por el mismo con cuidado, por medio de un fuelle, y se deseca á 100° hasta peso constante.

En el análisis del chocolate acostumbran á determinarse la riqueza en agua, grasa, azúcar, pasta de cacao libre de grasa y cenizas; se hace también un ensayo cualitativo de la grasa para ver su pureza y una investigación microscópica de la masa de cacao desengrasada. V. CHOCOLATE.

Salicilato de teobromina: $C_7H_8N_4O_2, C_7H_6O_3$. Resulta en agujas blancas, incoloras, bastante estables en presencia del agua, cuando se hierven con agua teobromina y ácido salicílico en cantidades equimoleculares y se deja cristalizar la solución resultante.

Teobromina sódica - salicilato sódico. Llámase también *diuretina* (V.). Para determinar su riqueza aproximada en teobromina, se disuelven 2 gr. de diuretina en 10 cm.³ de agua; se añade á esta solución ácido clorhídrico normal, hasta que el papel de tornasol se enrojezca muy ligeramente; se añade luego todavía I gota de amoníaco y se deja la mezcla *(M)* á la temperatura ordinaria durante tres horas, agitando de vez en cuando. Luego se recoge la teobromina separada en un filtro pesado, de 8 cm. de diámetro, se lava dos veces con 10 cm.³ de agua fría cada vez, y después se deseca y pesa. La cantidad de teobromina determinada de este modo ha de ascender, cuando menos, á 0,8 gr. Con más exactitud puede determinarse la riqueza en teobromina cuando la mezcla *(M)* se prepara directamente en el lixiviador y se somete luego, después de añadirle 2 gr. de fenol, á la extracción con cloroformo, según las indicaciones anteriormente expuestas. La solución acuosa de diuretina, mezclada con algo de lejía de sosa, apenas debe ceder nada al cloroformo (cafeína). Á 100° la diuretina no debe perder más de 10 por 100 de su peso.

Teobromina lítica - salicilato sódico ó uroferrina: $C_7H_7LiN_4O_2 + C_6H_4(OH)CO.OLi$. Se prepara, análogamente á la diuretina, empleando hidróxido lítico y salicilato lítico. Es un polvo blanco, soluble en 5 partes de agua, que contiene aproximadamente 54 por 100 de teobromina.

Teobromina bárica - salicilato sódico ó barutina: $(C_7H_8N_4O_2)_2, Ba(OH)_2 + 4\ C_7H_5NaO_3$ (?). Es parecido á la diuretina y se presenta en forma de polvo blanco, cristalino, que contiene generalmente mucho cloro.

Otros derivados de la teobromina. Se han obtenido otros muchos derivados de la teobromina, que se han recomendado en medicina. Entre ellos figuran los siguientes: La *anisoteobromina,* que es una sal doble de la teobromina sódica y el anisato sódico, semejante á la diuretina; la *teolactina,* sal doble de la teobromina sódica y el lactato sódico; el *urocitral,* sal doble de la teobromina sódica y el citrato sódico; la *agurina,* sal doble de la teobromina sódica y el acetato sódico; la *teofosina,* sal doble de la teobromina sódica y el formiato sódico; la *eustenina,* que se dice ser una combinación de la teobromina sódica con el yoduro sódico; la *yodoteobromina,* mezcla de 30 partes de teobromina, 20 partes de yoduro sódico y 40 partes de salicilato sódico.

TEOBROMINA. *Terap.* Pasa á la orina sin alteración y es muy poco tóxica, irritando poco las vías digestivas y careciendo de acción sobre el sistema nervioso y sobre la presión arterial. Es un diurético poderoso, que obra sobre el epitelio renal sin irritarlo ni provocar acumulación ni hábito. Está indicada en las hidropesías cardíacas á la dosis de 2 á 5 gr. en obleas ó pastillas.

TEOBROMINAS. f. pl. *Bot.* Subtribu de plantas de la familia de las esterculiáceas y tribu de las bitnerieas, con estambres soldados entre sí en dos á cinco paquetes. Se incluyen los géneros *Glossostemon, Scaphopetalum, Leptonychia, Abroma, Theobroma* y *Guazuma.*

TEOBROMOSA. f. *Farm.* $C_7H_7LiN_2O_4$. Se llama también *teobromina lítica.* Deriva de la teobromina por substitución de un átomo de hidrógeno por un átomo de litio. Forma cristales aciculares, sedosos, muy solubles en agua. Contiene 3,7 por 100 de litio y 96,3 por 100 de teobromina. La solución acuosa, expuesta al aire, se enturbia poco á poco, por formarse carbonato lítico y precipitarse teobromina. Se emplea en medicina en forma de soluciones.

TEOBROMOSA. *Terap.* La teobromosa ó teobromina lítica es un diurético de doble acción por sus componentes. Se usa en forma de soluciones que contienen 0,15 gramos por cucharada de las de sopa. En inyecciones cubsutáneas se prescribe á la dosis de 0,2 gr. por centímetro cúbico.

TEOBROMÚRICO (ÁCIDO). *Quím.* V. TEOBROMINA.

TEOBUCIENSES. *Hist. rel.* Miembros de una secta fundada en el primer siglo del cristianismo por un hereje llamado Teobuto, que formó un cuerpo de doctrina con las creencias emitidas por las diversas sectas judías de su tiempo.

TEOCALCINGO. *Geog.* Pobl. de Méjico, en el Est. de Guerrero, dist. de Álvarez, mun. de Atenango del Río; 230 h.

TEOCALHUECACAN. *Geog.* Lug. de Méjico, al cual llegó Hernán Cortés el 2 de Julio de 1520, después de la Noche Triste, donde había un templo azteca y donde pudo al fin descansar para seguir hacia Tlaxcala el siguiente día. Ocupó una eminencia, en que, según la tradición, se levantó más tarde un santuario que se llamó de los Remedios.

TEOCALI. (Etim. — Del mejic. *teotl,* dios, y *calli,* casa.) m. Templo de los antiguos mejicanos. V. TEUCALI.

TEOCALIPTRA. f. *Zool.* (*Theocalyptra* Haeckel.) Género de protozoos rizópodos radiolarios del orden de los monopilarios, suborden de los cirtoides, sección de los tricirtoides, familia de los teocírtidos (*Theocyrtida* Haeckel). Tiene, como el *Theocyrtis* y el *Tricholampe,* la concha ó caparazón dividida por ligeras estrangulaciones anulares en tres cámaras ó compartimientos que van aumentando gradualmente de tamaño desde la apical hasta la que puede considerarse como base en la cual está la abertura ó boca de la concha. Carece del trípode de los monopilarios típicos, siendo, además, la concha deprimida y cónica y presentando un cuerno apical.

TEOCALITLÁN. *Geog.* Pobl. de Méjico, en el Est. de Jalisco, cant. y mun. de Teocaltiche; 380 h.

TEOCALTICHE. *Geog.* Río de Méjico, en el Est. de Jalisco; riega el cantón de su nombre y des. en el Verde, cerca de la pobl. de San Andrés. || Cant. en el Est. de Jalisco; unos 92,000 h., distribuídos en los municipios de Teocaltiche, Cañadas, Encarnación de Díaz, Jalostotilán, Mezticacán, Paso de Sotos y San Miguel el Alto. Es bastante montañoso al E. y al O. y lo riega el río Verde y otros. Produce principalmente cereales, chile, tabaco y maderas de construcción. || C. en el Est. de Méjico, cabecera del distrito de su nombre; 5,800 h. (16,600 con el municipio). Sit. á 200 kms. de Guadalajara y 50 de Encarnación, est. de f. c. más próxima. Camino á San Juan de los Lagos, Jolostotitlán, Paso de Sotos y Nochistlán. Clima templado. Produce maíz, fríjol, tabaco, papas, cebada, trigo, chile y maderas de construcción. También se cría ganado. Posee minas de estaño. Telégrafos y Correos. Parroquia. La población se levanta en la márg. izq. del río de su nombre y cuenta con algunos buenos edificios. Primitivamente llamóse *Teocaltech* ó «lugar del templo», y fué capital del señorío de su nombre; después de la Conquista fué declarado Alcaldía mayor del reino de la

Nueva Galicia. || Rancho en el Est. de Zacatecas, partido y mun. de Sánchez Román; 380 h.

TEOCALTICHILLA. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Zacatecas, partido de Villanueva, mun. de Jalpa; 720 h.

TEOCALTITA. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est. de Jalisco, cant. de Guadalajara, mun. de San Cristóbal; 60 h.

TEOCALTITÁN. *Geog.* Pobl. de Méjico, en el Est. de Jalisco, cant. de Teocaltiche, mun. de Jalostotitlán; 770 h.

TEOCAMPE. m. *Zool.* (*Theocampe* Haeckel.) Género de protozoos rizópodos radiolarios del orden de los monopilarios, suborden de los cirtoides, sección de los tricirtoides, ó sea de los que tienen la concha ó caparazón dividida en tres cámaras ó compartimientos; familia de los teocírtidos. Carece, como el género *Tricololampe*, del trípode de los monocitarios típicos y presenta la cámara última, denominada abdomen, de forma ovoidea con boca ó abertura estrecha.

TEOCÁN. *Geog.* Antiguo nombre de Tehuacán (Méjico).

TEOCAPSA. f. *Zool.* (*Theocapsa* Haeckel.) Género de protozoos rizópodos radiolarios del orden de los monopilarios ó monopílidos, suborden de los cirtoides, sección de los tricirtoides ó de caparazón dividido en tres cámaras ó compartimientos, familia de los teocírtidos, afín á los géneros *Theocorys*, *Axocorys* y *Tricololampe*, ó sea con un caparazón de tres cámaras ó compartimientos y sin pie como este último género, con una columnilla axial como el *Axocorys* y con dos cuernos en vez del cuerno único del *Theocoryx*.

TEOCELO. *Geog.* Mun. de Méjico, en el Est. de Veracruz, cant. de Coatepec; 4,500 h. (7,300 con el municipio). Sit. á los 19° 11′ de lat. N. y 2° 22′ de long. E. del Meridiano de Méjico, á 9 kms. S. de la cabecera del partido y á 1,218 m. de altitud. Clima templado. Est. f. c.; escuelas, alumbrado eléctrico.

TEOCELO DE DÍAZ. *Geog.* C. de Méjico, Est. de Veracruz, cant. de Coatepec, mun. de Teocelo; 3,450 h.

TEÓCERO. m. *Entom.* (*Theocerus* Raffr.) Género de coleópteros de la familia de los seláfidos y tribu de los clavigerinos. Se ha descrito una sola especie, *Th. crenulatus* Raffr.; habita en los nidos de *Crematogaster*, en el macizo central de Madagascar.

TEOCINA. f. *Quím.* Sinónimo de *teofilina*.

TEOCINA. *Terap.* Es un diurético enérgico, pero de acción discutida en cuanto á su constancia. Sus efectos son electivos sobre el epitelio renal, excitándolo directamente. Está indicado en la cardiopatía con hiperemia pasiva, la ascitis, la arterioesclerosis, el anasarca, los edemas. Es irritante para el aparato digestivo y los riñones, actuando como la cafeína sobre el corazón y grandes vasos. La dosis es de 0'50 á 0'80 gr. al día en una infusión de té, oblea ó pastilla. La *teocina sodioacética* está indicada en los mismos casos que la teocina, siendo mejor tolerada por las vías digestivas. No debe administrarse asociada á los ácidos ni sales ácidas, así como tampoco con zumos y jarabes vegetales.

TEOCINTE. m. *Bot.* En Costa Rica, TEOSINTE.

TEOCINTLA. *Geog.* Pobl. de Méjico, en el Est. y dist. de Guerrero, mun. de Quehultenango; 80 h.

TEOCÍRTIDOS ó TEOCIRTINOS. m. pl. *Zool.* (*Theocyrtida* Haeckel, *Theocyrtinae* Delage.) Familia de protozoos rizópodos radiolarios del orden de los monopilarios ó monopílidos, suborden de los cirtoides ó con caparazón dividido por estrangulaciones en tres segmentos, que toma nombre del género *Theocyrtis* (V. TEOCIRTIS). Comprende, además de este género, otros muchos, como *Theocalyptra*, *Theoconus*, *Theocampe*, *Theocorys*, *Theocapsa*, etc.

TEOCIRTIS ó TEOCÍRTIDOS. m. pl. *Zool.* (*Theocyrtis* Haeckel.) Género de protozoos rizópodos radiolarios del orden de los monopilarios ó monopílidos, suborden de los cirtoides, sección de los tricirtoides ó de caparazón con tres compartimientos, que da nombre á la familia. Es semejante al género *Tricololampe*, ó sea de caparazón sin el trípode típico de los monopilarios y con abertura estrecha pero con un cuerno apical.

TEOCLIMENO. *Mit.* Adivino argivo, descendiente del famoso Melampo, que, viéndose precisado á abandonar su patria por causa de un asesinato que había cometido, se refugió en Itaca, donde predijo el regreso de Ulises.

TEOCOCUILCO (SAN PEDRO). *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Oaxaca, dist. de Ixtlán, 1,700 h. (con el municipio). Sit. á los 17° 24′ de lat. N. y 2° 25′ de long. E. del Meridiano de Méjico, á 1,914 m. de altitud y á 20 kms. de la cabecera del partido. Clima templado.

TEOCODÁCTILO. *Herpet.* V. TECADÁCTILO.

TEOCOLAS. m. *Zool.* Género de insectos himenópteros calcidios espalangitas, caracterizados por tener las alas rudimentarias, la cabeza casi cuadrada, las antenas compuestas de 12 artejos y el taladro corto, aunque algo saliente.

TEÓCOLOS. *Rel.* Era un título que llevaron los grandes sacerdotes de Olimpia, desde la más remota antigüedad hasta el ocaso del paganismo. Los teócolos de Olimpia eran en número de tres, escogidos, al principio de cada olimpíada, de entre los individuos de algunas familias sacerdotales, de las que se reclutaban también los espondóforos (V. ESPONDÓFORO). Los teócolos podían ser reelegidos, y cada uno de ellos tenía un mes de servicio por turno riguroso, con la obligación de hacer durante el mismo los sacrificios rituales en cada uno de los varios altares de Olimpia. Pausanias (V, 15, 10) refiere que los teócolos, en los sacrificios observaban ritos muy antiguos: quemaban incienso mezclado con harina de cebada amasada con miel, adornaban los altares con ramas de olivo y hacían sobre cada altar libaciones de vino, excepto en los de las Ninfas y de las grandes diosas. Los teócolos habitaban en el Teocóleon, que era un edificio cuadrado, de 19'25 m. de lado. Cuando el emperador Adriano hubo terminado é inaugurado el Olimpicion de Atenas (empezado en tiempo de los pisistrátidas), instituyó en él los teócolos y juntamente una imitación de los juegos de Olimpia.

Las inscripciones (*Corpus inscrip. graec.*, 1738, 1607, etcétera) mencionan la existencia de teócolos en Anfisa, Anficlea (Fócida), Chaleion (Lócrida), Fistion (Etolia) y una sacerdotisa teócola en Zante. En Dyme (Acaia) se hallan teócolos epónimos (por lo menos en el siglo II a. de J. C.).

Bibliogr. Stengel, *Opferbräuche d. Griechen* (Leipzig, 1910).

TEOCONCHILLA. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est. de Puebla, dist. de Alatriste, mun. de Chiguahuapan; 290 h.

TEOCONO. m. *Zool.* (*Theoconus* Haeckel.) Género de protozoos rizópodos radiolarios del orden de los monopilarios, suborden de los cirtoides, sección de los tricirtoides ó con caparazón de tres cámaras ó compartimientos, familia de los teocírtidos, semejante al género *Theocalyptra*, pero de forma cónica.

TEOCORIS. m. *Zool.* (*Theocoryx* Haeckel.) Género de protozoos rizópodos radiolarios del orden de los monopilarios ó monopílidos, suborden de los cirtoides, sección de los tricirtoides ó de caparazón dividido en tres compartimientos, familia de los teocírtidos (*Theocyrtida* Haeckel), semejante al género *Theocampe*, pero con un cuerno apical.

TEOCOTE. m. *Bot.* Nombre vulgar mejicano de *Pinus Teocote*.

TEOCRACIA. F. **Théocratie.** — It. **Teocrazia.** — In. **Theocracy** — A. **Theokratie.** — P. **Theocracia.**

— C. **Teocracia.** — E. **Teocrazy.** (Etim. — Del gr. *theokratía*, de *theós*, Dios, y *kratós*, dominio.) f. Gobierno ejercido directamente por Dios, como el de los hebreos antes que tuviesen reyes. || Gobierno en que el poder supremo está sometido al sacerdocio.

TEOCRACIA. *Der. pol.* El gobierno de la clase sacerdotal ó del príncipe como ministro de Dios y en su cualidad, por tanto, de supremo sacerdote. Como la teocracia dirige siempre la civilización primitiva, las naciones han comenzado por ella, siendo la forma social que primero se presenta en la historia de las sociedades humanas. Remontándose al origen de las naciones, se las ve nacer, sin excepción, por la transformación de poblaciones nómadas que, renunciando á su salvaje independencia y adoptando la vida sedentaria, se hacen una patria y plantan los primeros cimientos para constituir una sociedad civilizada. La teocracia es una forma políticosocial arcaica que se señala y conserva especialmente en los pueblos de Oriente y que existió también en algunos países de América antes de la colonización hispana. En la India existían y existen los rajaes jefes del poder civil, que si bien es cierto no son de origen sacerdotal, tampoco gozan de la independencia propia del monarca absoluto. Según el Código de Manú, el rajá está sometido á la voluntad de los brahmanes, debiendo seguir sus consejos y deliberar con ellos. Constituye el brazo secular y en recompensa los brahmanes le deifican dándole carácter sagrado. En Egipto tenía el rey carácter de jefe de la religión, reemplazando los sacerdotes las funciones de los legisladores, de los consejeros de los reyes y de los jueces. Menfis era á la vez el centro político y religioso. Durante las ocho primeras dinastías el poder teocrático fué completo. El islamismo siguió los mismos principios de Oriente. Mahoma no sólo fué el fundador y pontífice de su religión, sino también el jefe civil de los musulmanes, lo mismo que los califas sus sucesores. El Corán es la fuente única é inmutable del Derecho no sólo religioso, sino civil. El pueblo judío, singularmente la tribu de los levitas, es igualmente un ejemplo típico de la teocracia. El Japón constituye un caso especial. El dualismo del poder aparecía en el Micado, soberano espiritual, y en el Taikun, soberano temporal, residente el primero en Tokio, la ciudad santa, y el segundo en Yeddo. El poder del segundo fué gradualmente disminuyendo hasta ser considerado como un jefe inferior al Micado, substituyendo esta relación de dependencia á la de antigua solidaridad. El Taikun sucumbió, finalmente, siendo suprimido en 1867, quedando subsistente el Micado como única autoridad religiosa y política. La antigua Etiopía constituyó en su origen tres teocracias. Este país fué el que transmitió á Egipto su sistema de gobierno. Después los grandes sacerdotes de Ammón expulsados de Egipto en tiempo de la XXII dinastía fundaron en Etiopía un poderoso Imperio que fué el reino de Nepata. Es cierto que al lado del sacerdocio existió una monarquía militar y electiva, realizándose la elección por el pueblo; mas con exactitud fueron los sacerdotes quienes acabaron por nombrar el nuevo soberano, escogiéndolo entre los parientes del rey difunto. En China los emperadores se reputaban de origen divino, llamándose hijos del Cielo. En este sentido eran los jefes de todas las religiones practicadas en el Imperio, lo mismo si se trataba de la de Confucio que de la de Buda. Por esta causa sufrieron persecuciones los cristianos, ya que el monarca no admitía culto alguno que fuese independiente de su autoridad. Los emperadores romanos hallábanse en la misma situación que el emperador de China, llegando á reunir á los poderes civil y militar el supremo pontificado. Así conservaban la religión romana como una religión del Estado ó, mejor, como una religión personal. Ejemplos de teocracia en América fueron la religión de los antiguos aztecas y la de los peruanos, en cuyos pueblos el jefe supremo divinizado era á la vez gran sacerdote y rey.

Con el Cristianismo, algunas veces y en determinados lugares mejor que en otros, se marcan episodios de teocracia más ó menos largos, extensos y profundos. En nuestro país, tenemos uno en la monarquía visigótica, en los principios de la Edad Media, y otro al comenzar la Edad Moderna, en la monarquía de los Reyes Católicos y de los primeros Austrias, que añaden un motivo esencialmente religioso, teocrático, la unidad de la fe y la purificación de herejías en el reino, á los ideales políticos de la nación y la dinastía. Expulsión de judíos y moriscos é institución del Santo Oficio son las grandes aplicaciones inmediatas de tan prolongadas consecuencias, que llegan hasta nuestros días. Es de notar, no obstante, que en las predicaciones de Jesús se encuentran preceptos contrarios á la injerencia de la religión en la soberanía temporal, citando á este efecto los tratadistas el famoso *Reddite igitur quod sunt Caesaris, Cesari, et quod sunt Dei, Deo*, pronunciado en ocasión en que fué preguntado el divino Maestro si debían los apóstoles pagar su tributo al emperador. Con el nuevo régimen, después de las grandes revoluciones que inician la Edad Contemporánea, tiende á acentuarse en Europa el desdoblamiento entre la Iglesia y el Estado, y con ello la eliminación de los restos de influencia teocrática, incluso en los países que, dotados de una Iglesia nacional, dan á su jefe ó soberano político el carácter, á la vez, de supremo sacerdote. Es curioso observar que, salvo Inglaterra, los Estados europeos en que subsiste ó ha subsistido hasta hace poco tiempo esta situación son los Estados orientales, como si se prolongara todavía sobre ellos el influjo de Asia, la teocrática. Tal en Rusia antes de la Revolución; Grecia, Rumanía, Serbia y Bulgaria. La América postcolombina no ha conocido más teocracia que, en los Estados Unidos singularmente, el Estado de Utah, la de la secta de los mormones, organizada al modo del antiguo pueblo judío.

TEOCRACIA. *Sociol.* En su *Catecismo positivista*, Augusto Comte ha dicho que la teocracia descansa en dos instituciones conexas, el carácter hereditario de algunas profesiones y la preponderancia general de la casta sacerdotal.

Modernamente algunos escritores ingleses han dado el nombre de *teocracia* á la doctrina según la cual Dios es la verdadera fuente de la autoridad moral en la sociedad humana (Martineau, *Study of religion*, y H. G. Wells, *God, the invisible King*). La idea es una interpretación, religiosa extensiva, del *reino de los fines* de Kant. Cuando se concibe la vida humana colectiva constituyendo el reino de Dios, tenemos un símbolo de la organización teocrática de la tierra.

TEÓCRATA. com. Miembro de una teocracia. || Partidario del poder teocrático.

TEOCRÁTICO, CA. adj. Perteneciente ó relativo á la teocracia.

TEOCRIS. f. *Entom. (Theocris.)* Género de coleópteros de la familia de los cerambícidos y tribu de los cerambicinos. El cuerpo es pubescente; cabeza retráctil; labro siempre córneo; ojos aproximados por encima; protórax transverso, cilíndrico, con dos surcos transversales; quinto segmento abdominal transverso, redondeado, fuertemente escotado en triángulo y tomentoso en su extremo; fémures posteriores largos como los tres primeros segmentos del abdomen; élitros convexos, oblongos, ligeramente estrechados, aisladamente redondeados por detrás. El tipo es *Th. saga*, de Gabón.

TEÓCRITO. *Biog.* Poeta griego idílico y bucólico, creador de ambos géneros literarios. Según Suidas, n. en Sicilia (Magna Grecia); pero, según otros

historiadores, n. en la isla de Cos y desde allí fué á establecerse, siendo ya adolescente, en Siracusa de Sicilia. Esta segunda opinión, debida á Fritzche, fué expuesta primeramente por Herodoto (VIII, 163-164), al consignar que hubo una colonia de habitantes de Cos que se establecieron en Sicilia para huir de los desastres producidos por las guerras médicas. Según toda probabilidad, TEÓCRITO n. á fines del siglo IV a. de J. C. Su padre llamóse Proxágoras, ocurriendo que en la misma época y en la misma ciudad de Siracusa vivía un médico del mismo nombre. Este médico fué maestro de Herófilo, el anatomista más eminente de la antigüedad, y al que el rey Tolomeo Soter llamó á Alejandría de Egipto, en donde ejerció la medicina con gran celebridad. Renier, en su edición de los *Idilios* de TEÓCRITO (París, 1908), pretende que este Proxágoras y el padre del poeta podían ser un solo personaje. En favor de esta conjetura hay la circunstancia de que entre los amigos de TEÓCRITO se hallan dos médicos famosos, Nicias de Mileto y Filino de Cos, ambos discípulos de Herófilo, fundador á su vez de la escuela empírica. Y esto permite suponer también que el conocimiento científico que TEÓCRITO muestra en sus *Idilios* de las plantas y hierbas clasificadas y conocidas en su tiempo podría ser debido á la amistad y trato con aquellos médicos y filósofos. Se sabe también que TEÓCRITO, ya desde la juventud, se dedicó á estudios serios de medicina, pero que, más adelante, atraído por los encantos de la poesía, decidióse por el cultivo de ésta, y tal éxito obtuvo en su decisión, que hoy, veinticinco siglos después de su muerte, es aún reconocido, en todas las literaturas y pueblos, como el padre y creador de un género literario, del que empuña el cetro, que nadie ha logrado arrebatarle todavía. Al abandonar para siempre la medicina, hízose discípulo del gramático y poeta Filetas, de Cos, quien había sido maestro de Tolomeo Filadelfo, y fué, sin duda quien le aconsejó y guió para que escribiese aquellos *Idilios* que constituyen una alabanza de tan gran monarca. Ignoramos si éstos obtuvieron gran favor de parte del rey de Siracusa. Sabemos únicamente que, á excepción de algunos viajes realizados á Grecia ó á algunas regiones del Asia, TEÓCRITO pasó los últimos años de su vida en Sicilia y en el Mediodía de Italia, en donde escribió la mayor parte de sus obras bucólicas, que sirvieron después de modelo y pauta á Virgilio.

Obras de Teócrito. La producción literaria de TEÓCRITO se reduce á unos 30 *Idilios* (*Menalcas, Astalión, Los pescadores, Dafnis, El Bucoliasta, Las siracusanas, El cíclope,* etc.), ó sean 30 cuadros poéticos, sacados del más bello realismo de la vida campestre, con temas de la mitología griega, ó de escenas de costumbres. La autenticidad de estos 30 *Idilios* parece hasta hoy ser indudable para todos los escoliastas, críticos ó comentadores. Se le atribuyen, además, otros 25 epigramas ó inscripciones, que no parecen ofrecer las mismas garantías de autenticidad que los dichos *Idilios,* pues hay algunos de aquéllos tan desiguales y flojos, que á la primera lectura se nota que son indignos de la pluma del gran poeta de Siracusa. El mérito de los *Idilios* de TEÓCRITO es grande y excepcional. Desde el monólogo, el diálogo y el triloquio, hasta la oda, el esbozo poemático, el canto épico y el fragmento de epopeya, TEÓCRITO lo usa todo con arte elevado y vuelo genial, manteniéndose siempre en las alturas de un lirismo sobrio, y expresando afectos y mociones del espíritu con una verdad y un conocimiento del corazón humano, que hacen que sus diálogos, descripciones y hasta sus exhortaciones con aires de epopeya, sean y deban ser consideradas como expresiones de una poesía eterna, es decir, de aquella que es siempre la misma á través del vaivén de los siglos y del encumbramiento y caída de los pueblos y civilizaciones. Muchas veces parece que TEÓCRITO no persigue otro fin sino el de darnos un cuadro de costumbres de la vida real y positiva. Y así, tanto muestra su maestría al ofrecer á nuestra vista á los pastores de las sierras helénicas, como á los segadores de las vertientes del Etna, ó los ciudadanos de la metrópoli siracusana. La ingenuidad y el corte natural de sus escenas hacen que se las considere como arrancadas á la más viva realidad; realidad, empero, que llega en algunos de estos *Idilios (Los pescadores* y *Las siracusanas* por ejemplo); á representársenos ante nosotros un coloquio entre dos lobos marinos, del Cantábrico, ó de Levante, ó una conversación entre dos comadres entrometidas y chismosas que han acudido á una romería popular á la Pradera del Corregidor, de Madrid, ó á las fiestas del Pilar de Zaragoza. La gracia y travesura femeninas, rebosando inocentes malicias, están retratadas de mano maestra en los coloquios del *Menalcas,* y la rusticidad de afectos, expresada con la más natural de las rudezas, se manifiesta en *El Cíclope.* Según sean el asunto y argumento, los dialectos griegos usados en ellos son también diferentes. Con los trozos de corte épico, hallamos las formas dialectales homérica y jónica, mezcladas con algunos giros netamente dóricos. En los temas dramáticos y líricos vemos conservadas las formas épicas, pero con más abundancia de dorismos. En los *Idilios* puramente bucólicos y pastoriles resplandece, más que en otros, el dialecto dórico, mientras en los *Idilios* XXVIII y XXIX suele usar el dialecto eólico, tal como Alceo y Safo lo emplearon en sus obras. Se ignora en absoluto cómo, cuándo y dónde murió el gran lírico siracusano. No hay noticia alguna de su sepulcro, ni de si dejó ó no descendencia. Se sabe solamente (y no es pequeña gloria tal conocimiento) que desde Virgilio á Garcilaso de la Vega, desde Bión y Mosco hasta el cardenal Bembo, y desde Marini hasta Mistral, Lamartine y Verdaguer, el estro poético de TEÓCRITO ha guiado y nutrido todas las obras maestras de la literatura idílica, tanto en su elemento objetivo como en sus más expresivas formas subjetivas [V. BUCÓLICA (POESÍA), ÉGLOGA, GRIEGA (LITERATURA) y las biografías de todos los poetas líricos que hayan cultivado la poesía bucólica].

Códices y ediciones. Los códices que se conocen más antiguos de los *Idilios* de TEÓCRITO son los de Milán (en la Ambrosiana) y los del Vaticano y Ferrara. Gustavo Fock estampó en Leipzig (1910) su *Catalogus Dissertationum Philologicarum,* que los estudia detenidamente todos. Brunet, en su *Manuel du libraire et de l'Amateur des libres,* trae la bibliografía de las ediciones de TEÓCRITO más completa y mejor estudiada que se podía conocer en sus días. J. Petzhold, en su *Catalogus Bibliotecae Theocriteae* (Berlín, 1875), completa el *Catálogo* de Fock. La edición *princeps* es la de Milán y se cree ser de 1480. Le siguen la de Aldo Manucio, de Venecia (1505), la de Weckel (París, 1543), la de Enrique Estienne (1556) y la de Heinsio, con notas y comentarios de Scalígero y Casaubon. Siguen después, la alemana de Brunck (Estrasburgo, 1772), Walkenaer (Leyden, 1773), Ahrens (Gotinga y Leipzig, 1885-1909), Wendel (Leipzig, 1914), Holtze (1902), y de nuevo en Francia, en nuestros días, Fermin Didot (1851-68), Ameis (1847), Renier (1847), Garnier-Chassaus (1847). En Inglaterra tenemos la de Knyaston (Oxford, 1901), Warton (Oxford, 1892) y Clarendon (Oxford, 1770). En España no existe ninguna edición completa de TEÓCRITO, pero el gran bucólico griego está representado en antologías, crestomatías y colecciones selectas de autores helenos, por varias recopilaciones, más ó menos felices. Hay que citar, entre ellas, la *Selecta ex optimis graecis auctoribus* de los Padres de la Compañía de Jesús, publicada por Aguado, en Madrid (1829), que contiene los idilios

Thalisia, Menalcas, Dafnis y Eolpo, El ciclope y *Asfalion* acompañados de versiones latinas en hexámetros y pentámetros, muy fieles y elegantes. En Barcelona publicó Francisco Rosal su *Selecta ex classicis auctoribus graecis* (1879), que contiene el *Menalcas*, el *Asfolion* y *La muerte de Adonis*. Esta recopilación se debe al padre Jaime Nonell. Antonio Bergnes de las Casas dió en Barcelona (1861) su *Nueva Crestomatía Griega*, con notas gramaticales, que contiene un idilio de TEÓCRITO. Finalmente, el presbítero Lázaro Bardón estampó, componiendo con propia mano, sus *Lectiones Graecae* (*Autojeir typis expressit*, dice en el título) en Madrid y 1859.

Versiones é imitaciones. En todas las naciones europeas la influencia de TEÓCRITO ha sido muy manifiesta, y así no es de maravillar que los líricos más eminentes de todas ellas hayan vertido, parafraseado é imitado muchos idilios del gran bucólico, y aun se hayan empapado en su manera peculiar, espontánea, natural y graciosa, de expresión poética. Alemania se lleva la palma en la recensión de los estudios filológicos y eruditos sobre TEÓCRITO (V. el *Lexicon Theocritaeum* de Rumpel); pero es Francia en donde más copiosamente se ha trabajado en la traducción, interpretación é imitación del primer lírico. Á principios del siglo XVI el jurisconsulto Forcadel traduce el *Menalcas* (París, 1579); Claudio Turrin da *Los Carites*, y Cotel *El ciclope* y *Dafnis*, en 1561; el barón de Longuepierre una versión completa de todos los idilios (París, 1688); Chatenneuf, otra en 1690; Cros, otra también completa (París, 1827); Servan de Sugny (1822), Fermin Didot (1833) y Guillet (1884) publican también sus versiones completas. Andrés Chenier y Lebrun adaptan el *Oarystis*, mientras Gaçon, Montounet de Clairfond, Pessonneaux y Giard han dado también varias versiones, fragmentarias ó completas. Las dificultades de adaptar el verso francés al hexámetro griego hicieron que Jacques Hardin tradujese en prosa, insertando la versión de los *Bucoliastas* en el tomo IV de las Memorias de la Academia Francesa. Y Chabanon (1775), Claudio Gin (1788), Gail (1791), Geoffroy (1800), con Planche, León Renier, Julio Girard y Leconte de l'Isle, dan otras versiones, que acusan un trabajo de pericia y atención muy considerable, hasta dar con la definitiva de Carlos y Francisco Barbier, *Oeuvres complètes de Théocrite, traduction, nouvelles tables des noms propres historiques, géographiques et mythologiques et notes* (París, Garnier, 1898), y con la edición de bibliófilo de *Las siracusanas*, de Eduardo Pelletan (París, 1900), con el estudio de Bellessort, las ilustraciones de Marcelo Pille y grabados por Froment. En Inglaterra hay que mencionar las versiones de Fawkes y Polwhele: en alemán, las de Enrique Wos, y en italiano, las de Regolotti, la señora Pagnini y las de Luis Rossi. Las prensas de Bodoni de Parma (favorecidas ya en el siglo XVIII por Melzi de Erill, de la ilustre casa catalana de este nombre), dieron á luz la versión de Rossi, en una edición tan primorosa como rica y fiel.

Teócrito en España. Sin ser la literatura teocritea tan rica en España como en el extranjero, no es justo, no obstante, pasar en silencio lo mucho y bueno que nuestro país ha producido. Vicente Mariner, en sus *Poetas bucólicos griegos*, dió en Madrid (1647) versiones en prosa latina, muy fieles y elegantes. El deán de Alcoy, Manuel Martí, publicó en Valencia, en 1740, sus *Notae in Theocriti Idyllia*, no menos dignas de loa. El padre Juan Francisco Sandoval, jesuíta, dió á luz *Los Idilios de Theócrito* en Salamanca (1752), teniendo á la vista 30 códices diversos de la Biblioteca Vaticana; Backer, en su *Bibliothèque des Ecrivains de la Compagnie de Jésus* (Lieja, 1658), describe minuciosamente esta edición. Ignacio Montes de Oca, obispo de Potosí, en sus *Poetas bucólicos griegos, Teócrito, Bión y Mosco* (*Biblioteca Clásica*, Madrid, 1882), mostró una paciencia de erudito y una inspiración de poeta sabiamente aunadas. Marcelino Menéndez y Pelayo incluyó en su volumen de *Odas, epístolas y tragedias* (Madrid, 1887) el idilio de TEÓCRITO *La hechicera*. En la *Biblioteca de Autores Griegos y Latinos* de los doctores Luis Segalá y Cosme Parpal (Barcelona, 1910) figuran varios idilios de TEÓCRITO. En *El Parnaso Español*, de Juan José López de Sedano (t. II, págs. 122-127), figura *El bucoliasta*, traducido por Esteban Manuel de Villegas. Jenaro Alenda y Mira tiene una versión en endecasílabos castellanos de *Las siracusanas*, muy digna de figurar entre los mejores. En Cataluña TEÓCRITO ha sido vertido por el catedrático Magín Verdaguer y Callís, quien nos dió una traducción en verso catalán de *El Ciclope* (*La Renaixensa*, t. I, 1875), y la de este idilio junto con *Los pescadores*, que reunió en un volumen titulado *Dos idilis de Theócrit traduhits del grech* (Mahón, 1877); José María Pellicer y Pagés, en la misma revista (t. II, 1874) publicó otra versión de *Les Syracusanes*, muy digna del estudio y comentario que la dedicó el sabio helenista doctor Luis Segalá y Estalella. Con la versión del mismo idilio de Arturo Masriera, queda completada la enumeración de la labor helenística catalana y castellana de TEÓCRITO en España.

Bibliogr. Valcken, *Ad Adonical* (Gotinga, 1904); Stobaeus, *Florilegium;* Winckelmann, *Histoire de l'art chez les anciens* (t. III, lib. IV); Dugas-Montbel, *Observations sur les Idylles de Théocrite* (París, 1874); Spitzner, *Excursio ad XX Ilias;* Lobeck, *Paralipomen ;* Doederleim, *Lectiones Theocritheae* (Erlangen, 1843); Fritzche, *De poetis graecorum bucolicis;* Hermann, *De Elipsi et Pleonasmo;* Hensterhius, *Scholia in Idyllia Theocriti;* Boissonnade, *Idylles de Theocrite* (París, 1880); Boileau, *Réflexions critiques;* Boeck, *Corpus inscriptionum graecarum* (Berlín, 1779); B. Bourquenound, *Mémoire sur les monuments du culte d'Adonis, dans le territoire du Polybiblos* (París, 1861); *Poetae graeci veteres* (Orleáns, 1861); duque de Estouteville, *Les vrais plaisirs, ou les amours de Venus et d'Adonis* (París, 1748); Girard, *Etudes sur la poésie grecque* (París, 1879); Schcoenart, *Une comédie de Théocrite* (París, 1869); Feé, *Flore de Théocrite* (París, 1902); Teodoro Bergk, *Rhein Musarum* (Leipzig, 1910); Nacké, *De Theocrito principe et inventore poeseos bucolicae* (Roma, 1842); M. L. de Sámer, *Recherches sur la poésie bucolique* (París, 1842); Hermann, *Ad orphicum;* Diodoro, *Excerpta Vaticana* (manuscrito del siglo XVII); E. Bournouf, *Methodus Graeca* (pág. 364); Lobeck, *De verborum graecorum technologia;* Keil, *Specimen Gnomatologi graeci* (Halle, 1799); Ahrens, *De dialecto dorico et aeolico* (Apéndice, pág. 255); J. L. Using, *De nominibus vasorum graecorum* (Berlín, 1826); E. Réinhold, *De genuinis Theocriti carminibus et suppositiis* (Jena, 1819); H. Wissowa, *Theocritus Teocriteus* (Breslau, 1828); Plutarco, *De Pythiae oraculis;* Ammiano Marcelino, *Epigrammata;* Meinecke, *De Theocrito interpretando;* Hermann, *Opuscula* (Heidelberg, 1810); Calímaco, *Epigrammata;* Fermín Didot, *Théocrite et ses Idylles* (París, 1878); Dindorf, *Ad Diodorum siculum;* Federico Jacobs, *In Theocritum Commentaria;* Boeck, *Economie politique des Atheniens* (Halle, 1842); Letrames, *Topographie de Syracuse* (París, 1879); Planudas, *Anthologia;* Letronne, *Lettres d'un antiquaire à un artiste* (París, 1892); Marter, *Histoire de l'Ecole d'Alexandrie* (París, 1912); Casaubon, *Lectiones Theocriti* (París, 1799); Hermann, *Ad Sophocleos Filoctetem;* Sallier, *Mémoires de l'Académie des Inscriptions* (París, 1811); Burmann, *Anthologia graeca et latina* (Leipzig, 1889); Teufel, *Thesaurus linguae graecae* (París, 1873); Gregorio Cor, *De dialecto dorico* (Berlín, 1910); Tzetzés, *Ad Lycophron;* Gerhard, *Lectionis Apollinis;* Meinecke, *Dilectus* (Berlín, 1845); Dubner, *Bibliothèque Grecque*

(París, 1879); Letronne, *Observations sur les noms propres grecs* (París, 1902); P. Junemann, *Historia de la Literatura* (Friburgo, 1900); A. Batteux, *Etudes classiques;* La Harpe, *Cours de Littérature;* Heiss y Müller, *Historia de la Literatura Griega* (Madrid, 1887); Julián Apraiz, *Apuntes para una historia de los estudios helénicos en España* (Madrid, 1874); L. Segalá y Estalella, *El Renacimiento helénico en Cataluña* (Barcelona, 1916); Marcelino Menéndez y Pelayo, *La Ciencia Española* (t. III, Madrid, 1897); Arturo Masriera, *Les syracusanes o les festes d'Adonis* (Barcelona, 1921). Contiene la enumeración bibliográfica más completa de TEÓCRITO y sus intérpretes, comentadores é imitadores en España y en las literaturas extranjeras.

TEÓCRITO DE QUÍO. *Biog.* Retórico griego, llamado el *Sofista* ó el *Orador,* que fué contemporáneo de Alejandro Magno. Discípulo de Metrodoro, que lo había sido de Sócrates, figuró en el partido democrático. Su mordacidad le creó numerosos enemigos y aun fué causa de su muerte. Después de haber hecho objeto de sus sátiras á Alejandro, dirigió un epigrama á Antígono Gonatas, burlándose del único ojo que tenía el rey. Este le envió al verdugo para que le invitara á pasar á la corte. «Ya comprendo, respondió el poeta, quieres servirme crudo al cíclope.» «Ciertamente, y sin cabeza», repuso el verdugo, que refirió el diálogo al monarca, siendo muerto poco después TEÓCRITO, el mismo año en que pereció Antígono (301 a. de J. C.). Escribió también sobre gramática y sobre historia, dejando, además, unas cartas que Suidas califica de admirables. En los *Fragmenta historicorum graecorum,* de Fermín Didot (1848), se publicaron fragmentos de TEÓCRITO.

TEOCUALTICHILLO. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est. y partido de Aguas Calientes, mun. de Jesús María; 150 h.

TEOCUALTITLA. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est. de Hidalgo, dist. de Huejutla, mun. de Yahualica; 170 h.

TEOCUAYO. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Veracruz, cant. y mun. de Chicontepec; 70 h.

TEOCUITATLÁN. *Geog.* Pobl. de Méjico, en el Est. de Jalisco, cant. de Sayula; 4,000 h. (10,000 con el municipio). Sit. á los 20° 22′ de lat. N. y 4° 41′ de long. O. del Meridiano de Méjico. Clima templado. En su término se levanta la sierra de su nombre, llamada también de Buenavista.

TEOCHAK. *Geog.* Pobl. de Bosnia (Serbia), círc. de Dolnia Tuzla, dist. y á 17 kms. NNO. de Zvornik, en un ribazo que domina la oril. izq. del Drina (cuenca del Danubio por el Sava), que corre por un profundo valle; 1,800 h. Importantes canteras de piedra de amolar.

TEOCHO. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Querétaro, dist. de Jalpán, mun. de Landa; 110 h.

TEOCHOLA. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est. de Veracruz, cant. de Xalapa, mun. de Tlalnelhuayocán; 270 h.

TEÓDAMAS. *Mit.* Rey de los driopes, que, habiendo rehusado dar hospitalidad á Hércules, fué degollado, así como sus súbditos, por el héroe irritado, el cual le arrebató, además, á su hijo. Deyanira, esposa de Hércules, que fué herida en los comienzos de la lucha, dió muestras de un gran valor. Heginio no está en lo cierto al decir que este monarca reinaba en la isla de Rodas. Diodoro le llama Filas. Algunos afirman que era padre de Telómeno.

TEODATO. *Biog.* Rey de los ostrogodos de Italia, m. en las inmediaciones de Ravena en 536. Era sobrino de Teodorico y último vástago de la familia de los Amalos. Nombrado prefecto de Toscana por su tío, se hizo acreedor por su mala conducta al odio de sus gobernados. Esto no obstante, fué elevado al trono por su matrimonio con Amalasunta, madre de Atalarico, en 534, y después la mandó asesinar. Vencido por Belisario en 535, fué depuesto por sus vasallos y muerto al siguiente año por Vitiges, que le sucedió.

TEODATO. *Biog.* Religioso y pintor francés, del que se conserva en el Museo de Alais una acuarela titulada *Orillas del Gardon.*

Monedas de Teodato

TEODEBALDO. *Biog.* Rey franco de Austrasia (533-553), que sucedió en 547 á su padre, Teodeberto I, y murió muy joven de una parálisis. Clotario I, después de haberse casado con su viuda, Wultrada, reunió la Austrasia á sus Estados.

TEODEBERTO I. *Biog.* Rey de Austrasia, nieto de Clodoveo é hijo de Tierry I, n. hacia el año 504 y m. en 547. Se hallaba ocupado en la guerra contra los visigodos, cuando fué llamado á suceder á su padre. El emperador Justiniano y Vitiges, rey de los ostrogodos, se disputaban Italia, cuando TEODEBERTO I se decidió á combatirles, lo que hizo con éxito, no llevando á cabo sus propósitos por haber muerto á causa de un accidente. Le sucedió su hijo Teodebaldo. Fué un príncipe hábil y emprendedor, y Gregorio de Tours celebra su liberalidad para con la Iglesia.

TEODEBERTO II. *Biog.* Rey de Austrasia, hijo de Childeberto II (586-612). Sucedió á su padre (596) en Austrasia y en Germania, mientras que su hermano Tierry II era proclamado rey de Borgoña y de Alsacia. Debido á las intrigas de Brunequilda ó Brunehaut, su abuela, se enemistaron los dos hermanos, siendo vencido TEODEBERTO II, que fué entregado á Brunequilda, quien le mandó encerrar en un monasterio. Sus Estados fueron reunidos á los de Tierry y sus hijos asesinados, á excepción de Sigiberto, al que se considera como fundador de la casa de Habsburgo.

TEODECTO. *Biog.* Poeta trágico y orador griego del siglo IV antes de nuestra era, n. en Faselis (Licia). Frecuentó la escuela de Isócrates, en Atenas, y fué amigo de Aristóteles, á quien dedicó una de sus obras. Dícese de él que poseía una memoria prodigiosa, y compuso, además de varios discursos y preceptos en verso, 50 tragedias, de las que sólo quedan algunos fragmentos. En un fragmento recogido por Nauck justifica á la Providencia de que á veces difiera el castigo de los culpables. Suidas, en su *Léxico,* nos conservó noticias de este discípulo y amigo Aristóteles.

Bibliogr. Marcker, *De Theodectis vita et scriptis* (Breslau, 1835; Welcker, *Die griedische Trajödien,* III, pág. 1070).

TEODELINDA. *Biog.* Reina de los longobardos, hija del duque católico de Baviera, Garibald, y de Walderada (hija de Wacho, de la rama ó familia real de Lethinga de los longobardos). El 15 de Mayo del año 588 se casó con Autaris, rey longobardo, quien nombró duque de Asti á su hermano Gundoaldo. Después de la muerte de Autaris (5 de Septiembre de 590) contrajo nuevas nupcias con el duque Agilulfo de Turín, y de este modo le procuró la corona. Con él y con su hijo Adaloaldo (615-625) ejerció gran influencia en el gobierno, facilitando especialmente la paz entre los longobardos arrianos y la Iglesia católica romana; murió el año 628. Construyó la Catedral de Monza, donde en lo sucesivo se guardó la corona de hierro.

TEODEMARO (SAN). *Hagiog.* Monje, m. en 1200. Dejó la corte del emperador Enrique III, en la que

era muy estimado, y tomó el hábito benedictino en Monte Casino.

TEODEMARO. *Biog.* Abad de Monte Casino, m. el 9 de Enero de 797. Era amigo de Carlomagno. Pedro Diácono insertó en su *Crónica* una carta de TEODEMARO al emperador. Fué elegido abad en 777.

TEODEMIRO DE PSALMODI. *Biog.* Abad francés, descendiente de los godos establecidos en las Galias en el siglo V, m. en 825. Se hizo ilustre por ser el primero que combatió á Claudio de Turín. Escribió dos cartas á Claudio; en la primera le echa en cara el haber abrogado el culto de las imágenes y de la Cruz; en la segunda critica la respuesta de Claudio á su primera carta.

TEODEQUILDA (SANTA). *Hagiog.* Monja benedictina que vivió en el monasterio de Jouarre hacia el año 660. Se la celebra el 10 de Octubre.

TEODEQUILDA (SANTA). *Hagiog.* Monja benedictina, muerta el 28 de Junio de 563. Era hija del rey Tierry I; abandonó la corte y fundó en Sens el monasterio de Saint-Pierre-le-Vif.

TEODESIAS. *Rel.* La fiesta de las teodesias se celebraba en varios lugares de la antigua Grecia. En Cirene estaba dedicada á Dionisios (Baco) y á las Ninfas. En Andros se daba el nombre de Teodesia á un día del mes de Enero, en el que se celebraba una fiesta en honor de dicho dios, y se referían varios prodigios, por ejemplo, que una fuente que había en su santuario manaba vino en abundancia durante todo aquel día. En Lesbos la fiesta era también en honor de Dionisios. En Lindos (isla de Rodas), en la vertiente de la Acrópolis, se leen gran número de inscripciones (que datan de los siglos V al III a. de J. C.), en las que se hace alusión á un sacrificio ofrecido por una familia, probablemente allí mismo, designado por *boukopia Theodesia* ó simplemente *Theodesia*. Los *boukopia* de Lindos se dirigían, probablemente, á Hércules, que, según la leyenda, él mismo había instituído el sacrificio en provecho propio, desunciendo un día dos bueyes de un arado y comiéndose á uno de ellos. En Anafe se lee asimismo una mención de las Teodesias. En Creta, en un pacto de alianza entre Latos y Olus, se menciona para ambas ciudades la fiesta de las Teodesias, pero sin especificar á qué divinidad se refería. Esta fiesta se celebraba también en Hierapytna y en Lyttos.

TEODEWINO. *Biog.* Monje y diplomático del siglo XII. De su monasterio de Marmoutier salió en 1126 para gobernar la abadía de Gorze, en Alsacia. En 1132 Inocencio II le llamó á Roma, le consagró obispo de Oporto y le creó cardenal con el título de Santa Rufina, dándole la legación de Alemania. En 1138 decidió en Aquisgrán la elección al trono imperial de Conrado de Suabia, á quien coronó el 13 de Marzo del mismo año. Agregado á la corte imperial, siguió en 1147 á Conrado III hasta Tierra Santa, permaneciendo á su lado durante toda la campaña. Después del desastre de Damieta, cuya empresa había aprobado, se retiró á su diócesis, donde murió en 1159. Su talento diplomático sirvió mucho á la causa de la Iglesia durante veinte años.

TEODICEA. (Etim. — Del gr. *Theós,* Dios, y *dike,* justicia.) f. Teología natural.

TEODICEA. *Filos.* Tratado de teología natural, ó parte de la Metafísica que trata de Dios. Etimológicamente, justicia ó justificación de Dios. Para Leibniz, que inventó esta palabra, significaba la doctrina del derecho y de la justicia divina *(doctrina de jure et justitia Dei).* El filósofo alemán no quiso dar al tratado que lleva aquel nombre más extensión que el de una parte de la Teología, destinada especialmente al estudio del problema del mal. Su obra apareció en Amsterdam en 1710 y llevaba por título *Essais de théodicée, concernant la bonté de Dieu, la liberté de l'homme et l'origine du mal.* En ella intenta una defensa de los derechos de la Divinidad contra los injustos ataques de algunos teólogos, particularmente de Pedro Bayle, el célebre autor del *Dictionnaire historique critique,* en el cual se encuentran tan apreciables noticias históricas como puntos de vista equivocados al juzgar el Cristianismo. Como el mismo título indica, la obra de Leibniz estudia dos problemas de rancio abolengo teológico: la conciliación de la bondad divina con la existencia del mal y la de la libertad del hombre con la sabiduría infinita de Dios que todo lo ha dispuesto y previsto. Leibniz se extiende á otros problemas limítrofes é intenta una defensa general de los dogmas del Cristianismo, el pecado original, la predestinación y la gracia, entre ellos. La tesis final que el filósofo confirma es la de la perfecta conformidad entre la razón y la fe. Aparte del interés que tiene la obra desde el punto de vista de la Teología positiva constituye al mismo tiempo un verdadero bosquejo de Teología natural.

El alcance de la palabra *teodicea* no parece haber sido comprendido por algunos contemporáneos, entre ellos Des Brosses, que al traducir en latín *teodicea* lo hace por el masculino *theodicaeus,* y así escribe á Leibniz diciéndole que Tournemine ha leído con mucho gusto *son théodicée.* En una carta fechada el 6 de Enero de 1712, dice Leibniz: «El autor de una revista francesa que se publica en Holanda, Bernard, ha entendido mis *Ensayos de Teodicea* como si yo quisiera decir *Tentanima Theodicaei* ó si yo mismo me designase con el nombre de *theodicaeus,* pero mi intento ha sido llamar teodicea á la doctrina misma ó á la materia de este tratado.»

La cuestión fundamental de la Teodicea la encontramos enfocada en la Edad Media en aquel problema, previo, por así decirlo, en todos los sistemas, de la relación entre la Filosofía y la Teología. Las distintas escuelas teológicas de los siglos IX al XIII se caracterizan por su diversa actitud frente á la razón cuando trata de probar la existencia de Dios y de sus atributos, ó cuando intenta ir más allá todavía queriendo fundamentar el dogma con argumentos racionales. La escisión entre los teólogos llamados rigoristas y los racionalistas no obedece á otras causas, y la aparición del grupo llamado de los moderados señala el camino de la solución verdadera, ésta admite la intervención de la filosofía pero con las limitaciones nacidas de la naturaleza misma de las cuestiones y de los criterios é instrumentos de prueba.

Á partir de Wolf, que, como es sabido, sistematizó las doctrinas de Leibniz, la Teodicea figura en todos los tratados de Filosofía como una parte de la Metafísica; á veces separada, pero siempre en conexión inmediata con ella. La Sistematología filosófica incorpora en esta forma á la filosofía moderna una idea que fué ya familiar entre los Escolásticos, quienes á su vez la habían tomado de Aristóteles.

Un carácter análogo al de Leibniz tiene este problema filosófico en Kant. «Se entiende, decía Kant, por teodicea la defensa de la suprema sabiduría del autor del mundo contra las acusaciones que lanza contra ella la razón en vista de los desórdenes de la Naturaleza; y consta de tres partes, que tratan respectivamente de la santidad divina con relación al mal moral; de su bondad, con relación al mal físico, y de su justicia con relación á la falta de harmonía que existe entre la dicha y la virtud.»

Esta parte de la Filosofía recibió en Inglaterra y los Estados Unidos el nombre de Teología natural. Desde principios del siglo tenemos la obra de *Teología natural* de Paley (1803), que gozó de gran prestigio, y las de W. Enfield (1808; 5.ª ed., 1821); A. Crombie (Londres, 1829); H. Brougham (Londres, 1835); G. Ensor (Londres, 1836); T. Chalmers (Boston, 1838); T. H. Gallaudet (2.ª ed., Hartford, 1837), y posterior-

mente, Ch. Wright, *Natural theology as a positive science* (*North. Amer. Rev.*, 1865); P. A. Chadbourne, *Lectures on natural theology* (Boston, 1867); M. Valentine, *Natural theology or a rational theism* (Chicago, 1885; Nueva York, 1890), y G. P., *Manual of natural theology* (Nueva York, 1893).

En Francia, donde prevaleció el nombre de Teodicea, recordaremos la *Théodicée chrétienne*, de Maret (París, 1844; 2.ª ed., 1850); *Théologie de la religion naturelle*, de F. Vidal (París, 1859); A. de la Margerie, *Théodicée* (París, 1869; 3.ª ed., 1874); A. H. Dupont, *Théodicée* (2.ª ed., París, 1885); J. B. Tissandier, *Études de Théodicée* (París, 1869); en Bélgica, G. C. Ubaghs, *Teodicea seu Theologia* (2.ª ed., Lovaina, 1855); en Holanda, *Institutio theologiae naturalis*, de P. H. de Groot (4.ª ed., Utrecht, 1861); en Italia, la *Teodicea*, de Rosmini (Nápoles, 1847; Turín, 1857); en Alemania, donde era corriente á principios del siglo XIX la denominación de teología especulativa, la obra de A. Günther, *Vorschule zur speculativen Theologie* (2.ª ed., 1846-1848); Gloatz, *Spekulative Theologie in Verbindung mit der Religionsgeschichte* (Gotha, 1884).

Añádanse los numerosos tratados de Filosofía, principalmente los que siguen la dirección espiritualista y escolástica, donde figura indistintamente con los nombres de Teodicea ó Teología natural. En otras direcciones filosóficas ha prevalecido el nombre de Filosofía de la Religión.

Plan de los tratados de Teodicea. La primera parte de la Teodicea está destinada al estudio de la naturaleza de la idea de Dios y al examen de las pruebas de su existencia. Le sirven de fuentes de información los datos acerca de la evolución de la idea de Dios, según la Mitología, la Antropología y la Historia, y cierra la serie de los argumentos el testimonio del consentimiento universal en favor de la existencia de Dios, que aquellas ciencias suministran. Una segunda parte tiene por objeto la investigación racional de la naturaleza divina á través de los distintos atributos con que la concebimos. Las cuestiones relativas á la relación de Dios con el mundo se reservan para la última parte, que constituye, por su índole misma, un problema mixto cosmológico y teológico.

La idea de Dios. La primera cuestión que se ofrece en Teodicea es la de realidad de su objeto, pero la existencia de la idea de Dios en el espíritu humano es un hecho que nadie puede negar, aun cuando haya sido diversamente interpretada por los filósofos. Todo el mundo concibe á Dios como el ser más perfecto, que existe necesariamente por sí mismo y que es la causa primera de todos los demás seres, pero el acuerdo cesa cuando se trata de establecer el valor de aquella idea. Hay quien sostiene que dicha idea es innata, siendo patrimonio de la razón, que sin ella sería incapaz de orientarse en el conocimiento de las cosas finitas. Opuesta en un todo á esta opinión es la de los tradicionalistas, que estiman tan superior á las fuerzas de la inteligencia humana la formación de aquella idea, que afirman ser producto de la tradición, depositaria de una revelación primitiva. El ontologismo sostiene que tenemos de Dios un conocimiento directo é intuitivo, siendo su idea la primera en el orden del conocimiento, como lo es su objeto en el orden de la realidad. Suponen otros que nos lleva á admitir la existencia de Dios una especie de instinto ó tendencia natural irresistible, revelada en un sentimiento de respeto y veneración, pero independiente de toda prueba racional; el sentimentalismo, que así se llama esta doctrina, tiene algo de las tres anteriores. El fundamento de esta verdad está, según otros, en la razón práctica, la cual exige como un postulado del orden moral la existencia de un Dios supremo remunerador de las acciones humanas. No falta, por último, quien reputa la idea de Dios sólo como un hecho que cae dentro de la experiencia humana, individual ó colectiva. (Las pruebas que militan en favor ó en contra de estas opiniones se encuentran en los artículos destinados á cada una de aquellas direcciones gnoseológicas.) La solución de la Teodicea tradicional es que la existencia de Dios es una verdad demostrable.

De la misma vaguedad que resulta de fundar la existencia de Dios en un instinto, no sometido á reglas racionales, ó en un sentimiento confuso de inferioridad y de admiración, han nacido las falsas concepciones de la Divinidad, como son el panteísmo, que niega la personalidad de Dios, y el dualismo, que admite dos principios absolutos en el Universo, uno del bien y otro del mal; el politeísmo y el deísmo deforman también el concepto de la Divinidad; por último, el ateísmo, no obstante la evidencia de aquella idea, pretende negar la realidad de su objeto. V. ATEÍSMO, DEÍSMO, DUALISMO, PANTEÍSMO y POLITEÍSMO.

Clasificación de las pruebas de la existencia de Dios. Las pruebas de la existencia de Dios tienen una base experimental, ó prescinden de la experiencia y se fundan exclusivamente en el razonamiento. La demostración en el primer caso es una argumentación empíricorracional, esto es, parte de la experiencia y se sirve de las leyes del pensamiento ó de los principios ontológicos. Es la forma generalmente aceptada. En cuanto á la prueba puramente racional, es una tentativa de llegar á afirmar la existencia extramental partiendo del concepto ó idea del Ser omnímodamente perfecto. Aun cuando muchos la aceptan, otros ven en ella un tránsito indebido, del orden subjetivo al orden real. En la Escolástica los dos métodos de prueba, generalmente empleados, se llamaban *via eminentiae* y *via aseitatis*.

Las pruebas «a priori». El argumento ontológico. Reciben este nombre las demostraciones que tratan de establecer de un modo apodíctico la existencia de Dios, partiendo del orden ideal, ó sea del análisis de la idea del Ser absolutamente perfecto. Kant dió á esta forma de prueba el nombre de argumento ontológico, y opinaba que de ella recibían su valor las demostraciones *a posteriori*. V. ONTOLÓGICO (ARGUMENTO), t. XXXIX, página 1326.

Pruebas «a posteriori». Se acostumbran á agrupar en tres clases: metafísicas ó cosmológicas, físicas y morales. Pero cada grupo es susceptible de diversas formas. Por otra parte, la prueba moral ofrece un carácter más complejo, siendo reversible según el punto de vista que se adopte. La demostración metafísica de la existencia de Dios se funda en el carácter finito del mundo y de sus partes, que exige necesariamente un ser infinito, creador y conservador. Podemos, en efecto, considerar la naturaleza de las cosas finitas como existentes *ab alio*, como contingentes, temporales, sometidas al movimiento y al cambio, formando una gradación en sus perfecciones, limitadas en sí y en su acción, y, por último, considerar en el hombre, que lleva impresa indeleblemente en la conciencia la imagen de su origen, el conocimiento de las verdades necesarias y eternas. Los dos caminos que nos llevan á la Divinidad son los principios de causa y razón suficiente, y de finalidad y orden. Este último sirve de base al argumento llamado teleológico ó físico-teológico. V. COSMOLÓGICAS (PRUEBAS) y TELEOLÓGICAS (PRUEBAS).

La prueba moral. La existencia de Dios es un postulado metafísico de la Moral. Los tres aspectos que la prueba moral ofrece son el subjetivo de la idea del deber, necesidad que nos une indisolublemente al bien absoluto; el objetivo de la ley moral que exige un legislador supremo, y el objetivo-subjetivo de una sanción última, garantía suficiente de la eficacia del orden moral. La aspiración del alma á la perfección, que en último término es el deseo de llegar á Dios, puede ser interpretada como una prueba psicológico-moral que tiene para el hombre la máxima fuerza, pues á la per-

cepción de la contingencia añade el deseo insaciable de nuestra unión con el Ser infinito. Los que interpretan este sentimiento como una percepción obscura y confusa de la idea de lo perfecto, dan á la prueba una apariencia de demostración *a priori*. [V. MORAL (MUNDO). *Filos. Cuestión de la prueba de la existencia de Dios por la del mundo moral*, t. XXXVI, pág. 891.] Algunos añaden en el grupo de las pruebas morales la del consentimiento universal, prueba histórica por excelencia á la cual se acude á menudo por confirmar verdades establecidas especulativa ó prácticamente. La universalidad y constancia de la creencia en Dios es un indicio seguro de su realidad. Este argumento favorito, que ha desarrollado de un modo elocuente Cicerón, lo hallamos reproducido en la mayor parte de los autores que se han ocupado de Teodicea.

Cognoscibilidad de Dios y de su naturaleza. El agnosticismo ha declarado la incognoscibilidad de lo Absoluto; no niega su existencia, pero la reputa superior á las facultades cognoscitivas del hombre. Las razones que obligan á admitir la existencia de Dios son las mismas que justifican nuestro conocimiento de su esencia. En efecto, las distintas pruebas de la Teodicea tienen por objeto darnos á conocer bajo un concepto determinado la naturaleza del Ser Supremo. Cada una de estas maneras de conocer á Dios constituye uno de sus atributos ó perfecciones que en Él se dan siendo una misma cosa con su esencia; pero nuestra inteligencia limitada los diversifica por carecer de una intuición ó visión directa de Dios. Nos vemos obligados á reconocer su existencia ya como causa y fin último del Universo, ya como ser necesario, infinito, primer motor, etc., lo cual implica un conocimiento, limitado y finito, si se quiere, pero conocimiento al fin, de su naturaleza absolutamente perfecta. Aun cuando no se pueden separar arbitrariamente las dos cuestiones de la existencia y esencia del Ser Infinito, siempre hay que hacer constar que nuestro conocimiento de la esencia no es adecuado y comprensivo, por ser nuestra inteligencia limitada y finita, y su modo de conocer á Dios analógico y abstractivo.

La confusión fundamental más frecuente que ha dado origen á las opiniones erróneas acerca de la naturaleza de Dios es la que se establece entre la idea de ser, que es la idea más general, implícitamente supuesta en todo objeto de pensamiento, y la idea del ser perfecto, infinito y absoluto, cuya existencia adivinamos á través de los seres contingentes y finitos.

El constitutivo de la esencia divina es la aseidad ó existencia *a se*, de la cual se desprende su necesidad, acto puro é independencia absoluta. Los demás atributos divinos se agrupan en metafísicos y morales. Son los primeros la unicidad, infinidad, simplicidad, inmutabilidad, eternidad é inmensidad. Los segundos son la inteligencia, la voluntad y la omnipotencia infinitas, llamados operativos, reservándose á veces el nombre de morales propiamente dichos á la bondad, santidad, veracidad y justicia. Para conocer los atributos divinos el entendimiento sigue dos caminos, llamados *via remotionis* y *via analogiae*.

Dios y el Mundo. El estudio filosófico de las relaciones del mundo con Dios constituye la tercera parte de la Teodicea. En ella es desarrollada la teoría de la causalidad divina, en los aspectos de causa eficiente, ejemplar y final del Universo. La Cosmología estudia el carácter finito del mundo y el problema de su origen y fin. Bajo este último aspecto, la Teodicea completa la solución cosmológica, basada directamente en los resultados de las investigaciones científicas, aduciendo las soluciones, en cuanto á la primera parte del creacionismo, y en cuanto al valor, la del optimismo relativo. En los artículos CONCURSO, CONSERVACIÓN, CREACIÓN, MILAGRO y PROVIDENCIA, se hallará el estudio de estos problemas de Teología racional.

Dios y el hombre. La Moral se funda en la Teodicea; de aquí que el capítulo final de esta parte de la Filosofía sirva de fundamentación á la llamada ciencia del deber y de las costumbres. Toda moral basada exclusivamente en la antropología tiene el inconveniente de propender al subjetivismo y al relativismo. Bien es verdad que como hecho psicológico es innegable la existencia de un sentimiento innato del deber, pero éste como tal resultaría insuficiente si tratara de explicarse por causas físicas ó sociológicas. La Moral es un desarrollo científico-filosófico de aquella creencia que nos liga con la esfera de lo ideal y absoluto, y asegura en otra vida la perfecta realización del bien y de la justicia. La historia de los sistemas filosóficos nos mostrará la inquietud constante del espíritu para llegar á una concepción clara y coherente de la Divinidad.

Los orígenes de la Teodicea. El concepto de Dios en los primeros filósofos griegos. El problema de Dios y del mundo no aparece en el plano de la conciencia humana, como objeto de un saber científico, hasta los comienzos de la filosofía griega. Lo que se ha convenido en llamar filosofía oriental es una especulación entre poética y mítica, que absorbe al hombre en la Naturaleza y ésta en la Divinidad. No es fácil encontrar, aun en aquellos centros de cultura y en las escuelas más propicias á la reflexión, un pensamiento tan claro y tan estrictamente filosófico como el que revelan los primeros intentos de los llamados presocráticos en Grecia. Sin embargo, la filosofía antes de los filósofos, como alguna vez se ha llamado al desenvolvimiento ideológico griego anterior á Tales de Mileto, está en una situación análoga á la filosofía de los pueblos orientales. Las primeras concepciones de la Divinidad están envueltas en la mitología y la moral popular; teogonía y cosmogonía se confunden en una vaga visión antropomórfica y politeísta, de la cual no es posible destacar ninguna doctrina teológica especulativa. Hay, sin embargo, una característica inconfundible en la filosofía griega. El genio helénico se dirige á la formación de la idea de Dios por el camino de la Naturaleza, no por el de una tradición revelada, con sus libros sagrados y sus sacerdotes.

En el seno de la escuela jónica aparecen dos concepciones de la Divinidad: la de Tales y la de Anaxágoras; las dos identifican el problema cosmológico y el teológico, pero en la segunda se da ya un paso más hacia el dualismo. El fundador de la escuela de Elea, Jenófanes, es reputado como el primero que combatió duramente el politeísmo antropomórfico griego. Según Aristóteles, el eléata concebía la Divinidad como una y eterna, y dotada de inteligencia, pero parece que en vez del deísmo que separa á Dios del mundo, Jenófanes le considera como algo inmanente al Universo mismo, como el Ser que todo lo envuelve y penetra. Los sofistas afectan por el problema religioso el mismo escepticismo que caracteriza su posición gnoseológica. Protágoras dice que ignora si los dioses existen ó no existen. Trasímaco cree que si existen en nada se ocupan de los negocios humanos. Critias asigna la invención de los dioses, de sus premios y castigos, á la industria humana de los legisladores, que ven en dichas creencias un freno á la ignorancia y á las pasiones humanas. Esta actitud revela la disolución de la teología popular en manos del racionalismo y del naturalismo.

El teísmo filosófico de Sócrates. En las enseñanzas socráticas está latente el teísmo especulativo. No tiene éste un desarrollo amplio y polémico, como ocurre con otras doctrinas que vemos circular y revivir en sus discípulos, pero es una convicción que se desprende de su ética y de su psicología. El pensamiento socrático es una reacción contra el nihilismo sofista, tanto en moral y política como en religión y filosofía. Á las negaciones de la Sofística, que deja subsistir como úni-

ca solución lógica el relativismo, opone su doctrina teísta; dejando entrever la idea de la personalidad divina, afirmando la Providencia y proponiendo por vez primera la prueba de la existencia de Dios por las causas finales. El Universo es concebido por el maestro griego como obra de una inteligencia sumamente previsora y sabia, que ha realizado su acción por su voluntad esencialmente buena. El Dios de Sócrates no es el principio motor que organiza de un golpe el Universo y después lo abandona á sus propias leyes, sino el autor del orden moral, inteligencia y voluntad, perfección suma que todos debemos imitar si queremos ser moralmente buenos y virtuosos.

El concepto del Bien Absoluto en la Dialéctica platónica. Todo lo que en Sócrates aparece como una anticipación ó postulado doctrinal, recibe en Platón un desarrollo amplio y preciso, que convierte una enseñanza ó un método en una explicación racional ó sistema. La Dialéctica, como sabemos, es la base de su filosofía y la que mantiene en estrecha conexión todas las doctrinas é hipótesis platónicas. Una profundización de la doctrina de las ideas nos lleva á la idea de la Divinidad, concebida como el Supremo Ser, la Suprema Idea y el Supremo Bien. De él reciben todos los seres inteligibles su ser y esencia. En la *República* Dios es concebido como la Idea de las ideas, como la idea del Bien y como el Bien Supremo. Es en el mundo suprasensible lo que es el Sol en el mundo de los sentidos. En sus *Diálogos* encontramos la prueba de las causas eficientes y la de las causas finales, una defensa de la Providencia divina y una explicación del origen del mal.

La «filosofía primera» de Aristóteles y la doctrina del Acto puro. La Metafísica de Aristóteles compendia los dos aspectos ontológico y teológico, pero el primero subordinado al segundo, siendo la consideración científica del Universo el motivo racional de aquella subordinación. Esta filosofía, que Aristóteles llama con exactitud primera, tiene por segunda denominación *teología*, porque, en último caso, toda ella nos conduce á la idea de una perfección soberana, de una inteligencia infinita y de una primera causa, que es Dios. Su concepción hilemórfica llevada á sus últimos límites, concluye en la necesidad de una forma sin materia, y de un acto puro sin mezcla de potencia. Por otra parte, Aristóteles coloca en el centro de la vida psíquica á la inteligencia. El hombre se define por la animalidad y por la racionalidad; esta última nota constituye su diferencia última ó específica: el hombre es un animal que piensa. La vida contemplativa es para el filósofo griego el símbolo de la vida perfecta. La grandeza del pensamiento depende de la grandeza de su objeto. El conocimiento es como una especie de identificación del entendimiento con lo inteligible. El entendimiento, entendiendo lo inteligible, se entiende á sí mismo. El único y verdadero objeto de la inteligencia divina es conocerse á sí misma; de aquí que Dios pueda definirse diciendo que es el pensamiento del pensamiento.

La prueba del primer Motor que se ha hecho célebre en la Historia de la Filosofía la debemos á Aristóteles. Un maestro insuperable de la filosofía francesa la ha expuesto en esta forma: Todo lo que está en movimiento se mueve por alguna cosa diferente de sí, ó por sí mismo. Supongamos, por de pronto, el primero de estos dos casos. Sean estos tres términos: el móvil, el motor y el intermediario por el cual el motor mueve al móvil. El intermediario es un motor, puesto que pone al móvil en movimiento, pero es también un móvil, puesto que no hace más que transmitir el movimiento. El intermediario no es, pues, sino un término medio. Pero entre el móvil y el motor no puede haber una infinidad de medios, pues la serie de las causas no podría ser infinita. Luego, remontando la cadena de los intermediarios, hay que llegar á un primer término que no sea movido por ningún otro. El primer carácter del primer motor es, pues, el de ser inmóvil, al menos respecto de cualquier otro que no sea él. Si, pues, el primer motor estuviera en movimiento, no estaría movido sino por sí mismo. Pero nada de lo que se da movimiento á sí mismo se mueve por completo en el mismo tiempo ni de la misma manera. En efecto, el movimiento es comunicado y recibido en un mismo instante indivisible. Si, pues, la misma cosa se moviera á sí misma por completo, la misma cosa daría y recibiría, haría y sufriría en el mismo tiempo la misma cosa; serían los contradictorios en un solo y mismo tiempo. La cosa movida está en potencia; el motor está en acto; no puede, pues, en el mismo instante y desde el mismo punto de vista estar en potencia y en acto. Luego todo lo que se mueve á sí mismo debe estar dividido en un móvil y un motor, y estas dos partes no pueden ser indiferentemente móvil y motor uno de otro; eso sería un círculo. Luego el motor, en tanto que es motor, debe ser esencialmente inmóvil. En consecuencia, el motor puede ser de tres especies: 1.ª el motor que mueve y que es movido (las cosas materiales); 2.ª el motor móvil por sí mismo, pero inmóvil respecto del resto (los astros, el primer cielo); 3.ª en fin, el motor inmóvil para cualquiera otro y para sí mismo, y ese es Dios. El motor absolutamente inmóvil, á saber, Dios, no comunica el movimiento sino por mediación del motor relativamente inmóvil, el primer cielo, y éste es el que mueve el resto del mundo (Ravaisson, *Essai sur la Métaphysique d'Aristote*). Dejando á un lado su relación con las teorías cosmográficas de Aristóteles, el argumento ha sido reproducido en Teodicea hasta la época actual.

La teología estoica. La Metafísica se convierte en Física en manos de los estoicos, pero aun cuando esto representa un retroceso con relación al período precedente, no obstante el interés de la escuela por los problemas teológicos no disminuye. La elevación de su moral les llevaba á ello. Hay dos argumentos para probar la existencia de Dios, cuya paternidad se atribuye á los estoicos; el del consentimiento universal y el de las causas finales. Defendían también la Providencia y explicaban racionalmente la existencia del mal. No obstante la orientación religiosa que tomaron principalmente los estoicos de la época romana, el fondo panteísta de su doctrina quita gran parte de su valor á las ideas de esta escuela sobre la Divinidad.

El misticismo neoplatónico. Con el neoplatonismo la Teología se inclina al misticismo panteísta y pierde su carácter racional y filosófico. No hay un problema de la Divinidad independiente de los demás, sino que ella constituye el único y verdadero problema. Filosofía, Ciencia y Religión se reducen á explicar cómo las cosas son divinas ó proceden de Dios ó cómo vuelven al seno del mismo. La teoría de las hipóstasis plotinianas recoge ideas de escuelas anteriores: unidad, inteligencia, alma del mundo (Platón, Eléatas, Pitagóricos, Aristóteles, Estoicos) y las transfigura dentro de una concepción monista. Consuma, por así decirlo, el proceso de la filosofía griega que absorbió á Dios en el mundo y ahora absorbe el Cosmos en la Divinidad.

La importancia histórica de la especulación teosófica del neoplatonismo es considerable. Lo es para la historia de las sectas heréticas del Cristianismo y para la Teología y Filosofía de la Edad Media, y llega á través de diversas direcciones hasta el Renacimiento Es el fondo permanente de toda Teodicea que se aparta de la verdadera tradición platónica-aristotélica y de la cristiana-escolástica, y que fácilmente podemos reconocer en el absolutismo teológico del siglo XIX.

El Cristianismo. Con el Cristianismo la Teodicea entra en un segundo período, el de su constitución definitiva como disciplina filosófica, al lado de la Teo-

logía revelada. Parecía, en un principio, que toda exploración racional acerca del concepto de Dios debía reservarse para la Dogmática; pero no ocurrió así, principalmente cuando la Iglesia consiguió hacer triunfar su doctrina, limpia ya de interpolaciones paganas que comprometían la pureza del dogma cristiano. La lucha persistió todavía durante la Edad Media.

Las verdades fundamentales que estableció la Teodicea cristiana ya en la época patrística, la más brillante quizá por su esfuerzo genial de consolidar el Cristianismo sin negar totalmente la filosofía pagana, son: la unidad divina, su personalidad y trascendencia, la Creación, la Providencia, la finitud del Universo y la vida futura. Como la existencia de Dios, su distinción real del mundo que ha creado de la nada y que conserva y gobierna, suministra, como hemos visto, el contenido de la Teología natural, podemos decir que desde aquella época los problemas de Teodicea se destacan del cuadro general de la Metafísica.

San Agustín y el seudo-Dionisio Areopagita. Los dos derivan de fuentes platónicas, pero mientras el primero se mantiene más próximo al fundador de la Academia, el segundo utiliza ampliamente los escritos de Plotino y Proclo. Una segunda diferencia les separa profundamente: san Agustín purifica del fondo monista la filosofía pagana; el segundo, en cambio, mantiene su exaltación mística, á través de un lenguaje equívoco, hasta el extremo que se han podido considerar procedentes de él tanto el misticismo ortodoxo como el heterodoxo. Por esta razón él inspira todo el misticismo medieval; el obispo de Hipona, en cambio, es el orientador del idealismo espiritualista que es la corriente más poderosa al lado y á veces enfrente del realismo peripatético.

La prueba de la existencia de Dios llamada agustiniana se funda en el carácter de necesidad é inmutabilidad de nuestras ideas, las cuales carecerían de razón suficiente si no fueran una participación de la esencia divina. Pero para probar dicha verdad acude también al testimonio de la conciencia y á la opinión común del género humano, recordando la forma ciceroniana de este argumento. Por último, desarrolla también las pruebas fundadas en la contingencia del mundo y en el orden y harmonía del Universo. San Agustín formula, además, de un modo insuperable las dos doctrinas características de la Teodicea cristiana, la creación *ex nihilo* y la Trinidad divina. En cuanto á la ciencia divina, sostiene el ejemplarismo. Dios es la luz increada, de la cual son copia ó imitación imperfecta los demás seres así corpóreos como espirituales.

San Anselmo y el argumento «a priori». Con las dos obras de san Anselmo, el *Monologion* y el *Proslogion*, entra la Teodicea cristiana en su segundo período. Cualquiera que sea el valor concedido á su tentativa de demostrar la existencia de Dios partiendo de su idea, nadie podrá desconocer la profundidad de un argumento, que en diversas formas vemos reproducirse en la época moderna desde Descartes hasta Hegel. El nervio de la argumentación anselmiana está en el carácter único é incomunicable de la esencia divina que es inseparable de su existencia; es decir, que basta pensarlo como la perfección suma para comprender que ha de existir necesariamente. El valor de este argumento ha suscitado una viva polémica no sólo en la Historia de la filosofía, sino en el campo mismo de la Escolástica. Algunos de los críticos modernos que se han ocupado de él (Domet de Vorges, Bäumker, Grunwald, Fischer) juzgan el argumento como una aplicación del ultrarrealismo anselmiano; otros admiten su fuerza probatoria como Ragey y Adloch.

San Anselmo formula, además, el argumento *a contingentia mundi*, presentando á Dios bajo los atributos de la Perfección suma, de la Grandeza, de la Aseidad y del Bien Sumo; en ella se refleja claramente la influencia conjunta de Platón y de san Agustín. Lo mismo puede decirse de su doctrina de los atributos divinos que él desenvuelve partiendo de la idea del ser infinitamente perfecto, que contiene en sí la razón de ser de todo lo actual y posible.

Desarrollo de la Teodicea hasta santo Tomás. La influencia agustiniana persiste en la Edad Media hasta la época de santo Tomás. La llamada vieja Escolástica ó Escolástica pretomista del siglo XIII conserva todavía el fondo de la Teodicea del obispo de Hipona, á la cual se añade la *prueba a priori* de san Anselmo. Aceptan este argumento y lo defienden Bruno de Segni á principios del siglo XII, Guillermo de Auxerre, y de un modo más tímido otros filósofos de la misma época. Alberto Magno, Tomás de Estrasburgo y Egidio Romano admiten que sólo las inteligencias cultas son capaces de percibir la evidencia inmediata de la proposición *Dios existe*.

Hugo de San Víctor (m. en 1141) inicia, al parecer, la sistematización de las pruebas *a posteriori* de la existencia de Dios. Renuncia, como dice Wulf, á los argumentos apriorísticos y se basa exclusivamente en la experiencia, y ante todo en la experiencia interna. Ricardo de San Víctor (m. en 1173) adopta una posición análoga, y utiliza igualmente el principio de causalidad para elevarse de la observación á la noción del Ser Supremo. Su psicología contiene datos inestimables para un desarrollo completo del argumento que se basa en la consideración de nuestra naturaleza limitada y corrupta, y señala los caminos que nos llevan á la contemplación de Dios. Abelardo reproduce la tesis de las ideas divinas que él atribuye á Platón é interpreta, con san Agustín, como concepciones de la Inteligencia divina.

Guillermo de Auvernia (m. en 1249) demuestra la existencia de Dios basándose en el paralelismo de los dos conceptos de *ens per participationem* y *ens per essentiam*. La existencia de la criatura, para él, no es más que un simulacro; defiende, además, la creación del mundo en el tiempo. Alejandro de Halés (m. en 1245) admite que la razón humana puede demostrar la existencia de Dios por sus obras y por el análisis del contenido de sus atributos. Para Roberto Grossetête conocemos á Dios por la conciencia que tenemos de su existencia y, además, por la razón que nos lleva á pasar necesariamente de lo mudable al Ser inmutable. Dios es la forma ejemplar, esto es, conoce todo cuanto puede existir fuera de él, y estas razones eternas constituyen su esencia misma. La ciencia de Dios se extiende á los individuos y á los futuros contingentes.

La Teodicea de san Buenaventura une los dos elementos racional y místico. Basta que el alma se repliegue sobre sí misma para sentir la presencia de Dios; la luz inmutable, añade, de los juicios de nuestro espíritu, que están en constante cambio, no puede ser más que Dios. Es más todavía, la naturaleza entera clama á Dios, en quien están las razones eternas de todas las cosas. Pero, además de estas fórmulas de origen agustiniano, reproduce el argumento de san Anselmo y parece supeditar toda prueba al carácter innato de nuestro conocimiento de Dios. Estima, además, contradictoria la creación *ab aeterno* contra Aristóteles, Averroes y la solución moderada de santo Tomás. Alberto Magno, en su Teodicea, se muestra más próximo al tomismo. En primer lugar, no emplea otros argumentos que los argumentos *a posteriori*. Dios, por un acto que llama *fluxus processio*, produce la inteligencia ó *primum causatum*, que es la colaboradora en la producción de las inteligencias ó luces inferiores. Al concepto aristotélico de acto puro añade el atributo de la Infinitud y la noción clara de la individualidad divina. Dios es creador, y una materia eterna repugna, pero la razón es impotente para demostrar si el mundo es eterno ó ha comenzado en el tiempo.

Santo Tomás y la estructura definitiva de la Teodicea cristiana. Con santo Tomás adquiere la Teodicea forma coherente y definitiva. Su fuerza consiste, como en general la de toda su filosofía, en repensar las soluciones de los grandes problemas, eliminando de aquellas que provienen de fuentes paganas todo elemento de heterodoxia y rechazando toda aportación incompatible con su realismo moderado. De aquí el vigor que conserva todavía su doctrina contra las hipótesis extremas del idealismo absoluto y del empirismo puro. Su Teología natural responde á esa actitud ecléctica que se hace radical cuando trata del argumento anselmiano. Para el filósofo de Aquino la existencia de Dios no es de evidencia inmediata, sino que necesita demostrarse, y esta demostración es posible de cinco maneras. La primera procede *ex motu* y es una adaptación de la prueba del primer motor inmóvil de Aristóteles; la segunda, *ex causa efficiente*, establece la necesidad de llegar á una causa primera, por la imposibilidad de una serie actual infinita de causas subordinadas; la tercera, *ex possibili*, establece lo necesario á base de lo contingente; la cuarta, *ex gradibus*, concluye de los grados inferiores á uno superior y último, que es la máxima perfección. Finalmente, la prueba de las causas finales llamada *ex gubernatione rerum*. Una solución característica del tomismo es la tesis de que la eternidad del mundo no implica contradicción; no obstante, vista la cuestión desde el punto de la teología positiva, debemos creer que el mundo ha tenido su comienzo en el tiempo. Queda como cosa claramente establecida que nuestro conocimiento de Dios se basa en el conocimiento del mundo; de aquí la teoría de los atributos divinos como otros tantos conceptos de Dios que nos dan la esencia ó naturaleza divina. Los formamos de un modo *negativo* (eliminando la imperfección que se dan dichas propiedades en las criaturas) y *analógico*. Dichos atributos se distinguen entre sí con distinción de razón, pero *cum fundamento in re*. Coloca el santo en la cima de estos atributos la inteligencia, cuyo objeto primario es conocerse á sí mismo, y cuyo objeto secundario es todo lo real y posible.

La Teodicea hasta el siglo XVII. Enrique de Gante se aparta en puntos esenciales de santo Tomás; combate la posibilidad de una creación eterna; admite en Dios potencias pasivas y estima limitado el número de ideas divinas ó imitaciones posibles de la esencia de Dios. Dios conoce las cosas en forma continua y no numérica, y las incluye en la idea común de la especie á que las mismas pertenecen. Rogerio Bacon identifica el entendimiento agente con Dios, reduciéndose el alma, como principio del conocimiento, al entendimiento pasivo; pero con esto el sabio inglés no ha hecho más que expresar en forma un poco equívoca la teoría de la iluminación divina, ó concurso que Dios aporta á la criatura en el acto del conocimiento. Por la misma época el franciscano Rogerio Marston sostiene una doctrina próxima al ontologismo, el cual parece haber hecho su aparición por aquel tiempo si hemos de dar crédito á las refutaciones de que le han hecho objeto los principales escolásticos. Ramón Lull es un pensador original que, sin salirse de los cuadros escolásticos, combate con nuevos métodos el averroísmo y prueba ingeniosamente las verdades de la Teodicea cristiana.

La figura más grande de la Escolástica, si exceptuamos á santo Tomás, es Duns Escoto. Admite y desarrolla las pruebas de la existencia de Dios fundadas en los principios de causalidad y de finalidad y la *via eminentiae*. Rechaza la prueba ontológica, pero trata, como se ha dicho, de colorearla, mediante un aditamento parecido al que más tarde propondrá Leibniz para la forma cartesiana. Su teoría de los atributos es original y bajo varios conceptos distinta de la de santo Tomás. Sostiene el carácter unívoco de la idea de ser, distingue las perfecciones divinas con distinción formal *a parte rei*. Las ideas divinas no están en la esencia misma de Dios formalmente, sino que son presentaciones objetivas de la criatura en su inteligencia infinita. De los atributos de Dios destaca ante todo la voluntad; toda solución teórica, dice, es libre y en ella se basa la existencia de los seres finitos.

Durante el siglo XIII se difunde el averroísmo, cuyas tesis son en su mayoría contrarias á la Escolástica. El fondo metafísico de esta doctrina es el panteísmo. Establece como producida por Dios directamente la inteligencia y los demás seres por intermediarios; sostiene la unicidad del entendimiento humano, hace la producción necesaria y, por tanto, coeterna con él toda la obra de la creación divina. La dirección averroísta continúa durante tres siglos, casi sin interrupción, y en Italia le encontramos en lucha cruenta con el aristotelismo alejandrino en pleno siglo XVI.

De menor importancia fué el movimiento del siglo XII al XIV, llamado de los cataros y albigenses, que sostenían el dualismo de los dos principios absolutos y eternos, el del bien y el del mal.

Contemporánea del gran movimiento escolástico del siglo XIII es la dirección neoplatónica latina representada principalmente por Witelo y Thierry de Friburgo. Hereda el fondo agustiniano, pero con doctrinas que recuerdan á Aristóteles. Con ella está de acuerdo Eckhart de Hochheim, que vive ya á principios del siglo XIV.

En el seno de la Escolástica la doctrina más radical es la de Ockham, que representa lo que hoy llamaríamos un fideísmo ó un agnosticismo. Para él la existencia de Dios es objeto de fe y no de demostración, y cuanto se diga de muchos atributos divinos, que para él son nombres diversos aplicados á un Ser único, no pasa de ser meramente probable.

Las dos grandes figuras que cierran la filosofía medieval y anuncian ya la obra del Renacimiento son Nicolás de Cusa y Ramón de Sabunde (Sibiude). La *Theologia naturalis* de este último es una bella muestra de la concordancia entre el punto de vista natural y humano de conocer á Dios y las enseñanzas de las Sagradas Escrituras. La Teodicea del primero, en cambio, contiene teorías difíciles de conciliar con el verdadero concepto de la personalidad divina y está, pese á la buena fe de su autor, á dos pasos del panteísmo.

Entre los escolásticos, la forma de teología racional preferida es la de santo Tomás ó la de Duns Escoto; sin embargo, no es raro encontrar algún pensador ecléctico. A fines del siglo XVI el español Gabriel Vázquez, eminente teólogo, reproduce el argumento anselmiano que califica de *demostratio satis acuta*.

El panteísmo medieval. El tronco común del que arrancan las principales formas de heterodoxia teológica de la Edad Media es el tratado *De Divisione Naturae* de Escoto Eriúgena (m. en 891). Su Metafísica señala la primera aparición del panteísmo medieval. De él deriva también el misticismo heterodoxo y en parte el racionalismo. La negación de la distinción real entre Dios y las criaturas se encuentra en la teología de Bernardo de Tours, Amalrico de Benes y David de Dinant. En el siglo XIV encontramos el determinismo divino de Tomás de Bradwardine y las doctrinas francamente panteístas de Egidio de Medonta; y en este siglo y en el siguiente una legión de místicos influídos por la corriente del monismo metafísico. La última palabra del Renacimiento naturalista la pronuncia Giordano Bruno, progenitor directo de Baruch de Spinoza.

La idea de Dios en la filosofía de Descartes. En el sistema del filósofo francés la Teodicea ocupa un lugar central. La veracidad divina es la garantía suprema de la certeza de nuestros conocimientos. La idea de Dios es innata y la existencia del Ser Supremo no descansa

en pruebas físicas ó cosmológicas, porque la objetividad de nuestro conocimiento del mundo depende de la realidad de aquella idea. Las pruebas cartesianas son tres, la prueba llamada *a contingentia mentis*, la que se basa en la idea de infinito y la prueba *a priori*, según la cual la existencia está contenida en la idea de perfección. En cuanto á la naturaleza de Dios, Descartes la definía como *causa sui* y creador no sólo de las existencias sino de las esencias, pues le parece que sería alterar el concepto de Dios si existiera por encima de Él un orden de verdades que no hubiera creado. De la voluntad omnipotente de Dios dependen en último término las verdades eternas. Afirma, además, la conservación como una creación continuada.

De Descartes á Kant. Bossuet, Fenelon, Malebranche, Spinoza y Leibniz aceptan algunos principios de la Teodicea cartesiana, entre ellos la prueba *a priori*. Bossuet, además, reproduce el argumento platónico-agustiniano de las verdades eternas. Fenelon desarrolla de un modo sublime el argumento físico-teológico ó de las causas finales. Malebranche atribuye poca importancia al problema, porque, según él, vemos todas las cosas en Dios y tenemos como conocimiento previo la visión divina. «Lo infinito, dice, existe, puesto que lo veo y puedo verlo en sí mismo.» Spinoza, que ha alterado profundamente el pensamiento de Descartes, acepta íntegramente el argumento *a priori*. Leibniz, que ha sabido ver los inconvenientes del mismo, trata de reforzarlo en estos términos: «Para sacar una conclusión no podemos basarnos sólidamente en nuestras definiciones antes de saber si son reales y no implican ninguna contradicción. Así, no nos basta tener el pensamiento de un ser muy perfecto, para asegurarnos que tenemos idea suya, y en la demostración cartesiana se debe mostrar ó suponer la posibilidad de este ser muy perfecto, si se quiere sacar la consecuencia legítimamente.» *(Meditaciones acerca de las ideas.)* Pero á esta crítica parece haberse adelantado el mismo Descartes en los *Respuestas á las segundas objeciones.*

El interés de la escuela idealista por la Teodicea se revela no sólo en el problema de la existencia sino en el de la naturaleza del Ser Supremo y de sus relaciones con el mundo. Malebranche cree necesario reservar la causalidad verdadera para Dios, limitando la intervención dinámica de las criaturas á la mera ocasionalidad (ocasionalismo). Profesa igualmente el optimismo que le es común con Leibniz; el principio de la simplicidad de las vías, según el cual Dios sigue el camino más sencillo para producir la obra más perfecta y, por último, la necesidad de la Encarnación, para que el Universo sea digno de Dios.

La posición de Spinoza dentro del idealismo cartesiano es excepcional. Obedece á una asimilación puramente externa de las doctrinas cartesianas, pues su fondo proviene de la tradición panteísta medieval y de Giordano Bruno. Su teología racional es un modelo de simplismo dialéctico. La tesis fundamental es la Unidad de substancia; nada de causas finales; la verdadera realidad es necesaria; todo lo contingente es pura apariencia; las cosas son modos del pensamiento ó de la extensión divinas; el verdadero conocimiento que nos acerca á Dios es el que se funda en la conciencia del determinismo universal.

Leibniz fundamenta la doctrina del optimismo, que podemos considerar resumida en estas palabras: «Si no hubiera el mejor entre todos los mundos posibles, Dios no habría escogido ninguno de ellos, puesto que no hace nada sin obrar según la suprema razón.» Dios quiere antecedentemente el bien y consecuentemente lo mejor. Hablando de un modo absoluto, no puede querer el mal, pero relativamente puede querer el mal físico como medio; mientras que el mal moral ó el pecado, no puede sino permitirlo como condición *sine qua non*. Dios produce la criatura conforme á la exigencia de los instantes precedentes, según las leyes de la sabiduría; y la criatura obra conforme á esta naturaleza que él le presta al crearla constantemente.

El siglo XVIII representa un retroceso en Teodicea y en Filosofía en general. Durante la segunda mitad se trató de fundamentar científicamente el ateísmo, contra el cual levantaron su protesta tímida la religión natural, las distintas formas del deísmo, y la filosofía del sentido común. La prueba teológica favorita de este siglo es la de las causas finales, á cuyo desarrollo reducen algunos todo el contenido de la Teodicea Las pruebas metafísicas son olvidadas cuando no combatidas. No faltan, sin embargo, algunos continuadores de la Teología tradicional especulativa, particularmente entre los discípulos de Leibniz. El dogmatismo wolfiano venía sosteniendo la causa del teísmo creyente, y contra él dirige sus ataques Manuel Kant.

La Crítica de la razón pura y la Teología natural. Kant dedica la tercera parte de la Dialéctica trascendental al examen de las pruebas tradicionales de la existencia de Dios. Para la razón especulativa, dice Kant, no caben sino tres pruebas posibles de la existencia de Dios. O bien partimos de la experiencia determinada y de la naturaleza particular de nuestro mundo sensible que la experiencia nos da á conocer, elevándonos de aquí, según las leyes de la causalidad, hasta la causa primera trascendente del mundo (prueba físicoteológica), ó tomamos como punto de partida una experiencia indeterminada, esto es, una existencia cualquiera (prueba cosmológica), ó hacemos abstracción de toda experiencia y concluimos *a priori* de un golpe de simples conceptos la existencia de una causa primera (prueba ontológica). Kant no niega que la idea de Dios exista en el espíritu humano y que en la vida mental desempeñe una función importante; pero esto no basta, á su juicio, para que podamos afirmar su existencia en la realidad. Kant empieza por el argumento ontológico por estimar implicado en toda experiencia el concepto trascendental, y pasa después á los otros dos para ver si la adición de la experiencia puede completar la fuerza demostrativa del primero. Todavía, agrega, la prueba de las causas finales se funda en la cosmológica; de aquí que el examen de ésta deba preceder al de aquélla.

Los resultados de la crítica conducen á Kant á considerar la idea de Dios como un simple ideal de la razón pura. El último capítulo de la Dialéctica está destinado á la demostración de la imposibilidad de una teología fundada en principios especulativos de la razón. La única prueba que para el filósofo de Königsberg conserva su valor es la prueba práctica ó moral. Esta prueba, como el mismo Kant no oculta, es más bien fruto de una creencia que tranquiliza nuestro espíritu que de una demostración científica que asegura su objetividad y trascendencia. Basándose en ella, determina Kant la naturaleza y atributos del Ser Supremo, como postulado de la razón práctica, y como aspiración ideal que realiza la harmonía de la virtud y de la dicha en lo que él llama el *mundo de los fines.*

La naturaleza de Dios en la Filosofía de lo Absoluto. Hegel hace una defensa del argumento ontológico frente á las objeciones de Kant. Las otras pruebas para él no son sino exposiciones y descripciones incompletas de la elevación del espíritu del mundo á Dios... La existencia aparente, añade, del mundo no es sino el lazo ó el medio que une lo finito con lo infinito. La elevación del espíritu á Dios no tiene más base que el pensamiento. En Hegel, como en Fichte y en Schelling, la idea de Dios se identifica con la idea del Absoluto. Desde entonces la Religión y la Filosofía se confunden en el seno de una concepción panteísta que va adoptando todas las posiciones posibles é inge

niosas para evitar la contradicción interna del sistema: Schleiermacher, Krause, Schopenhauer, Hartmann.

Las nuevas formas del teísmo en el siglo XIX. Frente al idealismo absoluto de origen germánico que hace de Dios una Idea, levantóse el espiritualismo tradicional en sus distintas formas. Algunos, principalmente en Alemania, pretendieron salvar la nueva filosofía incorporándola á la metafísica que afirma la existencia de un Dios personal realmente distinto del mundo. En la misma escuela hegeliana fué este el problema que motivó la escisión entre conservadores y radicales, afectos los primeros á la concepción cristiana de la Divinidad, y partidarios los segundos del panteísmo, y aún algunos del materialismo ateo. Figura á la cabeza de la restauración espiritualista el llamado *teísmo especulativo* (V.) y en el último tercio del siglo la filosofía neoescolástica.

En Francia se ofrece el espiritualismo en una nueva forma. Bajo el influjo de la escuela escocesa y del idealismo alemán, hallamos distintamente ponderadas ambas tendencias en el eclecticismo que fundó Víctor Cousin. Las mismas vacilaciones del maestro han favorecido esta dualidad, que hace que tan pronto se inclinen los discípulos al teísmo cristiano como á un vago é impreciso panteísmo. La tradición espiritualista continúa de Maine de Biran á Ravaisson, de éste á Lachelier y de Lachelier á Bontroux, aparte de la renovación de la filosofía católica y escolástica que ha producido obra de verdadera importancia sobre los problemas de Teodicea. Los nombres de Saisset, Pablo Janet y Secretan representan otras tantas tentativas para salvar el espiritualismo sin incurrir en el error panteísta. Como reacción espiritualista exagerada señalaremos la aparición del tradicionalismo y del ontologismo, los cuales contaron con partidarios de algún valor en Francia, Bélgica é Italia.

En España, fué el espiritualismo en sus diversas formas la filosofía dominante desde el segundo tercio del siglo XIX. Lo encontramos en la manera vaga germánica (panenteísmo de Krause) y predominantemente en su adaptación de la Teodicea tradicional; escolástica pura es la de Ceferino González; con interpolaciones modernas, las de Balmes y Llorens. Durante el último tercio, el interés por aquellos problemas decae algo, debido al influjo positivista.

El agnosticismo religioso. La actitud dominante en la filosofía del siglo XIX con relación á la posibilidad de una Teología natural es agnóstica, tanto en la escuela positivista que pretende representar la ciencia como en la kantiana, que es la más influyente en Filosofía. La religión para la última no excede los límites de la moral racional y filosófica; para los primeros es un hecho que en opinión de algunos corresponde con las etapas más incultas de la Humanidad. El agnosticismo es la consecuencia de la supresión de la Metafísica. Allí donde las aspiraciones metafísicas son mediocres la Teodicea queda reducida á una disciplina complementaria de la Moral, y si ésta no conserva su entronque con los problemas especulativos, corre el peligro de convertirse en física ó historia de las costumbres. Esta desarticulación ha sido el fruto natural del agnosticismo en el transcurso del siglo XIX.

Hamilton fué el primero que desenvolvió sistemáticamente el contenido agnóstico de la filosofía de Kant. Sin olvidar su ascendencia realista intenta ser más radical que Kant en su teoría de lo Absoluto. El problema teológico para Hamilton es exclusivamente religioso. La conciencia, dice, de nuestra impotencia para no concebir nada más allá de lo finito y de lo relativo, nos impone, por una extraña revelación, la creencia en algo incondicional más allá de la realidad comprensible. Con esta actitud están conformes tanto sus discípulos y entre ellos principalmente Mansel como Heriberto Spencer, para quienes lo único que podemos afirmar es la existencia de Dios, pero en cuanto á su esencia y atributos los consideran cosas impenetrables.

La renovación actual del problema de la Teodicea. Á medida que la crisis del positivismo y del agnosticismo se ha acentuado, el interés por los problemas religiosos y metafísicos ha ido en aumento. De esta reacción se ha beneficiado la Teodicea, disciplina que durante un largo período parecía destinada á las Facultades teológicas. Los resultados de la crítica kantiana, tan desfavorables para la Teodicea, habían concentrado el interés alrededor de los problemas gnoseológicos, y reducían el campo de la teología natural al aspecto de la cognoscibilidad ó incognoscibilidad de Dios, dejando la solución de otros aspectos esenciales confiada á la Moral y á la Teología revelada. Sin admitir la tesis kantiana, transigían muchos con esta actitud agnóstica, pudiendo decirse que en el cuadro de las enseñanzas de la Facultad de Filosofía de la mayor parte de países, la Teodicea había desaparecido como tal disciplina filosófica. Pero el renacimiento de la filosofía especulativa y de la metafísica trajo una renovación de los problemas de la esencialidad y de la finalidad, recluídos hasta entonces, el primero en los límites de la Teoría del conocimiento, y el segundo en el de la Filosofía de las costumbres. La necesidad de la fundamentación última de aquellos problemas, la profundización misma de los resultados de las ciencias, y el descrédito de las teorías materialistas en las ciencias morales y políticas, elevó al espíritu nuevamente á las regiones de la verdad y de la belleza eternas. Desde principios del siglo XX, la renovación del problema de la Teología natural es un hecho; las viejas escuelas han abandonado su exclusivismo agnóstico y se preparan á colaborar en el resurgimiento de la Teodicea tradicional. V. el artículo DIOS. *Cienc. teol.* (t. XVIII, 1.ª parte, pág. 1338), donde hay un desarrollo sucinto de las principales cuestiones de la Teodicea.

TEODINO. *Biog.* Monje benedictino del siglo XII, m. en 1186. Tomó el hábito en la abadía de Monte Casino. En 1164, Alejandro II le hizo cardenal con el título de San Vital, y dos años más tarde fué elegido abad de Monte Casino, de donde salió en 1179 para ocupar la sede episcopal de Porto. Desempeñó, además, diversas legaciones que le encomendó la Santa Sede. Quedan de él algunos sermones.

TEODISCA. f. *Zool.* (*Theodisca* Fr.) Género de gusanos anélidos poliquetos del grupo ó sección de los tubícolas, familia de los arícidos, que se caracteriza por su faringe protráctil, terminada por lóbulos digitados. Se pueden citar las especies *Th. anserina* Clap., *Th. liriostoma* Clap., del Mediterráneo.

TEODISCO. m. *Zool.* (*Theodiscus* Haeckel.) Género de protozoos rizópodos radiolarios del orden de los peripilarios, sección ó grupo de los monocitarios, suborden de los discoides, afín á los géneros *Cenodiscus* y *Stylodiscus;* sólo que en vez de las dos espinas ecuatoriales radiales diametralmente opuestas de este último, tiene tres.

TEODOCIANOS. *Hist. rel.* Sectarios de Teodoto de Bizancio, hereje del siglo II, cuya doctrina, condenada por el papa Víctor, es parecida á la de Artemón.

TEODOLI (JERÓNIMO). *Biog.* Arquitecto italiano, n. en Roma en 1677 y m. en 1766. Sus obras principales son la iglesia de los Santos Pedro y Marcelino y el teatro Argentina.

TEODOLINA. *Geog.* Pobl. y dist. de la República Argentina, en la prov. de Santa Fe, dep. de General López, sit. en el límite de la prov. de Buenos Aires, á 190 kms. de Rosario. Est. del f. c. del Pacífico, Juzgado de paz; fábs. de licores y otras; varias sociedades, entre ellas dos deportivas y una española.

TEODOLITO. F. **Théodolite.** — It. y E. **Teodolito.**—In. **Theodolite.** —A. **Theodolit, Hohenmesser.** —

P. **Theodolito.**—C. **Teodolit.** m. *Astron., Fís.* y *Mat.* Se comprende con el nombre de teodolitos los aparatos destinados á medir ó determinar las coordenadas hori-

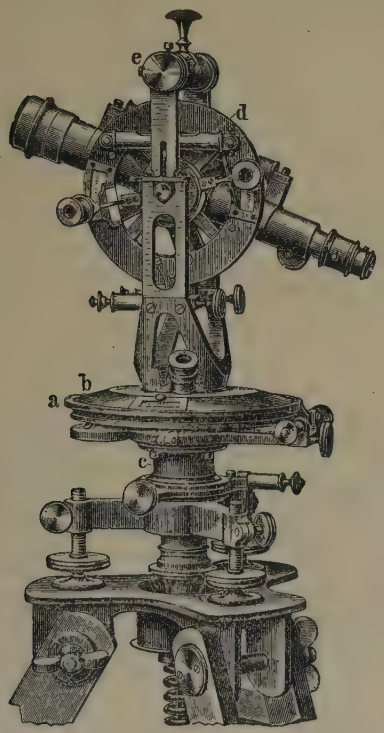


Fig. 1

zontales, azimut y altura que definen la posición de un astro ó de un objeto terrestre. En general se aplica el nombre de teodolito á los aparatos transportables de pequeñas dimensiones; los aparatos análogos, pero de grandes dimensiones, reciben el nombre de *altazimutes* (V. Altazimut); privando al teodolito de ciertos órganos se determinan con él ya los azimutes, ya alturas, de donde los nombres dados á los aparatos respectivos de *círculo azimutal* ó *círculo vertical*.

El teodolito consta de un limbo graduado *a* (fig. 1) llamado círculo azimutal que por construcción es normal á un eje *c* solidario de una placa á tres brazos provista de tres tornillos de nivel. Sobre este limbo ó sobre un segundo limbo paralelo se fija un soporte sólido de dos brazos, en cuyas extremidades superiores hay los dos cojinetes de un eje cilíndrico que sostiene un anteojo de observación. Colocado normalmente al eje cilíndrico está un círculo dividido *d* que se llama círculo de alturas. Uno de los dos cojinetes es regulable en altura á fin de poder colocar el eje cilíndrico paralelo al limbo *a*, es decir horizontal cuando éste lo sea también, lo que se consigue con el nivel *e*. El aparato se instala sobre un trípode. Cada limbo va provisto de dos nonios opuestos diametralmente, facilitándose las lecturas mediante microscopios. Tornillos de fijación permiten fijar ambos limbos y otros tornillos de llamada su desplazamiento lento.

En astronomía y geodesia se emplean otros aparatos, como el de Breithaupt (fig. 2), que consiste en un gran teodolito de repetición, cuyo limbo horizontal tiene 20 cm. de diámetro, el vertical 14 cm., pudiendo apreciarse mediante los nonios hasta diez segundos; la brújula está colocada entre los dos brazos del soporte del anteojo. Lleva cuatro niveles que son los *b*, *c*, *d* y *e*. Á fin de facilitar las observaciones cenitales, el anteojo *f* es acodado; los hilos del retículo del anteojo se iluminan mediante la lámpara *g*, lo que es preciso hacer cuando se observan estrellas.

Las condiciones de exactitud que debe reunir un teodolito son: 1.ª el eje del círculo horizontal debe ser vertical; 2.ª el eje de rotación del anteojo debe ser horizontal y, finalmente, 3.ª el eje óptico del anteojo debe ser perpendicular al eje de rotación. Las verificaciones correspondientes se hacen con un orden que depende del nivel del aparato.

Si se trata de un teodolito con nivel móvil se empieza por verificar la segunda corrección, colocando el nivel sobre el eje horizontal, haciendo girar el aparato hasta que el nivel esté en la dirección de uno de los tornillos de la plataforma, y mediante éste se centra la burbuja; hecho esto se invierte el nivel y si la burbuja se ha desplazado se corrige actuando sobre el tornillo de nivel de la plataforma y sobre el de corrección del nivel, la mitad cada uno. Respecto á la primera corrección, basta colocar horizontalmente el círculo horizontal, mediante un nivel; desde el momento que por la corrección anterior el eje del anteojo es horizontal lo será también el diámetro del círculo horizontal que es proyección octogonal del eje de rotación del anteojo, si haciendo girar éste alrededor del eje vertical 180° la burbuja del nivel no se desplaza; en el caso contrario, el desplazamiento de la burbuja se corregirá mediante los tornillos de la plataforma y los del cojinete del eje horizontal. Se completa la corrección haciendo girar la alidada 90° de manera que el nivel esté en la dirección de los otros dos tornillos de nivel de la plata-

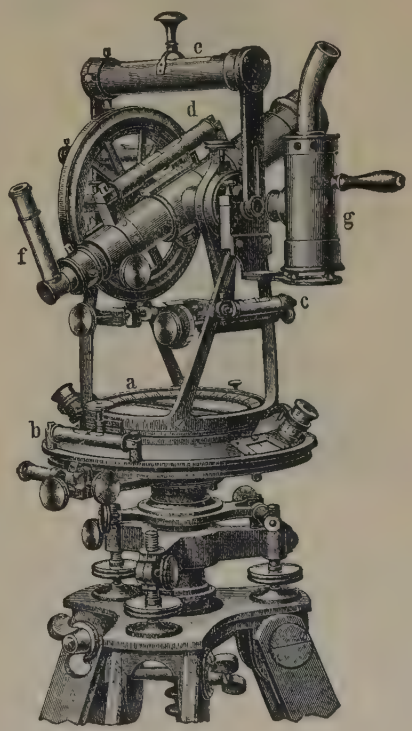


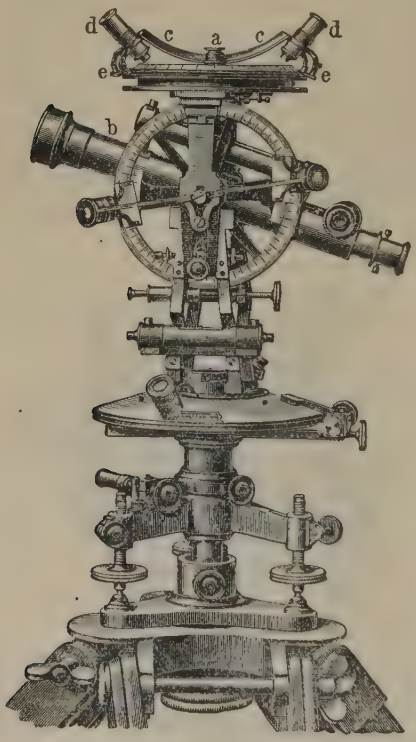
Fig. 2

forma y se nivela actuando simultáneamente sobre ambos, y siendo horizontales ambos diámetros lo es también el plano que definen.

La última corrección se reduce á determinar el ángulo que forma el anteojo con una perpendicular al eje de rotación del mismo; este ángulo se llama *error de colimación.*

Para determinarlo se colima con el anteojo un punto situado en el horizonte y se hace la lectura en los dos nonios del círculo horizontal, y sea α_m la media de ambas lecturas; se invierte el anteojo y se colima el mismo punto, y sea β_m la media de las dos nuevas lecturas con los mismos nonios; el doble del error de colimación será $\beta_m - \alpha_m$. Actuando sobre los tornillos que sujetan el retículo se efectúa la corrección.

Si el teodolito tiene el nivel fijo se empieza por hacer girar el aparato hasta que el nivel esté orientado en la dirección de uno de los tornillos de nivel de la plataforma y mediante éste se centra la burbuja; después se hace girar el aparato 180°, y si la burbuja se ha desplazado se corrige actuando sobre el tornillo de nivel y sobre el tornillo de corrección del nivel. Si por fin no se desplaza la burbuja es horizontal el diámetro del círculo horizontal que es proyección del nivel.



Teodolito magnético

Después se hace girar el aparato un ángulo de 90°, quedando en esta posición el nivel en la dirección de los otros dos tornillos de nivel y mediante éstos se corrige el desplazamiento de la burbuja como en el caso anterior, siendo ahora horizontal el círculo horizontal del aparato.

El eje del anteojo se hará que sea perpendicular al eje de rotación, procediendo como en el caso anterior, y finalmente el eje de rotación del anteojo se hará que sea horizontal colimando una vertical (plomada) situada á cierta distancia, se hace girar el anteojo alrededor del eje, y durante el giro debe coincidir el punto de intersección de los hilos del retículo con el de la plomada; de no ser así se actúa sobre los tornillos de sujeción del retículo.

TEODOLITO. *Mar.* Instrumento que sirve para medir, con precisión, los ángulos, lo mismo horizontales que verticales, y es muy usado en los trabajos hidrográficos (V. TAQUÍMETRO). Los empleados en Marina no se diferencian en nada de los que usan las Comisiones Topográficas del Ejército é Instituto Geográfico.

Teodolito magnético., Este teodolito (V. TEODOLITO) va provisto de una brújula *a* (fig. adjunta); los extremos de la aguja magnética pasan encima de un limbo graduado de aluminio. El eje del anteojo *b* debe ser paralelo á la línea 0°-180° de la brújula; unos brazos *c* sostienen los microscopios *d*, debajo de los cuales están los nonios *e*.

TEODOMIRO (SAN). *Hagiog.* Mártir de Córdoba. Era natural de Carmona, provincia de Sevilla. Vino á Córdoba siendo joven y entró en uno de los muchos monasterios que había en la ciudad de los califas. Un día salió del monasterio y se presentó ante el cadí, haciendo profesión de fe católica. El cadí le mandó degollar el 25 de Julio del año 851. Habla de él san Eulogio en el libro II, capítulo 6.°, de su *Documentum Martyriale.*

TEODOMIRO. *Biog.* Capitán visigodo que llegó á reinar en una parte del territorio español, m. en 743. Llamado también *Tdmir* y *Tadmir,* son muy inciertos la mayoría de los hechos que se le atribuyen, sobre todo los de la primera parte de su vida, que debió de ser muy dilatada. Se supone que en 695 contribuyó á rechazar á los moros que intentaban desembarcar en España y que años después (709) derrotó una escuadra musulmana; acontecimientos que no están comprobados. En 711, cuando la invasión de Tarik, TEODOMIRO era conde ó gobernador de Andalucía, y trató de oponerse á ella; pero como no pudiera conseguirlo, llamó á don Rodrigo en su auxilio, suponiéndose que tomaría parte á su lado en la batalla del Guadibeca ó del Guadalete. Debió de retirarse después al interior, pues cuando Tarik se dirigía al centro de Andalucía, le salió TEODOMIRO al encuentro, en las inmediaciones de Écija, pero fué derrotado, internándose con los suyos en la montaña, hasta llegar al reino de Murcia, donde poseía muchas tierras con una capital que estaba emplazada en el mismo lugar en que hoy está Caravaca. Proclamado rey por los que le siguieron, decidió sostenerse allí y hostilizar al enemigo, aunque sin presentar batalla, á lo cual no podía exponerse, á causa de la inferioridad de sus fuerzas; pero no pudo evitarlo en una ocasión y fué nuevamente derrotado, retirándose entonces á una ciudad que se supone sería Orihuela. Por fin, después de otros muchos encuentros, en los que siempre se distinguió TEODOMIRO por su valor y obstinación, ya que no por su fortuna, firmó la paz con Abd-el-Aziz ben Muza, el nuevo gobernador de España, que le dejó libres las ciudades de Orihuela, Valentela, Alicante, Mula, Begastro, Anaya y Lorca, mediante ciertas condiciones, quedando así constituído el reino de Tamir, por lo que muchos historiadores consideran á TEODOMIRO como el primer rey de la Reconquista.

TEODOMIRO. *Biog.* Prelado español, primer obispo de Compostela, m. á fines del año 829. En su tiempo, y hacia el año 813, se descubrió por modo providencial el sepulcro del apóstol Santiago, al pie de un castro dentro de los confines de la tierra de la Amaía, cerca del sitio donde se levantaba una pequeña iglesia denominada de *Solobio* ó *Sub lobium,* sitio que se llamó después de *Arca marmorica* y *Campus Stellae (Compostela).* Noticioso el obispo TEODOMIRO de que sobre un espeso matorral que allí existía veíanse luces extrañas como estrellas, presagio ó indicio de algún trascendental acontecimiento, y queriendo presenciar por sí mismo aquellos prodigios, dejó su ciudad episcopal de Iria y fué testigo ocular de las sobrenaturales apariciones. Reconociendo el terreno, halló entre la maleza una pequeña construcción dentro de la cual había un sepul-

cro de mármol bajo una bóveda de piedra, y halló, en fin, no ya indicios, sino pruebas evidentes de que allí yacía sepultado el apóstol Santiago, evangelizador de España. Lleno de entusiasmo, púsose en camino para dar cuenta á Alfonso II del maravilloso descubrimiento. Satisfaciendo un impulso de su corazón piadoso, formuló el monarca desde el primer momento el voto de hacer construir un templo que fuese á la vez un monumento erigido á Santiago y casa de oración, con la categoría de Basílica Catedral unida á la de Iria y bajo el régimen de un mismo pastor, el cual por mucho tiempo siguió llamándose *Episcopus Iriensis et Apostolicae Sedis*. Pronto aquel sitio, el *Campus Stellae*, vióse transformado en una especie de animado y bullicioso campamento que sirvió de núcleo para la población, cuyo rápido crecimiento debióse á la continua afluencia de innúmeros peregrinos que devotísimamente acudían á visitar el sepulcro del santo Apóstol. El obispo TEODOMIRO hizo rodear su nueva ciudad episcopal con fuertes murallas flanqueadas con torres y baluartes, y como el fortificado recinto no podía estar desprovisto de un elemento tan indispensable como el agua, recogió los abundantes manantiales que brotan de las vertientes del Vite, cerro que se levanta como á 2 kms. al N. de Santiago, y los dirigió por medio de un acueducto construído de mampostería para surtir á la nueva población. Á otros servicios, también indispensables, atendería el venerable obispo, que fué sepultado al pie de la Basílica en que se guardan los mortales despojos por él tan dichosamente hallados.

Bibliogr. Archivo de la Catedral de Santiago; *Coronica de Santa María de Iria*, por Ruy Vázquez; Flórez, *España Sagrada* (t. XIX y XX); Huerta, *Anales de Galicia* (t. II); López Ferreiro, *Historia de la Santa A. M. Iglesia de Santiago de Compostela* (t. II).

TEODOR (LA DONCELLA). *Lit.* Inspirado en un cuento de *Las mil y una noches*, publicóse, según Ernst, en Toledo por Pedro Hagenbach, en 1498, un libro de pocas páginas, con el título de *La doncella Teodor*, y por el número de ediciones que figuran en las Bibliografías puede decirse que fué muy leído durante los siglos XVI y XVII, por cuanto en el primero salieron ejemplares, según Salvá *(Catálogo)*; en 1520 y 1535; en Burgos (1537); en Zaragoza (1540); en Toledo (1543), y dos más sin indicaciones bibliográficas en Segovia y Sevilla, respectivamente, y si esto fuese poco, aun puede añadirse una de este último punto en 1545. También son conocidas algunas ediciones más de los siglos siguientes, pasando á ser texto de literatura de cordel que ha llegado hasta nuestros días. Señalan los anotadores de la *Historia de la Literatura Española*, de Ticknor, los señores Gayangos y Vedia, que existe un libro en lengua arábiga que trata de la doncella Teodor y de lo que le aconteció con un astrólogo, un ulema y un poeta de la corte de Harún-Al-Raschid, y el argumento de este libro no es otro que el citado en *Las mil y una noches* y en *La doncella Teodor*. Los mencionados críticos suponen que del original arábigo pasó al latín y de éste al castellano; que la redacción en esta última lengua se hizo en época de Carlos V, «como parece probarlo la mención de Túnez», y referente á quién pudo ser el autor ó traductor, apoyándose en la cita de Nicolás Antonio (*Bib. Nova*, I, pág. 9), al escribir que lo fué *Alphonsus quidam Aragoniae*, conjeturan que bien pudo ser obra del judío Rabbi Moseh, que floreció en Huesca en el siglo XII, y habiendo abjurado la religión judaica y siendo apadrinado por Alfonso *el Batallador*, vino á llamarse Pedro Alfonso. Nada tendría de extraño que, viniendo á manos de Alfonso el original arábigo de la *Historia de la doncella Teodor*, lo tradujese al latín, alterándolo, y que más tarde la obra latina se vertiese al castellano con variantes aún mayores. Á estas notas de Gayangos y Vedia puede añadirse lo que opina Menéndez y Pelayo acerca de cómo pudo ser traducido al castellano el fragmento árabe de *Las mil y una noches*, quien cree que, habiendo traducido el citado Pedro Alfonso la *Disciplina clericalis*, pudo divulgar también la *Historia de la doncella Teodor*, «y no es inverosímil tampoco que algunos (cuentos) entrasen por tradición oral en los tiempos de las Cruzadas, y fuesen utilizados en algunas narraciones francesas ó provenzales». También ha de señalarse la existencia de dos códices de El Escorial, publicados por Kunst en 1879, en los cuales se trata de «los exemplos e castigos de Teodor, la doncella», probablemente el estilo es del siglo XIV, conviniendo con el texto de *Las mil y una noches*. El argumento del texto original comparado con el castellano es el mismo, si bien cambia el nombre del califa Harún-Al-Raschid por Admiramamolin-Almanzor, y como se comprenderá, todo el saber alcoránico del original pasa á ser cristiano en la traducción. Entre la redacción mencionada por Gayangos y Vedia y el de *Las mil y una noches* hay notables diferencias, que Menéndez y Pelayo señala así, siguiendo el primer texto: 1.ª La historia aparece transmitida por la autoridad de Abubéquer Eluarrac, que la aprendió de un tal Hixem; 2.ª El comerciante (padre de Abulhasán) es droguista, y educa á la doncella con todo género de maestros; 3.ª El comerciante (y no su hijo Abulhasán) cae en la miseria, pide ayuda á sus parientes y amigos, que se la niegan, y se decide á vender á su esclava, por ser lo único que posee. La doncella le propone que la adorne y conduzca ante el califa Harún-Al-Raschid y pida por ella el precio de 10,000 dinares; 4.ª Al enumerar la doncella ante el califa los conocimientos que posee, añade algunos que no están en *Las mil y una noches;* tales son las ciencias de los sufíes y motacálimes, la caligrafía, el arte del bordado y la orfebrería; 5.ª Antes del examen hay una breve escena de regateo entre el comerciante y el califa. Este dice, por fin, que se la examinará; si no sabe todo lo que dice, entonces la tomará para sí gratis, y si todo lo sabe, pagará los 10,000 dinares convenidos. Asiente la doncella al trato; 6.ª Entre los examinadores asiste también el faquí de la ciudad, que es el primero que la examina, despreciándola porque se atreve á tanto, siendo tan joven; 7.ª El examen se hace por el siguiente orden: *a*) Derecho, Alcorán, tradiciones, lecturas alcoránicas, ascética, gramática; *b*) Medicina; *c*) Astronomía; *d*) Filosofía peripatética; *e*) De toda ciencia. Si comparamos las observaciones señaladas con el texto que sigue, en el cual se hace una rápida descripción del libro en castellano, se verá que, si bien éste no es en todas sus partes como el del manuscrito citado por Gayangos, hay mucho de esta redacción, como también la hay del de *Las mil y una noches;* y se comprende: del original árabe de esta obra pasó á formar parte de un texto solo, y esta segunda redacción arábiga fué vertida al latín y después al castellano, y como cada vez el traductor modificaba el texto, he aquí las diferentes variantes que se observan entre el original árabe y la traducción castellana. Comienza la *Historia* diciéndonos que en la capital del reino de Túnez se había establecido un mercader, natural de Hungría, el cual un día, paseando por la plaza ó mercado de esclavos, adquirió una esclava española, perfectamente educada y conocedora de estudios nada vulgares; el mercader tratábala como si fuese la señora de la casa, y habiéndose arruinado y no poseyendo nada, determinó vender á la doncella y antes de dar paso alguno, un día la llamó, expuso el estado precario en que se hallaba y la determinación que había tomado, pero que antes quería consultárselo á Teodor para que le aconsejase en tan difícil empresa. La respuesta de la doncella no se hizo esperar; le dijo que le procurase vestidos y afeites para presentarse ante el rey Admiramamolin Almanzor y dijese á éste que la deseaba vender por 10,000 doblas, y tal como lo dijo, fué hecho.

El rey encontró excesiva la citada suma con todo y ver que la doncella era de extraordinaria belleza. Entonces el mercader hizo presente al rey que era muy entendida en ciencias y artes, y éste preguntó á la doncella qué clase de saber poseía, y ella respondióle: «Señor rey, vos debéis saber que el primer saber que yo deprendí es la ley de Dios e sus mandamientos, e deprendí más todos los sermones suyos, los cuales El mandó á los sus santos profetas que ficiessen, e deprendí más todas las complisiones de los quatro elimentos, e deprendí más el arte de la estrellería e los planetas e los cursos e movimientos dellas, e las casas en que mora cada una dellas, e conosco los nombres de las estrellas, las quales crió Dios N. O. e los sus altos cielos, e deprendí más la habla de las animalias. E deprendí más la innocencia e el arte de la nigromancia e las hablas de todas las otras cosas. E deprendí más los setenta y dos lenguajes que son por todo el mundo, así de cristianos como de judíos e moros, e de todas las leyes e cerimonias. E deprendí más de medicina e çurugía, e todo lo tengo bien estudiado e probado. E deprendí más la sotil geometría e gramática e lógica e la natura della. E deprendí más el arte de la poesía, e música, e sé tanger todos estormentos de pluma e de mano, e todas quantas maneras tangen por el mundo, e deprendí más las treynta e tres maneras e artes que son fondadas en el arte de trobar e toda la manera dello, e sé los nombres de cada una, e por ser más cierta en esta arte deprendí el motejar e cantar e bailar e dançar e los passos que se requieren e pertenescen para cada una dança, e sé tangeres viejos e nuevos, e canto, e tenor e contras e otros cantares e muchos romances contados, e sé fazer muchas canticas viejas e nuevas, e sé asonarlas muy bien, e sé tañer laud e viuela, acordanças muy maravillosas; e aprendí más coser, assí de lienço como de paño, para honbres e para mugeres, e sé fazer qualquier ropa, e labrar de seda, de oro, e de rodilla, e de bastidor, assí de una faz como de dos, e sé debuxar ymagines para fazer çanefas para las yglesias e broslarlas, e sé fazer las invenciones, assí para los caballeros como para las damas para broslar en sus ropas, assí como seda e oro e aljófar; e sé devisar toda manera de argentería; e sé ylluminar libros y asentar oro con sisa e todas las otras colores de matizes pertenecientes; e otro sí, sé conoscer todas maneras de piedras preciosas, assi las que son finas como las que no lo son, e sé las muy bien sericar e cortar e polir, e darles colores según pertenescen a cada piedra, e sé bien engastonarlas en oro o en plata, e sé más: la valor de cada una según que es, e conosco las que son orientales o blancas; e sé conoscer aljófar granado e menudo e su valor de cada uno dello, e sé amasarlo con çumo de limones en tabla de vidrio; e sé más, texer en paños de brocado o de seda, e poner en ellos todas labores grandes como pequeñas, assí ralas como espessas; e sé texer paños de oro e de seda bellutados e rasos e paños de damasco e baldoquín e yarrahanas e otros paños moriscos». Como puede suponerse, el rey quedó admirado del saber de la doncella, y mandó llamar á todos los sabios de la ciudad para que eligiesen los tres más preeminentes para discutir con la hermosa Teodor; y fueron escogidos «tres, los cuales sabían más que todos los otros sabios»; el uno era «muy gran sabidor en todas las leyes e en todos los mandamientos de Dios»; el segundo era «gran letrado en la sciencia de la lógica e de la çurugía e era muy gran astrólogo e filósofo, e en todas las artes era muy entendido e conoscía bien todas naturalezas e cosas deste mundo, e sabía obrar todas cosas». El tercero «era sabidor en la innocencia e en gramática e lógica, e era maestro en todas siete artes liberales». La doncella contesta á las preguntas que le hacen éstos, tratando diversos asuntos, y los sabios proclaman delante del rey que «ella es bastante de disputar con todo el mundo e quedar vencedora». Entonces el rey hizo que el sabio le diese 10,000 doblas, y él dijo á Teodor «que demandase en merced todo quanto ella quisiesse, que él ge lo daría», y ella, después de besar los pies y las manos al rey, le pidió en merced que la dejase tornar á su señor en compensación de lo mucho que había gastado con ella. Pero si los traductores iban modificando el texto, los editores de los pliegos populares que componían la literatura de cordel fueron cambiando más y más el argumento del citado cuento oriental, y no es de extrañar, al cotejar uno y otro texto hallar notables diferencias y preguntas insubstanciales que desdoran la primitiva lección castellana. El asunto de este cuento de Oriente dió material á Lope de Vega para una de sus comedias, la intitulada *La doncella Teodor*, publicada en la *Novena parte* (Madrid, Martín de Balboa, 1617) y cuyo argumento no pasa en época muy antigua, sino en la contemporánea del célebre dramaturgo, y la acción no es en Bagdad ni en Túnez, sino en Toledo. La comedia está dividida en tres actos. En el primer acto nos enteramos que Félix, estudiante, está locamente enamorado de la doncella Teodor, pero un amigo de aquél procura demostrarle que no le conviene una mujer tan sabia; vienen unas controversias entre la doncella y unos estudiantes; como puede suponerse, ella triunfa en semejantes lides; á todo esto, el padre de Teodor pretende casar á su hija con un sabio valenciano, pero ya es tarde, por cuanto ella siente afecto al joven estudiante; Félix, viendo el plan del padre de Teodor, determina abandonar los estudios y sentar plaza para irse á Italia, pero antes de llegar á Cartagena, punto de embarque, determina salir con unos amigos al encuentro de la comitiva de Teodor, que va á desposarse, secuestrar á la enamorada joven, cosa que se lleva á efecto, yéndose todos á la costa, siendo entonces prisioneros de unos piratas argelinos. El acto segundo se desarrolla en Orán; el rey está perdidamente enamorado de Teodor, y la hermana de aquél

Cabeza de una estatua de la emperatriz Teodora (Museo Arqueológico, Milán)

de Félix; la doncella pasa á Constantinopla, en donde es vendida, y compadecido de la desgraciada suerte de la nueva esclava, le da la libertad. En el acto tercero la protagonista se halla en Persia acompañada de un

mercader; habiendo perdido éste cuanto tenía, le propone ella que la venda al soldán; después de una pequeña discrepancia entre el comerciante y Teodor, se ofrece á ejecutar lo que ella dice, y es presentada al

Busto de la emperatriz Teodora. (Mosaico de Ravena)

soldán, hácese el ofrecimiento como en el cuento oriental, son llamados los sabios, que quedan mal ante la sabiduría de Teodor, y entonces se cumple lo estipulado, recibiendo en premio 50,000 ducados. Por una rara casualidad, en el acto de la disputa hállanse presentes el estudiante Félix, el padre de Teodor y el sabio valenciano, terminando la comedia con el prometido enlace de los dos jóvenes amantes y el regreso de todos á España.

Bibliogr. Haebler: *Bibliografía ibérica del siglo XV* (La Haya, 1903-17); Zarco del Valle y Sancho Rayón: *Ensayo de una Biblioteca española de libros raros y curiosos* (Madrid, 1863-89); Ticknor: *Historia de la Literatura Española* (Madrid, 1851-56); Knust: *Mitheilungen aus dem Eskurial* (Tubinga, 1879); Menéndez y Pelayo, *Estudios de crítica literaria* (5.ª serie, Madrid, 1908).

TEODORA. *Astron.* Asteroide núm. 440 del Catálogo. Los elementos de su órbita, para la época y osculación del 5 de Enero de 1925, equinoccio medio del mismo año, son: $M = 273° 924'$; $\omega = 176° 040'$; $\Omega = 292° 794$; $i = 1° 598$; $\varphi = 6° 189$; $\mu = 1079'' 355$; log. $a = 0{,}34456$; $m_0 = 13{,}1$; $g = 10{,}9$. V. ASTEROIDE.

TEODORA. *Bot.* El género *Theodora* Med. comprende plantas de la familia de las leguminosas, subfamilia de las cesalpinioideas y tribu de las amherstieas, sinónimo de *Schotia* Jacq.

TEODORA. *Geog.* Lag. de la República Argentina, en la prov. de Buenos Aires, partido de Ayacucho, cuartel 8.

TEODORA (SANTA). *Hagiog.* Matrona romana, que selló la fe de Jesucristo con su sangre en el año 117 de nuestro era. Hermana del glorioso mártir san Ernesto, tan luego como se martirizó á éste, unióse TEODORA con Balbina, y cargando con los preciosos restos de Ernesto, les dieron honrosa sepultura. La calidad de matrona romana que poseía TEODORA hacía que se la vigilase más de cerca desde que hubo sospechas acerca de su religión. Confirmándose éstas al ser martirizado su hermano y faltando TEODORA á la ley que prohibía á los cristianos apoderarse de los cadáveres de los mártires, que se abandonaban al pasto de las fieras y aves de rapiña, se la prendió, y fué conducida á presencia del juez Aureliano, que era el juez instructor de las causas contra los cristianos. Al persuadirse el juez de que ningún tormento sería capaz de hacer renegar á TEODORA de la fe prometida á Jesucristo, y cuando oyó de sus labios insultar á los dioses del paganismo y ensalzar al de los cristianos, la sometió á los más crueles tormentos, que la matrona cristiana sufrió con el mayor valor y constancia, y por último la hizo degollar, sufriendo de esta suerte el martirio. Los fieles y Balbina, su compañera, recogieron su cuerpo y le dieron honrosa sepultura junto al de su hermano Ernesto, en la vía Salaria, no lejos de la ciudad. La Iglesia celebra su memoria el 1.° de Abril.

TEODORA (SANTA). *Hagiog.* Según la leyenda, era una mujer alejandrina de gran hermosura que vivía en tiempo del emperador Zenón. Habiendo sido infiel á su marido, se retiró para hacer penitencia á un monasterio de hombres, donde se entregó á una vida austerísima sin ser conocida de nadie hasta que murió, el 11 de Septiembre de 788.

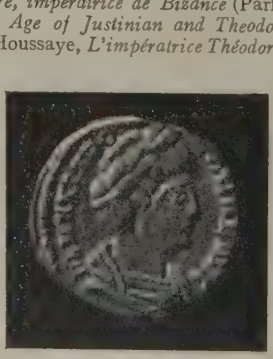
TEODORA (SANTA). *Hagiog.* Emperatriz de Oriente m. en 867. Se ignoran las circunstancias de su nacimiento y juventud, sabiéndose sólo que por sus virtudes y belleza llegó á ser la esposa de Teófilo, en el carácter del cual influyó favorablemente. Al quedar viuda (842), se encargó de la regencia en nombre de su hijo Miguel III, siendo su primer cuidado, con el concurso del nuevo patriarca Metodio, restablecer el culto de las imágenes, pues su esposo era iconoclasta. Con este motivo (19 de Febrero de 842) se instituyó la fiesta de la ortodoxia, que aún celebra la Iglesia griega. En los asuntos exteriores procuró continuar la política de Teófilo, y si bien no pudo salvar Sicilia, obtuvo algunos éxitos contra los califas de Bagdad. En Grecia reprimió la revuelta de los eslavos, pero cometió el error de perseguir á los paulicianos, que se sublevaron, privándose así de un fuerte apoyo. Derrotó también á los búlgaros, pero la ambición de su hermano Bardas, al que había asociado al gobierno, produjo su caída, ya que se encontró en conflicto con su hijo, y éste, por instigación de su tío, la hizo entrar en un convento (856), en el que acabó sus días.

TEODORA. *Biog.* Emperatriz de Oriente, nacida en Constantinopla á principios del siglo VI y muerta en 548. Su padre era un simple guardián de las fieras del anfiteatro, lo que influyó probablemente para que ella se dedicara á la carrera artística. Por lo que dice Proco-

La emperatriz Teodora encerrada en el monasterio de Petrion (Miniatura de la *Historia de Skylitzes*. Biblioteca Nacional, Madrid)

pio en su *Historia secreta*, admiró á Bizancio por su gracia y belleza y la escandalizó por sus increíbles orgías. Esto no es muy seguro, ó por lo menos debe de ser exagerado; pero lo cierto es que, después de diversas aventuras, llegó á ser la amante de Justiniano, heredero del trono, al que subió con él en 527. Inteligente y ambiciosa, no tardó en desempeñar un papel considerable en el Gobierno, y en 532, cuando la sublevación de Nika hizo peligrar á Justiniano, le infundió valor con su sangre fría y decisión. En lo sucesivo Justiniano hizo de ella su principal consejero y recibió juramento de los principales funcionarios del Imperio, dejando sentir su rigor sobre aquellos que no se plegaban á su voluntad. Ejerció también su influencia en la legislación, en la diplomacia y en los asuntos religiosos. Comprendiendo la necesidad de atraer á Siria y á Egipto, se esforzó en orientar en este sentido la política de Justiniano, y al efecto hizo cesar las persecuciones y recomendó diversas medidas de conciliación. En 537 hizo destituir al papa Silverio y colocar en su lugar á Virgilio, por creerle más favorable á sus planes, ya que deseaba proteger á los monofisitas, y aun cuando pronto comprendió que se había equivocado, continuó su política en Oriente, recogiendo á los monofisitas proscritos y contribuyendo en 543 á la reconstitución de su iglesia. TEODORA ha sido diversamente juzgada y muy censurada en sus costumbres, pero todos los historiadores están conformes en que poseía un talento político de primer orden, y que, más que Justiniano, fué ella la que estuvo al frente del gobierno y la que comprendió con claridad la política que convenía al Imperio, como lo demuestra el que la decadencia de éste comenzó después de su muerte. En cambio, parece demostrado también que era sumamente ambiciosa, intrigante y desprovista de escrúpulos para aumentar su autoridad, inflexible y cruel cuando se creía amenazada, pero capaz de perdonar las ofensas personales. Llevó á cabo importantes construcciones, entre ellas la iglesia de los Santos Apóstoles, y reunió una fortuna enorme. La figura de TEODORA ha interesado siempre á los historiadores, y, en general, la crítica moderna considera exagerado el retrato que de ella da Procopio.

Bibliogr. Debidour, *L'imperatrice Théodore* (París, 1885); Diehl, *Théodore, imperatrice de Bizance* (París, 1904); Holmes, *The Age of Justinian and Theodore* (Londres, 1905); A. Houssaye, *L'impératrice Théodora*, en *Revue des Deux Mondes* (París, Febrero de 1895).

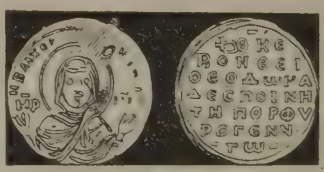


Moneda de bronce de Flavia Máxima Teodora

TEODORA (FLAVIA MÁXIMA). *Biog.* Emperatriz romana, hija del augusto Maximiano Hércules y segunda esposa de Constancio I (V.).

TEODORA DESPUNA Ó DESPOINA. *Biog.* Emperatriz de Oriente, hija de Constantino VIII, m. el 30 de Agosto de 1056. Muy inteligente y ambiciosa, su hermana, la emperatriz Zoe, la acusó de estar complicada en las conspiraciones del príncipe búlgaro Busiarus y de Constantino Diógenes (1030-31) y la hizo encerrar en un convento. Después de la revolución de 1042, que derribó á Miguel V, el pueblo libertó á TEODORA y obligó á Zoe á que la asociara al gobierno; pero tampoco duró mucho esta vez el acuerdo entre las hermanas, y Zoe, para apartar á TEODORA del poder, casó con Constantino Monómaco y le hizo subir al trono. Á la muerte de su cuñado (1054), ocurrida cuatro años después que la de Zoe, TEODORA se encargó nuevamente del gobierno, en el que se distinguió tanto por su energía como por su inteligencia. Fué la última representante de la dinastía macedónica, fundada por Basilio I, y designó como sucesor al senador Miguel Estratiótico.

La emperatriz Teodora con su séquito. (Mosaico de la basílica de San Vidal, siglo IV. Ravena)



Medalla de plata de la basilisa Teodora con los títulos de «despoina» y de «porphyrogénita». (Gabinete de Estampas y Medallas, Madrid)

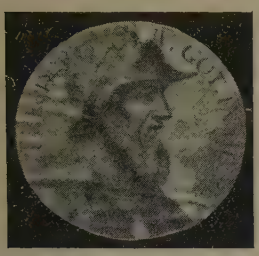
TEODORANO. *Geog.* Pobl. de Italia, en la provincia, círc. y á 18 kms. SSE. de Forlì, sit. en una altitud entre dos pequeños afluentes derechos del Ronco, uno de los Fiumi Uniti, tributario del Adriático; 3,500 h. (con el municipio). Mina de azufre; fáb. de explosivos.

TEODOREA. f. *Bot.* El género *Theodorea* de Barbosa Rodríguez es sinónimo de *Gomesia* R. Br., en la familia de las orquidáceas.

El de Cassini se incluye hoy en la sección *Elatae* del género *Saussurea* de De Candolle, en la familia de las compuestas, y se refiere á especies, como *S. japonica*, con brácteas involucrales por el ápice ensanchadas en apéndice colorido, escarioso.

TEODOREDO. *Biog.* Rey de los visigodos, llamado también *Teudo, Teodoro, Teuderico* y principalmente *Teodorico*, m. en la batalla de los Campos Cataláunicos, cerca de Troyes, en 451. Algunos historiadores suponen que era hijo de Alarico y, por tanto, sobrino de Ataulfo, pero tal extremo no está comprobado. Á la muerte de Walia (420) fué proclamado

rey. Aliado de Roma, acudió en auxilio de ella en 422, uniendo sus fuerzas á las del *magister militum* Castino para luchar contra los vándalos de la Bética, pero ambos fueron derrotados, tal vez por culpa de los visigodos, que parece abandonaron el campo de batalla en el momento decisivo. Al año siguiente, murió el emperador Honorio, disputándose su herencia Juan, alto funcionario imperial que se había ceñido la diadema, y Valentiniano VI, hijo de Gala Placidia. TEODOREDO, que se había trasladado á las Galias, tomó partido por el último y se dispuso á apoderarse en su nombre de las ciudades de la Narbonense, cuando se presentó el general romano Aecio, que, aunque también había abrazado la causa de Valentiniano, no podía ver con buenos ojos que el visigodo aumentara sus conquistas, ni aun en nombre de Valentiniano. Para evitarlo se presentó ante Arles, que TEODOREDO estaba sitiando, y le obligó á levantar el cerco. Mientras tanto, los vándalos cometían toda clase de desmanes en España, y después de haber destruído Sevilla y Cartagena, derrotaron al general godo Hermigario en la batalla de Mérida (429), pasando, finalmente, el Estrecho. Por su parte, los suevos salieron de Galicia con su rey Requila, que acababa de suceder á Hermerico, su padre, y llegaron hasta Andalucía, si bien respetaron los Estados de TEODOREDO. La rivalidad entre éste y Aecio aumentaba continuamente, no perdonando ocasión para molestarse mutuamente. En 437, TEODOREDO, creyendo que Aecio estaba ocupado en la guerra con los francos, atacó la ciudad de Narbona, pero se presentaron las tropas imperiales, mandadas por el propio Aecio y por Litorio, infligiendo una seria derrota á TEODOREDO. Éste, perseguido por Litorio, se refugió en Tolosa, donde fué sitiado por el vencedor, hasta que, desesperados los visigodos, realizaron una salida, destrozando á las huestes de Litorio y haciendo prisionero á éste. Poco después se firmó la paz entre visigodos y romanos y se restableció la nueva alianza. Años más tarde (446) lucharon unidos contra los suevos, pero luego éstos se aliaron con los visigodos, casando Requiario, hijo de Requila, con una hija de TEODOREDO. Otra de sus hijas había casado con Genserico, rey de los vándalos, quien mutiló bárbaramente á su esposa y la devolvió luego á su padre, jurando éste tomar cumplida venganza de su yerno. Temiendo Genserico que el visigodo cumpliera su amenaza, entabló negociaciones con el famoso Atila, rey de los hunos, el cual se presentó en las Galias en 451. Para contenerle se unieron las tropas de Aecio y las de TEODOREDO. Rechazado en Orleáns, se entabló después una gran batalla, en la que Atila fué derrotado por completo; pero esta victoria costó la vida á TEODOREDO, al que sucedió su hijo mayor Turismundo.



Teodoredo. (De un grabado del siglo XVIII, existente en la Biblioteca del Real Monasterio del Escorial)

TEODORELLI (NICOLÁS). *Biog.* Jurisconsulto italiano, m. en Bolonia en 1591. Se le supone natural de Mantua, en donde cursó filosofía y cánones, siendo discípulo de Scravelli y Rinaldini. Tuvo cátedra en Bolonia, especializándose en materias de derecho canónico y político, y siendo autor de los tratados: *De rege ac de regum potestate in vitiis publicis coercendis* (Bolonia, 1582); *Utrum jus declarandi bellum senatui ac soli regi sit proprium* (Bolonia, 1584); *De usuris ac de pecuniis mutuo erogandis* (Bolonia, 1585); *De spectaculis libri tres* (Bolonia, 1586); *An leges propici territorii dumtaxat obligent eos qui nati siut, aut etiam alios qui per solatium ant otium in illo versentur* (Bolonia, 1587), y *De mendacia officioso, jocoso, ac de restrictione pure mentali* (Bolonia, 1588). Algunas de estas obras figuran impresas con el seudónimo *Sinarchus Magister*, que TEODORELLI había adoptado con el objeto de no ser confundido con su homónimo Lucas Teodorelli, también filósofo y canonista, pero del cual no se conocen obras impresas.

TEODORESCO (JORGE DEMETRIO). *Biog.* Escritor rumano, n. en Bucarest en 1849. Completó sus estudios en París (1874). Fué profesor y director de varios establecimientos de segunda enseñanza; colaboró en numerosos periódicos y publicó: *Ensayos críticos sobre algunas creencias, usos y costumbres del pueblo rumano; Nociones sobre las colinde ó villancicos rumanos; Investigaciones sobre los proverbios rumanos; Prosodia latina; La vida y las obras de E. Poteca; Poesías populares rumanas; Vida y Obras de A. Chénier; Sobre el discurso «pro Marcello» de Cicerón; Tratado de versificación latina;* y *Mitos*.

TEODORETO DE CIRO. *Biog.* Obispo de Ciro y escritor, n. en Antioquía hacia el año 393, de una familia rica, y m. en 453, 457 ó 458. Se educó en una escuela monástica de Antioquía ó sus alrededores, y tuvo por maestros á san Juan Crisóstomo y á Teodoro de Mopsuesta, y por condiscípulos á Nestorio y á Juan, más tarde patriarca de Antioquía. Desde los siete años residió en el monasterio de Nicerta, practicando la vida monástica y ejerciendo los ministerios de lector y diácono. El año 423 fué consagrado obispo de Ciro, pequeña ciudad de la Siria, si bien la diócesis debía de ser extensa puesto que se componía de 800 parroquias (epist. 113); estaba poblada en parte por paganos, judíos y herejes. El novel obispo, al frente de su iglesia, dió pruebas de estar adornado de gran virtud, no sólo ejercitando la caridad en obras de beneficencia y con los pobres, hasta invertir en ellas la cuantiosa herencia que recibió de sus padres y las rentas de su obispado, sino principalmente trabajando en el restablecimiento de la fe católica y conversión de las almas. El mismo TEODORETO nos narra los triunfos que reportó en carta al Romano Pontífice, san León Magno (epist. 113).

Por desgracia la amistad con Nestorio llevó á TEODORETO á ser el adversario acérrimo del entonces campeón de la fe católica, san Cirilo. Cuando aquel heresiarca fué condenado por el Papa, TEODORETO se unió primero á Juan de Antioquía, para aconsejarle la sumisión; mas la publicación de los anatematismos de san Cirilo le hizo perder los estribos, pues creyó hallar en ellos retoños de la herejía de Apolinar. Por la misma causa, cuando los Padres del Concilio de Efeso aprobaron los artículos del santo doctor alejandrino y condenaron á Nestorio, se reunió TEODORETO con otros obispos orientales en asamblea cismática y continuó escribiendo contra san Cirilo y también contra este Concilio ecuménico. Aun después de la unión pactada en 433 entre ambos partidos, á pesar de que la fórmula de concordia probablemente era suya, permaneció adicto á Nestorio, porque, en su concepto, el haberla subscrito san Cirilo era una especie de retractación de los anatematismos y como una declaración tácita de los sentimientos ortodoxos de Nestorio. Sólo en 435, según parece, cuando Juan de Antioquía no insistió más en que reconociese la sentencia condenatoria de Nestorio, abrazó aquella unión. Pero esta actitud favorable al nestorianismo le acarreó muy serios disgustos al estallar la herejía monofisita.

En vano creyó TEODORETO que al morir san Cirilo en 444 las discordias cesarían. Precisamente al lanzarse á nueva guerra los corifeos de Eutiques miraron á TEODORETO como á uno de sus adversarios, como

fautor de nestorianismo. El inculto Dióscoro, patriarca de Alejandría, en el *Latrocinio de Efeso*, depuso, entre otros obispos, á TEODORETO, quien apeló al Papa, pero tuvo que rendirse á la violencia de los monofisitas, que le desterraron de su diócesis y le confinaron en su monasterio de Nicerta. Al año siguiente el emperador Marciano le llamó del destierro, y á pesar de la oposición de los obispos de Egipto y Palestina fué admitido en el Concilio de Calcedonia (451), en la octava sesión del cual condenó á Nestorio. Entonces fué reintegrado en su diócesis y vivió tranquilamente el resto de su vida, hasta 457 ó 458, según Gennadio, si bien Tillemont opina que su muerte debió de acaecer lo más tarde en 453.

TEODORETO, de natural modesto, y sacrificado por su pueblo, hubiera sin duda figurado entre los personajes más ilustres de la Iglesia antigua, á no haberle cegado su amistad por Nestorio. Esta amistad turbó la serenidad de su juicio, y fué para él causa de caídas lamentables. Desde el punto de vista literario, TEODORETO es el último de los grandes escritores de la Iglesia griega. Fué uno de los mejores oradores de su tiempo, y sus comentarios, excelentes por el fondo y la forma, por su concisión y claridad, harían de él un príncipe de los exégetas, á no haber sido ellos, como él mismo lo asegura, una compilación de lo mejor que produjo la escuela de Antioquía. El Concilio V general condenó los escritos de TEODORETO contra los anatematismos de san Cirilo, el *Pentalogium* y varias cartas; con todo, este Concilio se abstuvo de condenar á su autor, que murió en paz con la Iglesia.

Las obras de TEODORETO se agrupan en exegéticas, apologéticas, dogmáticopolémicas, históricas y, finalmente, discursos y cartas. Á su brillante exégesis le ayudó el conocimiento de las versiones orientales, cuyos idiomas conocía. Los comentarios de TEODORETO son de dos clases: en unos explana los pasajes de la Escritura de difícil inteligencia en forma de cuestiones que luego resuelve; en otros, la exposición del sagrado texto es seguida y continuada. Á los primeros pertenecen las *Cuestiones sobre el Octateuco* (los cinco libros de Moisés, Josué, Jueces y Ruth), y las *Cuestiones sobre los libros de los Reyes y los Paralipómenos*. Á la segunda clase corresponden: *El comentario al Cantar de los Cantares*, que es de 425; otro *sobre los Salmos*, obra notable compuesta entre 433 y 445, principalmente para uso de los clérigos y monjes; otros *Comentarios á los Profetas mayores y menores* y, sobre todo, *la interpretación de las XIV Epístolas de san Pablo*, sin duda el mejor y más elegante comentario de TEODORETO; lo compuso de 431 á 434.

TEODORETO es el autor de la última y más hermosa apología que nos ha dejado la antigüedad griega. Se titula: *Curación de las enfermedades de los griegos, ó conocimiento de la verdad evangélica por la filosofía griega*, en 12 libros. El autor compara entre sí las enseñanzas de los paganos con la doctrina cristiana, para concluir la verdad de ésta. Este escrito es de los años 429-437. Á esta gran obra apologética hay que añadir otra: la incluída en los 10 discursos *Sobre la Providencia*, que parece pronunció en Antioquía antes de 431. Sólo se conservan fragmentos de su tratado *Contra los judíos*.

Al frente de los escritos polémicos de TEODORETO hay que mencionar su refutación de los anatematismos de san Cirilo, que es de 430, y ha sido conservada (á lo que parece entera) en la respuesta del santo obispo de Alejandría. Sólo algunos fragmentos nos quedan en griego y en latín de una obra posterior de TEODORETO contra Cirilo y el Concilio de Efeso, que comúnmente se llama *Pentalogium de incarnatione*, en cinco libros. Por los años 431-435 debió de escribir los dos libros *De la santa y vivificadora Trinidad* y *De la Encarnación del Señor*, impresos los dos entre las obras de san Cirilo (*P. G.*, 75, 1147-1190; 1419-1478), y que Ehrhard reivindicó para TEODORETO, el cual presentó en ellos á Cirilo y á los Padres de Efeso como secuaces de Apolinar. Finalmente, en 447 compuso una larga obra, que denominó *El Eranistes* (esto es, mendigo ó versátil), en cuatro libros, en la cual establece sucesivamente, contra los eutiquianos, que el Verbo permaneció en la encarnación sin mudanza, sin mezcla de divinidad con la humanidad, é impasible. La carta á *Sporacius* ó *Libellus* contra *Nestorium* son de dudosa autenticidad.

TEODORETO escribió, además, tres notables obras históricas: 1.ª Una *Historia eclesiástica* (hacia 450) en cinco libros, que cuenta los hechos del período 323-428. Además de Eusebio, el autor utilizó á Sócrates, á Sozomeno y probablemente á Rufino; 2.ª Una historia de los monjes, serie de noticias acerca de los más célebres de Oriente, compuesta hacia 440, á la cual sirve de complemento un tratadito *Sobre la divina y santa caridad;* 3.ª La *Historia abreviada de las herejías*, en cinco libros, que es de 453. El capítulo sobre Nestorio, hacia el fin del libro cuarto, se cree fué interpolado. Si exceptuamos los sermones de TEODORETO sobre la Providencia, se han perdido casi todas su piezas oratorias, de las cuales sólo algunos fragmentos ó citas poseemos. Lo que ha llegado á nosotros en número relativamente grande son sus cartas, escritas en forma correcta, con estilo elegante y espontánea erudición. Muchas de ellas son también de inestimable valor para la historia de la Iglesia y de los dogmas, si bien varias están contaminadas de nestorianismo.

Las obras de TEODORETO fueron editadas en griego y versión latina por J.S irmond, S. J., 4 tomos en folio (París, 1642). Á esta edición, J. Garnier añadió un apéndice con el título *Auctarium Theodoreti Cyrensis Episcopi*, t. V (París, 1684). Con algunas correcciones del texto, observaciones, notas é índices, fué publicada nuevamente esta edición por J. L. Schulze, 5 tomos en 8.° (Hälle, 1769-74), que fué reproducida en Migne, *P. G.*, t. 80-84.

Bibliogr. Estudios de caracter general ó relativos á su labor dogmática y exegética. Schulze, *Dissertatio de vita et scriptis Theodoreti* (t. I, pp. 1-52); A. Bertram, *Theodoreti Episcopi Cyrensis doctrina christologica* (Hildesheim, 1883); Glubokowski, *El bienaventurado Teodoreto, obispo de Ciro*, escrita en ruso (Moscou, 1890); E. Schwartz, *Zur schriftstellerei Theodorets* (Munich, 1922); Specht, *Der exegetische Standpunkt der Theoder von Mopmestia und Theodoret von Kyros*, etc. (Munich, 1876). Han estudiado la personalidad de TEODORETO como apologista: E. Roos, *De Theodoreto Clementis et Eusebii compilatore* (Halle, 1883); J. Raeder, *De Theodoreti Graec. affect. curat. quaestiones criticae* (Copenhague, 1900); J. Geffcken, *Zwei griechischthe Apologeten* (Leipzig, 1907). Como historiador: A. Güldenpenning, *Die Kirchengeschichte des Theodoret von Kyrrhos* (Halle, 1889). Como economista: O. Schilling, *Reichtum und Eigentum in der altkirchlichen Literatur* (Friburgo de Brisgovia, 1908). Hay, además, estudios relativos á distintos puntos de la doctrina de este célebre escritor de Bonwetsch, Rickaby, Asmus, Schulte, Kösters, Montmasson, Parmentier, Pholopulos, Rauschen, Rahlfs, Saltet y Grosse-Brauckmann. V. también, para el aspecto histórico-filosófico, Diels, *Draegraphi graeci* (Berlín, 1879).

TEODORETO DE CNIDO. *Biog.* Escoliasta y escritor griego, del siglo VI d. de J. C. Se le debe una fiel versión de *La Iliada* y *La Odisea*, de Homero, en elegantes hexámetros latinos, de las que sólo se han conservado escasos fragmentos. Algún biógrafo ha afirmado que fué colaborador ó secretario del famoso obispo Sinesio (V.), cuyas cartas, principalmente, aseguran ser obra exclusiva de TEODORETO. Hencke publicó un discurso de éste, titulado *Peri ter phiseos ton zéon ton poematon*

tou Homeron, que ha sido tachado de apócrifo por Heinsio y Niebuhr, pero que, de todos modos, demuestra un juicio muy agudo y una gran perspicacia estética al apreciar el valor que Homero dió á la intervención sobrenatural de los dioses en sus dos grandes epopeyas. Lo reprodujeron Pierron y Mme Dacier, traducido en elegante prosa francesa.

TEODORIANOS. m. pl. *Hist. de la Filos.* Secta filosófica derivada de la escuela cirenaica, fundada por Teodoro *el Ateo* (V.). Es una de las tres hijuelas del hedonismo iniciado por Aristipo de Cirene; las otras dos son la de los *hegesiános* y de los *annicerianos*, fundadas, respectivamente, por Hegesias, llamado *pisitanato*, y por Anniceris. De estas tres sectas, la más radical es la de los teodorianos y á ella se acerca la hegesiana; en cambio, la tercera transige con cierto optimismo y con las virtudes de la amistad y la benevolencia, que desconocen el egoísmo de las otras dos.

TEODORICO (San). *Hagiog.* Abad de Monte de Oro, cerca de Reims, n. en Menancourt, á 3 leguas de Reims. Después de vivir en continencia con quien le obligaron sus padres á casarse, abrazó el estado religioso y fué superior de la abadía que san Remigio, su maestro y protector, había fundado en el Monte de Oro. Elevóle este santo obispo al sacerdocio y le instruyó en la oratoria, con que hizo mucho fruto. Convirtió á su padre, Macardo, hombre malvado y de pésimas costumbres. Murió el 1.° de Julio de 533, y en este día lo coloca el martirologio romano en el Breviario de Soissons impreso en 1742 y en el de Reims de 1759. Sus reliquias fueron descubiertas en el año 976 y actualmente se hallan en una caja de plata.

Teodorico (San). *Hagiog.* Abad benedictino de Audaine, en la diócesis de Lieja, donde fué ofrecido á la edad de diez años. Modelo de virtudes y vida ejemplar, fué favorecido de Dios con muchos milagros. Murió en 1084, á la edad de ochenta años, llevando de profesión cincuenta y nueve y de gobierno treinta y tres. Su cuerpo fué quemado por los hugonotes.

Teodorico de Mantouville (Beato). *Hagiog.* Benedictino francés del siglo XI, que tomó el hábito en la abadía de Jumièges (Normandía). Era un hombre de grandes conocimientos y de sólida virtud, por lo cual fué nombrado director de la escuela que había en su monasterio, y después prior. Salió de Jumièges para gobernar la abadía de San Evroult, y, habiendo ido en peregrinación á Tierra Santa, murió en Aispre el 1.° de Agosto de 1058.

Teodorico. *Biog.* Obispo de Barcelona, en el siglo X, que fué elevado á la sede episcopal en el año 900 y la rigió hasta el de 931. Hay que observar que en Cataluña, como en el resto de España, existían multitud de templos cristianos absolutamente arruinados por los árabes, que, en su invasión de la Península, unas veces los destruyeron por haber servido de defensa á los cristianos, que habían organizado serias resistencias contra los invasores, y otras los habían mutilado ó desfigurado, haciéndolos servir para el culto musulmán. Una de las primeras preocupaciones de Teodorico fué la de reconstruir y devolver al culto católico todos los templos de la diócesis barcelonesa. Como los necesitados de tal restauración eran muchísimos, los esfuerzos del santo prelado resultaban casi infructuosos ante la escasez de recursos que contaba para realizar su obra. El vetusto *Castrum Octavianum* (San Cugat del Vallés), los templos de San Pablo del Campo y de San Pedro de las Puellas, de Barcelona, y aun la primitiva Catedral de Santa Cruz (después basílica barcelonesa), fueron objeto de su predilección, restaurados en lo posible y devueltos á la veneración de los fieles. También le cupo la gloria de reconstruir totalmente la iglesia de Parets, en 904, y la de San Ginés, mártir, en 931. En el templo Catedral de Santa Cruz y Santa Eulalia, de Barcelona, celebró un Concilio provincial en 928, cuya presidencia tuvo el obispo metropolitano de Narbona, después de la reciente destrucción de la ciudad de Tarragona por los árabes.

Bibliogr. Doctor Sebastián Puig, presbítero, *El Episcopologio de Barcelona* (Barcelona, 1916); Campillo, *Disquisición sobre el método de señalar año en las escrituras* (Madrid, 1766); Acta de la Consagración de la iglesia de Parets (Archivo Episcopal, *España Sagrada*, t. XXIX); Actas de la dedicación de la iglesia de San Ginés, mártir (Archivo Real, *Viaje literario á las Iglesias de España*, t. VI, cap. XIII); Martene, *Annecdot.* (col. 60); *Historia del Languedoc* (t. II); Catell, *Historia de Occitania, Gallia Christiana;* Aguirre, *Colecciones de Concilios* (t. III, pág. 135); *Marca Hispánica* (lib. IV, año 941); Archivo de la Catedral de Barcelona (lib. III, *Antiquitat*, fol. 142, y en el 102, núms. 371 y 268 y en fol. 75, 80 y 141, núms. 193, 216 y 366, y en lib. IV, fol. 151 y 184, núms. 356 y 435), y Cartulario de San Cugat del Vallés (fol. 216, núms. 667 y 668).

Teodorico *el Catalán*. *Biog.* Célebre médico del siglo XIII, cuyo tratado de cirugía fué clásico durante la Edad Media. Perteneció á la orden de Santo Domingo, en la que debió de ingresar joven, pues, fallecido en 1276, ya figuraba en 1248 como socio del obispo de Valencia, Andrés de Albalat. Se desconocen pormenores de su historia, habiéndosele confundido con otros dos sus homónimos de este siglo, ambos igualmente dominicos y elevados á la dignidad episcopal: Teodorico Borgoncini, obispo de Imola, y Teodorico de Friburgo. Su personalidad queda perfectamente establecida gracias á la inserción que en su *Tabula scriptorum Ordinis Praedicatorum* hizo de él Luis de Valladolid á principios del siglo XV: *Frater Theodoricus scripsit summam pulchran de sciencia chirurgia*. Es cierto que durante la primera mitad del siglo XIII, y aún después, pero con menos rigor, se trató de proscribir en las Ordenes mendicantes el ejercicio de la medicina, así como el del derecho, cosas ambas muy usadas por los monjes y causa de no pocos disturbios en los monasterios; pero, á pesar de ello, se encuentran algunos casos de médicos y, sobre todo, las penas que los Capítulos provinciales imponen á los que contravenían á las mencionadas prohibiciones demuestran que los médicos no debían de escasear tanto como podría presumirse. Teodorico quizá hubiese estudiado en Salerno la medicina antes de ingresar en la orden de Santo Domingo y, sin ejercerla, pues al lado de un prelado tan austero como el primer obispo de Valencia, Albalat, no es presumible se faltase abiertamente á prescripciones graves de los Capítulos y maestros generales de la orden de Predicadores, utilizó sus conocimientos para escribir su tratado de arte quirúrgico. Este tratado, escrito después de la conquista de Valencia (1248) y durante el pontificado de Albalat, según acredita la dedicatoria del mismo: «Al honrable pare e amich molt car an Andreu, per a gracia de De bisbe de Valencia. Frare Thederic», consta de tres partes. La primera trata de la cirugía: «Le commensament del libre le qual complia Frare Thederich de l'orde delz Preicadors explanar per Galien corretger de Mayoche et contén al comensement quina cosa es cirugia». La segunda trata de la cirugía equina: «Asa comença la cirugia delz cavalz per so que sien curats he nudrits he engendrats secons la sua valor que li porteyn». La tercera, en fin, de la crianza y cuidado de ciertas aves de caza: «Assi comença lo libre del nudriment he della cura dells ocels los quales se portayen ha cassa». Como apéndice lleva la obra un tratado acerca de la preparación del arsénico. Se atribuye también á Teodorico un *Tractatus de virtutibus aquae*. La popularidad de este médico dominico, pues su tratado de cirugía más tiene de medicina que de aquélla, según el significado actual de dichos vocablos, fué muy grande, como lo

acredita el hecho de que, á pesar de estar escrito en latín, lengua sabia universal de entonces, fué traducido al italiano y, probablemente, al alemán. TEODORICO debió de morir, á juzgar por ciertos indicios, hacia 1276.

Bibliogr. Echard, *Scriptores Ordinis Praedicatorum* (vol. I), que es donde se inspiran hasta ahora los que se han ocupado de este célebre catalán.

TEODORICO. *Biog.* Rey de los visigodos, segundo de los hijos de Teodoredo, n. hacia el año 426 y m. asesinado por su hermano Eurico en 466. Con su hermano Federico hizo asesinar (453) á su hermano mayor Turismundo, que había sucedido á Teodoredo dos años antes. Proclamado TEODORICO en su lugar, mantuvo al principio buenas relaciones con los romanos, en auxilio de los que envió tropas mandadas por Federico en su lucha contra los bagaudes ó bagaudas, derrotándoles. Poco después Valentiniano III hacía matar al general Aecio (454) y al año siguiente perecía, también asesinado, el emperador. El senador Petronio Máximo ciñó la púrpura imperial, pero por poco tiempo, pues habiéndose dirigido Genserico contra Roma, Máximo murió en la huída. Entonces intervino TEODORICO é hizo elegir emperador á Avito, antiguo maestro y amigo del visigodo (456). Entre tanto el rey de los suevos, Requiario, hermano político de TEODORICO, rompiendo el pacto que entre ambos había, invadió la Cartaginense, llegando en su expedición hasta la Tarraconense. Como Requiario no hiciera caso de las intimaciones de su cuñado, que a la sazón estaba en las Galias, TEODORICO reunió un ejército de visigodos y romanos y, atravesando los Pirineos, se dispuso á castigar al invasor. Temeroso Requiario, se retiró apresuradamente hacia sus Estados, pero fué alcanzado por TEODORICO, que le derrotó completamente cerca de Astorga, á orillas del Orbigo (456). Queriendo que su victoria fuese completa, le persiguió en su fuga, se apoderó de Braga y Oporto é hizo prisionero al suevo, al que mandó dar muerte. Por la misma época fué destronado Avito, su aliado, por Ricimero, y al enterarse TEODORICO marchó con parte del ejército á Francia, mientras el resto proseguía la campaña contra los suevos y se apoderaba de Astorga y Palencia, pidiendo, finalmente, la paz. Á pesar de los esfuerzos de TEODORICO, Ricimero fué el verdadero dueño del Imperio hasta la elección de Flavio Juliano Mayorano, el cual emprendió una campaña contra los visigodos, que se hallaban sitiando Arles, y les obligó á ratificar el antiguo pacto. Asesinado Mayorano por Ricimero (461), éste hizo elegir á Libio Severo, y TEODORICO, pensando sacar provecho de las circunstancias, se declaró partidario suyo y se apoderó de Narbona en su nombre, y hubiera extendido sus conquistas hacia el N. de no impedírselo el ejército francorromano, mandado por el conde Egidio, que derrotó en Orleáns al visigodo, al frente del cual estaba Federico, hermano de TEODORICO (463). Federico halló la muerte en la contienda, pero al año siguiente pereció también Egidio, víctima de la peste, encontrándose así TEODORICO libre de uno de sus más temibles enemigos, lo que le permitió extender su invasión y apoderarse del territorio comprendido entre el Ródano y el Océano y los Pirineos y el Loire. Al mismo tiempo tuvo que luchar con los suevos de España, contra los que le habían pedido auxilio los hispanorromanos, atemorizados ante las continuas incursiones del cruel Remismundo. Después de infligirle algunas derrotas, firmó la paz con él y concertó una alianza, dándole, además, su hermana como esposa á uno de sus hijos. Libre ya de cuidados, se dedicó á afianzar sus conquistas y á dictar leyes para los pueblos que de él dependían y con los que, en general, se mostró respetuoso, y en estas ocupaciones se hallaba cuando le asesinó su hermano Eurico. Sidonio Apolinar, que había tratado mucho á TEODORICO, hace grandes elogios de este soberano, que fué, indudablemente, uno de los más grandes de la monarquía visigótica.

Teodorico. (De un grabado del siglo XVIII, existente en la Biblioteca del Real Monasterio del Escorial)

TEODORICO I. *Biog.* Rey merovingio, hijo de Clodoveo, m. en 534. De la herencia paterna (511) le correspondieron el reino de Reims y la Auvernia, que él había conquistado en 508. Para reunir las posesiones que separaban el reino burgundio, acompañó á sus hermanos en la expedición contra este país, al que sometieron en parte; más tarde, después de haber devastado Auvernia, que se había sublevado contra él, conquistó Velay y el Gevaudan. Su principal esfuerzo, sin embargo, lo dirigió contra Turingia; después de haber sometido una parte del país, destruyó, con el concurso de su hermano Clotario, el reino (531). Había hecho tributarios también á los frisones, á los sajones y á los bávaros.

TEODORICO II. *Biog.* Rey merovingio, hijo de Childeberto II, m. en 612. Reinó en Burgundia bajo la tutela de su abuela Brunehaut ó Brunequilda, mientras que su hermano, Teodeberto II, gobernaba en Austrasia. Derrotado en Latofao por Clotario II y Fredegunda (527), reanudó pronto la lucha contra Clotario, al que venció en Dormelles y le arrebató el territorio comprendido entre el Sena y el Loire. Más tarde, por consejo de su propia abuela, de quien era el preferido, se decidió á atacar á su hermano Teodeberto, al que derrotó en Toul y en Tolbiac, muriendo poco después.

TEODORICO DE APOLDIA. *Biog.* Dominico alemán del siglo XIII, célebre como hagiógrafo por haberle sido encomendada la formación de la leyenda definitiva de santo Domingo ó leyenda mayor. Á él se debe, á lo que parece, también el tratado de *Los siete modos de orar del señor santo Domingo,* que debió de ser muy popular en la Edad Media, según puede deducirse de los numerosos manuscritos en diversas lenguas romances que se encuentran de él y de los que son ejemplares muy notables, filológicamente, el español y el italiano, recientemente publicados ambos con ocasión de la conmemoración del VII centenario de la muerte de santo Domingo. Como hagiógrafo, TEODORICO es muy completo y, para su época, bastante crítico, debido á la escrupulosidad con que debió de investigar y utilizar los documentos que tuvo á su disposición, y así sus escritos son especialmente estimados. De su vida se conocen pocos pormenores; fué provincial de Sajonia, lector en el estudio general de Colonia y debió de morir hacia el año 1300. Su época principal de actividad es el último cuarto del siglo XIII.

Bibliogr. Getino, *Los siete modos de orar del señor santo Domingo* (Madrid, 1919); Dupré-Theseider, *Come pregava S. Domenico (Il VII centenario di San Domenico)* (1921). Ambos son ediciones paleográficas de los textos castellano é italiano del tratado de TEODORICO DE APOLDIA.

TEODORICO DE AUXERRE. *Biog.* Prelado francés del siglo XIII, n. en Auxerre. Después de estudiar en la Universidad de París, atraído por el prestigio de los Dominicos, decidió ingresar en dicha Orden, tomando el hábito de los Predicadores en el convento de Auxerre, del que fué prior, y siéndolo recibió de la Santa Sede el encargo de realizar una visita apostólica en varias de las diócesis de la metrópoli de Sens, cuya disciplina dejaba mucho que desear. Prior del convento de Santiago, de París, en la época en que el magisterio

de Alberto *el Grande* atraía á la Universidad un verdadero ejército de escolares de todas las naciones, y éstos tomaban á bandadas el hábito de Dominicos, el excesivo número de conventuales del monasterio le hubo de causar no pocos sinsabores y preocupaciones, según se encuentra consignado en el libro célebre de Gerardo de Frachet, *Vitae Fratrum*, donde se lee un elogio del atribulado prior. La benevolencia de san Luis, amigo de los Dominicos y especialmente de TEODORICO DE AUXERRE, á quien nombró su predicador, y con el cual se dirigía en las ausencias del también Dominico, su biógrafo y confesor, Nicolás de Frauville, le permitió libertarse de las deudas que abrumaban la caja conventual. Como teólogo y al propio tiempo persona de confianza del Papa y del rey, hubo de intervenir, aunque no directamente, en la condenación de los libros talmúdicos en 1248; así como al vacar el provincialato de Francia por la elevación del beato Humberto de Romans al generalato de los dominicos en 1254, fué elegido para sucederle. La lucha entre la Universidad de París y los Mendicantes, que tantas alternativas tuvo, fué el primer asunto de cuantía en que, como provincial de Francia, hubo de intervenir TEODORICO DE AUXERRE, quien no conoció la terminación de aquel episodio por haber fallecido en 1256, haciendo la visita canónica en el convento de Pons. Persona muy influyente en la corte de Francia, TEODORICO DE AUXERRE se encuentra mezclado en todos los asuntos de importancia de buena parte del reinado de san Luis. Como predicador fué muy celebrado, atribuyéndosele en algunos manuscritos de la Nacional de París varios sermones de tiempo, predicados á la Universidad de aquella población; pero el hecho de haber sido maestro de ella TEODORICO DE AUXERRE, y el encontrarse en otros manuscritos atribuídos á su contemporáneo y conterráneo Esteban de Auxerre, que fué igualmente dominico, predicador de la corte y profesor de la Universidad, induce á pensar se trate de una confusión en la atribución á TEODORICO.

Bibliogr. Chapotin, *Le couvent des Dominicains d'Auxerre* (Auxerre, 1890), y *Les Dominicains de la province de France. Histoire de la province de France* (Ruán, 1899).

TEODORICO DE CHARTRES. *Biog.* V. THIERRY DE CHARTRES.

TEODORICO DE DURHAM. *Biog.* Monje inglés del siglo XI. Era familiar y confesor de la reina de Escocia, María, que murió en 1093. TEODORICO escribió su vida con cariño, aunque con imparcialidad.

TEODORICO DE FLEURY. *Biog.* Benedictino francés del siglo XI. Tomó el hábito en el monasterio de Fleury, de donde pasó á Murbach, en las riberas del Rhin, terminando sus días en Fulda. Floreció hacia el año 1030. De él nos queda un libro en que cuenta cómo se salvaron las reliquias de san Benito cuando la irrupción normanda y cómo, después de algún tiempo, fueron devueltas á Fleury, pasado el furor de los bárbaros.

TEODORICO DE KERBER. *Biog.* Monje benedictino de Magdeburgo. Escribió varias *Cartas* contra Pedro de Wigman, que forman un verdadero tratado sobre las virtudes.

TEODORICO DE MARMOUTIER. *Biog.* Monje francés del siglo XI. Fué profeso de la abadía de Marmoutier, y en 1056 fué elegido para gobernar el monasterio de San Aubin en Angers, muriendo en 1060 á los cinco años de un gobierno firme y muy provechoso para sus monjes. Escribió un libro de los milagros de san Aubin y otros pequeños tratados.

TEODORICO DE MONTE CASINO. *Biog.* Benedictino italiano del monasterio de Monte Casino. Floreció en el siglo XI. Habla de él Pedro Diácono como de un hombre muy instruído y buen escritor, como lo podemos ver todavía en la *Vida de san Firmiano* y en un himno en alabanza de san Mauro, que es lo único que queda de su labor literaria.

TEODORICO DE MORAVIA. *Biog.* Músico medieval, conocido por Maestro Teodoro. Fué dominico, á lo que parece, de la provincia de Polonia y uno de los más eminentes teóricos de la música litúrgica en el siglo XIII. Su *Tractatus de musica* constituye uno de los grandes monumentos de la historia del arte por su extensión, claridad y acertada doctrina. Profesor de los Dominicos de París, pues la música formaba parte de las artes en aquella época, trabó conocimiento con el general de los Dominicos, Humberto de Romans, quien se sirvió de él para la compilación de la liturgia dominicana, siendo obra de TEODORICO buena parte de las melodías litúrgicas usadas entre los Dominicos, y que, á juicio de los historiadores del canto litúrgico, son de lo más bello de la postrer manera del gregorianismo. Tales las secuencias del prototipo humbertino, que es ciertamente obra de TEODORICO. El *Tractatus de musica* de este autor se convirtió en el vademécum de los músicos medievales, habiéndose considerado como clásico hasta que la decadencia musical del siglo XV, con sus contrapuntistas, le hizo caer en olvido. Actualmente sé le tiene en gran estima y se prepara una edición crítica de su *Tractatus*.

TEODORICO DE NIDARHOLM. *Biog.* Monje noruego del siglo XII. Era profeso del monasterio de Nidarholm, diócesis de Drontheim, y es famoso por haber escrito la primera historia de su país, intitulada *Historia de rebus norwagicis*, que llega hasta 1160.

Cuadro votivo del arzobispo de Praga Ocko de Wlaschim, por Teodorico de Praga

TEODORICO DE PRAGA. *Biog.* Pintor bohemo, que floreció en Praga por los años de 1348 á 1375, en la

primera de cuyas fechas aparece registrado su nombre en el gremio de pintores de aquella ciudad. En 1359 se le menciona en un documento como dueño de una casa en el barrio del Hradschin. Fué pintor de cámara del emperador Carlos IV, quien le concedió numerosos privilegios «en consideración á las admirables pinturas que Teodorico había ejecutado en la capilla real de Karlstein». Esta capilla era la de Santa Cruz, en el castillo de Karlstein, cuyas pinturas aún existen y fueron terminadas en 1367. En los documentos referentes á los trabajos de pintura de aquel castillo, el nombre de TEODORICO DE PRAGA figura por primera vez en 1357 y se le encuentra hasta 1375. Además de las pinturas de Karlstein, se conocen de este artista: *Cristo en la Cruz, con la Virgen y san Juan* y dos figuras de *Santos* (Museo de Viena), y un gran cuadro de altar que se conserva en el Museo de Praga; en la parte superior representa la Virgen y el Niño, adorados por Carlos IV y su hijo Wenceslao presentados por sus santos patronos, y en la inferior el arzobispo de Praga Ocko von Vlaschim rodeado de los santos patronos de Bohemia. El arzobispo está arrodillado; delante tiene á los santos Procopio y Adalberto y detrás á san Veit y santa Ludmilla.

TEODORICO DE SAN ALBÁN. *Biog.* Monje de la abadía de San Albán, en Maguncia, á fines del siglo X ó principios del XI. Escribió la *Vida de san Benito* é *Historia de la traslación de su cuerpo y la de los obispos de Maguncia.*

TEODORICO *el Grande. Biog.* Rey de los ostrogodos, n. en 454 y m. el 30 de Agosto de 526. Era hijo de Teodomiro, jefe de la fracción de los ostrogodos establecida en Panonia, y se educó en la corte de Constantinopla, donde pasó diez años en rehenes (462-472). Vuelto á su patria, tomó parte en las luchas de su padre, y á la muerte de éste (474 ó 475), fué nombrado rey de los ostrogodos, y habiendo tenido ocasión de prestar algunos servicios al emperador Zenón, fué nombrado por él senador, patricio, *magister* de la milicia (481) y cónsul (484). Mientras tanto había llegado á ser el jefe de todos los ostrogodos y era temido hasta por el mismo Imperio, cuando pidió permiso á Zenón para conquistar Italia (488). Obtenida sin esfuerzo la autorización, abandonó el Danubio á la cabeza de su pueblo, derrotó á los gépidos por el camino y descendió á Italia. Odoacro, rey de Italia, intentó resistir la invasión, pero fué vencido sucesivamente á orillas del Isonzo, en Verona y en el Adda (590), debiendo retirarse á Verona, donde resistió por espacio de tres años. Firmóse, por fin, la paz entre los dos, pero TEODORICO no tardó en deshacerse de su rival, quedando como único dueño de Italia (493). Sin dejar de reconocer la soberanía bizantina, se hizo proclamar rey de Italia. Auxiliado por el hábil ministro Casiodoro y rodeado de consejeros romanos, TEODORICO

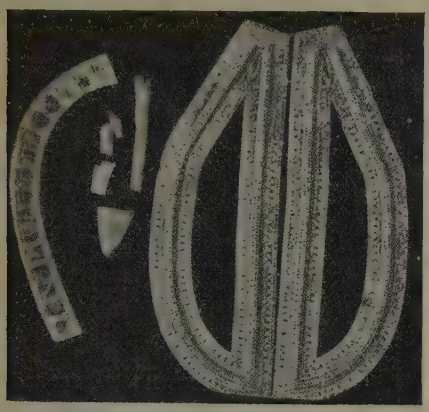
Estatua de Teodorico. (Iglesia de Innsbruck)

Palacio de Teodorico en Ravena

se esforzó en mantener la igualdad entre vencedores y vencidos. Dió á los suyos la tercera parte de las tierras, y el reparto, llevado á cabo por funcionarios romanos, no originó la menor protesta; respetó las leyes y las constituciones romanas, conservó el Senado y la organización administrativa existente, mantuvo el sistema de los impuestos, del que no exceptuó á los godos; para la administración de la justicia nombró por partes iguales á los magistrados romanos y á los condes godos; promulgó una legislación completamente romana y se esforzó en fundir, por medio de una amplia tolerancia, á los dos pueblos. Al mismo tiempo se preocupó de la prosperidad material del país, favoreció la agricultura y el comercio, mantuvo en buen estado de conservación los monumentos públicos, emprendió hermosas construcciones en Ravena, la capital, y fomentó el cultivo de la literatura romana. También muy tolerante en materia religiosa, aunque él era arriano, se abstuvo de intervenir en los asuntos de la Iglesia, y cuando la lucha entre Símaco y Lorenzo, sólo se decidió á convocar un Concilio á petición de las partes interesadas. En el exterior su influencia había aumentado de modo prodigioso, pues alianzas de familia le unían á la mayor parte de los soberanos bárbaros, entre ellos los vándalos, los burgundios, visigodos, francos y turingios, que le reconocían como jefe y acudían á él para arreglar sus diferencias, que resolvía siempre en su provecho y sin violencias. De este modo adquirió Sicilia y Provenza, que le cedieron, respectivamente, los vándalos y los visigodos. El Gobierno de TEODORICO en Italia ofrece un curioso ejemplo del modo cómo los bárbaros intentaron fusionarse con los pueblos romanos vencidos, pero á pesar de su habilidad y buenos deseos, no lo consiguió por completo. Establecido en

Sello de Teodorico. (De un capitel de la Basílica llamada de Hércules, Ravena)

un territorio que había pertenecido al Imperio, sus relaciones con Constantinopla no llegaron nunca á ser cordiales ni claras. Por lo que respecta á la Iglesia, los



Ornamentos de oro que pertenecieron á Teodorico

italianos no podían olvidar que TEODORICO era bárbaro y arriano, y, por tanto, miraban sus concesiones como una conveniencia suya más que como fruto de la convicción. Los bizantinos, por su parte, jamás pudieron acostumbrarse á considerarle como otra cosa que como un delegado y vasallo del emperador, por más que usara las insignias imperiales, que le habían sido enviadas por Anastasio. Tampoco consiguió conciliar á la aristocracia con la Iglesia. Cuando después de la muerte de Anastasio, Justino, primero, y Justiniano luego, persiguieron el arrianismo en Oriente, TEODORICO abandonó su habitual pasividad en la materia y usó de represalias, castigando con gran rigor á varias familias de la aristocracia. De este modo, al fin de su reinado, se inició el desmoronamiento de la obra que con tanto cariño é inteligencia había emprendido. Le sucedió su nieto Amalarico. La memoria de TEODORICO ha sido muy celebrada por la leyenda germánica con el nombre de *Dietrich de Bern* (Verona).

Vaso de Teodorico

Bibliogr. Martin, *Theoderich der Grosse bis zur Groberung Italiens* (Friburgo, 1888); W. Müller, *Die Herrschaft Theoderichs des Grossen vor seinen Zuge nach Italien* (Disertación, Greifswald, 1892); Pfeilschifter, *Der Ostgotenkönig Theoderich der Grosse un die Katholische Kirche,* en *Kirchengeschichtliche Studien* (t. 3.°, Friburgo, 1896); Hartmann, *Geschichte Italiens im Mittelalter* (t. I, Gotha, 1897).

TEODORO. *Geog.* Arr. del Uruguay, en el dep. de San José. Es un tributario del río San José por su margen derecha; nace en los terrenos propiedad de Teodoro Abreu.

TEODORO LÓPEZ. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est. de Coahuila, dist. de Viesca, mun. de Matamoros de Laguna; 70 h.

TEODORO (SAN). *Hagiog.* Soldado romano que servía en las filas del emperador Antonino. Era TEODORO, además de pundonoroso soldado y de gran bravura y apostura, profundamente cristiano. Había aprendido que los dioses en cuyo culto había sido iniciado en su niñez no eran sino monstruos inventados por la ignorancia, mientras que el Dios al que adoraban los cristianos era el verdadero. Firme en esta creencia, negóse abiertamente á ofrecer un sacrificio á los ídolos, á que estaba obligado. Noticioso el prefecto de la actitud de rebeldía en que se había colocado TEODORO, mandóle azotar cruelmente, y como ni aun así lograse hacerle volver atrás y someterlo á la disciplina, le hizo arrojar dentro de un horno encendido. Viendo Dionisio y Privado (soldados que hacían la guardia) que TEODORO salía ileso del horno, se convirtieron á la fe cristiana, por lo que les prendieron también y, con Felipa, madre de TEODORO, fueron sometidos al tormento, y luego todos ellos asesinados en Perga de Panfilia. La Iglesia recuerda el martirio de los cuatro el 2 de Septiembre.

San Teodoro. (Estatua de la Catedral de Chartres)

Estatua de san Teodoro. (Venecia)

TEODORO (SAN). *Hagiog.* Diácono cristiano que defendió la fe y dió por ella su vida. Ocupaba el trono de Roma el español Trajano, quien, tirano como sus

1. San Teodoro. (De una miniatura del *Menologion* del Vaticano). 2. Placa bizantina de mármol representando los santos Teodoro y Jorge. (Museo Municipal, Venecia)

antecesores, dispuso que se publicaran edictos persiguiendo á los que profesaban el cristianismo. TEODORO, diácono de la Iglesia en Roma, y Alejandro, obispo, que predicaban juntos el Evangelio, tuvieron mucho que sufrir de la guerra que les hacian los paganos. Hallábanse un día los dos santos predicando en una plaza pública de Roma, cuando irritados los paganos de que tan públicamente se profesase una religión contraria á la del Estado y se ensalzase al Crucificado, arremetieron á ellos con furor y, sin más proceso que su arbitrariedad, les arrojaron á un horno encendido, sufriendo de este modo el martirio. La Iglesia celebra su fiesta el 17 de Marzo.

TEODORO (SAN). *Hagiog.* Mártir cristiano que en el siglo IV y durante el Imperio de Maximiano defendió la fe cristiana y la selló con su sangre junto con Asclepiodato y Máximo. Despreciando estos tres colegas de religión las órdenes que diera el emperador condenando á muerte á los que enseñasen al pueblo doctrinas contrarias á las del Estado, predicaban el Evangelio con gran valor y desafiando todos los peligros, habiendo logrado convertir á muchos paganos á la fe de Jesucristo. No pudiendo los sacerdotes de los ídolos sufrir tal desacato á sus dioses y un tan gran menosprecio de su autoridad, les acusaron ante el juez instructor de las causas de religión. Éste, después de mandar prenderlos, luego que fueron conducidos al tribunal y declararon que jamás reconocerían otro dios que á Jesucristo y su eterno Padre (que eran el verdadero Dios), los condenó al tormento para ver si en él se ratificaban en su fe ó si reconocían que andaban equivocados. Como ni los azotes ni la tortura les hiciesen volver atrás de su propósito de morir por la fe cristiana, mandó el juez someterlos á más duros suplicios. Nada acobardó á los confesores de la fe, los cuales cantaban alabanzas al Señor en medio de los tormentos. Viendo frustrados todos sus esfuerzos, el juez los mandó á Andrinópolis, donde nuevos verdugos les mutilaron horriblemente, hasta que, saciados los sayones de tan espantosa carnicería, los degollaron, muriendo por Jesucristo. La Iglesia celebra su memoria el 15 de Septiembre.

TEODORO (SAN). *Hagiog.* Abad de Tabenna, n. hacia el año 314 en la Alta Tebaida de una familia noble y cristiana. Desde los catorce años se puso en Tabenna bajo la dirección de san Pacomio, quien le hizo superior de sus monasterios á los treinta años de edad. Recibió en 365 á san Atanasio y pasó á mejor vida á la edad de cincuenta y tres años. Gennadio nos dice que escribió tres cartas á diversos monasterios. No nos ha quedado ninguna de ellas, pero tenemos una que escribió á todos los solitarios sobre la Pascua, y Bollando ha impreso otra, en la cual asegura á todos los sacerdotes, diáconos y monjes de Nitria, que Dios humillaría á los arrianos.

TEODORO (SAN). *Hagiog.* Arzobispo de Canterbury. Nació este monje griego en Tarso de Cilicia en 602 y m. en 690. Estudió en Atenas y usaba la capilla de los filósofos. Dominaba perfectamente las lenguas griega y latina, á lo que unía un profundo conocimiento de las ciencias divinas y humanas. Vivía en Roma, siendo muy conocido. Propuesto por Adriano, abad de Niridano, cerca de Nápoles, fué consagrado obispo de Canterbury el 26 de Marzo de 668. Se embarcó el 27 de Mayo y llegó á Canterbury y tomó posesión de su silla el 27 de Mayo de 669, después de pasar el invierno en París aprendiendo la lengua inglesa. Restableció la moral, confirmó la disciplina de la Iglesia, introdujo el canto gregoriano, regularizó el servicio divino y ordenó obispos donde lo exigía el bien de la Iglesia. Fundó varias escuelas, y una en Canterbury, donde explicó la Sagrada Escritura. Á su impulso se estudiaron las lenguas griega y latina, formándose gran número de personas ilustres. Convocó un Concilio nacional en Hereford en 673; otro en Hetfiel en 680, en que se condenaron las herejías eutiquianas y monotelitas. Otro concilio celebró en Ewiford. Algunos años antes de su muerte quiso reconciliarse con san Wilifrido, que había removido de la silla de York y le restituyó, granjeándose su amistad. Gobernó veintidós años su iglesia. Fué sepultado en la iglesia del monasterio de San Pedro, en donde se celebra su fiesta el 19 de Septiembre, día de su muerte. Escribió varias obras, entre ellas un *Penitencial*, unas de carácter ascético y otras históricas, extractos de las cuales fueron publicados por Jacobo Petit con eruditas notas (París, 1677).

TEODORO DE AMASEO (SAN). *Hagiog.* Soldado romano que durante la persecución de Galieno y Maximiano se hallaba en Amaseo, en los cuarteles de invierno, junto con su legión. Habiéndose negado á tomar parte en los sacrificios que sus colegas ofrecían á los dioses, fué detenido, y mientras se le instruía el proceso, en

un momento de exaltación religiosa pegó fuego al templo de la Madre de los Dioses, situado en el centro de la ciudad, por lo cual fué castigado con atroces tormentos, que él soportó con gran valor, siendo finalmente arrojado á un horno encendido, donde consumó su martirio. Sus cenizas, recogidas por una viuda por nombre Eusebia, fueron depositadas en un suntuoso monumento, donde Dios obró grandes milagros por intercesión del santo. De estos hechos se hizo eco san Gregorio Niseno en un panegírico pronunciado en loor de san TEODORO. Su fiesta la celebra la Iglesia griega el 17 de Febrero; la latina, el 9 de Noviembre.

TEODORO DE CHORA (SAN). *Hagiog.* Monje bizantino, higúmeno y fundador de la laura de Chora, m. el 5 de Enero de 595 á los noventa y un años. Las noticias únicas que de TEODORO poseemos se hallan en una *Vida* escrita por un monje de su monasterio en el siglo IX.

TEODORO DE GRAPT (SAN). *Hagiog.* Originario del país de los moabitas, sus padres le llevaron á Jerusalén, donde tomó el hábito en el convento de San Sabas. Por su mucha regularidad, el patriarca de Jerusalén le ordenó de sacerdote, y en el año 818 le envió al emperador León *el Armenio* para reprenderle por la persecución que hacía al culto de las imágenes; el emperador, admirado y enfurecido por la osadía de TEODORO, le desterró á una isla del Bósforo en compañía de su hermano Teófanes. Miguel *el Tartamudo* le levantó el destierro, pero cambiando más tarde de opinión le desterró de nuevo, donde murió durante el imperio de Teófilo, sucesor de Miguel. Se le da el nombre de Grapt porque en el destierro el emperador mandó le grabasen á fuego en la frente y en la cara 12 versos yámbicos. Se conserva de él una carta escrita á Juan de Nicea, donde cuenta todos sus sufrimientos por defender el culto de las imágenes.

TEODORO ESTUDITA (SAN). *Hagiog.* Escritor eclesiástico, n. en Constantinopla en el año 759 y m. en la isla de Calcis en 826. De acuerdo con su esposa, abandonó el mundo y abrazó la vida religiosa, llegando á abad del monasterio de Sacudion (794). En 795, como se negase á autorizar el divorcio del emperador Constantino IV, éste le desterró á Tesalónica; pero á la muerte del soberano (797) le fué levantado el destierro y se le nombró abad de Estuda (Studa), de donde le vino el sobrenombre de Estudita. En los reinados de Nicéforo (806) y León V *el Armenio*, su intransigencia en materia de religión le valió grandes persecuciones y destierros, llegando el segundo de dichos emperadores á condenarle á ser azotado, suplicio que TEODORO sufrió con noble firmeza y gran valor. Finalmente, durante el reinado de Miguel II, en 824, abandonó voluntariamente la ciudad de Constantinopla, retirándose á la isla de Calcis. El padre Sirmondo publicó algunas de sus obras teológicas, que TEODORO escribió en gran número. La Iglesia celebra su fiesta el 12 de Noviembre.

TEODORO TRIQUINAS (SAN). *Hagiog.* Ermitaño oriental del siglo V, n. en Constantinopla. Desde su juventud se retiró al cercano desierto de Tracia, donde vivió con gran austeridad; iba vestido con pieles, y á esto se debe el que se le apellidase *Triquinas*. Se celebra su fiesta el 20 de Abril.

TEODORO Y MACARIO (SANTOS). *Hagiog.* Mártires cristianos que dieron su vida por la fe de Jesucristo en 316. TEODORO y su compañero Macario (que era eunuco) servían como camareros en la corte de Diocleciano en Salona de Dalmacia y allí oyeron las predicaciones é instrucciones de san Donato, que todavía era simple presbítero y que, huído de Aquileya para substraerse á la persecución, se había ocultado en un monte próximo á Salona. Los tres confesaron á Jesucristo en presencia del emperador, quien mandó arrojarlos al fuego y á las fieras. Habiendo salido ilesos de tales tormentos, muchos de los que lo habían presenciado abrazaron la fe cristiana. Ellos, entre tanto, huyeron á Egipto; llegados á Porthumis en ocasión de hallarse vacante la sede episcopal por muerte del obispo Filvas, fué elegido para sucederle Donato, el cual elevó á sus discípulos y colegas, uno al diaconado y otro al sacerdocio. Pero apenas subió Licinio al poder movió una violenta persecución contra la Iglesia, encarcelando y haciendo atormentar á gran número de cristianos. Entre los primeros que sufrieron esta suerte figuraron Donato y TEODORO y Macario, quienes habiendo confesado públicamente á Jesucristo y negado los falsos dioses, fueron despedazados miembro á miembro, y de este modo dieron su alma á Dios. La Iglesia conmemora su triunfo el 22 de Mayo.

TEODORO. *Biog.* Pintor de la escuela francesa de los comienzos del siglo XVIII. Fué discípulo de Mollet y distinguióse asimismo como grabador al aguafuerte; fueron tema de sus obras *Paisajes* y *Escenas de costumbres*.

TEODORO I. *Biog.* Papa de 642 á 649, n. en Jerusalén, de familia griega, en fecha que se ignora, enterrado en San Pedro el 14 de Mayo del año 649. Consagrado el 24 de Noviembre del 642, se encontró desde entonces hasta el fin de su pontificado envuelto en la lucha contra el monotelismo. En una ocasión escribió al emperador griego Constante II notificándole que no reconocía á Pablo como Patriarca de Constantinopla debido á que la deposición de su antecesor Pirro no era canónica. También escribió al propio Pablo y á los obispos consagrados por él llamándoles la atención acerca de la importancia legal de la destitución de Pirro y consiguiente accesión de Pablo. Si la vigorosa acción de TEODORO I no produjo ningún efecto en Constantinopla, motivó, en cambio, una fuerte oposición al monotelismo. Los obispos de Chipre, Palestina y África expresaron su sincera sumisión al sabio lenguaje del Papa. En 645 Pirro se retractó de su herejía ante el Papa, pero no tardó en caer en sus antiguos errores, siendo excomulgado (648). Mientras tanto, apremiado por los obispos de África, TEODORO I insistió de nuevo acerca del nombramiento de Pablo, pero sólo consiguió que éste hiciera una expresa declaración de sus creencias. En vista de ello el Papa le destituyó y le excomulgó, muriendo poco después y siendo sucedido por san Martín I. TEODORO I se distinguió por su energía y sentimientos caritativos.

Teodoro I, papa

TEODORO II. *Biog.* Papa. Su pontificado duró solamente veinte días y no se conoce la fecha de su nacimiento ni la de su accesión al solio, aunque se supone que era Papa en Diciembre del año 897. Restituyó en sus cargos á los clérigos que habían sido destituídos por Esteban VII, ordenó que fuesen quemadas las actas en que constaba esta decisión y

Teodoro II, papa

reconoció la validez de las órdenes conferidas por el papa Formoso. Por su contemporáneo Frodoardo se sabe que fué muy amado del clero, entre el que trató de introducir la paz, y que se distinguió tanto por la pureza de su vida como por su caridad.

TEODORO ó FEDOR IVANOVICH I. *Biog.* Zar de Rusia, hijo de Iván IV *el Terrible*, n. en 1557 y m. el 7 de Enero de 1598. Sucedió á su padre en 1584, y desde el principio de su reinado se mostró como un príncipe débil é irresoluto, entregándose por completo en manos de su hermano político Boris Godunov, que fué, en realidad, el que llevó el peso del Gobierno, y, no contento con esto, hizo asesinar á TEODORO, proclamándose en su lugar, para lo cual hubo de recluir á Demetrio, hermano de TEODORO. Este fué el último príncipe de la dinastía normanda de Rurik.

TEODORO ó FEDOR II. *Biog.* Zar de Rusia, hijo de Boris Godunov, m. en 1605. Proclamado á la muerte de su padre, en el momento en que sus Estados eran invadidos por el falso Demetrio, apenas reinó algunos días, siendo asesinado por el invasor.

TEODORO ó FEDOR ALEXIEVICH III. *Biog.* Zar de Rusia, hijo de Alejo II (1661-1689). Á la muerte de su padre sólo contaba quince años (1676) y era un príncipe de débil complexión, sucediéndole bajo la regencia de su hermana mayor, la princesa Sofía. Los parientes maternos de TEODORO, los Miloslavsky, que representaban las antiguas tradiciones rusas, aprovecharon el advenimiento del joven soberano para desterrar al boyardo Matvieev, que era partidario de las ideas nuevas y de la civilización occidental. Los acontecimientos principales del reinado de TEODORO fueron la sumisión de la Pequeña Rusia y la derrota de los turcos (1678). En 1681 envió una embajada á Luis XIV. En el interior se esforzó por acabar con uno de los abusos más graves de la sociedad rusa, que consistía en el derecho hereditario de las altas dignidades. Al efecto, hizo quemar el libro genealógico de la nobleza, fuente principal de estas pretensiones. Fundó la Academia griego-eslava, estableció escuelas y seminarios, suprimió ciertas formas de tortura y disminuyó el número de los empleados y los impuestos. Fué, en suma, un príncipe benigno é inteligente. Estuvo casado dos veces, pero no dejó sucesión.

TEODORO I LÁSCARIS. *Biog.* Emperador griego de Nicea, m. en 1222. Yerno del emperador Alejo III, después de la toma de Constantinopla por los Cruzados se refugió en Bitinia, pero en Diciembre de 1204 fué derrotado por los francos en Parmanenon, quedando en precaria situación. Gracias á la derrota del emperador Balduino por los búlgaros (1205), restableció su situación. Dueño de Nicea, donde se reunieron los restos de la aristocracia y del clero griegos, fué solemnemente elegido emperador y consagrado en 1206. Hubo de luchar contra su rival David Comneno y contra los ataques del emperador Enrique, pero de todo salió con bien gracias á su habilidad. En 1209 venció á los francos y después á los turcos (1211), logrando recuperar una gran parte de las costas asiáticas. Al año siguiente, Enrique le atacó de nuevo, y aunque le venció, TEODORO consiguió firmar una paz honrosa. Secundado por Juan Ducas Vatatzes, que casó con una hija suya en 1212, y favorecido por la muerte de Enrique, aumentó notablemente su territorio, y al morir había reunido bajo su autoridad toda el Asia Menor Occidental, á excepción de una pequeña parte de Bitinia, con lo que fundó el Imperio griego de Nicea. Le sucedió su yerno Juan, que gobernó con el nombre de Juan III.

TEODORO II LÁSCARIS. *Biog.* Emperador griego de Nicea, hijo de Juan Ducas Vatatzes y nieto de Teodoro I, m. en 1258. Tuvo por preceptor á Nicéforo Blémidas, al lado del cual adquirió gran cultura. Al subir al trono demostró ser un notable administrador, y después, á pesar de su delicada salud, se distinguió como general y peleó con éxito contra los búlgaros, sorprendiéndole la muerte prematuramente cuando estaba comprometido en una lucha de mayor trascendencia contra el tirano de Epiro. Por la correspondencia que sostuvo con Blémidas y otros sabios y por las obras que escribió se desprende que TEODORO fué un príncipe ilustrado y de gran talento. Sus cartas han sido modernamente publicadas por Festo (Florencia, 1898). Entre sus tratados teológicos son notables los que escribió acerca de la procesión del Espíritu Santo y el de la Trinidad.

TEODORO I PALEÓLOGO. *Biog.* Príncipe de Misitra, hijo del emperador Juan V de Constantinopla, m. en 1407. Á la muerte de Cantacuzeno (1383), reconquistó el principado, cuando ya iba á declararse independiente en él Demetrio, hijo de Cantacuzeno. Su gobierno fué muy agitado á causa de las continuas luchas con Venecia y los turcos. En 1389 arrebató á los venecianos la ciudad de Argos, y en 1397 fué derrotado por los turcos, que le obligaron á declararse tributario suyo. Como tampoco de este modo terminaban las incursiones de los imperiales, buscó la ayuda de Venecia y de los caballeros de Malta, que le otorgaron á cambio importantes concesiones territoriales. Su sucesor, hijo del emperador Manuel de Constantinopla, tomó el nombre de Teodoro II.

TEODORO II. *Biog.* Príncipe de Misitra, hijo del emperador Manuel, m. en 1448. Sucedió á Teodoro I en 1407, siendo su primer cuidado restablecer el orden que aquél, debido á que vivió en continuas guerras, había dejado relajar mucho. Ante la resistencia que encontraba estuvo á punto de abdicar, pues era bastante débil de carácter, pero aconsejado por sus hermanos Tomás y Constantino, que le prometieron su auxilio, se decidió á seguir al frente del gobierno, no sin haber hecho importantes donaciones á aquéllos, con los cuales, al fin, hubo de combatir. En 1443, fatigado y enfermo, se retiró á Selimbria, después de repartir sus Estados entre Tomás y Constantino.

TEODORO. *Biog.* Diógenes Laercio cita en el capítulo destinado á Aristipo y su escuela, además de Teodoro *el Ateo*, á otros filósofos homónimos. El más antiguo fué Teodoro de Cirene, geómetra y supuesto maestro de Platón; otros tres fueron estoicos, uno algo posterior al de Cirene y los otros dos más modernos todavía, uno de Quíos y otro de Mileto. Entre los demás recuerda á Teodoro de Samos, arquitecto; dos fueron literatos, uno que escribió *Sobre el ejercicio de la voz*, y *De los poetas*. Dos hubo versados en las negocios públicos, uno bizantino, otro mencionado por Aristóteles en el *Epítome de los oradores*. Teodoro musicógrafo escribió de las reglas musicales, empezando por Terpandro; Teodoro historiador escribió una *Historia Romana;* Teodoro siracusano escribió un libro de táctica; otro, tebano, fué escultor; tres fueron pintores; á uno lo cita Polemón; á otro Menodoto y al tercero Teófanes, quien en su libro *De la pintura* dice que nació en Efeso. Hubo también un Teodoro médico, discípulo de Ateneo, y dos, por último, fueron poetas, de los cuales uno cultivó el género epigramático y otro la tragedia.

TEODORO. *Biog.* Escultor de época desconocida, que ejecutó el célebre bajorrelieve conocido con el nombre de *Tabula Iliaca*.

TEODORO. *Biog.* Jurisconsulto griego de época desconocida, que ejerció su profesión en Constantinopla. Escribió unos comentarios sobre el *Digesto*, el *Código* y las *Novelas*. Estos últimos se encontraban manuscritos en un monasterio del Monte Athos.

TEODORO. *Biog.* Pintor griego, mencionado por Plinio, que le atribuye las siguientes obras: *Atleta en el acto de ungirse; La guerra de Troya; Muerte de Clitemnestra y de Egisto; Casandra*, y *Demetrio*.

TEODORO. *Biog.* Arquitecto y escultor griego que vivió hacia el año 600 a. de J. C. Construyó el laberinto de Lemnos y el templo de Artemida en Efeso.

TEODORO. *Biog.* Escultor é incisor griego de mediados del siglo VI a. de J. C. Entre sus trabajos se mencionan: una copa de plata mandada construir por Creso, una de oro encontrada por Alejandro entre los tesoros de los reyes persas y el famoso anillo de Polícrates.

TEODORO. *Biog.* Monje y hereje alejandrino del siglo VI, perteneciente á la secta de los que decían que la divinidad es pasible. Escribió una refutación de la *Apología* de Temistio, otro hereje contemporáneo suyo, deshaciendo sus cuatro argumentos para probar que Cristo había ignorado algunas cosas. Temistio le contestó, y él volvió á replicar con otro tratado, sin que se tengan más noticias suyas.

TEODORO. *Biog.* Monje oriental. Pasó á Roma en 668 y vivió durante algún tiempo al lado del papa Martín, el cual le envió más tarde á Sankt Gallen para enseñar en la escuela del monasterio. Escribió un libro intitulado *Scholion sive Hypomnesticon de Maximi et Anastasii apocrisiarii exilio et obitu.*

TEODORO. *Biog.* Retórico bizantino del siglo XIV, llamado *Hyrtacus*, por ser oriundo de Artacina, en la isla de Creta ó, según creen otros, de Artacia, cerca de Cizico. Fué superintendente y decano de los profesores de Constantinopla en tiempo del emperador Andrónico *el Viejo*. Era un escritor culto, que mezclaba en sus escritos las leyendas paganas con los relatos de las vidas de los santos. La Porte du Theil publicó 23 *Cartas* de este escritor en sus *Notices et Extraits* (t. V ó VI). Dejó, además, tres *Monodias* ú oraciones fúnebres por la muerte de Miguel Paleólogo *el Joven*, la emperatriz Irene y Nicéforo Cumnus y un *Discurso al emperador Andrónico;* un *Elogio de la Virgen*, otro de *San Ananías* y una *Descripción del jardín de Santa Ana*. Estas últimas obras se encuentran en la *Anecdota* de Boissonade (t. I, II y III).

TEODORO. *Biog.* Actor griego. La mayoría de los historiadores consideran á TEODORO como el más eminente de Grecia, asegurando que era tal su mérito que los espectadores llegaban á confundirle con el personaje que representaba. Semejantes elogios adquieren mayor valor si se recuerda que el actor griego llevaba constantemente la famosa *máscara*, que aun siendo tan perfecta como asegura Aulio Gelio, que permitía al artista cambiar rápidamente el rostro y el gesto, tenía forzosamente que restarle el juego de la fisonomía, uno de los factores, quizá el principal, del arte escénico.

TEODORO. *Biog.* Abad del monasterio de Grayland. Sesenta y dos años hacía que gobernaba su monasterio cuando los normandos invadieron Inglaterra el año 870, y por temor á estos bárbaros ordenó á 30 de sus religiosos que se llevasen las reliquias de la iglesia y los títulos del monasterio, quedándose con los ancianos y los niños en su abadía. Se hallaba distribuyendo el pan eucarístico á éstos cuando irrumpieron los normandos y adelantándose uno de sus jefes al altar hizo caer al primer golpe á TEODORO. Los ancianos y niños fueron maltratados cruelmente para que revelaran el lugar donde se encontraban los tesoros, y como no podían decir nada sobre el particular, fueron pasados á cuchillo. El convento fué destruído por el fuego enteramente el 26 de Agosto de 870. Tugar, el único niño superviviente, contó lo sucedido á los 30 religiosos que se habían llevado las reliquias, y al marchar los normandos desenterraron al abad TEODORO y demás víctimas.

TEODORO (FLAVIO MANLIO). *Biog.* Escritor romano de fines del siglo IV y principios del V. Fué cónsul en 399; contemporáneo y amigo de San Agustín, quien le dedicó su tratado *De vita beata*. Tenemos de él *De metris liber*, editado por J. F. Heusenger (Wolfenbrittel, 1755; Leyder, 1764).

Bibliogr. A. Rubens, *De vita F. M. Theodori* (Utrecht, 1694).

TEODORO (SANTABARÉN). *Biog.* V. SANTABANENOS (TEODORO).

TEODORO ABUCARA. *Biog.* V. ABUKARA ó ABUCARA (Teodoro).

TEODORO ASCIDAS. *Biog.* Arzobispo de Cesarea en Capadocia, que vivió en el siglo VI. Siendo visitador de un monasterio en Palestina, fué á Constantinopla con el objeto de propagar las ideas origenistas, y habiendo adquirido allí gran autoridad cerca del emperador, fué nombrado arzobispo de Cesarea en 546 é indujo á aquél á que publicase el decreto condenando las obras de Teodoro de Mopsuesta, la carta de Ibas y el escrito de Teodoreto contra los 12 anatemas de san Cirilo. Obligados los obispos del Imperio, bajo pena de ser depuestos, á firmar aquel decreto, no se mostraron propicios á ello, lo que fué causa de profundos disturbios en el seno de la Iglesia. Examinado el asunto por el papa Vigilio, que para ello se presentó en Constantinopla, prohibió terminantemente que volviese á hablarse de esta cuestión; pero TEODORO prosiguió en su propósito y después de la muerte de la emperatriz Teodora, que le protegía, fué relevado y excomulgado, á lo que contestó dando órdenes contra el Pontífice, que buscó refugio en una iglesia de Calcedonia. Por último, en 563 se reunió un Concilio que condenó solemnemente las doctrinas de aquél.

TEODORO, BARÓN DE NEUHOF. *Biog.* Célebre aventurero, n. hacia 1686 y m. en Londres el 11 de Diciembre de 1756. Era hijo de un noble westfaliano al servicio de Francia y sirvió en el ejército francés y luego en el sueco; el conde Görz le empleó en varias Comisiones diplomáticas, pero á la caída de éste (1718) se fugó á España, en donde contrajo matrimonio con lady Sarsfield. Arruinado más tarde, á causa de unas especulaciones, anduvo algunos años errante por Europa, hasta que el emperador Carlos VI le nombró residente suyo en Florencia (1732). Allí tuvo ocasión de conocer á muchos corsos y aprovechó una circunstancia para prestar servicios á la isla de Córcega en su guerra con Génova; entonces los corsos le solicitaron para que aceptase la corona, prometiéndole fidelidad. TEODORO se granjeó el apoyo de Turquía, la cual facultó al bey de Túnez para que equipase un barco, en el cual (13 de Marzo de 1736) desembarcó TEODORO en Alesia (Córcega), siendo el 14 de Abril siguiente proclamando rey con el nombre de Teodoro I. Pero los franceses, que habían desembarcado en Córcega para impedir que los genoveses conquistaran la isla, obligaron á TEODORO á huir (Noviembre de 1738). Refugióse en Inglaterra, y al abandonar los franceses Córcega (1741) desembarcó, apoyado por los ingleses, en Isola Rassa; pero aunque fué reconocido de nuevo por rey (1744), no pudo consolidar su situación frente á los genoveses y los enemigos políticos que tenía en la isla. Volvió, pues, á Inglaterra en 1749, y sus acreedores le hicieron encarcelar, hasta que en 1756 recobró la libertad en virtud de una subscripción iniciada por el ministro Walpole. Su único hijo, Federico, fué durante mucho tiempo representante del duque de Würtemberg en Londres y se suicidó en 1797; había publicado, en 1768, unas *Mémoires pour servir à l'histoire de Corse*, en las que expuso las vicisitudes de la vida de su padre.

Bibliogr. Varnhagen v. Ense, *Biographische Denkmale* (3.ª ed., Leipzig, 1872); Fitzgerald, *King Theodore of Corsica* (Londres, 1890). El corto reinado de TEODORO inspiró á L. L. Schücking para su poema *Der Sommerkönig* (Gotinga, 1898).

TEODORO CONSTANTINO PORFIROGÉNITO. *Biog.* Retórico griego del siglo X. Fué maestro del emperador Constantino Porfirogénito, al que siempre se mantuvo fiel. Lambecio le atribuye las cinco *Oraciones* existentes en la Biblioteca de la ciudad de Viena.

TEODORO DE ASINE. *Biog.* Filósofo griego, de la secta neoplatónica. Vivió en el siglo IV y fué el discípulo más aventajado de Jámblico y de la escuela llamada de Siria. La doctrina de TEODORO DE ASINE se apartaba del misticismo, se caracterizaba por su aspecto racionalista, siendo, por así decirlo, un retorno á la síntesis plotinoporfiriana. Comentó los diálogos platónicos *Timeo* y *Fedón*. Conocemos sus opiniones filosóficas por Proelo (Comentarios al *Timeo* y á la *República*), Ammonio (Comentarios á los *Primeros Analíticos*) y Olimpiodoro (Comentario al *Fedón*).

Bibliogr. Zeller, *Die Philosophie der Griechen.*

TEODORO DE EDESA. *Biog.* Monje del siglo XI, n. en Siria y m. hacia el año 1101; fué arzobispo de Edesa, y dejó algunos escritos, entre ellos un libro intitulado *Capitula practica*. Había tomado el hábito en la abadía de San Sabas.

TEODORO DE EGMOND. *Biog.* Escritor inglés del siglo XVI. Había nacido en aquella población y se distinguió como autor de una *Grammatica latina* (Amsterdam, 1580). V. Van der Aa, *Biograf. Woordenboek.*

TEODORO DE ESMIRNA. *Biog.* Filósofo bizantino del tiempo de Juan Italo, Miguel Efesio y Eostrato de Nicea, comentador también de Aristóteles y autor de Ἐπιτομὴ τῶν ὅσα περὶ φύσεως καὶ τῶν φυσικῶν ἀρχῶν τοῖς παλαιοῖς διείληπται.

Bibliogr. Krumbacher, *Geschichte der byzantinischen Literatur* (2.ª ed. pág. 430, Munich, 1897).

TEODORO DE GADARA. *Biog.* Retórico romano del siglo I a. de J. C. Fué maestro de Tiberio y escribió: *De historia liber unus; De thesi liber unus; De dialectorum similitudine et demonstratione libri duo*, y *De republica libri duo*. Todas estas obras se han perdido, conociéndose solamente los pocos fragmentos conservados por Quintiliano.

TEODORO DE GAZA. *Biog.* V. GAZA (TEODORO DE).

TEODORO DE HERACLEA. *Biog.* Prelado y escritor bizantino, n. en dicha población y m. entre 355 y 358. En tiempo de los emperadores Constantino y Constancio fué el jefe del partido arriano. Fué obispo de Heraclea, asistió probablemente al Concilio de Tiro (336), formó parte de la Comisión de prelados que presentó al emperador la Confesión de Antioquía (342), abandonó el Concilio de Sardes (347) por asistir al de Pilipolis, lo cual le valió la deposición de su cargo. Escribió, según Teodoreto, una *Exposición de los Evangelios* y, según san Jerónimo, unos *Comentarios á los Hechos de los Apóstoles y á las Epístolas.*

TEODORO DE LA CHARITÉ. *Biog.* Monje cisterciense y prior del monasterio de Nuestra Señora de la Caridad en Francia, que floreció en el siglo XII. Escribió unos opúsculos sobre ascética y una carta que se encuentra entre las de Pedro *el Venerable.*

TEODORO DE MOPSUESTA. *Biog.* Obispo de Mopsuesta, n. en Antioquía por los años de 350, de padres nobles y acaudalados, y m. en 428. Asistió á la escuela de retórica del célebre sofista Libanio, en la cual fué su condiscípulo san Juan Crisóstomo, quien le acompañó al monasterio que gobernaban Carterio y Diodoro. TEODORO contaba á la sazón veinte años. Mas pronto se entibiaron sus fervores, y vuelto á la vida seglar, hubiese contraído matrimonio á no haber recibido las eficaces exhortaciones del Crisóstomo que se contienen en sus dos libros ó cartas *ad Theodorum lapsum* (*P. G.*, 48, 1063-1066). De 369 á 383 fué discípulo de Diodoro, estudiando con él la Escritura. En esta última fecha el obispo de Antioquía san Flaviano le ordenó de presbítero. Durante casi diez años, como presbítero de Antioquía, se granjeó gran fama defendiendo las doctrinas de la Iglesia en reñidas cuestiones dogmáticas que entonces se suscitaron, hasta que en 392, por muerte de Olimpo, fué ascendido á la silla episcopal de Mopsuesta en Cilicia. Pocos pormenores nos han llegado acerca de su labor episcopal. Consta que en 394 asistió á un Concilio de Constantinopla, en donde se atrajo por su ciencia la admiración de Teodosio. De 404 á 407 defendió valientemente á san Juan Crisóstomo de los ataques de sus enemigos. Mas en 418 recibió amistosamente al pelagiano Julián de Eclana, cuya doctrina defendió, y si hemos de dar fe á Mercator, más tarde la condenó. Finalmente, en 428 ofreció hospitalidad á Nestorio, cuando éste se dirigía á tomar posesión de su sede de Constantinopla, y murió en la paz de la Iglesia, en vísperas de estallar el conflicto nestoriano.

Más que Diodoro de Tarso, cayó TEODORO bajo la severa censura de la posteridad. Reputado entre los nestorianos como una de las lumbreras de su Iglesia, y aun denominado por ellos *el comentador por excelencia*, hubo de ser denunciado en 431 por Mercator, y en 438 por san Cirilo de Alejandría como la fuente primera del nestorianismo, hasta ser condenado como tal por el V Concilio ecuménico.

Agruparemos sus obras en escritos *exegéticos* y escritos *dogmáticos*. En cuanto á los primeros, es de advertir que, si se exceptúa el comentario á los doce Profetas menores, el de los Salmos y el que hizo de las Epístolas más cortas de san Pablo, los demás no son conocidos sino por insignificantes fragmentos ó de referencia. Abrió TEODORO su carrera literaria, apenas de veinte años, con un comentario á los Salmos, del cual se conservan algunos trozos en su original griego, en un extracto siriaco y otro latino. En él, desechada toda alegoría y dando por sentado el origen davídico de todo el salterio, declaró que sólo cuatro salmos son directamente mesiánicos. En obras posteriores corrigió algunas de sus ideas, mas no satisfizo cumplidamente. Su exposición indirecta ó típicamente mesiánica de los salmos 16, 22 y 69, que fué desechada por el Concilio II de Constantinopla en 553, no estaba tomada de sus comentarios á los Salmos, sino de una carta-dedicatoria (hoy extraviada) del comentario de los doce Profetas menores. En sus comentarios á los Salmos ni siquiera reconoce en los citados por el Concilio la relación típica al Mesías. El comentario á los doce Profetas menores, dedicado á un tal Tirio, se conserva íntegro y en varios lugares, anotados por el Concilio V ecuménico, pretende demostrar que las profecías no se refieren á Cristo, sino á los judíos. Las Epístolas de san Pablo comentadas por Teodoro son: *Gal., Eph., Phil., Col., Thess., I y II Tim., Philem.* Por los pasajes que cita el antedicho Concilio, y por testimonio de Leoncio de Bizancio, sábese que TEODORO excluía del canon de los libros sagrados del Antiguo Testamento los libros de los Proverbios y del Eclesiastés, el libro de Job (compuesto, según él, por un judío ambicioso), el Cantar de los Cantares (que para él sólo era un epitalamio escrito con ocasión de las bodas de Salomón con una princesa de Egipto), los libros III y IV de los Reyes, y los de Esdras y Nehemías. Con respecto al Nuevo Testamento, excluyó del canon la Epístola de Santiago, la de san Judas y las II y III de san Juan.

De los escritos *dogmáticos* de TEODORO se conocen los siguientes: 1.° un libro *Sobre los misterios* (perdido); 2.° un libro *Sobre la fe*, que quizá es simplemente el símbolo citado y condenado por el Concilio de Efeso (Mansi, IV, 1347), el cual símbolo formaba, según se cree, un apéndice á otro tratado más extenso, el *Catecismo* de Mercator ó el *Libro á los bautizados* de Facundo; 3.° un libro (perdido) *Sobre el sacerdocio;* 4.° dos libros *Sobre el Espíritu Santo*, de los cuales nos queda en siriaco una *Relación* de una disputa de TEODORO con obispos macedonianos en Anazarbo, escrita por él mismo, y que parece haber servido de introducción ó conclusión á esta obra (Nau, *Patrologia orientalis*, IX, 635-667); 5.° un tratado acerca de *La Encarnación*, en 15 libros, escrito entre 382 y 392, obra la más conocida y citada de TEODORO, y de la cual se conocen numerosos fragmentos; la escribió contra los apolina-

ristas; 6.° dos tomos (perdidos) *Contra Eunomio*, en 25 ó 28 libros, en favor de san Basilio, de los cuales nos habla Leoncio de Bizancio (*Adv. Nest. et Eutych.*, l. III); 7.° dos tomos *Contra los que dicen que los hombres son pecadores por naturaleza y no por voluntad*, en cinco libros: la obra va contra san Jerónimo, y resaltan en ella las ideas de Pelagio (Mario Mercator tradujo varios fragmentos); 8.° un tratado en tres libros *Contra la magia de los Persas*, es decir, contra el dualismo de Zoroastro; 9.° un libro *A los monjes;* 10, otro *De obscura locutione;* 11, un tercero *De perfectione operum*, del cual sólo nos han llegado los títulos;12, una obra *Sobre la alegoría y el sentido histórico* contra Orígenes, mencionada por Facundo; 13, un tratado *De assumente et assumpto*, que se cree ser el mismo que el intitulado por Facundo *De Apollinario et eius haeresi*, y cuya fecha de composición oscila entre 412 y 422; 14, un sermón sobre la ley antigua y nueva; 15, un escrito *Acerca de los milagros*, citado por el Concilio V ecuménico, y que tal vez no formaba una obra aparte. Finalmente, las cartas de TEODORO fueron reunidas con el título de *Liber margaritarum*, y ciertas iglesias nestorianas se sirven aún de una liturgia ó *Anaphora Theodori*, cuyo fondo por lo menos parece ser auténtico. (Cf. Renaudot, *Liturg. Orient. Collect.*, t. II, página 616, París, 1716).

La colección de las obras de TEODORO fué publicada en Migne (*P. G.*, 76, 105-1020). Después se ha aumentado mucho el caudal de fragmentos teodorianos. Para los trozos siríacos inéditos del comentario á los Salmos, véase F. Baethgen en *Zeitsch. für die altestamentl. Wissenschaft*, t. V (1885), 53-101. Para nuevos fragmentos de los 17 Salmos, t. VI (1886), 261-288; t. VII (1887), 1-60; H. B. Swete, *Theodori ep. Mops. in epistolas B. Pauli commentarii* (Cambridge, 1880-82); Chabot, *Commentarius Theodori Mops. in Evangelium Ioannis*, 1897 (versión siríaca del comentario al Evangelio de san Juan); H. Lietzmann, *Der Psalmenkommentar Theodors von Mopsuestia*, en *Sitzungsberichte der K. preuss. Akad. der Wissenschaft*, 334 - 346 (Berlín, 1902), ha hallado el original del comentario griego á los salmos 32-60. El comentario, no completo, de las cartas menores de san Pablo, fué descubierto en traducción latina por J. B. Pitra y publicado imperfectamente en *Spicilegium Solesmense*, t. I, 49-159 (París, 1852).

Bibliogr. Fritzsche, *De Theodori Mopsuesteni vita et scriptis commentatio historica theologica* (Halle, 1836), reimpresa en Migne (*P. G.*, 76, 9-78); Specht, *Der exegetische Standpunkt des Theodor von Mopsuestia und Theodoret von Kyros in der Auslegung messianischer Weissagungen aus ihren kommentaren zu den kleinen Propheten dargestellt* (Munich, 1871); H. Kihn, *Theodor von Mopsuestia und Junilius Afrikanus als Exegeten* (Friburgo de Brisgovia, 1880); Zahn, *Das Neue Testament Theodors von Mopsuestia*, etc., en *Neue Kirchliche zeitschrift*, t. XI (1900), 788-806; Pirot, *L'oeuvre exégétique de Théodore de Mopsueste* (Roma, 1913); Lebon, *Revue d'histoire Ecclésiastique* (1921, 379-381); Vosté, *La chronologie de l'activité littéraire de Théodore de Mopsueste*, en *Revue Biblique* (1925), 54-81, y Vosté, *Le comm. de Th. de M. sur S. Jean d'après la version syr.*, en *Revue Biblique* (1923), 522-551.

TEODORO, llamado *el Ateo*. *Biog.* Filósofo griego de fines del siglo IV a. de J. C. Había nacido en Cirene. Fué discípulo de Anniceris, de Aristipo *el Joven* y, según decía Antístenes en las *Sucesiones de los filósofos*, también lo fué de Dionisio el dialéctico. Por su altivez y sus ideas radicales fué desterrado de su patria. En Atenas estuvo á punto de ser condenado á beber la cicuta, debiendo su salvación á Demetrio Falereo, y hubo de huir de la corte de Lisímaco, donde se encontraba como embajador de Tolomeo de Egipto, porque querían condenarle á morir en cruz. Cicerón, Séneca y Valerio Máximo cuentan que contestó á Lisímaco que éste podía emplear sus amenazas contra sus cortesanos, pues á él tanto le importaba pudrirse en la tierra como en el aire. Si fuese exacta la opinión de Anfícrates, de nada le sirvió la influencia de Demetrio Falereo, recibiendo la muerte como Sócrates. Otros creen que murió de muerte violenta en Cirene.

TEODORO desarrolla el relativismo moral de Aristipo. «Yo he visto, dice Diógenes Laercio, un libro suyo nada despreciable, intitulado *De los dioses*, del cual dicen tomó Epicuro muchas cosas. Dijo que el fin es el gozo y el pesar; que aquél dimana de la sabiduría; éste de la ignorancia; que son verdaderos bienes la prudencia y la justicia y seguros males los hábitos contrarios, y que el deleite y el dolor ocupan el lugar medio, pudiendo ser un bien ó un mal, según los casos. Suprimió la amistad, porque no se encuentra ni en los ignorantes ni en los sabios; en los primeros, suprimida toda utilidad, la amistad desaparece, y los segundos, bastándose á sí mismos, no necesitan amigos.» TEODORO *el Ateo* saca las últimas consecuencias del hedonismo cirenaico. Reduce la moral y la religión á una cuestión de pura conveniencia ó utilidad social. Hace del sabio un hombre superior, que está por encima de la moral ordinaria. Muy conforme á razón, decía que el sabio no debe sacrificarse por la patria, pues su imprudencia redundaría sólo en bien de los ignorantes; para él la patria es el Universo. Si el robo, el adulterio y el sacrilegio universalmente se consideran como males es porque son perjudiciales á la sociedad, no porque entrañen un mal en sí mismo; el secreto está en saberse servir de ellos. Para apoyar estas tesis se servía de sofismas y argucias, cuyo motivo esencial era el interés entendido en el sentido de aprovechar al individuo sin causar grave lesión al prójimo. Las categorías morales, á su juicio, eran un invento de los hombres, destinado á contener el desbordamiento de las pasiones, producto de la estupidez ó de la ignorancia. En algunas de las tesis teodorianas podría hallarse, si no el germen, por lo menos una actitud análoga á la moderna de Federico Nietzsche.

Bibliogr. Diógenes Laercio, *Vidas, opiniones y sentencias de los filósofos más ilustres* (lib. II, capítulo dedicado á Aristipo); Cicerón, *De nat. deor.* (I, 1); *Tusculanas* (I, 43, y V, 40); Suidas, *Lexicon;* Eusebio, *Praepar. evang.;* Fabricius, *Bibl. graec.;* los historiadores de la filosofía desde Brucker; los de la escuela cirenaica; Reimann, en su *Historia atheismi* (II, 24); R. von Scala, en los *Studien des Polybios* (Stuttgart, 1890).

TEODORO EL LECTOR. *Biog.* Historiador griego del siglo VI, que fué lector en la iglesia de Constantinopla y escribió una historia, que él llama *tripartita*, aunque no consta más que de dos libros, de los cuales el primero comienza en el año XX de Constantino y el segundo acaba en el reinado de Juliano. Fué publicada en griego por Roberto Estienne (París, 1544) y luego en griego y en latín (Ginebra, 1612). La Biblioteca Nacional de París posee de este mismo autor una Historia de las obras que se encontraban en su tiempo en Costantinopla.

TEODORO METOQUITA. *Biog.* V. METOQUITA (TEODORO).

TEODORO PRÓDROMO. *Biog.* Monje griego del siglo X, conocido por el romance de los *Amores de Rhodantho y de Bosiclei*. Está escrito en versos yámbicos de 12 sílabas, cuya penúltima se halla constantemente acentuada. En este tiempo había sucedido á la cantidad prosódica el yámbico regular y severo de los antiguos, no desprovisto de elegancia y harmonía. Macarius Chrysocephalo ha extractado algunos pensamientos y versos, que insertó en su *Champ de roses*, colección inédita de la que dió Villoson extensa noticia en sus *Anécdotas*. Tuvo TEODORO PRÓDROMO un imitador, Nicetas Eugenianus, quien tomó por modelo de su roman-

ce los *Amores de Chariclés y de Brozilla*, el de los *Amores de Rhodantho y Bosiclei*. Fué editado este libro por Gaulmin (París, 1625) y al fin incluyó otra obra del mismo autor: un diálogo satírico titulado *Amarantus ó los amores de un viejo*. También escribió Teodoro Prodromo *Galeomachia* á imitación de la *Batrachomyomachia*, de Homero, y su *Diálogo de la amistad desterrada*, traducido al francés por J. Figon (Toulouse, 1558). El catálogo de la Biblioteca Real de París ha admitido dos Teodoros Prodromus: el uno, Cyrus Teodoro Prodromus del siglo v, personaje importante en el Imperio é Iglesia de Oriente; el otro, Teodoro Prodromus Junior, del siglo xii. Cyrus disfrutaba en 411 del favor de Eudoxia, y á sus ruegos escribió, según dice el referido catálogo: *Cyri Theodori Prodromi epigrammata quibus omnia utriusque Testamenti capita comprehenduntur*, en griego; *Epigrammata nonnulla in crucem* (Ingolstadt, 1620); *Disertatio de Sapientia* (París, 1608); *Nonnulla Poëmata* (Leipzig, 1598); *Exulans Amicitia*, diálogo (París, 1549; en francés, Lyón, 1639). La Biblioteca Nacional de París posee 24 manuscritos en que se hallan no sólo las obras publicadas de ambos Teodoros, sino también las inéditas. Los que no admiten más que un Teodoro Prodromus dicen que *Koros* es un apellido honorífico que debe traducirse por *Dominus* y no por *Cyrus*.

TEODOROS. *Biog.* Rey de Abisinia, propiamente Kasa, n. en el país de Quara en 1820 y m. el 14 de Abril de 1868. Era hijo del gobernador Hailu Marjam. Llevó el título de *Ledsch* (príncipe) y fué educado en un convento. Después abrazó la carrera militar y en 1847 recibió del rey de Gondar, Ras Alí, un gran territorio, del que expulsó luego á su protector por la victoria de Aischal y, después de haber arrebatado también al rey Uubieh de Tigré su soberanía, el 11 de Febrero de 1855 se hizo ungir y coronar como rey de reyes *(negus negesti)* de Etiopía, por el Abuna Selama, en Deresgeh Marjam. Después conquistó también el territorio de los Wollo Galla y Choa. Pero incesantes alzamientos desgastaron su fuerza y apresuraron la ejecución de sus proyectos de reformas. De ello surgieron discordias con el clero, entonces muy poderoso, y con Inglaterra. La falta de tacto de los cónsules y de los misioneros europeos excitó de tal manera á Teodoros, que en 1864 encerró en una prisión á todos los europeos. Como también encarceló al enviado inglés, Rassam, que había intentado una inteligencia, y se negó á entregarlo, desembarcaron los ingleses á fines de 1867 en Massaua y penetraron hasta la fortaleza Magdala. Después de una derrota, ofreció Teodoros la paz; pero como los ingleses le exigían que se entregara él en calidad de prisionero, se suicidó antes que hacerlo. Su hijo, *Alemajehu*, llevado á Inglaterra, murió poco después.

Bibliogr. Blanc, *A narrative of captivity in Abyssinia with some account of the late emperor Theodore* (Londres, 1868); Rassam, *Narrative of the British mission to Theodore, King of Abyssinia* (Londres, 1869); *The chronicle of King Theodore of Abyssinia*, editada en amharic é inglés por E. Littmann (t. I, Princeton, 1902).

TEODOSIA. *Geog. ant.* C. del Quersoneso Táurico, al SE.., en el Bósforo Cemeriano. Corresponde a Feodosia ó Kaffa. V. Feodosia.

Teodosia (Santa). *Hagiog.* Mártir cristiana que en tiempo del emperador Maximiano sufrió el martirio en Amid (Paflagonia), junto con Alejandra, Claudia y otras, de nacionalidad griega. Todas ellas se presentaron al prefecto de dicha ciudad declarando que eran cristianas y que como tales adoraban al verdadero Dios y detestaban de los falsos dioses del Imperio. Al verlas tan decididas, el prefecto las mandó prender y someter al tormento, empezando por azotarlas cruelmente con varas de hierro; cortáronlas luego los pechos y encendiendo hogueras colgaron á las mártires cabeza abajo sobre ellas. De esta suerte sellaron con su muerte la fe de Jesucristo. La Iglesia celebra su triunfo el 20 de Marzo. || Virgen cristiana, nacida en Tiro de Fenicia y muerta el 2 de Abril del año 308. Educada en la religión cristiana, hizo voto de perpetua castidad. Encontrándose casualmente en Cesarea el año 308, vió á unos cristianos que estaban cargados de cadenas por confesar la fe de Cristo, en el palacio del gobernador Urbano, esperando el momento de su interrogatorio. Al verlos Teodosia, no pudo menos de felicitarlos por la suerte que se les había ofrecido de padecer por Jesucristo y les exhortó á mantenerse firmes en la fe, suplicándoles se acordasen de ella cuando llegasen á la presencia de Dios. Visto esto por los guardias del palacio, la arrestaron y condujeron á la presencia del gobernador. Éste, al pedirle explicaciones del hecho y oir que confesaba la fe cristiana, ordenó que se la pusiese á cuestión de tormento y se la mutilase horriblemente. La heroica sierva de Jesucristo sufrió aquellos tormentos sin una queja, antes bien prorrumpiendo alegremente en alabanzas divinas. Viendo el gobernador que tan grandes tormentos no acababan con su vida, la mandó degollar y arrojar su cuerpo al mar. Las iglesias griega, latina y rusa celebran su fiesta el 2 de Abril.

TEODOSIANO, NA. (Etim. — Del lat. *theodosianus*.) adj. Perteneciente á Teodosio *el Grande*, ó á su nieto Teodosio II.

Teodosiano (Código). *Hist. del Der. rom.* Célebre é importante compilación oficial de constituciones imperiales, perteneciente al período de los emperadores romanos cristianos. Acerca de ella indicaremos: causas, formación, época, publicación, forma, contenido, autoridad, trabajos de reconstrucción, manuscritos y ediciones, y juicio.

Causas. Los Códigos Gregoriano y Hermogemario, además de ser compilaciones de carácter privado, ni contenían todas las Constituciones imperiales, que se habían dictado en gran número desde su publicación, ni recogían todo el Derecho vigente formado del *ius*, además de las *leges*. Así, pues, el Derecho privado vigente se hallaba esparcido en Leyes y obras innumerables, por lo que era imposible que fuese bien conocido y, por tanto, tampoco bien aplicado, situación que traía como consecuencia el decaimiento de los estudios jurídicos. Propúsose Teodosio II remediar todo ello, para lo cual concibió el proyecto de una doble obra, consistente en reunir en un solo cuerpo todas las Constituciones de carácter general dictadas por los emperadores cristianos, estuviesen ó no vigentes, si bien depurándolas de todo lo superfluo, distribuyéndolas por títulos y colocándolas por orden cronológico; y al lado de esta obra, de carácter histórico, formar otra, más amplia y de carácter práctico, comprensiva de todas las Constituciones en vigor, incluso las del Código anterior y las de los Gregoriano y Hermogemario, así como de los escritos de los jurisconsultos clásicos *(coaerentes prudentium tractatus et responsa)* que se juzgasen dignos de ser elevados á la categoría de leyes. Para realizar este vasto plan, designó una Comisión en el año 429, compuesta de ocho altos funcionarios y un abogado y presidida por Antíoco, prefecto del Pretorio; pero ésta no llevó á cabo la obra, acaso por exceder á sus fuerzas ó por no estar conforme con el plan que la había sido prescrito.

En vista de ello, redujo Teodosio su propósito á la compilación de un sólo Cuerpo en el que se reuniesen las Constituciones de carácter general que estuviesen en vigor, dictadas á partir de Constantino *(omnes edictales generalesque constitutiones)*, para lo cual nombró en el año 435 una nueva Comisión, compuesta de 16 altos funcionarios (entre ellos sólo tres de la anterior) bajo la presidencia del mismo Antíoco, invistién-

dola de amplísimas facultades para suprimir lo superfluo, modificar las disposiciones, dividir en partes las Constituciones que tratasen de objetos diferentes, añadir y corregir lo que la pareciese, debiendo dividirse la obra en libros y éstos en títulos en los cuales estuviesen reunidas las Constituciones por materias, insertándose por orden de antigüedad, con lo cual debía resultar un verdadero Código en vez de una mera compilación.

Formación, época y publicación. La Comisión terminó la obra al cabo de tres años de trabajo y, aprobada por el emperador, fué promulgada por éste el 15 de Febrero del año 438 para el Imperio de Oriente, debiendo empezar á regir el 1.° de Enero del siguiente año, acompañándose esta publicación de una especie de Ordenanza ó Instrucción dirigida al prefecto del Pretorio, en la cual se prohibía la aplicación en los Tribunales de toda Constitución emanada de Constantino ó sus sucesores, que no estuviese contenida en el nuevo Código, y se disponía que en adelante las leyes promulgadas por cualquiera de los dos emperadores en una de las dos partes del Imperio fuesen comunicadas oficialmente al otro, dejando á éste en libertad para hacerlas suyas, modificarlas ó rechazarlas (Constitución *De Theodosiani codicis auctoritates*). De conformidad con esto, en el mismo año envió Teodosio el Código á Valentiniano III, que reinaba en Occidente, quien lo recibió *devotione socii, affretu filii* y lo presentó al Senado, que lo aprobó en sesión solemne (el acta de ella puede verse en Cantú), publicándose en consecuencia como Ley también para Occidente.

Forma, contenido y autoridad. Este Código se divide en 16 libros y éstos en títulos. En general, su plan fué el del Código Gregoriano, y en el Derecho privado el orden de materias del Edicto. A esto se dedicaban los cinco primeros libros; el 6.°, 7.° y 8.°, al Derecho administrativo; el 9.°, al Penal; los 10 y 11, al Fiscal; los 12 á 15, al Comunal, y el 16, al Eclesiástico. Dentro de cada título, y de conformidad con las instrucciones recibidas, se insertan las Constituciones por orden cronológico. El Código comprende las Constituciones emanadas de 16 emperadores cristianos que reinaron durante ciento veintisiete años, á partir del 311, en el que se supone que Constantino abrazó el Cristianismo.

El Código Teodosiano tuvo plena autoridad oficial, rigiendo como Ley en ambos Imperios y gozando de gran estimación. En Oriente fué substituído por las compilaciones justiniáneas; pero en Occidente continuó usado y citado aún después de ésta.

Trabajos de reconstrucción, manuscritos y ediciones. Los manuscritos que han llegado hasta nosotros son todos incompletos. Al principio sólo se conoció el extracto, extenso, pero muy mutilado (por haberse omitido títulos enteros) que de este Código se hizo en el Breviario de Amacio ó *Lex romana visigothorum;* en el siglo XVI, du Tillet descubrió un manuscrito con gran parte de los últimos ocho libros y Cujas otro que contenía casi todo el libro VI (desde la mitad del título 2.°), el VII y el VIII. Con todo ello se hizo una edición, dirigida por Cujas, para la que escribió Jacobo Godofredo un magnífico comentario, con el que fué publicada por Brarville después de la muerte de su autor (*Codex Theodosianus cum perpetuis commentariis,* 6 vol., Lyón, 1655), la cual se volvió á publicar con adiciones por Richter (Leipzig, 1736-41). El Derecho privado quedaba muy incompleto, pues no se referían á él los manuscritos de Tillet y Cujas, hasta que el abate Amadeo Peyron descubrió en 1817, en la Biblioteca universitaria de Turín, un palimpsesto de 44 hojas en el cual había 99 Constituciones de los seis primeros libros, además de algunas pertenecientes á los últimos, descifrándolas todas en 1820, publicándolas con el epígrafe *Theodosianii codicis fragmenta inedita* (Turín, 1824). Un nuevo estudio del mismo Códice, hecho por Vaudi di Nesme, reveló 23 Constituciones más del principio de la obra, que también se publicaron en Turín (1839). Otro manuscrito de la Biblioteca Ambrosiana de Milán dió á luz 79 Constituciones también de los comienzos del Código, las que fueron publicadas por W. J. Clossius (Tubinga, 1824). Finalmente, en 1823, el cardenal Mai descubrió algunas leyes de este Código en el Códice donde se contenían los *Vaticana fragmenta.* Con todas estas aportaciones se han reunido más de 200 Constituciones relativas al Derecho privado, haciéndose una nueva edición del Código por Haenel (Bonn, 1842), habiéndose trabajado por Mommsen en otra todavía más completa. Una edición parcial apreciabilísima, según los fragmentos de Turín, ha sido publicada por Krüger (Berlín, 1880). Con todo, faltan todavía numerosas lagunas por llenar. Es de notar que algunos escritores antiguos llaman á las leyes de este Código *novae leges legitimorum principium,* creyendo Godofredo que estas últimas palabras se refieren á los emperadores cristianos, lo que no acepta Heniecio por haberse insertado algunas de Juliano, prefiriendo entender tal denominación en el sentido de que se excluyeron las de los tiranos y usurpadores del Imperio, como Maguencio y Vetranio.

Juicio. Se acusa á los ordenadores del Código Teodosiano de: haber insertado algunas Constituciones favorables al paganismo y al arrianismo; haber abusado de las facultades que les habían sido otorgadas, hasta el punto de alterar la inscripción, la fecha y la subscripción de algunas Constituciones, extractar otras al extremo de hacerlas obscuras, insertarlas repetidas en diversos títulos, incluyendo algunas entre materias á las que no se refieren y aun cometiendo ó dejando subsistentes verdaderas antinomias. Á pesar de todo ello, la obra de Teodosio II, por haber sido la primera y por el modo cómo fue realizada, merece un juicio favorable, hasta el punto de que algunos autores, como Godofredo, la otorgan un mérito mayor que á la de Justiniano.

Novelas teodosianas. Después de publicado el Código de su nombre, publicó Teodosio varias Constituciones, todas las cuales envió á Valentiniano III en el año 447, siendo aprobadas y promulgadas por el emperador de Occidente. Aunque no parece que Valentiniano ni sus sucesores procedieron de igual modo con relación á Oriente, los sucesores de Teodosio siguieron el ejemplo de éste, hasta el punto de haberse formado en Occidente siete colecciones de novelas de los emperadores de Oriente. Caído el Imperio de Occidente, todas estas colecciones se refundieron en una general, dividida en tantos libros cuantos fueron los emperadores, dividiéndose los libros en títulos y comprendiendo más de 100 Constituciones, extractándose en el Breviario de Aniano y habiendo llegado completa á nosotros en algunos manuscritos, habiéndose publicado por Haenel á continuación del Código Teodosiano en el *C. iuris anteiustiniano,* de Bonn.

TEODOSIO. m. Nombre propio de varón.

TEODOSIO (DISCO DE). *Arqueol., B. art.* é *Hist.* En el presente artículo se trata de: *a*) Invención y descripción del disco. — *b*) Interpretación de su inscripción. — *c*) Ilustración de sus figuras y emblemas. — *d*) Objeto del disco. — *e*) Resumen.

a) *Invención y descripción del disco.* En Almendralejo, villa de la provincia de Badajoz, 4 leguas al S. de Mérida, se ocupaba el jornalero Juan Aguilar, el 25 de Agosto de 1847, en desarraigar de malas hierbas una tierra de labor situada á 1 km. al SE. de la población, en el sitio llamado *Sancho.* Como al practicar este trabajo fuese preciso ahondar más de lo ordinario, el sonido de un golpe fuerte reveló al jornalero la existencia de un cuerpo metálico, y, en efecto, descubrió y extrajo el disco de plata y con él dos pequeñas tazas del mismo metal, de forma sencilla. Presencia-

Facsímile del disco de Teodosio el Grande

ron este descubrimiento Bartolomé Giraldo, Pedro Lopa y José García, jornaleros que trabajaban también con Aguilar, según resulta de la nota auténtica que para comprobar el descubrimiento se tomó en la Academia de la Historia. Hízose público el hallazgo, y conforme á lo legislado para estos casos, convino el inventor, con Antonio Martínez, dueño de la tierra, en enajenar los objetos extraídos y aplicarse por mitad su valor. El marqués de Monsalud, capitán general del Ejército, que residía en dicha villa, conoció el mérito de este monumento, y por conducto del marqués del Socorro dió de ello conocimiento á la Academia de la Historia, la cual entró en tratos con los dueños y lo adquirió pagándolo á más del duplo de su peso. «El disco, según la descripción que de él hace Antonio Delgado, es completamente circular, y el diámetro de 32 pulgadas; es de plata de ley de 976 milésimas, ó sea de 11 dineros y 17 granos, y pesa 533 onzas y 5 ochavas. La plancha de que está formado tiene de grueso desde 1'5 á 3 líneas. Se encontró doblado por la mitad, y para ello el que en lo antiguo lo enterró tuvo que partirlo á golpes casi en todo su diámetro; más afortunadamente el anverso, ó sea el lado superior, que es donde tiene las figuras de bajorrelieve y demás emblemas, al doblarlo ocupó la parte interior, y así se preservó de la oxidación que, por el contacto con la humedad de la tierra, ha adquirido el lado inferior ó sea reverso del disco. Por el anverso representa un pórtico de cuatro columnas estriadas, cubierto con un frontón triangular. En el intercolumnio del centro está la figura de un emperador romano sentado de frente en una silla de pies rectos sobre un *suppedaneum*. Aparece vestido de una túnica con mangas hasta la mano, toda adornada de bordados por el pecho, los hombros y los puños, y la ciñe al cuerpo un cíngulo, de manera que es muy parecida á las albas de nuestros sacerdotes. Encima de esta túnica lleva la *chlamide*, adornada también de bordaduras, sujeta al hombro derecho con una *fíbula* y cubriendo el costado y brazo izquierdo, dejándole descubierto sólo el derecho. Se halla calzado con sandalias bordadas, que parecen incrustadas de piedras ó perlas. En la cabeza tiene una diadema, y alrededor, figurada con puntos sobre el fondo de la plancha, la aureola llamada *nimbus*, á la manera que vemos adornadas las cabezas de los ángeles y de los santos en las pinturas de la Edad Media. Tiene alzado el brazo derecho como en acción de entregar un volumen ó pergamino que lleva en la mano. En cada uno de los inter-

columnios del pórtico, á la derecha y á la izquierda del emperador, que se halla en el centro, aparecen asimismo otros dos emperadores, también sentados de frente en sillas sobre *suppedaneos*. Visten túnicas de igual forma que la ya descrita, cubiertas con la *chlamide*. Llevan en la cabeza diademas, orladas del mismo *nimbus* que la del frente, y sus calzados son también de sandalias ricamente adornadas. El sentado á la diestra es de aspecto juvenil, y tiene en la mano derecha un cetro largo que termina en una empuñadura, y en la izquierda un *globus* dividido por dos círculos máximos, que se cruzan en ángulos rectos. El que está sentado á la izquierda parece de edad todavía más tierna que el anterior, tiene en la mano siniestra otro *globus*, del mismo modo dispuesto, y la derecha alzada delante del pecho, y sobre dicho emblema. Fuera de los intercolumnios se ven cuatro soldados, dos á la derecha y dos á la izquierda de las figuras de los emperadores; tienen grandes escudos ovalados en el brazo izquierdo, que les cubren la mayor parte del cuerpo, y cada uno una lanza en la mano derecha; están con la cabeza descubierta, el cabello largo, peinado y recortado por delante; visten túnicas cortas que parecen acolchadas y pespuntadas con muchos dibujos, que deben representar al *toraxcomachus*, y calzan sandalias de forma sencilla. Todos estos soldados son imberbes. Además de los emperadores y de los soldados, se ve también, como en acción de dirigirse á recibir el volumen del emperador del centro, un personaje con la cabeza descubierta, vestido de una túnica corta y sobre ella la *chlamide* también bordada, aunque con menos lujo que las descritas, sujeta al hombro derecho con un broche largo de forma distinta que las fíbulas de los emperadores: la *chlamide* abierta por este lado le deja descubierto el costado, pero le cubre ambos brazos. Sus sandalias están también bordadas.» Hasta aquí la parte principal del dibujo en bajorrelieves del disco; mas al pie del basamento ó graderia del pórtico, es decir, en lo que puede llamarse exergo, hay una figura de mujer recostada, que tiene un manto cubriendo únicamente la parte inferior del vientre y sus piernas, entre sus brazos una cornucopia llena de frutos y de flores, y la cabeza coronada de laurel, la apoya en el brazo y mano derecha. De su regazo sale un niño alado en actitud de volar y de ofrecer al emperador del centro una flor con la mano derecha y que parece tomada de otras que tiene recogidas sobre la *alicula*, entre el cuerpo y el brazo izquierdo. Otros dos niños, también desnudos y alados, están delante de la mujer, al parecer rompiendo el vuelo para ofrecer al mismo emperador que está en el centro, el uno una copa, y el otro todas las flores y frutos que lleva asimismo sobre la *alicula* entre sus manos. En el campo donde está recostada la mujer aparecen grabadas varias cañas de trigo con espigas granadas y algunas plantas con flores. Además de las figuras alegóricas descritas, se notan dibujados de bajorrelieve en los ángulos del ático que corona al pórtico otros dos niños volando, uno á cada lado y como conduciendo al emperador del centro flores sobre paños; por manera que son cinco los genios así figurados. En toda la circunferencia del disco hay una media caña de 1 pulgada de ancho, y entre ésta y el pórtico se encuentra la inscripción circular que dice así:

D N THEODOSIVS PERPETvAVG
OB DIEM FELICISSIMVM ☧

Las letras están marcadas con líneas profundas, y laboreadas con puntos en su rededor, por manera que con tales adornos aparecen gruesas. Dentro del grabado de las letras se perciben algunos pequeños residuos de hojuelas de oro con que sin duda estuvieron cubiertas. El reverso del disco está completamente liso; pero en el centro tiene un aro ó anillo del diámetro de 11 pulgadas, que resalta sobre el fondo 11 líneas, lo cual indudablemente demuestra que sólo podía servir para engastarlo ó sujetarlo en alguna otra pieza separada.

El inventor del disco procuró desdoblarlo, y como estaba partido en casi todo su diámetro, concluyó por dividirlo en dos partes casi iguales, resultando que la rotura le atraviesa entre las palabras THEODOSIVS y PERPET, corta el ángulo derecho del tímpano, la diadema y nimbo del emperador del mismo lado, la cabeza del personaje que se acerca al del centro, y destruye casi completamente el cuerpo del niño alado que en el exergo, frente á la mujer recostada, ofrece la copa. Además, sea por los golpes que en lo antiguo llevó para doblarlo, ó sea por los que recientemente le dieron para desdoblarlo, es lo cierto que la Academia de la Historia lo adquirió todo abollado, sin que pudieran cómodamente unirse las partes, para formar concepto de sus dibujos y emblemas. José Navarro, á quien se encargó la difícil restauración, la ejecutó satisfactoriamente, consiguiendo que puedan estar en contacto las partes divididas.

Respecto á la manera cómo fué construído este disco, si la tersura de su fondo y la superficie de los objetos representados no conservan rastros de las irregularidades del vaciado, tampoco se encuentran señales que marquen los golpes del instrumento, si hubiera sido todo él cincelado, á causa de lo cual Delgado tiene por más probable que el conjunto del disco con el aro del reverso fué fundido, porque de otra manera no podría haber recibido el relieve que tiene en algunas partes, y muy especialmente en la cabeza del emperador del centro. Es presumible también que fueron troquelando cada figura de por sí, y terminando á buril escrupulosamente las letras, los adornos y los bordados de los paños, así como claramente se conoce que el reverso y la circunferencia fueron torneados. De esto se deduce que el disco de Teodosio no fué construído solo, sino con otros muchos, pues para uno no parece verosímil se hubiesen formado moldes ni abierto cuños. Su mérito artístico es escaso. Los personajes principales que en él figuran están pasivos y sin acción, por manera que más parece se procuró retratarlos y darlos á conocer con sus atributos, que prestarles aquella animación que constantemente se observa en las figuras de los mejores tiempos; pero en los personajes accesorios, y sobre todo en la figuras alegóricas, se descubre bastante expresión y vida. El dibujo en general puede decirse que es incorrecto, aunque las ropas están bien entendidas, las carnes tienen morbidez y dulzura, y particularmente los niños son bastante bellos. El gusto arquitectónico del pórtico participa del descuido en las reglas de Vitruvio, que se introdujo en el Bajo Imperio, porque de las columnas y capiteles, y del arquitrabe y cornisamento que sostienen el ático, no puede verirse en conocimiento del orden á que pertenece. En una palabra, al paso que hay en el dibujo de los emblemas del disco buena composición y un conjunto agradable, revela desde luego la transición del estilo grecorromano al bizantino.

b) *Interpretación de su inscripción.* Puede dividirse en dos partes. La primera contiene en nominativo el nombre y títulos de la persona agente; la segunda, regida por la preposición *OB*, indica el motivo de la acción; pero falta en ella el verbo calificativo de esta acción, y el acusativo, ó sea el objeto de la misma. La interpretación de la primera parte de la inscripción es fácil se refiere al emperador Teodosio, á quien por sus hechos y virtudes llamaron *el Grande*, no debiendo equivocarse con Teodosio II ó *el Joven*, que subió á la dignidad imperial cuando la península española era presa de la hordas bárbaras del Norte.

Las siglas que preceden al nombre de *Theodosius* sirvieron para expresar los títulos y los cognombres que usaron generalmente los emperadores del Bajo Imperio: D. N. indica *Dominus noster*. Se califica también á Teodosio en esta inscripción con el epíteto de *perpetuus*, expresado así: *Perpet*, cuya calificación fué usual en aquel tiempo unida á la de *Augustus*, y equivalía á llamar á los emperadores eternos, expresándose así el deseo de que su mando durase siempre. Terminan los dictados de Teodosio con el principal de *Augustus*, que era el que verdaderamente designaba su elevada dignidad, y era tan frecuente expresarlo con sólo las tres primeras letras como se ve en esta inscripción, que en pocos monumentos antiguos se encuentra por completo.

La segunda parte de la inscripción ofrece más dificultad, pero del estudio de Delgado se deduce que el disco fué construído con motivo de una de las funciones quinquenales que celebró Teodosio, y que de aquéllas fueron precisamente las quindecenales las que se quiso expresar por medio de la , á la manera que las de otros plazos se designaban con otros signos numéricos.

c) *Ilustración de sus figuras y emblemas.* Las figuras del disco representan el nombramiento de un magistrado en el acto de las quindecenales. Sentado Teodosio en su tribunal, acompañado de sus hijos Arcadio y Honorio, entrega á un personaje el volumen con los preceptos para el mando de una provincia. Las alegorías aluden á las felicitaciones que se dirigían á los emperadores en estos actos, y el cortejo militar que le acompaña asimismo lo demuestra. Que el personaje principal es Teodosio, no puede ponerse en duda, ni tampoco que los emperadores accesorios representan á sus hijos Arcadio y Honorio. En la época en que debieron de celebrarse los quindecenales de aquel príncipe, sólo pudo tener á sus hijos de colegas en el Imperio, puesto que sus anteriores asociados habían dejado de existir: Graciano, el 23 de Julio del año 383; Magno Máximo, el 27 de Agosto del año 388, y Valentiniano *el Joven*, el 15 de Mayo del año 392; y como, además, consta que Teodosio no reconoció á Eugenio, es indudable que necesariamente debieron de ser sus hijos los que le acompañaron en aquel acto. Está sentado á la derecha Arcadio, á quien su padre declaró Augusto el 16 de Enero del año 383, y después le confió el mando del Oriente cuando ocurrió la guerra con Máximo; por eso está no sólo vestido con la púrpura y orlado con la diadema y el nimbo, sino con el cetro imperial, insignia de mando efectivo. El sentado á la izquierda es Honorio, porque su aspecto es el de un joven de ocho á diez años, edad que se ajusta precisamente con la que este príncipe tenía cuando se celebraron las quindecenales de Teodosio, y porque en aquel día consta que se hallaba revestido de la dignidad imperial. Como quiera que varios escritores han puesto en duda esta fecha, diciendo unos que dicha elevación ocurrió el mismo día de las quindecenales, y otros la fijan el 20 de Noviembre de aquel año, Delgado aduce varias razones para demostrar que el disco decide este punto cronológico. Con motivo de haber expresado Próspero y el conde Marcelino, en sus respectivas crónicas, que cuando Honorio fué declarado Augusto hubo tinieblas sobre las nueve de la mañana, y como, además, el poeta Claudiano hizo notar más marcadamente estas obscuridades, añadiendo que las tinieblas fueron tan grandes que pudo verse una estrella tan clara como la Luna, Dionisio Petavio, en su obra de *Rationarium temporum*, cree que provinieron de un eclipse; y de esto deduce que no pudo ocurrir la elevación de Honorio hasta el expresado día 20 de Noviembre de aquel año, en el cual, según sus cálculos, debió de verificarse un eclipse de Sol visible en Constantinopla á dicha hora. Guiados de estas conjeturas, otros cronologistas han figurado en este día la elevación de Honorio, desestimando el dicho de Sócrates; aunque Tillemont, en su *Historia de los Emperadores Romanos*, quiere combinar ambos datos, diciendo que pudo Honorio ser declarado césar por su padre Teodosio el 10 de Enero, y Augusto el 20 de Noviembre, pareciéndole indestructible el cómputo de Petavio. Á pesar de estos cálculos astronómicos, cree Delgado que debe seguirse la fecha expuesta por la *Miscella historiae* y por Sócrates, escritor casi contemporáneo, cuyos datos exactísimos se encuentran rara vez alterados, y, además, en todas las leyes de los códigos teodosiano y justinianeo promulgadas en este año y fechadas antes del 20 de Noviembre se hallan unidos al nombre de Teodosio los de Arcadio y Honorio como emperadores y augustos; argumento muy positivo para demostrar la exactitud de aquella fecha. Por otra parte, los atributos con que en el disco está adornada la efigie de Honorio lo confirman. Encuéntrase con iguales insignias imperiales á las de su padre y hermano, y tiene la cabeza orlada con el nimbo, distintivo con que no se adornó ni á los césares ni á los *Nobilisimi pueri*, sino sólo á los augustos. Estando, pues, Honorio orlado con el nimbo y llevando el globo en la mano izquierda, es evidente que el día de las quindecenales era ya emperador; y como éstas se celebraron el 19 de Enero del año 393, su elevación ocurrió necesariamente antes.

Á cada lado de los emperadores hay dos soldados de pie, los cuales aparecen con la cabeza desnuda, pero armados con escudos y lanzas. Representan á los jóvenes palatinos llamados domésticos, que daban la guardia á los emperadores. En sus armaduras y continente se parecen á los legionarios de la decadencia del Imperio; pero se diferencian de la tropa ordinaria, y parecen de graduación superior, porque tienen en el cuello el *torques*, ó sea el collar de oro, formado de tres ramales, que servía en insignia en aquellos tiempos. En lo antiguo fueron concedidos como premio á los victoriosos, y por eso el célebre Tito Manlio llevó la denominación de Torcuato; pero en la decadencia del Imperio no sólo lo usaron todos los oficiales y la guardia escogida de los emperadores, sino que hasta se confería, como insignia de dignidad, á los empleados civiles, apareciendo así con el tiempo convertido, más bien que en recompensa de acciones militares, en distintivo de clases privilegiadas. Es notable también que estos oficiales llevasen la cabeza descubierta y el cabello largo y recortado por delante, lo cual puede inducir á creer que pertenecían á familias distinguidas entre los bárbaros del Norte, que acostumbraban usar de este distintivo para no confundirse con las demás clases. Bien sabido es que Teodosio compuso cuerpos de su guardia de soldados escogidos entre los godos.

La acción principal del disco representa el acto de nombrar á un magistrado de provincia en las quindecenales, pues aparece que un personaje se acerca al emperador Teodosio como en acción de besarle la mano y de recoger un volumen que él mismo le entrega. Guido Panciroli, en sus comentarios al anónimo titulado *Notitia dignitatum*, dice que la principal insignia que se entregaba á los prefectos, vicarios y presidentes de las provincias era la de un libro que contenía los preceptos á que habían de arreglarse para desempeñar sus oficios. Estos libros, que servían simultáneamente de título para poder desempeñar sus cargos, se colocaban en el tribunal donde aquéllos ejercían sus actos, y, como si fuese un simulacro, solían adornarlo con luces de cera sobre candelabros dorados, sin duda porque entonces á los preceptos de los augustos se les daba tanta veneración como á sus personas. En los Códigos romanos se encuentran varias leyes recomendando el respeto que se debía á estos manda-

tos de los príncipes, y Godofredo, en sus eruditas notas al Teodosiano, confirma en cierta manera cuanto sobre el particular escribió Panciroli. Nada más natural, en verdad, que designar por un medio semejante el ejercicio de la potestad imperial, que se suponía prorrogada en cada lustro, y por eso en las quindecenales de Teodosio ha querido figurarse, sin duda, el acto más importante de la soberanía, á saber, la delegación del poder en los magistrados que mandaban á las provincias. Esta ceremonia aparece celebrarse dentro de un pórtico, á que puede llamarse tribunal, porque, aun cuando no tiene la forma de hemiciclo que le dió Vitruvio, sino que aparece con líneas rectas figurándolo cuadrado, en ellos se celebraban los actos más importantes de la dignidad imperial. Probable es que esta variedad de forma dependa de la decadencia de las reglas arquitectónicas de los mejores tiempos, ó de que en el dibujo adoptaran la forma cuadrada porque fuera más fácil ó se prestase así más á la composición del artista. Como se sabe que Honorio fué nombrado Augusto en el tribunal de Hebdomón, ó sea del séptimo miliario, situado extramuros de Constantinopla, y que en este mismo lugar se celebraron otras solemnidades análogas, por ser el sitio de residencia ordinaria de los emperadores, se puede creer que en este punto Teodosio celebraría también sus funciones quindecenales y el nombramiento de los diferentes magistrados de las provincias sujetas á su dominio.

En cuanto á las figuras alegóricas, obsérvase, como se ha dicho, en el exergo la de una mujer recostada con una cornucopia entre sus brazos, y, además, varios genios ó niños alados en la forma descrita. Representa la felicidad del Imperio, pues la cornucopia es símbolo de la Abundancia; y por esta misma razón Guido Panciroli, tratando de la figura de una mujer recostada y esculpida bajo las imágenes de los emperadores, la llama también *Felicitas Imperii*, porque tenía igual atributo entre sus brazos; y es natural que en estos actos se tratase de adular á los emperadores encomiando su buena administración con dichos emblemas. Los cinco niños pueden aludir á los cinco años transcurridos desde el anterior quinquenal, de la misma manera que en otras alegorías cuatro niños alados representan las estaciones del año llevando en sus manos los frutos correspondientes á cada una de ellas; por manera, que cuando tuvieron que simbolizar épocas siempre se valieron de análogos emblemas. Eusebio, en su panegírico á Constantino, dijo que las provincias remitían á los emperadores para estos actos coronas formadas de tantos círculos como años felices habían transcurrido, es decir, compuestas de cinco círculos, y por la misma razón es creíble que en esta alegoría el número de los genios debía de referirse al lustro cumplido. Además, fué costumbre en estos actos, como en las aclamaciones de los príncipes, que éstos recibiesen coronas y flores, según refiere de Cómodo el historiador Herodiano: *talem igitur Imperatorem faustis omnibus, acclamationibusque, et coronarum florumque sparcionibus exceperunt*, y por esto los niños halagan al emperador obsequiándole con aquellos dones. Otra interpretación más fácil no puede darse á esta alegoría, y parece natural que el pueblo, feliz por la buena administración del príncipe, le obsequiase con las producciones más bellas de la Naturaleza.

d) *Objeto del disco.* Los pocos monumentos arqueológicos análogos al disco de Teodosio que se encuentran en los museos son conocidos con el nombre de *disco*, sin otra razón para ello que la de su forma circular; pero cuando estuvieron en uso se llamaban *clypea*, ó más bien *clupea*, y se formaban de grandes piezas de metal en que se esculpían las imágenes de los príncipes y las de las personas notables.

El gramático Charisio hizo notar la distinción que se hacía para diferenciarlos del arma defensiva de una denominación análoga: *clypeus masculino genere, in significationis scuti ponitur, ut Labienus ait; neutro autem genere, imaginem significat;* y san Isidoro dice más terminantemente: *clypeus scutum; clupeum imago.* También Trebellio Pollion admitió la misma distinción, porque tratando de Claudio *el Gótico*, dijo: *illi clypeus aureus, vel ut grammatici loquuntur, clypeum aureum, senatus totius judicio in romana curia collocatum est, ut etiam nunc videtur. Expressa thorace vultus ejus imago.* Por manera que las imágenes de los príncipes esculpidas en grandes piezas de metal, según estos datos concluyentes, se llamaban *clupeos* y *clypeos*, sin duda porque tenían, como aquellos escudos, una forma circular; y de aquí provino que en muchos casos *clypeum* y *clupeum* fuese sinónimo de *imago*. También se llamaron *vultus*, porque representaban retratos, y por la misma razón en los escritores griegos se conocen alguna vez con el nombre de προτομας. Muy antigua fué la costumbre de esculpir los retratos en clupeos. Refiere Tito Livio que al distribuir entre los romanos el botín adquirido en una batalla contra los cartagineses, se tuvo en cuenta un clupeo de plata del peso de 138 libras con la imagen de Asdrúbal Barcino. En un decreto de los atenienses se habla de της γραπτης εικονος εν οπλω (imágenes esculpidas en clupeos), y en un mármol de Cymeo se encuentra ΕΙΚΟΝΑ ΓΡΑΠΤΑΝ ΕΝ ΟΠΛΩ ΕΝ ΧΡΥΣΟ (imágenes esculpidas en clupeos de oro). Entre los romanos fué también muy antiguo el presentar los retratos de sus grandes hombres en la misma forma; y así vemos que hallándose Cicerón de procónsul en Cilicia, según refiere Macrobio, vió grabada en un clupeo la imagen de su hermano Quinto, y como éste fuese de baja estatura y su busto de grandes dimensiones, dijo: *frater meus dimidius, major est quam totus.* De estos datos se deduce no sólo la costumbre antigua de presentar los retratos en la forma dicha, sino también que eran de grandes dimensiones. Durante el Imperio romano era muy frecuente que los particulares mandasen esculpir ó dibujar sus imágenes y las de sus predecesores en clupeos, unas veces pintadas al encausto y otras esculpidas en metal, los cuales colocaban en las casas y capillas privadas, y algunos tenían el privilegio de poderlos mostrar en los parajes públicos, á lo cual se refieren varias leyes de los Códigos; pero, además, los emperadores mandaban construir clupeos con sus imágenes, que después de consagrados con las mismas palabras que las efigies de sus dioses, tenían destinos oficiales. Por esta razón, y por la de que después algunas de estas mismas imágenes se vendían á crecido precio en beneficio del Tesoro imperial, se castigaba severamente á los que las contrahacían, entendiéndose que cometían crimen de lesa majestad los que para lucrarse se fingían agentes del Gobierno. Á distintos usos se destinaron las sagradas imágenes de los emperadores esculpidas en clupeos. Como objeto de veneración se colocaban en los templos y en los parajes públicos. Josefo, en su tratado *De bello judaico*, refiere que cuando Pilato pasó de presidente á Judea hacia el año 27 de J. C., colocó secretamente en el templo de Jerusalén las imágenes de Tiberio, á las que da precisamente el nombre de *protomas*, lo cual dió ocasión á una sublevación entre los judíos, porque éstos, celosos de su religión, creyeron insultado el templo de Dios con retratos profanos. Y confírmase que dichas *protomas* eran de la forma expresada, porque Filón, en su legación á Cayo, dijo, atenuando dicha sedición, que aquellos *clypeos auratos* no tenían figuras. Los emperadores cristianos continuaron en la misma costumbre de colocar sus imágenes en los templos, si bien prohibieron que se les diese adoración, en lo que les habían precedido algunos emperadores paganos, especialmente Tiberio. Así lo mandó Teodosio en la Ley segunda de *statuis et imaginibus*,

y después Arcadio, según la Ley única de *operibus publicis*, dió licencia para que, cuando fuese necesario reedificar los templos, sin necesidad de consultarle, se recogiesen con reverencia tanto sus imágenes como las de sus antecesores, y que estando hecha la reparación, volvieran á colocarse en el mismo lugar. Pero además de estos usos sagrados, tenían los clupeos imperiales otros destinos militares y civiles. Se remitían á los ejércitos, y cada legión llevaba uno de ellos, el cual se colocaba entre los signos militares, llamándose *imaginiferi* los encargados de conducirlos, y á estas imágenes, según Modesto, se las veneraba como á las deidades y se las reverenciaba como á las mismas personas á quienes representaban. Así, Suetonio, hablando de Calígula, refiere que Artabano, rey de los partos, pasó el Eufrates para adorar las águilas, las insignias romanas y *las imágenes de los césares*. Otros muchos casos se podrían citar para comprobar este uso; pero bastará decir que los emperadores cristianos lo continuaron. Eusebio, al describir el lábaro ó estandarte imperial, señala el lugar que en el mismo ocupaban los retratos de Constantino y de sus hijos, en esta forma: «Una pica larga revestida de oro estaba atravesada á cierta altura por una pieza de madera, cuyos brazos formaban una cruz. En la parte superior que se alzaba sobre esta cruz estaba asida sólidamente una corona brillante de oro y pedrería, en medio de la cual aparecía el monograma de Cristo. De los brazos pendía un paño ó bandera cuadrada, y del tamaño de la misma cruz, toda cubierta de bordaduras y de piedras cuyo resplandor quitaba la vista, y fijo en la misma asta, inmediatamente debajo del paño, Constantino hizo colocar *su imagen y la de sus hijos*.» Después añade que «hizo ejecutar otros por el mismo modelo, pero no con tanta magnificencia, para que sirviesen de insignias militares á todos los cuerpos de su ejército». Se ve, pues, que también las imágenes de los emperadores cristianos se colocaban en el estandarte imperial, y necesariamente esculpidas en clupeos, porque de otra manera no puede concebirse su colocación debajo de la cruz del lábaro ó del paño que de ella pendía. Esto mismo creyó Eckhel, tratando de las imágenes que se colocaban en los signos militares. *Verosimile plane est, has principum protomas saepe laminis aureis vel argenteis in clypei formam fabrefactis insertas fuisse.* Todavía se conservan en las iglesias y se usan por las hermandades religiosas estandartes con paños pendientes de una cruz, unas veces cuadrados y otras terminados en puntas, que en el centro llevan la efigie de la Virgen ó de santos, esculpidas ó pintadas en cuadro en forma de discos; por manera que así en esto como en otros usos, la Iglesia conserva casi sin variación las primeras insignias, y en su primitiva forma los estandartes usuales en los primeros tiempos del Cristianismo. No sólo á estos ejércitos sino también á las provincias cuidaban los emperadores de remitir sus imágenes en la misma forma de clupeos cuando eran elevados al poder, para que los pueblos las adorasen y los reconociesen. Además, consta que los emperadores los remitían á los magistrados para que en su nombre ejerciesen la justicia y los demás actos del poder supremo, que en ellos delegaban, dándoles así un objeto civil y judicial, y esto también, sin duda, desde el tiempo de Diocleciano, que reasumió definitivamente en sí la potestad proconsular. Es terminante el texto de Casiodoro dirigiéndose á los prefectos: *vultus quin etiam regnantium geniata obsequii pompa praemittit; ut non solum summi Judices, sed et Dominorum reverentia cumulatus orneris.* Por manera que estos magistrados llevaban delante de sí, siempre que salían en público, la imagen del emperador, de la misma manera que preceden á nuestros arzobispos y patriarcas cruces de oro ó de plata. Es, además, doctrina corriente, que en los tribunales presidían estos clupeos los actos de administrar justicia.

Tal vez en ninguno de los museos de antigüedades de Europa se encuentre un disco cuyas formas indiquen igual aplicación á la del disco de Teodosio. El de la Biblioteca de París no debió de tener objeto igual, pues bien representa á Escipión en el acto de entregar al celtíbero Alucio su prometida esposa, según creyó Spon, y después de él Montfaucon, ó bien figure el pasaje de la *Ilíada* en que Agamenón devuelve á Aquiles la hermosa Briseida, según rectificaron Winckelman y Lenormand, lo que dicho disco figura no tiene relación con ningún acto público. Pudo servir de objeto de adorno en el aparador de algún rico romano, como han creído varios, ó más bien, como supone Delgado, para colocarlo en algún templo con el fin de aumentar su ostentación; pero el disco de Teodosio no guarda con él más analogía que la de su forma circular. Tampoco tiene relación con el llamado de Aníbal, que en el mismo Museo se conserva, porque, según la opinión más reconocida, ha sido construído posteriormente para que formase juego con el atribuído á Escipión, cuando se creyó que éste era un escudo usado por los romanos en la segunda guerra púnica. Más relación tiene con el de Valentiniano encontrado en Ginebra, pero éste tuvo un uso exclusivamente militar, mientras que el que se describe, según lo demuestra Delgado, lo tuvo civil, judicial y político.

Resta tratar del modo cómo este clupeo ó imagen imperial se colocaba para los usos á que se supone fué destinado, atendiendo á su forma, dimensiones, y especialmente al círculo que aparece en el reverso. Este círculo, ó más bien aro ó anillo, no pudo servir de asiento ó de base al clupeo para colocarlo de plano ú horizontalmente, porque para ello su diámetro no guarda la debida proporción; y porque teniendo escasamente de altura 2 pulgadas, tosco y sin adornos, no podía servir de pie á esta preciosa alhaja. Además, se observa que el reverso del disco y su borde por la parte interior no está adornado de figuras, sino liso, conociéndose las incisiones del torno de que usaron para quitarle las irregularidades del vaciado, lo cual supone que debía engastarse de tal modo que sólo dejase descubierta la parte decorada con los emblemas y la inscripción. Como se ha expuesto, las imágenes de los emperadores las usaban los magistrados en la Curia, y conduciéndolas delante de sí cuando salían en público. Dice Panciroli que en el tribunal se fijaban en una columnita sostenida por un trípode; pero no explica el modo cómo los hacían llevar los jueces delante de sí en los actos solemnes. Probable es que los llevaran colocándolos en un estandarte de forma análoga al lábaro de Constantino descrito por Eusebio, porque esta era la única manera decorosa y fácil de poder mostrar las imágenes al pueblo. Así, pues, atendiendo á la forma particular del aro, asegura Delgado que este disco sirvió para los dos usos; pues que sin grandes esfuerzos se concibe que es la forma más sencilla para engastar el disco en cualquiera otra pieza, sin que objeto tan estimable pudiera padecer detrimento, aunque fuera necesario trasladarlo repetidamente de un punto á otro. Esta razón se corrobora con la observación de que en dicho aro ó anillo no se han practicado nunca agujeros ni incisiones para fijarlo de clavo, tornillos ó cosa semejante, lo cual sin duda hubiera ayudado á la fijeza del engaste si hubiera sido destinado á conservar posición invariable. Aunque para hacerlo llevar delante de sí los magistrados era objeto de mucho peso, si se atiende á que Constantino destinó para que condujesen el lábaro ó estandarte imperial 50 hombres de los más robustos del Ejército, que debían por su orden llevarlo sobre los hombros, es evidente que estos estandartes fueron entonces de mucho más peso del que podría suponerse, comparán-

dolos con los que en el día se usan. Confírmase más el doble uso de este disco considerando que los emperadores remitían á todas las provincias clupeos, cuya materia, número y peso los hacía necesariamente muy costosos, y no es presumible que mandasen, sin necesidad, uno para cada objeto determinado.

Respecto á la inscripción griega que se encuentra figurada en la parte interior del aro ó anillo del reverso con los caracteres ΠΟC ↑N ΜΕΤ, su situación en la parte interior del aro, y por consiguiente en sitio donde no pudieran estar á la vista, porque deberían cubrirse con la pieza donde se engastara el disco, y el estar formados con puntos y de manera burda, hacen creer que sirvieron únicamente de signos convencionales para expresar el nombre del artífice, el de la oficina donde se construyó, el peso ó ley de la plata, ó el valor que se le regulaba, á fin de que los *collatores* no pudieran excederse al distribuirlo en las provincias. El ser estos caracteres griegos induce á creer que este monumento fué construído en Constantinopla. Además, estas imágenes eran propiedad del fisco de la moneda, se construían en sus oficinas, y las leyes de aquellos tiempos prohibieron se fundiesen en las provincias, á fin de que se pudiera inspeccionar la corrección y exactitud de los retratos. Se ha indicado al principio que el disco fué construído con otros muchos. Y aunque sea notable á primera vista que no se haya encontrado hasta aquí alguno de los muchos clupeos iguales que se labraron en aquellos tiempos, si se considera la decadencia progresiva de la cultura en los siglos que se siguieron, y la materia de que se formaban, nunca tan abundante que dejase de excitar la codicia humana, poco cuidadosa de conservar en su estado primitivo monumentos de esta especie, debe desaparecer dicha prevención.

El citado Antonio Delgado termina aventurando algunas conjeturas sobre el tiempo en que se enterró y la causa que para ello pudo dar motivo. Como fué destinado para que sirviese de insignia al magistrado que en nombre de Teodosio gobernó Lusitania desde principios del año 393 á igual época del 95, en que este emperador falleció, sólo pudo servir dos años; pero terminado su principal objeto, como sagrado, probablemente debiera colocarse en el foro ó en algún templo de Mérida. Mas cualquiera que hubiera sido su ulterior destino, es lo cierto que á los pocos años los bárbaros del Norte se derramaron por las provincias de España y se las distribuyeron entre sí; y verosímil es que en aquellos tiempos de turbulencias, cargado con este disco y demás objetos encontrados, algún raptor, al pasar por las inmediaciones del lugar que ocupa hoy Almendralejo, las enterrase á fin de sacarlas después más oportunamente, cuya esperanza, por algún accidente, se le hubiera frustrado. Por manera que, según estos cálculos, el disco ha estado enterrado catorce siglos.

e) *Resumen.* Este disco fué mandado construir por el emperador Teodosio *el Grande* en el día de sus quindecenales, celebradas el 19 de Enero del año 393 de la era cristiana. — Con estas funciones coincidió, si no en el mismo día en los próximos anteriores, el nombramiento de Augusto y consiguiente elevación del Imperio, hecha por Teodosio á favor de su hijo menor Honorio. — En este tiempo, Teodosio con sus hijos Arcadio y Honorio, fueron reconocidos en Lusitania como únicos soberanos legítimos, después de muerto Valentiniano *el Joven*. — Representa el acto de entregar á un magistrado de provincia el libro de los preceptos para desempeñar su cargo, lo cual debió de verificarse en el acto de las quindecenales, porque entendiéndose que estas funciones aludían á la prorrogación del Imperio, de la misma manera los emperadores debían también prorrogar ó conferir de nuevo el mando de las provincias á los delegados de su poder. — Este disco es un clupeo ó *clypeo* de aquellos que los emperadores mandaban construir con sus imágenes para sus aclamaciones y para que sirviesen á los magistrados en los actos públicos, llevándolos delante de sí y teniéndolos presentes al juzgar en los tribunales. — Debía colocarse en la Curia sobre una columnita, sostenida en un trípode; y también en el vexilo ó estandarte que precedía á la persona de los rectores ó presidentes de provincia en los actos públicos. — Fué construído en Constantinopla, precisamente como otros que tenían un destino análogo, porque en este punto residía Teodosio, y era donde únicamente podían fundirse y labrarse, pues allí estaban los empleados encargados de que se construyesen con perfección y decoro.

La utilidad de su descubrimiento para los estudios históricos, y aun para los artísticos, es grande: 1.° porque da á conocer la importancia que conservaban las funciones quinquenales en tiempo del emperador Teodosio, respetando, si bien por fórmula, la prorrogación del Imperio, como cuando por primera vez fué confiado á Octaviano César; 2.° porque demuestra que en estas funciones los emperadores procuraban hacer los nombramientos de los delegados de su poder en las provincias; 3.° porque ha transmitido en buena conservación y con los mayores pormenores el traje que los emperadores vestían en aquellas solemnidades y los que asimismo usaban los domésticos y palatinos; 4.° porque prueba terminantemente que Honorio fué nombrado Augusto el 10 de Enero del año 393, conforme el texto del escritor eclesiástico Sócrates y de la *Miscella historiae*; 5.° porque demuestra que Teodosio fué aclamado como emperador en Lusitania después de la muerte de Valentiniano *el Joven*, y que en esta provincia no reconocieron al tirano Eugenio, como algunos han creído; 6.° porque presenta la forma que tenían las imágenes imperiales que se remitían á las provincias, y de que usaban los magistrados desempeñando sus cargos, y, en fin, porque da idea exacta del estado de las artes en tiempo de Teodosio y de la transición del estilo grecorromano al bizantino. De todo lo expuesto, resulta que el disco de Teodosio corrige y fija la cronología de algunos hechos, é ilumina con datos importantes la historia y costumbres de los tiempos en que fué construído.

Bibliogr. Antonio Delgado, *Memoria históricocrítica sobre el Gran disco de Theodosio encontrado en Almendralejo leída á la Real Academia de la Historia por su anticuario* (D. A. D.) *en la junta ordinaria del 9 de Septiembre de 1848* (Madrid, 1849).

TEODOSIO DE ANTIOQUÍA. *Hagiog.* Monje oriental del siglo IV, n. en Antioquía de una noble familia, que abandonó para retirarse á Cilicia, donde levantó primero una choza que se convirtió más tarde en el monasterio de Roca (Scopulus). Murió hacia el año 412 y se le venera el 11 de Enero.

TEODOSIO *el Cenobiarca* (SAN). *Hagiog.* Monje oriental y superior general de los Cenobitas de Palestina, n. en Magarisa, villa de Capadocia, en el año 423. Explicó, joven aún, la Sagrada Escritura en su patria; pero habiendo oído hablar de los prodigios y vida penitente de san Simeón Estilita, emprendió el viaje á Antioquía y Palestina. Por los consejos de san Simeón tomó el hábito de monje en una laura de Palestina, no lejos de la Torre de David, en las cercanías de Belén, y en ella vivió llevando una vida austerísima, hasta que Salustio, obispo de Jerusalén, le nombró cenobiarca de los Cenobitas de Palestina. Turbaban la paz de la Iglesia de Oriente los acéfalos y eutiquianos, favorecidos por Anastasio, emperador de Constantinopla, que depuso á Elías, patriarca de Jerusalén, su acérrimo enemigo. Anastasio quiso ganar á su partido á san TEODOSIO, mas viendo frustrados sus intentos

y que mediante sus predicaciones la causa de Severo, patriarca eutiquiano, hechura de Anastasio, iba perdiendo partidarios de día en día, el emperador envió al destierro á san TEODOSIO. Pocos meses permaneció en el destierro, pues una muerte trágica libró al Imperio del tirano emperador en el año 518, y su sucesor Justino se apresuró á levantar el destierro á san TEODOSIO. Otros diez años vivió el santo en su encierro de la Torre de David, hasta el día de su muerte, acaecida en el año 529 á la edad de ciento cinco años. Su fiesta la celebran los griegos el 11 de Enero.

TEODOSIO I (FLAVIO). *Biog.* Emperador romano, llamado *el Grande*, hijo del conde Honorio Teodosio y de su esposa Termancia, n. en Cauca (la actual Coca, ó una población gallega según otros) ó en Itálica en el año 346 y muerto en las inmediaciones de Milán el 17 de Enero del año 395. Ya en tiempos de su padre se distinguió por su gran capacidad militar y le acompañó en las guerras de África y de Bretaña. En el año 374 fué nombrado gobernador de Mesia, en ocasión en que los pueblos inmediatos al Danubio habían invadido aquel territorio y se entregaban á toda suerte de excesos. TEODOSIO I, que tenía muy pocas fuerzas á su disposición, organizó apresuradamente un ejército y derrotó por completo á los invasores, que emprendieron la fuga. Después de la muerte de su padre (376) se retiró á sus posesiones de Cauca, donde permaneció algún tiempo sin intervenir para nada en la vida política, ya porque no quisiera servir á los asesinos del autor de sus días, ya porque temiese ser también víctima de ellos. TEODOSIO I, que era rico y liberal, gozaba de grandes simpatías entre sus compatriotas, y sus dotes militares se conocían en todo el mundo romano. Se hallaba en su retiro de Cauca, cuando Graciano, que acababa de suceder á Valente, muerto en un combate contra los godos (378), quiso asociar al gobierno al joven general, elevándole á la dignidad de Augusto y confiándole el mando del Oriente y de la mayor parte de Iliria, donde los godos cometían toda clase de desmanes. TEODOSIO I, que, como hemos dicho, se había distinguido ya en otras guerras, marchó á Tesalónica, donde estableció su capital y centro de operaciones, reorganizó el disperso ejército, lo reforzó con contingentes venidos de la montaña y se dispuso á ir contra los bárbaros, á los que derrotó en diversos combates y expulsó de Tracia, y los hubiera vencido definitivamente de no haber caído enfermo de gravedad (380), lo que dió nuevos ánimos á Fretigern, jefe de los visigodos, y á Alateo, jefe de los ostrogodos, apoderándose de Tesalia, del Epiro, de Acaya y de Panonia. Aun no restablecido del todo, TEODOSIO I púsose nuevamente en campaña, pero sorprendido por el enemigo, sufrió un revés de consideración y apenas pudo escapar con vida. Entonces pidió refuerzos á Graciano, que le envió varias legiones mandadas por los francos Arbogasto y Bouto. Con los refuerzos recibidos reorganizó el ejército y pudo dominar al principal núcleo enemigo, especialmente á los godos, con los que firmó la paz, estableciendo cierto número de ellos en la ribera meridional del Danubio, en Dacia Rapuaria y Mesia, mientras que los demás ingresaron en el ejército en calidad de *foederati*. Su principal jefe, Atanarico, que hasta entonces había sido el terror de los pueblos vecinos, fué á pasar una temporada á la corte de TEODOSIO I, que le acogió cordialmente; pero murió poco después, y el emperador le mandó hacer solemnes funerales y un magnífico mausoleo. Agradecidos los principales jefes godos por la conducta de TEODOSIO I hacia su príncipe, se mantuvieron fieles en lo sucesivo, con lo que el soberano pudo dedicarse á empresas pacíficas y al desarrollo de la prosperidad material de aquellos países. Mientras tanto, ocurrían graves sucesos en Occidente. Disgustadas las tropas romanas de la preferencia de Graciano por los germanos, habían proclamado emperador al español Magno Clemente Máximo, gobernador de Britania. Graciano, abandonado por los suyos, buscó la salvación en la fuga, pero fué muerto en la huída (383). TEODOSIO I reconoció á Máximo, que se había asociado á Valentiniano, hermano de Graciano, pero temiendo que fuese objeto de sus intrigas, aseguró al joven emperador la posesión de Italia y África, mientras que Máximo y su hijo Víctor gobernarían en España, Galia y Britania. Entre Valentiniano, que profesaba el arrianismo, y Máximo, que era cristiano ortodoxo, no tardó en presentarse un pretexto para la lucha, sobre todo por parte del último, que quería despojar á su joven asociado. En efecto, en el año 387 Máximo invadió repentinamente Italia y obligó á Valentiniano á refugiarse al lado de TEODOSIO I. Éste, aunque correligionario y compatriota de Máximo, no vaciló en apoyar los derechos del joven Valentiniano y se puso rápidamente en campaña en contra de Máximo, al que venció en Hungría y en Italia é hizo prisionero en Aquileya. Llevado á su presencia con las manos atadas, TEODOSIO I no pudo menos que compadecerse de él, y se disponía á perdonarle, cuando la soldadesca cayó sobre él y le cortó la cabeza. TEODOSIO I restableció á Valentiniano en sus Estados y asignó una renta á las hijas de Máximo. Víctor, el hijo de Máximo, se había sublevado en las Galias contra la autoridad imperial, ayudado por el general Andragato. Contra ellos marchó Arbogasto, *magister militum* de TEODOSIO I, que acabó prontamente con la rebelión, muriendo Víctor á manos de las tropas, con lo que quedó asegurada la paz de las fronteras. TEODOSIO I entró triunfalmente en Roma acompañado de su colega Valentiniano, y juntos residieron en Italia por espacio de bastante tiempo. TEODOSIO I, que generalmente se distinguía por su magnanimidad y nobleza de sentimientos, y que infinitas veces había perdonado á sus enemigos, manchó su memoria ordenando la matanza de Tesalónica (390). Por un motivo fútil, por la prisión de un cochero favorito de la multitud, ésta se amotinó contra las autoridades, dió muerte á muchos godos y destrozó la estatua del emperador. Irritado TEODOSIO I y temeroso de que los godos le echasen en cara su promesa de respetarles mientras le permanecieran fieles, mandó que todos los habitantes de la ciudad fueran pasados á cuchillo, hecho que después lamentó amargamente. Un día que se dirigía á la basílica de Milán para hacer sus rezos, le salió al paso san Ambrosio, arzobispo de la capital, y le prohibió el paso, diciéndole que la Iglesia del Señor estaba cerrada para los que habían vertido sangre inocente. TEODOSIO I reconoció su culpa é hizo pública penitencia por orden de san Ambrosio, retirándose después á su palacio, donde permaneció algún tiempo sin recibir á nadie ni vestir el traje imperial, aunque sin dejar de ejercer el gobierno. Cuando se creyó suficientemente purificado, asistió humildemente al templo, pidiendo perdón por su falta. Como hace notar un historiador, la humillación de TEODOSIO I tuvo las más trascendentales consecuencias para las relaciones futuras de los dos poderes. Por primera vez un emperador reconocía un poder superior al suyo, después del de Dios, admitiendo, según la frase de san Ambrosio, que «el emperador está en la Iglesia, no por encima de ella». Además, para justificar esta matanza, dicen los historiadores que fué ordenada por Justino, su ministro, al que había otorgado una confianza ilimitada. Después de restablecida la paz del Imperio, y considerando asegurada la situación de Valentiniano, marchó de nuevo á Oriente (391) para contener las correrías de los bárbaros que infestaban los bosques de Macedonia. TEODOSIO I los dispersó fácilmente, pero volvieron al poco tiempo, cuando el emperador y sus soldados se hallaban descansando, consiguiendo apenas salvarse. Al año siguiente, Valentiniano, que

se hallaba en las Galias, fué asesinado por el *magister militum* Arbogasto, que proclamó al noble romano Eugenio en lugar de aquél, siendo el nombramiento bien acogido por parte de algunos pueblos. No así TEODOSIO I, que, de un lado por creerlo injusto y de otro por lealtad á la familia de Valentiniano, á la que debía su encumbramiento y con la que además había emparentado por su casamiento con una hermana del difunto monarca, creyó deber suyo castigar al usurpador. Marchó, pues, contra Eugenio, después de haberse preparado cuidadosamente casi por espacio de dos años, pues él mejor que nadie conocía las altas cualidades militares de su antiguo general Arbogasto, que, después de haber proclamado á Eugenio, estaba dispuesto á defenderle á todo trance. Ambos ejércitos se encontraron en las cercanías de Frígido, el actual Wippach, y fué el primero en atacar TEODOSIO I, siendo rechazado con grandes pérdidas. Reiteró el ataque con mayor ímpetu, y después de una sangrienta batalla, en la que ambos contendientes derrocharon valor, resultó vencido Arbogasto, y Eugenio, hecho prisionero, fué conducido á la presencia de TEODOSIO I, que le mandó decapitar (394). Arbogasto, con los restos de su ejército, se refugió en las montañas, pero perseguido de cerca por los vencedores, se suicidó para no caer vivo en sus manos. De este modo llegó á reunir TEODOSIO I el gobierno de todo el Imperio, aunque por poco tiempo, pues moría al año siguiente. Antes, conociendo la proximidad de su fin, á causa de la agravación de la hidropesía que le molestaba desde tiempo antes, asoció al gobierno á sus hijos Arcadio y Honorio, habidos de su segunda esposa Gala, de la que también tuvo á la célebre Gala Placidia y á Honoria. TEODOSIO I fué el último de los grandes emperadores romanos y murió después de diez y seis años de reinado y á los cincuenta de edad, sucediéndole sus mencionados hijos, Arcadio en Oriente y Honorio en Occidente, con la tutela de Estilicón, que había entrado en su familia por medio de un enlace. Se ha comparado á TEODOSIO I á Trajano, á cuya familia dicen algunos historiadores que pertenecía. Sabía recompensar magníficamente las acciones virtuosas y compadecer las debilidades de los hombres, y tan generoso como desinteresado, se desprendía fácilmente de lo suyo para ofrecerlo á los demás y no permitía que se impusieran nuevos tributos. Frugal y moderado en sus gustos, amantísimo de su familia, mostróse enemigo de las fiestas suntuosas, y supo harmonizar la magnificencia que exigía su alta representación con una prudente economía, sin que jamás gastara en su utilidad particular las sumas que podían ser gastadas en alivio de la desgracia. Dió muchos testimonios de piedad y de humildad, y después de la matanza de Tesalónica, que tanto remordimiento le produjo, dictó una ley ordenando que no se ejecutara ninguna sentencia de muerte hasta pasados treinta días de haberse hecho pública. Promulgó también otras medidas encaminadas á suavizar la suerte de los presos, en el sentido de no omitir diligencia alguna para apresurar la libertad del inocente, prohibiendo, además, que se prolongara más de lo debido la prisión del culpable, y señalando penas de importancia para los jueces y carceleros que, por negligencia ó crueldad, agravasen la situación del preso. También dió muestras de extraordinaria tolerancia hacia aquellos que propalaran calumnias sobre la persona del emperador, pues solía decir que si la ofensa procede de ligereza, ha de ser despreciada; si de locura, es digna de compasión, y si de perversidad, es necesario perdonarla. En sus leyes todas preside gran espíritu de sabiduría y de justicia [V. TEODOSIANO (CÓDIGO)]. Cristiano ortodoxo, la política religiosa tiene gran importancia en su reinado, encaminando sus esfuerzos desde la fecha de su advenimiento á conseguir la unidad religiosa del Imperio, obra que no consiguió ver enteramente realizada. Por un edicto del año 380 mandó cerrar las iglesias arrianas y prohibió su culto. El Concilio de Constantinopla (381) fijó el dogma completando el *Credo* de Nicea y condenó á los heréticos. En 384 prohibió los sacrificios, y el prefecto Cinegio, auxiliado por el Ejército, destruyó ó cerró todos los templos de Oriente. El edicto del año 391, más riguroso aún, prohibió las ceremonias privadas; pero en esto, como en lo demás, mostróse también moderado y juicioso, por lo que todos los historiadores encuentran justificado el calificativo de *Grande*, que generalmente se le aplica, mereciendo el elogio incluso de sus enemigos.

TEODOSIO II. *Biog.* Emperador romano de Oriente, hijo de Arcadio y nieto de Teodosio I, n. en 401 y m. en 450. Niño aún, sucedió á su padre (408), teniendo primero por tutor á Antemio, prefecto del Pretorio, que gobernó hábilmente, y después á su hermana Pulqueria, proclamada Augusta en el año 414. Príncipe débil, durante toda su vida se dejó influir por los demás, primero por Pulqueria, después por su esposa y luego por su favorito el eunuco Crisapio. Los acontecimientos más importantes de su reinado fueron, en el interior, el Concilio de Efeso (431), en el que, por influencia de san Cirilo, fué condenado el heredero de Nestorio, y en el exterior, la invasión de Atila, que, aprovechando que el ejército imperial estaba ocupado en la guerra contra los persas y los vándalos á la vez, devastó Tracia (441), no alejándose del país hasta la paz del año 443, por la que se le concedió un extenso territorio al S. del Danubio y un subsidio anual. Á pesar de la carencia de talentos políticos y guerreros de TEODOSIO II, su reinado tiene gran importancia en la historia del Imperio de Oriente, gracias á la hábil administración de sus ministros. Constantinopla, la capital, fué embellecida y engrandecida y dotada de una Universidad, cuya influencia había de ser considerable; de otra parte, la redacción del Código Teodosiano (429-438) es de gran importancia para la historia de la legislación y se promulgó á la vez en Roma y en Constantinopla. El enlace de su hija Eudoxia con el emperador Valentiniano III le permitió mantener buenas relaciones con Occidente y, al mismo tiempo, aumentar el prestigio de la monarquía. TEODOSIO II fué muy desgraciado en su vida privada. Por consejo de su hermana casó muy joven (421) con Athenais, hija del filósofo Leoncio, que tomó después el nombre de Eudoxia, desterrándola veintidós años más tarde, con lo que se produjo grave escándalo en la corte.

TEODOSIO III. *Biog.* Emperador bizantino, m. en 717. Era un modesto funcionario cuando fué elevado al Imperio contra su voluntad (716) por las tropas sublevadas que habían depuesto á Anastasio II. Sin embargo, se negaron á reconocerle los cuatro jefes militares, Artaosde, estratega de los armenios, y León, estratega de los anatolios. Hombre débil y poco ambicioso, se dejó destronar por León, á quien todos reconocieron, y se retiró á un convento de Efeso.

TEODOSIO. *Biog.* Filósofo griego de la escuela de Ensídemo; fué escéptico como éste. Otro TEODOSIO perteneció á la escuela neoplatónica.

TEODOSIO. *Biog.* Monje de Alejandría, que vivía en el siglo VI. Defendió la verdadera doctrina de la Iglesia sobre la resurrección de los cuerpos, interpretando rectamente los pasajes escriturísticos y patrísticos que aducía Juan Filópono contra la resurrección. Hoy sus escritos han desaparecido, pero se encuentran alusiones á ellos en las obras de Focio.

TEODOSIO. *Biog.* Patriarca de Constantinopla, llamado también Borradiota; era oriundo de Alejandría y monje de Aurencio. Electo patriarca de Constantinopla en 1177, reunió un Concilio en esta ciudad el mismo año, el 30 de Julio. En 1182 vió con sumo dolor la sedición del césar Juan y su esposa María, hija del em-

perador Manuel, contra la emperatriz madre y su amante Alejo por instigación de Andrónico. El patriarca protestó de las profanaciones que tuvieron lugar en Santa Sofía, por haber sido escogida esta iglesia por los rebeldes para plaza de armas. Calmados los ánimos, Alejo no perdonó al patriarca por su imparcialidad en la sedición, y quiso condenarlo por una Comisión. No logrando esto, por la estima en que era tenido TEODOSIO, le comunicó una orden secreta para que se encerrase en un monasterio fuera de la ciudad, orden que revocó por las protestas y amenazas de todas las clases del Estado. Su regreso á Constantinopla fué un triunfo extraordinario, pues habiendo llegado á la ciudad por la mañana, no pudo llegar á Santa Sofía sino por la tarde, á causa de la multitud que le aclamaba y le cerraba el paso. Pocos días después se apoderó Andrónico del Gobierno, y conociendo se hallaba frente á un enemigo incorruptible, trató de hacerle perder ante el pueblo su buena reputación. TEODOSIO se opuso al enlace que pretendía Andrónico entre su hija natural Irene y el bastardo de su prima. Andrónico convocó un Concilio al efecto, y como los de la Asamblea se mostraran más complacientes que el patriarca, éste prefirió retirarse y se fué á la isla de Terebinto, donde había mandado levantar un hospicio y un sepulcro.

TEODOSIO. *Biog.* Superior del monasterio de Papicias, conocido por haber consultado á Teodoro Balsamón, patriarca de Antioquía, sobre lo que debía hacer con ciertos monjes disgustados de su gobierno. Unos llevaban á mal que diese el hábito monástico é hiciera afeitar los cabellos, poco después de su llegada, á los que solicitaban la vida monástica sin haberles probado durante tres años, según san Basilio prescribe en sus escritos ascéticos. Otros se quejaban de que probaba exageradamente á los frecuentemente atacados de tentaciones y que era más benigno con los militares, que necesitaban ser más probados. Balsamón contestó á lo primero que ni san Basilio, ni san Pacomio, ni Casiano, imponen tres años de prueba, de lo que deduce que los monjes de Papicias estaban mal informados.

TEODOSIO (HONORIO). *Biog.* General romano, padre del emperador Teodosio I, n. en España y m. en Cartago en el año 376. Estuvo primero al servicio de Valente y después de Valentiniano I, distinguiéndose en las guerras de África y de Britania, tanto por sus cualidades guerreras como por sus talentos políticos y diplomáticos. Siendo gobernador de Britania, expulsó á los pictos y obró con tanto tacto como justicia con sus administrados. Enviado luego á Mauritania, donde los naturales, descontentos de Roma, habían elegido emperador á Fermín, consiguió que éste se le sometiese al primer ataque; pero al cabo de dos años, habiendo el rebelde reorganizado su ejército, reanudó las hostilidades, siendo nuevamente vencido y teniendo de nuevo la paz. Esta lucha duró bastantes años hasta que Fermín, derrotado definitivamente, se suicidó. TEODOSIO, que se había cubierto de gloria en la campaña, excitó por ello la envidia de sus enemigos, que le calumniaron ante el emperador Valente, que ordenó su muerte.

TEODOSIO (JUAN BAUTISTA). *Biog.* Médico italiano, n. en Parma en 1475 y m. en Bolonia en 1538. Ejerció su profesión en Mirandola, Roma, Imola y, últimamente en Bolonia. Publicó: *Epistolae medicinales 68, in quibus complures, variaeque res ad medicinam, physicemque spectantes disertissime traduntur* (Basilea, 1553) y unos comentarios *Sobre los aforismos de Hipócrates.*

TEODOSIO DE ALEJANDRÍA. *Biog.* Gramático griego del siglo IV de nuestra era, cuya vida es muy poco conocida. Compuso muchas obras de gramática, de las cuales sólo una ha sido publicada por Goetling (Leipzig, 1822) con las adiciones de los gramáticos bizantinos y con el título de *Theodosio Alexandrini Grammatica.* Esta obra es un comentario al *Arte gramatical* de Dionisio de Tracia. Hay fragmentos en Osann (*Philemonis grammatici opsae supersunt*, Berlín, 1821) y en Bekker (*Anecdota*).

TEODOSIO DE AMALFI. *Biog.* Arquitecto griego del siglo IX de nuestra era. Se le atribuye la construcción de muchos templos cristianos de su época, sin puntualizarse cuáles fueron. Es indudable que tuvo principal intervención en los más importantes de Constantinopla, Scútari y Corfú, y que la obra *De templorum ac regiarum basilicarum proportione necnon de ipsorum resistentia*, que figura impresa con su nombre en Atenas, á fines del siglo XV, no es suya, sino del arquitecto Demetrios Nicóstratos, que m. en 1503.

TEODOSIO DE SIRACUSA. *Biog.* Escritor bizantino del siglo IX. Dejó una relación de la toma de Siracusa por los árabes en el año 880, publicada por Hade á continuación de las obras de León Diácono.

TEODOSIO DE TRÍPOLI. *Biog.* Matemático griego del siglo II a. de J. C., llamado también de Bitinia. Es conocido como autor de tres obras clásicas entre los antiguos, á saber: *Las Esféricas*, publicada por primera vez por Pena (París, 1558) y después por Nizze (Berlín, 1852); *De diebus et noctibus* y *De habitationibus*, publicadas, respectivamente, por Auria (Roma, 1589) y por Maurolycus (Mesina, 1588). Suidas confunde á este matemático con un filósofo escéptico, que es, seguramente, posterior al año 150 de nuestra era. El TEODOSIO que nos ocupa es mencionado por Estrabón como contemporáneo de Hiparco, y Vitruvio conocía también un Teodosio, autor de un cuadrante solar. Lo más lógico es que el autor de las *Esféricas*, que no conocía aún la trigonometría, tenga su lugar en la historia entre Arquímedes é Hiparco. Precisamente, el interés de su obra consiste en el estudio de los procedimientos empleados por los antiguos para establecer como proposiciones útiles á la astronomía, relaciones de desigualdades entre arcos.

TEODOSIÓPOLIS. *Geog. ant.* C. de Mesopotamia, llamada también Bresena y sit. á oril. del Chaboras. En sus cercanías derrotó Gordiano III á Sapor, rey de Persia, en el año 243. Es la actual Ras-el-Ain.

TEODOTA (SANTA). *Hagiog.* Mártir cristiana que dió su vida en Filipópolis de Tracia en el año 318. Había sido en sus principios una mujer pública y convertídose al Cristianismo. Acusada de no querer tomar parte en la ceremonia de un sacrificio que el prefecto Agripa había ordenado en honor de Apolo, fué conducida ante el magistrado, y como quiera que se la conocía por su desordenada vida anterior, confesó públicamente sus pasados extravíos y declaró que por nada en el mundo los coronaría con el infame acto que se le exigía. Su ejemplo animó á una pléyade de cristianos (unos 750), que también eran contrarios á aquella manifestación pagana, y en su virtud se negaron á obedecer al prefecto. Éste encerró á TEODOTA en un calabozo, en el que durante veinte días no hizo más que orar. Llevada de nuevo á presencia del juez, no respondió á su interrogatorio sino que había tenido la desgracia de ejercer la mala vida, pero que se había convertido al buen camino y abrazado la fe cristiana, aun cuando no merecía llevar este sagrado nombre, y que jamás abandonaría su fe para sacrificar á falsos ídolos de piedra ó de madera. Agripa la mandó azotar y ponerla luego en el caballete, y finalmente destrozar sus carnes con garfios de hierro. TEODOTA, en vez de lamentarse de los crueles tratos que le daban, pedía á los verdugos que aumentasen los tormentos á fin de obtener por este medio la misericordia de Dios, á quien había ofendido con sus muchos pecados, y alcanzar una gloriosa corona. Finalmente, después de cebarse en ella los sayones con nuevos é inusitados tormentos, se la condenó á ser apedreada, y así se hizo en las afueras de la ciudad, muriendo la santa en este tormento. La Iglesia católica honra la memoria de

esta santa el 29 de Septiembre. || Mártir cristiana del siglo IV, que en tiempo del emperador Diocleciano sufrió el martirio en compañía de sus tres hijos. Vivía TEODOTA en Nicea de Bitinia, ocupada en instruir á sus tres hijos en los deberes religiosos y en las virtudes cristianas. Como el ejercicio de éstas constituía un delito en aquella época tan infausta para la Iglesia, los paganos la acusaron ante las autoridades, y éstas la mandaron prender junto con sus hijos, declarándolos reos de lesa majestad. Llevados madre é hijos á presencia del gobernador Nicecio, aquélla, con gran entereza y libertad, manifestó que ella y sus hijos detestaban de los ídolos y adoraban al Dios de los cristianos, que era el verdadero. Hecha esta declaración, que confirmaron los tres hijos, mandó el gobernador azotar al mayor de ellos, llamado Evodio, delante de su madre, la cual, lejos de interceder para que no lo maltratasen, exasperaba á los verdugos exhortando á su hijo á no desmayar y á sufrir con constancia, porque el fin de su vida sería el principio de una eternidad feliz y bienaventurada. Ante la actitud de TEODOTA, Nicecio mandó llevarla á una casa de prostitución en señal de desprecio, pero sucedió que una vez allí convirtió á la fe á las mujeres de mala vida que en ella había. De vuelta mandó que TEODOTA con sus hijos fuese arrojada á la hoguera, y así se hizo, dando su vida en las llamas aquella privilegiada familia, mientras cantaba alabanzas al Señor. La Iglesia celebra la fiesta de TEODOTA y sus hijos el 2 de Agosto. || Mártir cristiana de á principios del siglo VIII. Vivió en plena campaña contra las imágenes durante el Imperio de León, llamado *el Iconoclasta*. TEODOTA, que era mujer de creencias católicas muy arraigadas, no sólo siguió venerando las imágenes de Jesús, la Virgen Santísima y los santos, sino que públicamente se pronunció contra la ley que ordenaba lo contrario, por lo cual el emperador la mandó encerrar en una lóbrega prisión y luego someterla á tormento. Finalmente, murió la santa confesando á Jesucristo. La Iglesia celebra su memoria el 17 de Julio.

TEODOTION. *Biog.* Traductor que vivió durante la segunda mitad del siglo II. Nació en Sínope ó en Éfeso; fué discípulo, según se cree, de Taciano, y después se hizo marcionita y últimamente ebionita. Emprendió una traducción del griego del Antiguo Testamento, de la cual se ha dicho que es la misma de los Setenta desfigurada y acomodada á la secta á que su autor perteneció. Fué utilizada, sin embargo, en algunas de sus partes, principalmente para la explicación del *Libro de Daniel* (Orígenes en sus *Hexaplos*). San Ireneo cita á TEODOTION en su *Tratado de las herejías*; lo mismo san Epifanio *(De mens. et pond.)* y san Jerónimo (Prefacio al mencionado *Libro de Daniel*.

Bibliogr. Fabricius, *Bibl. graec.* (III); J. F. Budeus, *De Theodotione* (Wittemberg, 1688).

TEODOTO (SAN). *Hagiog.* Mártir cristiano que dió su vida por la fe de Jesucristo en Ancira de Galacia, en el siglo IV, durante el Imperio de Diocleciano. TEODOTO tenía un bodegón donde daba de comer por poco precio. Instruído en la religión cristiana, que profesaba por haberle iniciado en ella una cristiana por nombre Tecusa, se dió á una vida de perfección, practicando el ayuno y toda clase de ejercicios de piedad; no sólo ayudaba á los pobres en sus necesidades, sino que con sus consejos y exhortaciones los hacía apartar de la vida de perdición. Al estallar la persecución contra los cristianos en Ancira, visitaba á los confesores detenidos y encarcelados por esta causa, daba honrosa sepultura á los cuerpos de los mártires y suministraba el pan y el vino para el Santo Sacrificio. En cierta ocasión en que el gobernador Teoteno hizo arrojar al río á siete vírgenes cristianas, TEODOTO, ayudado de algunos fieles, logró sacar las cuerpos de aquéllas del agua en que estaban sumergidos y los dió sepultura en la iglesia de los Patriarcas. Noticioso el gobernador, al día siguiente, de que los cuerpos de las víctimas habían sido removidos del agua, mandó poner á cuestión de tormento á gran número de cristianos para que revelasen al autor del hecho, y entre los atormentados un tal Polícromo declaró que TEODOTO había sido el que había sacado del agua los cuerpos de aquellas víctimas, señalando, además, el sitio en que los había sepultado. Entonces el gobernador mandó que se exhumasen aquellos cadáveres y se redujesen á cenizas. TEODOTO, tan pronto como supo la delación de Polícromo, se presentó al gobernador y sufrió con la mayor constancia los más terribles tormentos que se le dieron, los cuales se repitieron cinco días después. Por último, fué condenado á ser decapitado y se ordenó que su cuerpo fuese entregado á las llamas para que los cristianos no pudiesen darle sepultura. Al ir á ponerse en ejecución la orden del tirano, el sitio en que fué colocado el cuerpo del santo apareció rodeado de una luz tan viva, que ninguno se atrevió á acercarse á la pira en que estaba colocado el cadáver. Sabido esto por el gobernador, ordenó que la cabeza y el cuerpo del santo se guardasen en aquel sitio por los soldados. Frontón, sacerdote de Malo, á quien TEODOTO había ofrecido darle reliquias, pasaba á Ancira para que se las diese, ignorando el suceso que acababa de pasar, y al llegar al lugar del hecho, su borriquilla, que iba cargada de vino de una viña que él cultivaba, cayó cansada cerca de la zarza que había de haber ardido para quemar el cuerpo de TEODOTO. Invitaron los guardias á Frontón á que quedase allí; hízolo así, y cenando con ellos y dándoles á beber de su vino, le informaron de cuanto había sucedido. Luego que Frontón vió que los soldados quedaban dormidos, tomó la cabeza y el tronco del mártir, y cargando aquellos sagrados despojos sobre su borriquilla, la dejó ir á su voluntad, y ella se dirigió á Malo, lugar en que se les dió sepultura y se construyó una iglesia bajo la advocación de San Teodoto. Dicho pueblo celebra su fiesta el 18 de Mayo.

TEODOTO. *Biog.* Se citan dos filósofos de este nombre: uno platónico, de principios del siglo III, y otro neoplatónico y gnóstico, del siglo VI.

TEODOXO. m. *Zool.* (*Theodoxus* Montfort, 1810; *Neritoglobus* Kobelt, 1871; *Elea* Ziegler, 1833.) Sección de moluscos de la clase de los gasterópodos, familia de los nerítidos, género *Neritina* Lamarck (1809). Se caracteriza por presentar la columela no dentada; la apófisis clariforme bien visible; la apófisis apical rudimentaria. Es fluvial, siendo típica la *N. Theodoxus fluviatilis* Müller. El nombre de los *Neritoglobus* fué propuesto para los *Theodoxus* de forma alargada, sirviendo de ejemplo el *N. Valentina* Graells.

TEODRADA. *Biog.* Princesa franca, hija de Carlomagno, á la que su padre concedió la abadía de Argenteuil, si bien parece que continuó viviendo en la corte, en la que llevó una conducta poco edificante. Á la muerte de aquel emperador (814), su sucesor Luis *el Piadoso* ordenó á sus hermanas que entraran en los conventos de que eran abadesas y TEODRADA se fué á Argenteuil, donde vivía aún en el año 838.

TEODULFO (SAN). *Hagiog.* Religioso benedictino, m. en el año 590. Era de ilustre prosapia, mas prefirió á las riquezas y placeres la pobre cogulla de san Benito, que recibió en el monasterio de San Teodorico. Su gran humildad le llevó á tomar á su cargo el cuidado de los bueyes y las labores de la tierra. El Señor obró por él muchos milagros. Le hicieron abad, y fué ejemplarísimo y reverenciado por los prodigios obrados por su intercesión. Murió á los noventa años, habiendo visto en su última hora los ángeles que le avisaron había llegado el momento de su eterna felicidad. En Reims se celebra su fiesta el 1.° de Mayo.

TEODULFO DE LOBBES. *Biog.* Monje benedictino de Lobbes (Bélgica). Floreció en la segunda mitad del siglo VIII, durante el Imperio de Pipino *el Breve* y de Carlomagno. Hacia el año 752 fué nombrado abad de su monasterio, dignidad á la cual estaba anexo el carácter episcopal. Murió en el año 776 en olor de santidad, y se le celebra el 24 de Junio.

TEODULFO DE ORLEÁNS. *Biog.* Escritor latino y prelado, n. en España, tal vez en Zaragoza, hacia el año 760 y m. en Angers en 821. Pertenecía á una noble familia y fué discípulo de san Isidoro. No son muy conocidas las circunstancias de su juventud, pero probablemente fué elevado al obispado de Orleáns por Carlomagno en 798, y antes había sido abad regular de Fleury y abad comendador de Saint-Agnan, de Saint-Mesmin, de Micy (que reformó) y de Saint-Lifard. En 816, el Papa, que él acompañó de Reims á Roma, le confirió el palio con el título de arzobispo. En los primeros años del reinado de Ludovico Pío gozó del favor y protección de este monarca, pero acusado luego de complicidad, probablemente sin fundamento, en la conspiración tramada por Bernardo, rey de Itália, contra Ludovico, éste le despojó de su obispado y le desterró á Angers, donde murió, tal vez envenenado, cuando acababa de ser comprendido en una amnistía general. Muy erudito y dotado de buen gusto, TEODULFO gozó de gran celebridad en su tiempo, y era consultado por los más eminentes personajes de Francia y de toda Europa, pues no sólo fué el mejor versificador de su época, sino también el poeta más original, por lo que se le llamaba *el Píndaro moderno.* Quedan de él dos magníficas Biblias, verdaderos monumentos caligráficos, que se ejecutaron bajo su dirección. Sus obras en prosa comprenden: varias capitulares, de las cuales dos han llegado hasta nosotros, sermones y el tratado *De Spiritu Santo,* que escribió á petición de Carlomagno. Se le deben, además, numerosas cartas en verso, una exhortación dirigida á los obispos, otras á los sacerdotes y otra á los jueces. Finalmente, es autor del himno *Gloria laus et honor tibi sit,* que se canta en la procesión del Domingo de Ramos. Sirmond dió una edición completa de sus obras *Opera varia* (1646), que fué reproducida por Migne en la *Patrologia latina* (t. CV, 1851); pero por lo que se refiere principalmente á las poesías, es preferible consultar los *Poetae latini aevi carolini* (t. I, 1881).

Bibliogr. Baunard, *Théodulfe, évêque d'Orleans* (Orleáns, 1860); Cuissard, *Théodulfe, évêque d'Orleans, sa vie et ses oeuvres* (Orleáns, 1892), y Delisle, *Les Bibles de Théodulfe,* en *Bibliothèque de l'École des Chartes* (1879).

TEODULO (SAN). *Hagiog.* Presbítero y mártir, m. el 3 de Mayo de 132. Llegado á Roma en compañía de Evencio, también sacerdote, el papa Alejandro les dió el encargo de bautizar al tribuno Quirino y á la hija de éste, Balbina, y á otros convertidos á la fe, que se hallaban presos. Habiendo llegado esto á oídos del gobernador Aureliano, mandó dar muerte al tribuno Quirino y á todos los que habían recibido el bautismo en la cárcel; ordenó, además, que trajesen á su presencia al papa Alejandro y á los presbíteros TEODULO y Evencio. Después de discutir con ellos sobre la religión que profesaban, mandó atormentar horriblemente á los tres confesores de la fe, sufriendo ellos con el mayor valor y serenidad, sin dar la menor señal de dolor. Ante esto el gobernador mandó arrojar á Alejandro y Evencio en un horno encendido y poner á la boca del mismo á TEODULO á fin de que, viendo cómo se abrasaban sus compañeros, volviese atrás en su fe. TEODULO, lejos de intimidarse, se arrojó dentro del horno con aquéllos y, como ellos, salió ileso del tormento sin que las llamas les dañasen. Entonces Aureliano mandó degollar á TEODULO y Evencio, ordenando que al papa Alejandro le arañasen el cuerpo con garfios; después de esto le degollaron, coronándose así los tres santos con el laurel del martirio. La Iglesia recuerda el triunfo de estos santos el 3 de Mayo. ‖ Mártir cristiano del siglo IV. TEODULO era lector en la iglesia de Tesalónica. Preso por orden del prefecto, junto con Agatópodes, diácono de la misma iglesia, intentó dicho prefecto obligarles á que adorasen á los ídolos, y como se negasen á ello, se les encerró en un calabozo hasta que se dispusiese el castigo que se les había de dar. En sueños tuvo cada uno por sí una visión de una nave en la que, sumergidos todos los que en ella iban, sólo ellos se salvaron por un poder invisible. Esta visión les daba á entender que morirían en el mar. Así fué; pues en cuanto amaneció entraron los verdugos en la cárcel y, atándoles al cuello una gran piedra, los arrojaron al mar, donde quedaron sumergidos sus cuerpos. Su fiesta el 4 de Abril.

TEODULO *el Viejo* (SAN). *Hagiog.* Mártir cristiano que vivió hacia el año 309. Era un idólatra que se convirtió á la fe cristiana. Pariente próximo del feroz Firmiliano, gobernador de Cesarea (Palestina), y como le diesen en rostro las crueldades que su inhumano sobrino cometía contra los cristianos, le reprendía severamente, procurando por todos los medios y con la confianza que da el parentesco apartarle de la carrera de sangre y exterminio que había emprendido; pero como viese que nada podía conseguir de aquella fiera (que gozaba al ver derramar la sangre de los mártires) y como si deseose lavar con su sangre la horrible mancha que aquel monstruo echaba sobre su noble familia con sus inicuas crueldades, declaró al impío gobernador que él era cristiano, que adoraba al verdadero Dios y que, por lo mismo, detestaba de los ídolos. Sorprendido Firmiliano con semejante declaración y viendo por sus actos y sus palabras que su tío era efectivamente cristiano, creyendo que esto deshonraba á su familia (compuesta toda de paganos), sin miramiento al parentesco que con él le unía, ni consideración á su avanzada edad, le mandó clavar en una cruz para que muriese como á quien confesaba, y de esta manera concluyó con su vida. La Iglesia recuerda la muerte de este santo crucificado, el 17 de Febrero.

TEOENIAS. f. pl. *Hist.* Fiestas que celebraban los atenienses en honor de Baco.

TEOENO. *Mit.* Sobrenombre de Baco.

TEÓFAGO, GA. adj. Que come á Dios. Ú. t. c. s. ‖ *Hist. rel.* Epíteto aplicado por injuria á los católicos por los paganos y algunos herejes, con alusión al sacramento de la Eucaristía.

TEÓFANA. *Mit.* Hija de Bisaltes, que, asediada por numerosos pretendientes á causa de su belleza, fué transportada por Neptuno, que la amaba tiernamente, á la isla de Crinisa. Sus pretendientes la siguieron. Entonces el dios de las aguas transformó á la joven en oveja, á los habitantes de la isla en carneros, él mismo en carnero padre, y á los pretendientes en lobos. Teófana dió entonces á luz al famoso carnero del vellocino de oro (Toisón de oro).

TEÓFANA. *Biog.* Emperatriz de Oriente que vivió en el siglo X. Hija de un tabernero, consiguió, gracias á su extraordinaria belleza y carácter intrigante, que Romano, el hijo de Constantino VII, se enamorase de ella y la hiciera su esposa (956). Tres años más tarde, á la muerte de Constantino, á cuyo fin contribuyó probablemente TEÓFANA, subió al trono con su esposo, pero en realidad fué ella la que gobernó, debido á la debilidad de carácter de Romano y á la pasión que sentía por su mujer. Por su influencia fueron desterradas de la corte la madre y las hermanas del emperador, y aun se cree que envenenó á su marido, que la dejó viuda con cuatro hijos (963). Para asegurarse la posesión del trono buscó el apoyo del general Nicéforo Focas, y cuando éste fué proclamado (963), se casó con él. Al poco tiempo entró en relaciones amoro-

sas con Juan Tzimiscés, y entonces decidió deshacerse de su marido, al que asesinó con la complicidad de su amante (969). Esta vez, sin embargo, fracasaron sus intrigas, pues cuando Juan empuñó el cetro, no sólo no la tomó por esposa, como ella esperaba, sino que la desterró lejos de la capital. Á la muerte de Juan (976), sus hijos Basilio y Constantino la permitieron volver á Constantinopla, pero no desempeñó ningún papel político de importancia.

TEÓFANA. *Biog.* Emperatriz de Alemania, hija de Romano II y de su esposa Teófana, nacida hacia el año 955 y muerta en Nimega el 15 de Junio de 991. Dotada de extraordinaria belleza y de espíritu muy cultivado, en 772 casó con Otón II, que fué proclamado emperador de Alemania al año siguiente. En 981 acompañó á su esposo á Italia, y al enviudar, en 984, regresó á Alemania y fué nombrada regente en nombre de su hijo Otón III, á la sazón de once años de edad. Gobernó con energía y habilidad é introdujo la cultura bizantina y el ceremonial de la corte de Constantinopla en Alemania.

TEÓFANES (SAN). *Hagiog.* Monje oriental, hijo de Isaac, gobernador del Archipiélago Egeo. Muerto su padre, se encargó de su educación Constantino Coprónimo. El patricio León, valiéndose de la autoridad imperial, le obligó á casarse con una hija suya, con la cual hizo TEÓFANES el mismo día de la boda un pacto de castidad perfecta. El emperador le dió algunos oficios, primero en el palacio y después en la Misia Inferior. De vuelta en Constantinopla volvió á formar entre los oficiales palaciegos. En el año 780, habiendo enviado á su mujer al monasterio de la isla del Príncipe, cerca de la corte, entró él en un monasterio de Misia, llamado Policronio. De aquí se dirigió á la isla de Calónimo, donde vivió seis años en un monasterio que levantara en sus tierras patrimoniales. Dirigióse otra vez á Misia, donde levantó, cerca de Sigriana, un nuevo monasterio que fué gobernado por él. Llamado en 787 al conciliábulo de Nicea, defendió denodadamente el culto de las imágenes. En 813 León *el Armenio* quiso hacerle condenar ese culto; pero como no lograse su intento, le mandó traer á Constantinopla y encerrar en una cárcel cargado de cadenas, y más tarde, en 817, le desterró á la isla de Samotracia, donde murió antes de cumplirse el mes, consumido por los sufrimientos. Escribió con estilo conciso, aunque muy vulgar, una famosa *Cronografía*, que narra los sucesos así eclesiásticos como civiles desde Diocleciano hasta León *el Armenio*. Para el Occidente se aprovecha mucho de Anastasio, bibliotecario. La mejor edición es la de Boor (Leipzig, 1883-85).

TEÓFANES. *Biog.* Obispo de Nicea en el siglo XIV. Dejó un *Tratado contra los judíos* y una *Concordancia entre el Antiguo y el Nuevo Testamento*.

TEÓFANES DE SAN SABAS. *Biog.* Monje oriental, llamado también Teófanes Grafto. Era natural de Palestina y entró con su hermano Teodoro en la laura de San Sabas, y como él fué un acérrimo defensor del culto de las sagradas imágenes. Fué nombrado metropolitano de Nicea en el año 845. Se conserva de él una colección de varios himnos en griego.

TEÓFANES POSIDONIO. *Biog.* Poeta griego del siglo V de J. C., autor de un poema en hexámetros sobre la Pasión y Muerte de Jesús. Esta obra ofrece la particularidad de usar frases, giros y hasta hemistiquios, y aun versos enteros, de los poemas homéricos, aplicados con suma habilidad al asunto que canta. Nada tiene que ver con el que, dedicado al mismo asunto, compuso la emperatriz bizantina Eudoxia; pues el poema de ésta es un verdadero centón poético, mientras el de TEÓFANES POSIDONIO es obra original, pero que se vale de la locución homérica siempre que su adaptación no aparece violenta ni forzada. En su época fué muy leído y comentado, y el gramático Neómenos escribió sobre el mismo un estudio crítico muy atinado.

TEÓFANES PROKOPOVICH. V. PROKOPOVICH (TEÓFANES).

TEOFANI. *Geog.* Ranchería de Méjico, en el Estado de Hidalgo, dist. de Actopán, mun. de San Salvador; 360 h.

TEOFANÍA. (Etim. — Del gr. *theopháneia*, de *Theós*, Dios, y *phaino*, aparecer.) f. Aparición, revelación ó manifestación patente de la divinidad.

TEOFANÍA. *Filos.* Escoto Eriúgena empleó el término *teofanías* para expresar todos los seres, tanto corpóreos como espirituales, en cuanto son irradiaciones de la substancia divina. *Theophanias autem dici visibilium et invisibilium species, quarum ordine et pulchritudine cognoscitur deus esse* (*De divisione naturae*, III, 19); *Divina natura creatur enim a seipsa in primordialibus causis, ac per hoc seipsam creat hoc est in suis theophaniis, incipit apparere...* (ibid.). Este filósofo hacía derivar Θεός de θεω, correr, para significar que la Divinidad corre por las entrañas del Universo. *Omnia currendo implet* (ibid., lib. I). El lenguaje del filósofo se adapta fielmente á su pensamiento, que es la quinta esencia del panteísmo. La teofanía representa la verdadera naturaleza de las cosas finitas, que es la de manifestar la única é inmutable realidad, Dios. La idea de las teofanías está tomada de la filosofía religiosa y mística del paganismo, que tomó forma sistemática en el seno de la escuela neoplatónica. Si alguna vez se ha empleado en sentido ortodoxo, ha sido para expresar en forma gráfica que todas las criaturas llevan el sello de la sabiduría y bondad divinas que las ha creado y sigue conservándolas. Contemplándolas, el espíritu se eleva á la consideración de la Causa y Fin último del Universo.

TEOFANÍA. *Liturg.* Título dado en la Iglesia griega á la fiesta del 6 de Enero, llamada comúnmente en la latina Epifanía. Lleva ese nombre (que significa *aparición divina*) por la manifestación de la Santísima Trinidad en el Bautismo de Nuestro Señor, objeto principal de la solemnidad, pues el Espíritu Santo bajó en forma de paloma sobre el Verbo humanado, al cual el Padre celestial proclamó su Hijo muy amado. Según san Cirilo de Alejandría (*Stromata*, lib. 1, cap. 21) empezaron á celebrarla los gnósticos del partido de Basílides, por lo cual la Iglesia hubo de hacerles concurrencia estableciéndola como obligatoria. Aunque pudo existir desde mediados del siglo II, la primera mención expresa la ofrecen las Actas del martirio de san Felipe de Heraclea en Tracia (m. en 304); actas de un contemporáneo. En Occidente se celebraba ya por los años 360, pero como apéndice de Navidad y en cuanto que Jesucristo fué manifestado por la estrella á los Magos.

TEOFANÍAS. f. pl. *Hist.* Fiestas con que celebraban los antiguos griegos la aparición de Apolo en Delfos.

TEOFANIO (SAN). *Hagiog.* Monje en Toscana; la Iglesia cornubetana celebra su festividad el 9 de Julio. Antes de abandonar el mundo fué conde de Centucella. También se le menciona el 26 de Enero.

TEOFENA. f. *Zool.* (*Theophaena* Haeckel.) Género de protozoos rizópodos radiolarios del orden de los monopilarios ó monopílidos, suborden de los cirtoides, sección de los tricirtoides ó de caparazón dividido en tres compartimientos, familia de los formocírtidos, semejante al género *Hexalatractus*, con la diferencia de que en vez de tener seis costillas medias, ó sea seis pies prolongados en costillas aliformes, tiene nueve alas ó costillas aliformes pedias.

TEÓFILA. f. *Entom.* (*Theophila* Moore.) Género de lepidópteros heteróceros de la familia de los bombícidos. Es afín á *Bombyx* Kbn., ofreciendo las antenas y cuerpo como ella; carece de palpos; alas parecidas,

con el borde externo á veces ligeramente ondulado; la vena 5 en ambas alas nace antes del medio de la DC; la DC enteramente recta en ambas alas. La *Th. mandarina* Moore se halla en China, Corea y Japón.

TEOFILACTO. *Biog.* Escritor bizantino del siglo XI. Fué obispo de Acrida, en Bulgaria; preceptor de Constantino, hijo del emperador Miguel VII Ducas, y arzobispo de Bulgaria. Considerado como uno de los teólogos más notables de la época, su correspondencia, sobre todo, es un documento precioso para la historia. Dejó, además, unos Comentarios sobre el Nuevo Testamento, una Memoria sobre la educación del príncipe Constantino y un panegírico de Alejo Comneno. En las controversias religiosas adoptó una actitud conciliadora. Sus obras fueron editadas por Foscari (Venecia, 1754-63) y reproducidas por Migne en la *Patrologia griega* (t. CXXIII y CXXVI).

TEOFILACTO SIMOCATES. *Biog.* Historiador griego de la primera mitad del siglo VII. Su familia era originaria de Egipto y él nació en Locres. Fué funcionario de importancia en tiempo de Heraclio y Mauricio. Su principal obra es una *Historia del reinado del emperador Mauricio, 582-602*, que, á pesar de su estilo amanerado y retórico y de su falta de espíritu crítico, es una fuente histórica de primer orden á causa de su sinceridad. Fué editada por Boos (Leipzig, 1887). Se le debe, además, una obra de ciencias naturales y una colección de cartas. La primera se titula *Problemas de física* y está escrita en forma de diálogo (Leipzig, 1653; traducción francesa de F. Morel, París, 1603). La segunda forma una colección de *Cartas morales, campestres y amorosas*, y están escritas á imitación de las de Alcifrón y Aristeneto. A. Schott publicó la edición *Theophilacti quae reperiri potuerunt omnia* (Amberes, 1598-99) y Boissonade una colección (París, 1835). La *Historia del emperador Mauricio* contaba ya con ediciones de 1604, 1648, 1729 y 1834, algunas de ellas con versión latina.

TEOFILANTROPÍA. (Etim. — Del gr. *Theós*, Dios, y de *filantropía*.) f. Amor de Dios y de los hombres.

TEOFILANTRÓPICO, CA. adj. Perteneciente ó relativo á la teofilantropía ó á los teofilántropos.

TEOFILANTROPISMO. m. Sistema de los teofilántropos.

TEOFILÁNTROPO, PA. adj. Amador de Dios y de los hombres. Ú. t. c. s.

TEOFILÁNTROPOS. *Hist.* Una de las aberraciones á que dió origen el movimiento revolucionario en Francia á fines del siglo XVIII fué la teofilantropía, producto híbrido de inteligencias exaltadas que querían harmonizar el libertinaje con la piedad. Los teofilántropos formaban en grupo de deístas que en la época del Directorio se constituyó en Iglesia privada, con dogmas, liturgia, símbolos, etc. La primera asociación teofilantrópica ó núcleo de la nueva confesión la formaron el librero Chemin-Dupontès y el instructor de ciegos Valentín Haüy, con la colaboración de los ciudadanos Moreau y Jeanne. El librero se encargó de redactar el *Manual* ó credo de la nueva secta; Haüy facilitó á ésta un local, la antigua iglesia de Santa Catalina, situada en el ángulo que formaban las calles Lombards y Saint-Denis. El entusiasmo de los nuevos fieles, al calor de las funciones religiosas, himnos y cánticos que allí se celebraban, fué creciendo, con gran complacencia del partido republicano, que, alarmado cada vez más por los progresos que hacían los realistas, seguía con interés aquella nueva tentativa, encaminada á reunir de un modo permanente y eficaz, por medio de la comunidad de costumbres y con el lazo de la religión (cualquiera que ésta fuese) á la mayor parte de los enemigos del catolicismo. Por su parte, la burguesía culta, que, á pesar de haber perdido la fe en los dogmas católicos, sentía la necesidad del culto y la piedad, saludó con agrado á esta religión sencilla y de buen tono, sin jerarquía, sin sacerdocio, que predicaba la tolerancia y cuyo objeto (según decían sus promotores) era sanar las heridas producidas por la Revolución y restablecer en los espíritus los principios del orden como la mejor garantía de las situaciones adquiridas y de la propiedad.

Con el favor que el partido republicano dispensaba á la nueva secta y con el ingreso en ella de algunas personalidades de relieve, como Rallier, Dupont de Nemours, Goupil de Préfelne, Bernardino de Saint-Pierre, David, M. J. Chénier, Tomás Paine y otros, especialmente Rewbell, fué desarrollándose, y la pequeña iglesia de Santa Catalina resultó ya pequeña para la gran concurrencia de fieles que acudían á los ejercicios religiosos; por lo cual el 9 Termidor del año V se inauguró un nuevo local en la calle de Thionville, y el 28 del mismo mes los teofilántropos se establecían en la antigua capilla de las señoras de Santa María, en el barrio de Saint-Jacques. Pero cuando mayor auge tomó la secta fué á raíz de la Revolución del 18 Fructidor, en que, invocando la ley del 11 Prairial del año III, solicitaron los teofilántropos el reparto con los católicos de las 15 iglesias de París puestas á disposición de las varias confesiones. Según esto, ocuparon sucesivamente las iglesias de *Saint-Merri, Saint-Etienne du Mont, Saint-Eustache, Saint-Germain-l'Auxerrois, Saint-Gervais, Saint-Nicolas des Champs, Sainte-Marguerite, Saint-Sulpice, Saint-Roch, Saint-Laurent, Saint-Philippe du Roule, Saint-Thomas d'Aquin, Notre-Dame, Saint-Jacques du Haut-Pas* y *Saint-Médard*; en una palabra, los templos más importantes de París, cuyo solo nombre evoca el recuerdo de hechos los más gloriosos y de instituciones las más sólidas del catolicismo francés.

Tales eran los progresos hechos por la nueva confesión, en un lapso de tiempo relativamente breve, en la capital de Francia. Por lo que toca á los departamentos, la propagación fué también muy rápida, con el auxilio de los llamados *círculos constitucionales*, ó sea las sociedades particulares que el peligro realista había reformado en la víspera del 18 Fructidor. En el Yonne ya no había pueblo ni villorrio que no tuviese su núcleo de afiliados a la secta. En Sens, donde Benoist-Lamothe había compuesto un oficio divino para uso de los teofilántropos, ó *cristianos franceses*, el culto diferia algo del que se profesaba en París, acercándose algo al catolicismo, del que pretendía ser una reforma. Por lo demás, la secta de los teofilántropos había ya arraigado en gran número de capitales de importancia, como Soissons, Poitiers, Bourges, El Havre, Ruán, Dijón, Troyes, Estrasburgo, Lieja, Metz y otras, si bien en algunas de ellas, como también en otros centros de provincias, los republicanos, sin formar agrupación ninguna de carácter religioso y sin practicar culto ninguno, se arrogaban el dictado de teofilántropos ó simplemente filántropos.

La secta atravesó luego las fronteras é invadió á Alemania, Inglaterra, Italia, Holanda y otros países. En Alemania se publicaron dos traducciones del *Manual* de Chemin-Dupontès, el cual se tradujo también en italiano é inglés; y en 1798 se dió á la estampa, en Amsterdam, en holandés, el *Anuario religioso de los teofilántropos*. Fundáronse, además, sociedades teofilantrópicas en la República Cisalpina, en Hamburgo y en los Estados Unidos. En Londres la secta tomó el nombre de *friends of morality*, llegando á inquietar seriamente al clero anglicano, que veía en la nueva tendencia un enemigo de sus dogmas.

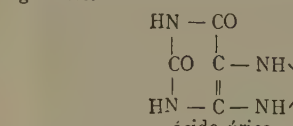
Á pesar de estos progresos, el teofilantropismo no contaba con una firme base de existencia para hacer frente á la adversidad que forzosamente había de llamar á sus puertas en aquella época de indecisión y destrucción. Además, el espíritu político había con-

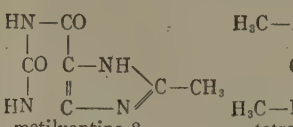
tribuído en gran parte (como se indica al principio) al desarrollo y propagación de la secta; así, pues, una vez los republicanos vieron conjurado, por una parte, el peligro realista (después del 18 Fructidor) y, por otra, el peligro católico (con la deportación de gran número de sacerdotes que siguió á dicha jornada), empezaron á desinteresarse de una confesión que favorecía demasiado al misticismo y que, con la institución de los *oradores* y *lectores* (que vestían un hábito especial), agrupados en Comités de dirección, hacía temer, con razón, el advenimiento de un nuevo sacerdocio. El culto decadario (V. DÉCADA, *Cronol.*), que no tenía más ministros que los magistrados ni otros libros *sagrados* que la Constitución y las colecciones de acciones heroicas, ni otros símbolos que los emblemas republicanos, quiso reivindicar sus derechos, y, en efecto, fué establecido oficialmente á principios del año VII (Octubre de 1798) dando un golpe de muerte al teofilantropismo. Los teofilántropos, á pesar de verse privados del favor oficial y ridiculizados á raíz de la caída de La Revellière cuando el golpe de Estado del 30 Prairial, lucharon denodadamente para conservar sus posiciones, que habían sido radicalmente minadas por el decreto del establecimiento del culto decadario antes mencionado y que se había apoderado de las iglesias repartiéndolas entre los católicos de las diversas categorías y los mismos teofilántropos.

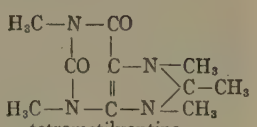
Chemin-Despontès (que no había abandonado nunca el carácter de sumo pontífice de la iglesia teofilantrópica) quiso salvar de la inminente ruina á los centros de la secta por medio de obras de instrucción y beneficencia, y realmente este recurso era una tabla que en otras circunstancias hubiera servido para salvar á la secta del naufragio; pero la reacción en favor del catolicismo romano avanzaba á pasos agigantados, y cuando la transformación de la secta en el sentido de institución benéfica estaba á punto de realizarse, Bonaparte llevó á cabo el 18 Brumario y poco después negoció el Concordato con la Santa Sede. Un elogio de Wáshington, en el que los teofilántropos hacían alarde de las virtudes cívicas y militares, pareció al primer cónsul una crítica de sus actos, por lo cual, en virtud del Decreto de 12 Vendimiario del año X (4 de Octubre de 1801) se arrojó á los teofilántropos de todos los edificios públicos en que estaban domiciliados. En vano intentaron luego reunirse en locales particulares, pues sus peticiones en este sentido fueron desechadas. En 1882, Décembre-Alonnier quiso restablecer la secta creando un Comité, al frente del cual se puso él mismo, y que, además de reimprimir los libros de Chemin-Despontès, fundó la revista titulada *Fraternité Universelle*. La nueva organización se implantó en varias regiones de Francia, y (según afirman algunos) el movimiento hubiera prosperado á no haberse desunido los individuos del Comité directivo con ocasión de la aventura de Boulanger.

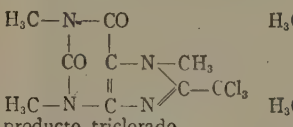
Bibliogr. Ch. Moiset, *La Théophilanthropie dans le département de l'Yonne*, en *Bull. de la Soc. des Sciences de l'Yonne* (1898); W. Hamilton Reid, *The rise and dissolution of the Infidel Societies* (Londres, 1800); Tourneux, en el vol. III de su *Bibliographie de l'histoire de Paris pendant la Révolution* (1898).

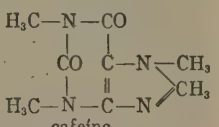
TEOFILINA. f. *Quím.* y *Farm.* $C_7H_8N_4O_2 + H_2O$ ó $C_5H_2(CH_3)_2N_4O_2 + H_2O$. La teofilina se presenta como producto de desdoblamiento de la cafeína injerida, junto con metilxantina, paraxantina y teobromina, en la orina del perro. Además, se halla contenida en menor cantidad en los residuos de la obtención de la cafeína á partir del té. Se forma en pequeña cantidad, junto con seudoteobromina, por la acción del yoduro de metilo sobre la xantina argéntica. La síntesis de la teofilina se consigue en la industria utilizando el *ácido úrico* obtenido del guano. Este ácido se convierte primero por ebullición en anhidrido acético en *metilxantina-8*, y después esta última, por metilación en solución alcalina, se convierte en *tetrametilxantina*. Por la acción enérgica del cloro sobre la tetrametilxantina, puede obtenerse, según las condiciones en que se realice el experimento, un *producto de substitución triclorado* ó un *producto tetraclorado*, ambos cristalizables. Calentando luego estos productos de substitución dan lejía diluída de potasa, el producto triclorado se convierte en *cafeína* y el producto tetraclorado en *teofilina*. Las fórmulas de los principales compuestos que intervienen en estas interesantes síntesis químicas son las siguientes:

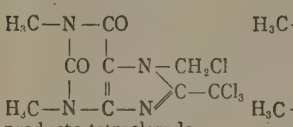

ácido úrico

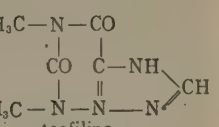

metilxantina-8


tetrametilxantina


producto triclorado


cafeína


producto tetraclorado


teofilina

La teofilina cristaliza en agujas ó láminas tenues, monoclínicas, que funden de 264 á 265°. Se disuelve fácilmente en agua caliente y en alcohol hirviente y con dificultad en agua fría y en alcohol frío. Por evaporación con una cantidad cien veces mayor de agua de cloro, queda un residuo de color rojo de escarlata, que con un poco de amoníaco se colorea de violeta. La teofilina se oxida por la acción del ácido clorhídrico y el clorato potásico, formando dimetilaloxana. Sometiendo la teofilina, disuelta en ácido sulfúrico de 30 por 100, á la reducción electrolítica, se convierte en desoxiteofilina. Por la acción del yoduro de metilo sobre la teofilina argéntica ó sobre la teofilina potásica se forma cafeína. El yoduro de etilo produce, en iguales condiciones, etiltiofilina.

La pureza de la teofilina empleada en medicina se deduce en primer lugar de sus caracteres externos, punto de fusión, solubilidad en agua y alcohol caliente, dando líquidos transparentes y volatilidad. En 1 cm.³ de ácido sulfúrico puro y en 1 de ácido clorhídrico de 25 por 100, ha de disolverse (en cada uno) 0,1 gr. de teofilina, sin que aparezca coloración en el líquido.

La teofilina es una base que forma sales cristalizables, que en su comportamiento presentan gran semejanza con las sales de teobromina. Lo mismo puede decirse de sus sales dobles empleadas en medicina.

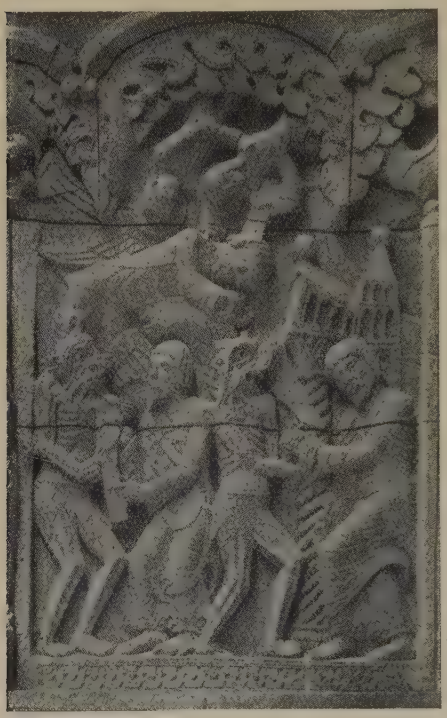
La *teofilina sódica*, $C_7H_7NaN_4O_2 + H_2O$, es un polvo blanco, cristalino, que se disuelve en agua en la proporción de 6 : 100, dando un líquido de reacción fuertemente alcalina. Contiene 81,7 por 100 de teofilina.

La *teofilina sódica-acetato sódico*, que tiene por fórmula $C_7H_7NaN_2O_4 + C_2H_3NaO_2$, se presenta en forma de polvo blanco, de reacción alcalina.

La *teofilina sódica-salicilato sódico*, de fórmula $C_7H_7NaN_2O_4 + C_7H_5NaO_3$, es parecida á la anterior.

La *eufilina* parece ser una combinación de la teofilina con la etilenodiamina. Se presenta en masas cristalinas, muy solubles en agua, que contienen 78 por 100 de teofilina.

TEÓFILO (SAN). *Hagiog.* Obispo de Cesarea, m. en esta ciudad el año 200. TEÓFILO era ya hombre muy conocido por sus eminentes virtudes y su gran sabiduría cuando ocurrió la controversia sobre



La leyenda de san Teófilo. (Bajorrelieve de la iglesia abacial de Souillac)

la fecha de la celebración de la Pascua, cuestión que se enconó de tal modo, que fué necesario convocar un Concilio para que la resolviese. Reunióse éste en Cesarea y, presidiéndolo TEÓFILO, llegó á dirigir tan hábilmente los debates, que logró al fin que se fijase la cuestión, y tan luego como quedó sentada como doctrina de la Iglesia, se publicó en edictos, para que así se observase por los fieles, y se escribió una Encíclica á las demás iglesias, las que se conformaron sobre la celebración de la principal solemnidad y la primera del año eclesiástico. Terminadas estas tareas, TEÓFILO se dedicó con gran ahinco al cuidado de sus ovejas, con tal celo y tan tierno amor, que se le consideró más como padre cariñoso que como pastor, y después de marcar su pontificado con multitud de beneficios y de haber dado grandes ejemplos de virtud y de acendrada piedad, murió en la fecha indicada.

TEÓFILO (SAN). *Hagiog.* Mártir cristiano, español, n. en Viana (Asturias) y m. el 6 de Febrero de 240. Discípulo de san Segundo, obispo de Braga, vivía en aquella región de España cumpliendo sus deberes de cristiano y sólo tenía por íntimos amigos á Saturnino y Revocada, con los que se reunía diariamente para sus oraciones. Era á la sazón prefecto del gobierno romano (que dominaba á España) en Asturias el fanático Junio Minervo, quien habiendo sabido que TEÓFILO, Saturnino y Revocada eran cristianos y se entretenían en prácticas religiosas, los hizo prender. Luego llevados á su presencia, procuró atraerles con amenazas á la adoración de los dioses romanos, y como ellos se resistiesen y negasen la divinidad de aquellos ídolos, no confesando más que la de Jesucristo, único Dios verdadero, que es el de los cristianos, se llenó de indignación y les mandó dar muerte con terribles tormentos. La Iglesia celebra á los tres santos mártires el 6 de Febrero.

TEÓFILO (SAN). *Hagiog.* Mártir cristiano, que selló con su sangre la fe en Alejandría el 20 de Diciembre de 251. Era soldado, y en tiempo de la persecución de Decio formaba parte de una legión romana, en unión de otros cuatro, los cuales, entusiasmados con la doctrina de Jesucristo, presenciaban el tormento que se daba en el potro á un cristiano. Como viesen que el cristiano daba muestras de vacilar, le animaron con fervientes palabras, exhortándole á no malbaratar la victoria que tan cerca tenía y poniéndole delante la dicha que iba á perder si claudicaba. Sabedor el juez de la conducta de TEÓFILO y sus colegas, les mandó atormentar cruelmente, y murieron con gran serenidad y valor alabando á Jesucristo, que les había ofrecido tan fausta ocasión de sacrificarse por su santa causa. La Iglesia celebra el triunfo de estos héroes el 20 de Diciembre.

TEÓFILO (SAN). *Hagiog.* Mártir cristiano, n. en Constantinopla y m. decapitado el 22 de Agosto de 790. La emperatriz Irene le nombró para mandar las tropas que marchaban contra los sarracenos, que se habían apoderado de la isla de Chipre. Trabóse la batalla entre ambos ejércitos, y lleno de santo entusiasmo por su religión y su patria, TEÓFILO penetró valerosamente por las huestes enemigas, en las que hizo con su espada espantosa carnicería; pero abandonado por los suyos, que tuvieron envidia de su valor y arrojo, cayó, al fin, en poder de sus enemigos. Encerráronle éstos en una mazmorra, donde le tuvieron por espacio de cuatro años, tratando de persuadirle á que renegase de la fe y abrazase la religión musulmana, pero no pudieron conseguir su deseo. TEÓFILO persistió siempre en la fe de Jesucristo, por defender la cual fué decapitado en la isla de Chipre. La Iglesia recuerda la memoria de TEÓFILO el 22 de Agosto.

TEÓFILO DE TIBERIÓPOLIS (SAN). *Hagiog.* Monje del siglo VIII. Hijo de padres cristianos, n. en Tiberiópolis de Grecia. Entró en el claustro para seguir una vida penitente, siendo monje, cuando el emperador León *el Isáurico* abolió el culto de las imágenes; como reprendiese al emperador por esto, se le mandó azotar y dar tormentos, desterrándosele después, en cuya situación murió.

TEÓFILO. *Biog. bibl.* Sumo sacerdote judío, que no se nombra en el Nuevo Testamento, pero que probablemente (según la cronología de la época) fué el que dió á Saulo de Tarso el encargo de ir á detener á los correligionarios que habían abrazado el Cristianismo. Era hijo de Anno ó Ananus y yerno de Caifás. El prefecto romano Vitelio, que fué á Jerusalén en la Pascua del año 37, depuso á Caifás y nombró en su lugar á Jonatás, hermano de TEÓFILO; pero no quedó muy satisfecho del nombramiento, por cuanto poco después, en la fiesta siguiente de Pentecostés, confirió el sumo pontificado á TEÓFILO. Herodes Agripa I, al encargarse del gobierno de Judea, el año 41, depuso á TEÓFILO, que había ejercido el cargo durante unos cinco años. En este lapso de tiempo debió de tener lugar el envío de Saulo á Damasco.

TEÓFILO. *Biog. bibl.* Personaje al que san Lucas dedicó su Evangelio. El calificativo de *kratiste* (muy ilustre, excelente) que le aplica el evangelista, se daba á las personas de elevada categoría y que disfrutaban de una posición oficial. Según la dedicatoria (Evang., I,

3, y Actos, I, 1), parece que TEÓFILO había alentado á san Lucas á redactar ambos libros; pero nada se sabe de positivo sobre la vida de TEÓFILO. Algunos han negado su existencia, tomándole como un ser ficticio (lo cual no es verosímil). Otros dicen que fué un gobernador romano ó un ciudadano de relieve en Antioquía; otros, que fué un romano distinguido. Ninguna de estas opiniones pasa de conjetura, más ó menos problemática.

TEÓFILO. *Biog.* Emperador de Oriente, hijo de Miguel II, m. en el año 842. Asociado por su padre al gobierno, le sucedió en el trono en 829. Príncipe de talento, instruído y ambicioso, no pudo impedir que los árabes hicieran grandes progresos en Occidente, pero en Oriente fué más afortunado, gracias á los generales Manuel y Teófobo, un príncipe cristiano de Persia que había entrado al servicio del Imperio con un ejército de 30,000 hombres; no obstante, el desastre de Amorium (838) le obligó á concluir la paz. En cambio, sostuvo buenas relaciones con los califas de Córdoba y los reyes francos. En el interior gobernó hábil y justicieramente, secundado por su esposa Teodora; favoreció las ciencias y las artes, embelleció la capital con magníficos edificios, la puso en estado de defensa, y el comercio y la industria alcanzaron gran prosperidad. Á su muerte, le sucedió su hijo Miguel III, bajo la tutela de Teodora.

TEÓFILO. *Biog.* Patriarca de Alejandría, m. en el año 412. Elegido á fines de Julio de 385, se señaló por su celo en la demolición de los templos paganos, lo que originó no pocos conflictos, á causa de su falta de tacto. Del mismo espíritu dió pruebas en los demás asuntos. Después de haber tomado la defensa de Orígenes contra san Jerónimo, se asoció á los adversarios de su doctrina y empleó la violencia contra sus partidarios. Más tarde se señaló entre los enemigos de san Juan Crisóstomo, contribuyendo á su desgracia. TEÓFILO es autor de un *Ciclo pascual.*

TEÓFILO. *Biog.* Jurisconsulto bizantino, m. hacia el año 536. Ejerció con gran brillantez el profesorado en Constantinopla y fué llamado por Justiniano para colaborar en el Digesto, el Código y las Instituciones. Es autor, además, de una *Paráfrasis de las Instituciones*, considerada como el mejor comentario de esta obra y de la cual se han hecho numerosas ediciones: en griego, por Van Zuichemus (Basilea, 1534); acompañada de traducción latina, por Rietz (La Haya, 1751), etcétera. *La Zeits. für geschicht. Wissensch.*, de Savigny, publicó una noticia acerca de un manuscrito más completo de dicha obra.

TEÓFILO DE ANTIOQUÍA. *Biog.* Obispo de Antioquía, oriundo de Siria, en las inmediaciones de la Mesopotamia; nació de padres paganos y se convirtió al Cristianismo con la lectura de los libros sagrados, como lo refiere él mismo en su primer libro á Autólico (c. 14). Hacia el año 169 sucedió á Cornelio en la silla episcopal de Antioquía, según testimonio de Eusebio *(Chron. ad a. Abr. 2185, 2193)*. Este mismo historiador pone el fin del episcopado de TEÓFILO en 177 (*Hist. eccl.*, IV, 20). Pero, sin duda, hay que rebajar esta fecha hasta 182 ó 183, pues consta, por el mismo testimonio de TEÓFILO, en el III de sus libros á Autólico, que esta obra fué terminada después de la muerte de Marco Aurelio (17 de Marzo de 180).

TEÓFILO recibió la educación helénica, mas poseía también algún conocimiento del hebreo. Inferior á Justino y á Atenágoras en profundidad filosófica, les aventaja sin duda en cultura literaria vasta y variada. Su estilo es vivo, lleno de imágenes y original en su forma interna, y en la externa es elegante y pulcro. Gusta en él su espontánea, amena y no recargada erudición. La gran obra de TEÓFILO, única que nos ha llegado entera, la constituyen sus tres libros *A Autólico*, que guardan entre sí muy poca trabazón; Autólico era un pagano instruído, que desempeñaba, á lo que parece, una magistratura. Los tres libros ó discursos (λόγοι) que TEÓFILO le dirigió no son propiamente tres partes de una misma obra, sino tres escritos reunidos por razón de haber sido compuestos para una misma persona, y más ó menos tratan del mismo asunto. El primer libro á Autólico (14 capítulos) responde á las burlas de este gentil, que pretendía ridiculizar á los cristianos por adorar un Dios invisible. TEÓFILO ensalza el nombre de cristiano, que se deriva de la unción ú óleo sagrado con que es ungido. Concede que Dios es invisible á los ojos del cuerpo, mas podemos conocer con certeza su existencia, al cual, finalmente, podremos contemplar cuando estemos revestidos de la gloria de la inmortalidad. TEÓFILO se entretiene aquí en explicar el dogma de la resurrección de la carne. En el segundo libro (38 capítulos) pone en claro la insensatez del culto pagano y opone á su doctrina las enseñanzas de las Sagradas Escrituras acerca del origen del mundo y de la moral que hemos de practicar. Finalmente, en el tercer libro (30 capítulos), refuta TEÓFILO dos calumnias que se lanzaban contra los cristianos, á los que se acusaba de alimentarse de carne humana y de ser incestuosos. Por último, demuestra la antigüedad de la religión cristiana, perfeccionamiento de la judaica, en la cual Moisés, según su cálculo, debió de vivir unos mil años antes de la guerra de Troya. Desde el comienzo del mundo hasta la muerte de Marco Aurelio cuenta cinco mil seiscientos noventa y cinco años. Esta obra debió de componerla TEÓFILO entre los años 178 y 182. Otras obras también es preciso atribuir á TEÓFILO que no nos han llegado. Eusebio (*Hist. eccl.*, IV, 24) menciona una *contra la herejía de Hermógenes*, otra *contra Marción*, y *varios tratados catequísticos*. San Jerónimo (*De viris illustr.*, c. 25) cita, además, un *Comentario sobre los Proverbios* y otro *sobre el Evangelio*. Creíase que este último existía en latín en una colección de escolios publicada por Margarino de la Bigne (*Maxima Biblioth. Patr. Lugd.*, 1677, t. II, p. II, pág. 16), pero después se ha probado que esta compilación fué arreglada á fines del siglo V, y probablemente en la Galia Meridional. Los libros á Autólico han llegado á nosotros en el *cod. Marcianus*, 496 del siglo XI, y otros que de él dependen. La edición más reciente es la de Otto, *Corpus apologetarum* (VIII).

Bibliogr. Freppel, *Les apologistes chrétiens au IIe siècle, 2e série.* (3.ª ed., Paris, 1888). El comentario á los Evangelios en Otto, *Corp. apol.* (VIII, 278-326); sobre los códices descubiertos, Harnack, *Texte und Untersuchungen* (I, 4, 159 á 175, 1883); Pitra, *Anal. sacra* (II, 624-634, 649-650, 1884); *Uber eine angebliche «Vaterunser-Erklärung» Theophils*, artículo de Lauchert, en *Theologische Revue* (405, 1909). Además: L. Paul, *Die Interpretation der Schöpfungsgeschichte bei dem Apologeten Theophilus* (1886); O. Gross, *Die Weltanstchunplehre des Theophilus von Antiochien* (Jena, 1895), y *Die Gotteslehre des Theophilus von Antiochia* (Chemnitz, 1896); A. Pommrich, *Des Apologeten Theophilus von Ant. Gottes- und Logoslehre dargestellt*, etc. (Leipzig, 1904); J. Geffcken, *Zwei griechische Apologeten* (Leipzig, 1907); G. Löschcke, *Die Vaterunsererklärung des Theophilos von Antiochien* (Berlín, 1908) y otros de Erbes, Overbeck, Clausen, Harnack y Preuschen.

TEÓFILO DE BRESCIA. *Biog.* Monje y poeta latino del siglo XV, n. en Brescia. Pertenecía á la Congregación de Santa Justina, de la orden de San Benito, y él mismo dice que desde su juventud sus aficiones fueron las musas, de las que nada pudo separarle. Se ignora la época de su muerte. Escribió: *De vita solitaria et civili dialogus*, en versos hexámetros. Los interlocutores son un ermitaño llamado Mauro y el caballero Pyrrhus. Cada uno elogia su vida, pretendiendo llevar la preferencia. *De vita et moribus S. Bernardi abbatis*

Clarae Vallensis, Carmen encomiasticon, en versos elegíacos. Contiene este poema, en un prólogo y siete cantos, unos 400 dísticos. Supone en el prólogo que la Santísima Virgen se le aparece en sueños para que cante las glorias y virtudes de san Bernardo, de quien la Santísima Virgen hace cumplido elogio. Titula el primer capítulo: *Divi Benedicti pro restauratione monasticae religionis prolata supplicatio, et accepta a Deo promissio.* Representa TEÓFILO á san Benito pidiendo la reforma de la Orden. Dios escucha sus ruegos y le promete que Bernardo será el reformador de su Orden y restaurador de la Iglesia entera. Los capítulos siguientes están consagrados á la vida de san Bernardo, su entrada en el Cister, su muerte y á sus escritos. *Hymni novem* es otra obra suya: tres están compuestos para san Benito; tres para san Lucas evangelista, y tres para santa Justina. Están dedicados al reverendo padre Simón, presidente de su Congregación. Estas obras están reunidas con el título de *Theophili Brixiani carmina*, y al fin se lee *Impressit Brixiae Bernardinus misinta Papiensis... anno theogoniae 1496.* El padre Mabillón ha reimpreso la segunda obra en el tomo II de las *Opera Sancti Bernardi* (1690).

TEÓFILO *el Penitente*. *Biog.* Tesorero ó ecónomo de la iglesia de Adana hacia el año 538. Mostró tal celo en el desempeño de este cargo, que á la muerte del obispo fué nombrado para sucederle; pero se negó á aceptar estas funciones, siendo designado otro prelado. Apenas éste había tomado posesión, destituyó á TEÓFILO, quien, irritado de la injusticia que con él se cometía é impulsado por el deseo de vengarse, fué á ver á un mago, que pasaba por estar en relaciones con Satanás, y se hizo acompañar por él á una reunión de magos, ante los cuales renegó de la fe de Jesucristo y firmó un pacto con el demonio, el cual, á cambio de su renuncia, le prometió que le haría reponer en su cargo y le colmaría de riquezas. Al día siguiente, el obispo, que había reconocido la falsedad de las acusaciones lanzadas contra TEÓFILO, le restableció solemnemente ante todo el pueblo. TEÓFILO, viéndose tan honrado, se dió cuenta inmediatamente del crimen que había cometido, y después de cuarenta días de ayunos, vigilias y rezos, se le apareció la Virgen, que le reprochó su mala acción, pero él la suplicó que intercediera cerca de su Hijo para que le perdonase. Á la noche siguiente se le apareció de nuevo la Virgen, prometiéndole el perdón, y en una tercera aparición le entregó un billete, firmado con la divina sangre, en el que, efectivamente, le perdonaba. TEÓFILO murió poco después. La historia de TEÓFILO fué primero escrita en griego por Eutiquio y por Simeón *el Metafrasto*, traducida al latín por Pablo Diácono y puesta en verso por Roswitha, abadesa de Gandersheim, y por Marbodio. San Damián, san Bernardo, san Buenaventura, Alberto *el Grande* y otros escritores sagrados hacen mención también de TEÓFILO *el Penitente*, cuya historia gozó de gran popularidad durante toda la Edad Media. Gautier de Coinci escribió un poema muy interesante titulado *El milagro de Teófilo*, y en muchos poemas del siglo XIII se encuentran constantes alusiones á esta leyenda, la cual está, además, representada en las vidrieras de las catedrales de Laon, Troyes y Beauvais, y en un medallón de la de París. Existe asimismo una composición escénica sobre el mismo asunto, original de Rutebeuf, y aun la plegaria que TEÓFILO dirigió á la Virgen ha dado lugar á numerosas versiones. En cuanto á la leyenda, además de los autores mencionados, en el siglo XII la trató Radewin en latín, en hexámetros rimados (V. Meyer, *Radewins Gedicht über T.*, Munich, 1873). Una obra épica, holandesa, sobre este tema, del siglo XIV, fué editada por J. Berdam (Amsterdam, 1882); otra alemana de la *Marienlegende des Passionals*, lo fué por F. Pfeiffer (Stuttgart, 1846). La producción más importante es un drama del siglo XV, en bajo alemán, que, después de publicado con algunas reformas por Ettmuller (Quedlinburgo, 1839) y por Hoffmann de Fallersleben (Hannóver, 1853 y 1854), ha sido traducido al alemán moderno por Wedde, con el título de *Theophilos, das Faustdrama des deutschen Mittelalters* (Hamburgo, 1888).

Bibliogr. Sommer, *De Theophili cum diabolo foedere* (Berlín, 1844).

TEÓFILO LOMBARDO. *Biog.* Monje artista de los siglos XII ó XIII. Parece ser que Teófilo fué nombre de religión y que el suyo verdadero era el de Rogerio, como puede verse en su libro manuscrito de la Biblioteca de Nani, descrito por Morelli, donde se dice: *Theophili Monachi, qui est Rugerius.* Su patria es desconocida. El título de *Tractatus Lombardicus* que tiene el manuscrito de Cambridge, publicado por Raspe, no deja duda de que el autor vivía en Lombardía. Por la forma de las letras del ejemplar que existe en la Biblioteca Wolfenbuttel debe colocarse su época en el siglo XII ó, cuando más, en el XIII. TEÓFILO es un gran artista y en su obra, dividida en tres libros, trata de la pintura y de los colores más propios que deben usarse en las paredes, las telas, la madera y el pergamino; trata también del arte de pintar sobre el vidrio y de ejecutar mosaicos con cristales de colores; igualmente trata de la platería y de las artes que de ella dependen, tales como las de nielar, damasquinar y montar las piedras finas. Se imprimió un compendio de su obra en una colección de Raspe titulada: *A Critical Essay on oil-painting*, y completa con el título: *Diversarum Artium Schedula*, en las *Memorias de Historia y de Literatura*, sacadas de la Biblioteca del duque de Wolfenbuttel (parte VI, Brunswick, 1781). J. Morelli publicó un análisis: *Codices manuscripti latini bibliothecae Nanianae* (Venecia, 1776). Las instrucciones de TEÓFILO sobre la pintura al fresco son bastante detalladas; por el contrario, sobre la encáustica no dice una palabra, lo que contribuye á probar que si este excelente procedimiento no se había olvidado en los siglos X y XI, se había al menos abandonado. Nada omite el autor acerca del arte de pintar sobre el vidrio. El arte de nielar sobre el oro y plata fué lo que dió nacimiento al arte de estampar. TEÓFILO expuso todos los procedimientos para ello; pero el artículo que más nombradía ha adquirido hace algunos años fué el de la pintura al óleo, pues algunas personas han creído reconocer en él la pintura al óleo tal como se practica en nuestros días; pero este juicio no es exacto. TEÓFILO habla únicamente de pinturas ejecutadas con aceite de lino puro; por consiguiente, no queda eclipsada la gloria de Van-Eyck, á quien se le reconoce como inventor ó descubridor del aceite para pintar según el procedimiento actual. La primera vez que se encuentra citada la obra de TEÓFILO LOMBARDO es en el *Lumen animae*, especie de enciclopedia mandada redactar á principios del siglo XIV por el Papa Juan XXII. Simler, Fellner y otros eruditos de su época llamaron la atención acerca de la importancia de dicha obra. Lessing se encargó de la edición antes mencionada. Existen otras posteriores muy mejoradas, como la de M. de L'Escalopier (París, 1843) y de R. Hendrie (Londres, 1847).

TEÓFILO PROTOSPATARIO. *Biog.* Médico bizantino de la primera mitad del siglo VII. Son muy pocas las noticias que se tienen de su vida, aunque se supone que gozó de gran reputación profesional y que en sus últimos años se retiró á un claustro. Durante mucho tiempo se le creyó del siglo XII, que es la opinión de Fabricius y que algunos historiadores siguen todavía como más probable. Se le atribuyen numerosas obras, entre las cuales han sido publicadas las siguientes: *De corporis humani fabrica* (París, 1553, en griego; Venecia, 1536, y París, 1556, en latín); *Commentarii in Hippo-*

cratis Aphorismos, en latín (Venecia, 1549); *De urinis* (Basilea, 1533, en latín; París, 1600, en griego); *De excrementis alvinis*, y *De pulsibus*, en latín (Basilea, 1533).

TEÓFILO VIAUD. *Biog.* Poeta francés, n. en Clerac hacia el año 1590 y m. en París en 1626. Á causa de algunos de sus escritos tuvo que refugiarse en Inglaterra en 1619 y á su regreso á Francia abjuró del protestantismo para abrazar la religión católica, pero esta conversión no cambió sus disolutas costumbres ni su mordaz espíritu, y en 1622 publicó un *Parnasse satyrique*, por el que fué quemado en efigie. Se le debe, además: *Traité de l'immortalité de l'âme;* una colección de poesías y las tragedias *Pyrame et Thisbe; Socrate mourant* (1618), y *Pasiphae.*

TEOFILOSOFÍA. *Filos.* Es otra de las denominaciones inventadas para significar el estudio filosófico de Dios, su naturaleza y atributos ó una disciplina mixta de teología y filosofía, que responda á una concepción integral de todos los problemas relativos á la Divinidad y á sus relaciones con el mundo y con el hombre. [V. Kreiss, *Theophilosophie: Vereinigung der Theologie und Philosophie* (Berlín, 1880)].

TEOFIPOL. *Geog.* Pobl. del antiguo gob. ruso de Volhinia (Ucrania, Unión Soviética), dist. y á 59 kms. O. de Starokonstantinov, en la oril. izq. de un pequeño tributario der. del Goryn, afl. der. del Pripet (cuenca del Dnieper); 1,100 h. Hasta 1740 TEOFIPOL llevó el nombre de *Chokłau.*

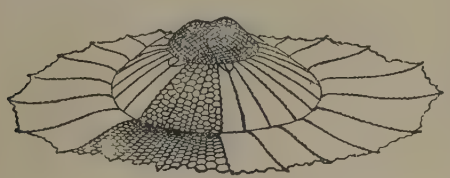
TEOFOBIA. f. Odio sacrílego, rabia infernal contra Dios.

TEÓFOBO, BA. adj. Que aborrece ó tiene horror á Dios. Ú. t. c. s.

TEÓFOBO. *Biog.* General bizantino, n. en Constantinopla y m. en 842. Era hijo de un embajador persa, de sangre real, ingresando al servicio del emperador Teófilo, al que llevó un numeroso ejército. El emperador, no sólo le acogió cordialmente, sino que le dió á su hermana en matrimonio, en agradecimiento á los buenos servicios que le prestó. Sus soldados le proclamaron dos veces emperador, rehusando siempre TEÓFOBO; pero su cuñado, temiendo que al fin aceptase en perjuicio de su hijo, le hizo detener, y, viéndose próximo á la muerte, le mandó cortar la cabeza.

TEOFORINA. f. *Quím.* V. TEOBROMINA.

TEOFORMIS, TEOFORMIO ó TEOFÓRMIDO. m. *Zool.* (*Theophormis* Haeckel.) Género de protozoos rizópodos radiolarios del orden de los monopilarios, suborden de los cirtoides, sección de los tri-



Teoformis

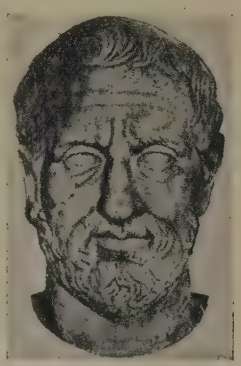
cirtoides ó de caparazón dividido en tres compartimientos, familia de los formocírtidos. Tiene un caparazón muy deprimido y con la última cámara (denominada abdomen) muy ancha ó sea completamente abierta y con numerosos pies prolongados en costillas aliformes.

TEOFRASTA. f. *Bot.* El género *Theophrasta* de Lindley comprende plantas de la familia de las mirsináceas, subfamilia de las teofrastoideas y tribu de las teofrasteas, con inflorescencias más ó menos multifloras, conectivo prolongado, estaminodios insertos en la base del tubo corolino cilíndrico. Arbustos con tronco erguido, sencillo, por arriba cubierto con escamas espinosas, hojas aglomeradas en el ápice, cortamente pecioladas, lineales oblongas, espinosodentadas, flores vistosas, blancas, en racimos multifloros cortos. Se incluyen cuatro especies; *Th. Jussieui* de Santo Domingo; parece que hacen pasta con las hojas machacadas.

TEOFRASTÁCEAS. f. pl. *Bot.* Familia de plantas dicotiledóneas gamopétalas del orden de las primulales, con flores hermafroditas ó unisexuales, actinomorfas, con cinco estaminodios además de los cinco estambres, gineceo súpero, unilocular, con muchos óvulos en placentas por lo común libres, rara vez basilares, fruto drupáceo, con muchas semillas ó reducidas hasta dos, con albumen. Plantas leñosas con hojas esparcidas, con frecuencia aglomeradas en la punta del eje ó de las ramas, lanceoladas, sin estípulas. Se incluyen unas 40 especies de la América tropical é islas Hawaii. Se dividen en las tribus de las *monoteceas* y *teofrasteas.*

TEOFRASTEAS. f. pl. *Bot.* Tribu de plantas de la familia de las mirsináceas y subfamilia de las teofrastoideas, con anteras extrorsas. Géneros *Theophrasta, Jacquinia, Clavija* y *Deherainia.*

TEOFRASTO. *Biog.* Filósofo griego del siglo IV y principios del III a. de J. C., n. en Ereso, villa marítima de la isla de Lesbos hacia el año 374 y m. en Atenas probablemente en 287. Según opinión recogida por Diógenes Laercio, llamábase antes *Tirtamo* y Aristóteles le mudó este nombre por el de Teofrasto, que significa de habla ó estilo divino. Era hijo de Melanto, lavador de paños, noticia que traía Atenedoro en su obra *De los paseos ó Del Peripato.* Se le hace en su juventud discípulo de un tal Leucipo, cuyas lecciones siguió en su ciudad natal, pero este personaje, que otros escriben Alcipo ó Lacipo, no ha podido ser identificado. Fué TEOFRASTO muy prudente, amante del trabajo y amigo de hacer bien. Frecuentó la escuela de Platón y la de Aristóteles, á cuyas doctrinas se adhirió, llegando á ser uno de sus discípulos predilectos. Comparando su agudeza de ingenio con Calistense, que era tardo y obtuso, decía el maestro que TEOFRASTO necesitaba freno y el otro, espuela. La estima en que le tuvo Aristóteles era debida no sólo á la gran afición que sentía el discípulo por el estudio, sino á su coincidencia de deseos y aptitudes científicas. También pudo haber contribuído á ello el haber abandonado TEOFRASTO la Academia por el Liceo, lo cual debió de envanecer á Aristóteles. Cuando Aristóteles pasó á Calcis, dejó confiada al discípulo predilecto la dirección de su escuela. Fué tan querido de los atenienses, que habiéndole acusado de impiedad Agatónides, faltó poco para que éste fuese condenado. Otra prueba de este afecto la hallamos en el hecho de que á pesar del favor de que gozaba TEOFRASTO cerca de los reyes de Macedonia, los ciudadanos de Atenas nunca se lo tomaron en cuenta. Casandra hizo mucho aprecio de él y Tolomeo lo mandó llamar. Es fama también que libertó dos veces á su patria de los tiranos que la oprimían. El año 316, un tal Sófocles, hijo de Anfíclido, consiguió que se decretara la expulsión de los filósofos de Atenas, ordenándose que ninguno regentase escuela sin decreto del Senado y del pueblo, bajo irremisible pena de muerte; pero al poco tiempo los filósofos, y á su cabeza TEOFRASTO, fueron nuevamente



Cabeza del Hermes de la Villa Albani, de Roma, en el carácter de Teofrasto

llamados, siendo condenado al año siguiente el mencionado Sófocles á una multa de 5 talentos como resultado de un juicio promovido por Filón, no obstante la defensa del acusado por Democares, sobrino de Demóstenes. TEOFRASTO fué maestro de Menandro, el célebre poeta cómico; de Nicomaco, hijo de Aristóteles, y desde el año 322 sucedió á Aristóteles en la escuela y en la posesión de la Biblioteca y de los inmuebles que constituían el asiento territorial del Liceo. Su fama fué tan grande que, según Diógenes Laercio, llegó á reunir 2,000 discípulos, cómputo que, si ha de tener visos de verdad, debe de referirse á la totalidad de los que siguieron y practicaron sus enseñanzas durante los años de su profesorado.

Obras. Diógenes Laercio trae una lista considerable de obras atribuídas á TEOFRASTO, las cuales, dice después de enumerarlas, componían la suma de 230,808 versos. En esta enumeración, el doxógrafo griego, que repite varias veces algunas obras, se muestra, como siempre, más bien un compilador que recoge todas las noticias que corrían en su tiempo que un crítico que separa lo auténtico de lo verosímil y apócrifo. No obstante, de las referencias de Diógenes podemos entresacar los aspectos de la producción literaria del filósofo griego, los cuales están, además, justificados por alusiones de otros autores y por la tradición no interrumpida á través de la escuela peripatética. En ellas hay obras de las materias más heterogéneas, desde la agricultura y ciencias naturales (zoología, botánica, geología, mineralogía, física, hasta la higiene, fisiología y medicina). En cuanto á los problemas filosóficos, son tratados por TEOFRASTO en la misma forma que su maestro y comprenden con preferencia la lógica, y con menos extensión la psicología, moral, política y economía. Tampoco faltan las matemáticas, la astrología, la historia, la retórica, la poesía y la música. Como dato complementario, recordaremos que los últimos capítulos de Laercio (V á VIII) reproducen el supuesto testamento de TEOFRASTO.

Ediciones: las de A. Manutius (Venecia, 1495-98, junto con las Obras de Aristóteles); H. Gemusaens (Basilea, 1541) y F. Wimmer (Breslau, 1842). Ediciones con traducción latina: de M. Ficino (*De anima, phantasia intellectu*, Venecia, 1497, junto con otros autores); de D. Furlano y A. Tornebo (Hannóver, 1605); D. Heinsius (Leyden, 1613); J. G. Schneider (Leipzig, 1818-21), y F. Wimmer (París, 1866).

Hasta una época reciente la importancia de este filósofo se reducía á su obra de los *Caracteres morales* (Ἠθικοὶ χαρακτῆρες), importancia exaltada, por así decirlo, por la imitación que de ella hizo La Bruyère. Esta obra ha llegado á nosotros mutilada y llena de lagunas é interpolaciones. En cuanto á su autenticidad, no cabe la menor duda, pues la atestiguan, entre otros, Diógenes Laercio y Suidas, pero es imposible responder de todo su contenido en la forma con que hoy la tenemos.

Principales ediciones de los Caracteres morales. Del original griego, la de Gersne (Leipzig, 1734); J. F. Fischer (Coburgo, 1763); J. F. L. Menzel (Beyruth, 1789); J. Wilkes (Londres, 1790); J. G. Schneider (Jena, 1799); F. Astrus (Leipzig, 1816); M. Rukunake (Pireo, 1838); J. G. Sheppard (Londres, 1852); H. E. Fors (Leipzig, 1858); E. Petersen (Leipzig, 1859); J. L. Ussing (Havnie, 1868), por la Sociedad Filosófica de Leipzig (1897); por A. Romizi (1899); por J. M. Fraenkel y P. Groeneboom (Groninga, 1901); J. M. Edmonds y G. E. Austen (Londres, 1904), y H. Diels (Oxford, 1909). Grecolatinas: de B. Pirckheimer (Nuremberg, 1527); F. Morello (París, 1583); Cosambon (Lyón, 1592); T. Gale (Cambridge, 1671); J. A. Wesdenhagen (Leyden, 1632); G. Pasoris (Francfort, 1613); C. Aldrich (Oxford, 1707); J. C. Schwartz (Coburgo, 1739); R. Newton (Oxford, 1754); J. Simpson (Londres, 1758); L. Sahl (1802), y F. Dübner (París, 1840). Traducciones latinas de J. F. Fischer (Rathenow, 1817). Alemanas de B. Pirckheimer (Nuremberg, 1606); J. J. Hottinger (Munich, 1616); J. A. Hartung (Leipzig, 1857), con el texto original griego; M. Obermeyer (Leipzig, 1875), y A. Sonneffer (Leipzig, 1909). Inglesas: de J. Healy (Londres, 1616); E. Budgell (Londres, 1714); H. Gully (Londres, 1725); W. Rayner (Norwich, 1797); Isaac Taylor (Londres, 1824), con el texto griego, lo mismo que la de R. C. Jebb (Londres, 1870); las de C. E. Bennett y W. A. Hammond (Londres, 1902), y J. E. Sandys (Londres, 1909). Italianas: de A. Cebà (Génova, 1620). Francesas: de J. de La Bruyère (París, 1688), reproducida un número considerable de veces; por Coray (París, 1799) y J. F. Shevenart (París, 1842), ambas acompañadas del texto original. Traducción húngara de J. Hunfalvy (Budapest, 1880).

Historia de las plantas: de Bodaeus (Amsterdam, 1694); de J. Stackhouse (Oxford, 1813). Traducción italiana de F. F. Mancini (Roma, 1901). Por último *On Winds and Weather Sings*, traducción inglesa de G. J. Symons (Londres, 1894).

Ediciones de su *Metafísica:* En griego, de Brandis en su edición de la obra análoga de Aristóteles; de H. Diels en *Doxographi graeci* (Berlín, 1879); H. Usener (Bonn, 1890). En latín, por J. Bessorion (Venecia, 1516).

Augusto Mayer reunió los fragmentos del tratado *peri lexeos* de TEOFRASTO (Leipzig, 1910); A. Gescke, el *peri piros* (Greipwald, 1896); Bernayo, el *peri euse beios* (Berlín, 1866); G. Rosenthal, *peri gnomes*, en *Hermes* (1897) y *Sobre las opiniones de los físicos* por Diels (*Doxagr. graec.*, 475-527) y H. Usener (*Anal. Theophr.*, pág. 30).

En español, traducción de Jacinto Díaz de Miranda en el tomo de *Moralistas griegos* de la Biblioteca Clásica (Madrid, 1915).

TEOFRASTO, más que filósofo, es un polígrafo, á la manera de su maestro. Capacitado en la mayor parte de las ramas del saber humano, se ocupa lo mismo en la ciencia natural que en las cuestiones de índole especulativa ó metafísica. La obra aristotélica pasa á sus manos aun en vida del Estagirita y continúa insensiblemente después de su muerte á través del discípulo que expone, comenta y completa casi todos los tratados del *Corpus peripateticum*. Pero á pesar de este parecido, la distancia entre ambos es inmensa; TEOFRASTO carece de la profundidad de Aristóteles; es más un observador que colecciona datos y pormenores de los acontecimientos naturales que un pensador que construye y formula toda una filosofía á base de la ciencia. Inicia la era de los comentaristas, que abarca, puede decirse, todas las generaciones de filósofos peripatéticos hasta hoy; expone la doctrina y aclara los puntos obscuros ó dudosos, pero por lo común no se aparta un ápice de aquélla. Hasta tal punto existe esta coincidencia que, dada la forma cómo han llegado hasta nosotros las obras de los dos filósofos, hay quien cree imposible separar las que son debidas á la pluma del maestro y del discípulo. Hay, sin embargo, en las obras de TEOFRASTO algunas orientaciones divergentes, si no del todo contrarias comparadas con las de su maestro. Parece, en efecto, concebir el saber científico como la perfecta descripción de los fenómenos; presenta la naturaleza sometida á grandes leyes y está lejos de conceder la superioridad que Aristóteles atribuye al movimiento celeste. Por otra parte, su filosofía se encamina ya al moralismo y al historicismo de la época decadente. Su metafísica deriva hacia la moral práctica y su filosofía hacia la historia de los sistemas. En Ética acentúa el fondo endemonista, lo cual induce á Cicerón á considerarlo muy próximo á Epicuro. Otros eruditos han visto en su moral práctica un precedente de la casuística, que tanto emplearon los estoicos. Su estudio de los *Caracteres humanos* inicia toda una literatura filosófica que llega hasta la

Edad Moderna. Con un estilo desigualmente apreciado por los críticos, presenta en forma atractiva los distintos modelos psicológicomorales; alguien ha notado que no figura en ellos ningún carácter de mujer, y lo ha relacionado con su consejo de que los sabios no deben casarse.

Un mérito relevante de TEOFRASTO es haber iniciado los estudios de historia de la filosofía. Ya en la lista apócrifa de Diógenes Laercio encontramos diversos escritos acerca de las opiniones de Anaximenes, Empédocles, Demócrito, Anaxágoras, Metrodoro, Diógenes, Platón, Xenócrates y Aristóteles. Hay quien considera que el libro seudoaristotélico titulado *De Xenophane Zenone Gorgia* puede atribuirse á Teofrasto con mayor verosimilitud que á Aristóteles. Los trabajos mencionados formaban parte probablemente de un vasto plan de historia biográfico-filosófica, que, á juicio de Diels, ha debido de servir de base á los diferentes libros titulados *Sucesiones de los filósofos* y *Apotegmas ú opiniones de los filósofos*, entre ellos los *Philosophumena*, los *Stromala* del seudo-Plutarco, al mismo Diógenes Laercio, Estobeo y Aecio.

Máximas atribuídas á Teofrasto. Se citan entre ellas las siguientes: «Antes nos hemos de fiar de un caballo desenfrenado que de palabras desordenadas.» «El tiempo es el gasto ó el empleo más precioso.» «Cuando empezamos á vivir, entonces morimos.» «No hay cosa más vana ó inútil que el amor de la fama.» «Dejad el estudio de la sabiduría por ser muy trabajoso ó aplicaos á él en sumo grado por la mucha gloria que resulta.» «En la vida es mayor la vanidad que la utilidad.» «Aquellos que buscan la razón de todas las cosas acaban destruyendo la razón y la ciencia misma.»

Bibliogr. J. G. Schweighauser, *Letire sur quelques passages de Théophraste* (París, 1803); H. Usener, *Analecta theophrastea* (Leipzig, 1858); H. Diels, *Theophrastea* (1883).

Aspectos especiales de su personalidad y doctrina: M. Schmidt, *De Theophrasto rhetore* (Halle, 1839); Speranza, *Teofrasto primo botanico* (Florencia, 1841); J. Bernays, *Theophrasto Schrift ueber Frömmigkeit, mit Kritischen und erklärenden Bemerkungen zu Porphyrios Schrift ueber Enthaltsamkeit* (Berlín, 1866); L. Schmidt, *De* ἐἰρωνος *notione apud Aristonen et Theophrastum* (Marburgo, 1873); O. Kirchner, *De Theophrasti libris phytologicis* (Breslau, 1874); G. Heylbut, *De Theophrasti libris* περὶ φίλιας (Bonn, 1876); J. Böhme, *De Theophrasteis quae feruntur* περὶ σημείων *excerptis* (Hamburgo, 1884); M. Heeger, *De Theophrasti qui festur* περὶ σημείων *libro* (Jena, 1889); H. Poppelrenter, *Zur Psychologie des Aristoteles, Theophrasto* (Saarbrücken, 1890); H. Rabe, *De Theophrasti libris* περὶ λεξεως (Bonn, 1890); H. Joachin, *De Theophrasti libris* περὶ ξώιων (Bonn, 1892); F. E. Granger, *Theophrastus's Theory of Reason* (1892); Dareste, *La science du droit en Grèce: Platon, Aristote, Theophraste* (París, 1893); F. Bock, *Aristoteles, Theophrastos, Seneca de matrimonio* (Leipzig, 1898); P. Wirtz, *De Theophrasti Eresii libris phytologicis* (Estrasburgo, 1898); L. Hindelang, *Sprachliche Untersuchungen zu Theophrastos botanische Schriften* (Estrasburgo, 1909); G. Grossgerge, *De Senecae et Theophrasti libris de matrimonio* (1911); J. Stroux, *De Theophrasti virtutibus dicendi* (Leipzig, 1912); O. Ferrari, *Un libro di Teofrasto sul matrimonio* (Catania, 1913), *Studi critici offerti a Carlo Pascal*; E. Bickel, *De Theophrasti* περὶ γάμου *apud Senecam et Hieronymum memoria* (Leipzig, 1915, *Diatribe in Senecae philosophi fragmenta*).

Estudios dedicados á la obra de los *Caracteres morales;* A. C. Zell (Friburgo, 1823-25); G. Pinzger (Ratibor, 1833-39); H. E. Fors (Halle y Altenburgo, 1834-36 y 1861); F. Hanow (Leipzig, 1858), y T. Gomperz (Leipzig, 1883).

Indicaciones complementarias: las historias de la ciencia griega y en especial de la botánica de Kurt Spengel (Leipzig, 1817-18); Hugo Bretzl (Leipzig, 1903); Halle, E. Meyer y W. Capelle; la obra de Sartorius acerca del desarrollo de la Astronomía entre los griegos (Halle, 1883; los innúmeros trabajos publicados en revistas: en *Rheinische Museum*, de Usener (1861); Ruhl (1898); en *Philologus*, de Kern (1868); *Immisch*, Wendland (1898); Kayser (1910); Meiser (1911); Kafka (1913); en *Hermes*, E. Zeller (1876 y 1880); Wellmann (1900); Konjeas (1906); en *Archiv für Geschichte der Philosophie*, de Heylbnt, Gescke (1888); en *Jahrbuch für Klassische Philologie*, de Kischner (1873-75); Norden (1892); Arnim (1893); en *Wochenschrift für Klassischen Philologie*, de Wagner (1918); en *Berliner philogische Wochenschrift*, Stephanides Noll (1914); en *Classical Quarterly*, de Edmonds (1908); Achelis (1911), y en *Rivista di filologia*, de Bersanetti y Bassi (1919).

TEOFRASTO DE CHIPRE. *Biog.* Comentarista y escoliasta griego del siglo IV, n. y m. en la isla de Chipre. Sólo se conoce del mismo un erudito comentario sobre los *Idilios* de Teócrito (V.), que acompañó de una versión latina muy fiel y elegante. Fué el primer comentarista que hizo ver las analogías y semejanzas de concepto y de dicción que existen entre las *Eglogas* de Virgilio (V.) y los *Idilios* de Teócrito. En cambio, cayó en el error de tener por auténticos los 30 epigramas que en su época se atribuyeron á Teócrito y la crítica moderna ha demostrado ser apócrifos en su mayoría.

TEOFRASTO DE MESINA. *Biog.* Poeta griego de la decadencia, conocido solamente por unas *Sátiras* fragmentarias que Niebuch reproduce en sus *Poetarum graecorum fragmenta*. Se le ha atribuído infundadamente el *Pros tes mageston Basileos Alexandron efinixion*, poema griego de Nicéforo Alejandrino.

TEOFRASTOIDEAS. f. pl. *Bot.* Subfamilia de plantas de la familia de las mirsináceas, por algunos considerada como familia aparte, con celdas de las anteras no tabicadas de través, semillas con albumen, ovario súpero, óvulos hundidos en el tejido de la placenta central libre (sólo en las monoteceas uno basilar), con estaminodios, fruto oligospermo. Se divide en las tribus de las *monoteceas* y *teofrasteas*.

TEOFREDO (SAN). *Hagiog.* Monje francés del siglo VII. Entró en la abadía de Luxeuil, poniéndose bajo la dirección de san Columbano. Cuando de Luxeuil salió una colonia de monjes para fundar la abadía de Corbie, TEOFREDO fué enviado con ellos y en 662 fué nombrado abad del nuevo monasterio, de donde salió ocho años más tarde para ocupar la sede episcopal de Amiens. Murió santamente el 8 de Octubre de 681.

Bibliogr. Mabillón, *Acta ss. Bened.* (II, 1039-42, 1668).

TEOFREDO DE EPTERNACH. *Biog.* Monje y escritor alemán del siglo XI. En 1078 le vemos ya haciendo las veces del abad de Epternach, cerca de Tréveris, á quien sucedió definitivamente tres años más tarde. Desde 1083 le encontramos en Roma, donde murió el 3 de Abril de 1110. Escribió las obras siguientes: *Vita sancti Willebrordi; Flores epitaphii sanctorum, libri IV; De consummatione saeculi et de novissimo die*, y *Sermones*.

Bibliogr. Ceillier, *Hist. des auteurs ecclésiast.* (XXI, 366, 1757); *Patrol. Lat.* (CLVII).

TEOFREDO DE VELAY. *Biog.* Abad de este monasterio y sucesor de san Eudo en el gobierno de la abadía de Carmery en la diócesis de Puy en Velay. Le asesinaron los musulmanes en la irrupción que hicieron en Francia en 732. En sus actas, compuestas hacia el siglo X, se dice existía una obra suya denominada: *Tratado sobre el curso de la sexta edad del mundo*, que concluía en prosa asonantada. Hoy no se conoce dicha obra. En el tomo duodécimo de la *Biblioteca de los Santos Padres* hay dos homilías que llevan el nombre de TEOFREDO: la una trata del respeto á las reliquias

de los santos y la otra sobre la veneración de los mismos. Al hablar de los milagros cita las palabras de san Gregorio Magno.

Bibliogr. Bib. Eccles. (t. 28, 1867).

TEOGAMIAS. f. pl. *Ant. gr.* Nombre que se daba en Grecia á las fiestas celebradas en conmemoración del matrimonio de Plutón y Proserpina. Este era su sentido especial y directo; pero el significado de esta palabra comprendía toda clase de ceremonias conmemorativas de la unión de dos divinidades, al ser representada en los templos por medio de imágenes y símbolos. Así, las *Anacalipterias* y las *Antesforias*, de las cuales las primeras figuraban á la diosa quitándose el velo en presencia del esposo, y las segundas que representaban el cortejo que escoltaba á los recién casados en la hora del matrimonio sagrado, no eran sino episodios ó variedades de las teogamias. La mayor parte tenían un significado simbólico: la de Sicilia, la más célebre de todas, representaba la unión mística de la tierra, en las obscuras profundidades, con las fuerzas vegetales que, adormecidas en invierno, se avivaban en la primavera iniciándose en una vida nueva. Celebráronse también teogamias en Samos, en honor de Zeus y de Hera; en la isla de Creta, en honor de Zeus y de Europa, etc.

TEÓGENES. m. *Entom. (Theogenes.)* Género de coleópteros de la familia de los escarabeidos y tribu de los dinastinos. El vértex ofrece un tubérculo en la hembra y un cuerno generalmente muy grande, arqueado y más ó menos dentado en el macho; protórax liso, en el macho con un cuerno horizontal más ó menos largo y velloso por debajo; pigidio adornado de una franja de largos pelos; patas, sobre todo las anteriores, alargadas en el macho; tibias anteriores en uno y otro sexo armadas de tres dientes muy fuertes. Sus cuatro especies son americanas. El *Th. Neptunus* Schoen. se encuentra de los Estados Unidos á Colombia.

TEÓGENES DE MILETO. *Biog.* Médico griego, contemporáneo de Hipócrates y su primer comentarista. Reunió en un cuerpo de doctrina médica toda la ciencia hipocrática, añadiéndole un no despreciable caudal de observaciones propias. Durante la antigüedad y hasta en buena parte de la Edad Media, el comentario de TEÓGENES DE MILETO fué muy apreciado y reproducido por los más famosos tratadistas de medicina. La Escuela de Salerno, en su *Flos Medicinae* (V.), se aprovechó no poco de las ideas de TEÓGENES, que hasta Miguel Servet y Paracelso tuvieron cierta autoridad y aplicación. Modernamente (descontando lo que contienen de conforme con la naturaleza corporal, por ser invariable y sacado directamente de la experiencia), las teorías de TEÓGENES no tienen más valor que el de una curiosidad histórica.

TEOGERO. *Biog.* Benedictino alemán. Tomó el hábito en el monasterio de Hirschau á mediados del siglo XI. De Hirschau salió al ser nombrado prior de Reichenbach, de donde fué sacado en 1088 para gobernar la abadía de San Jorge en la Selva Negra. Nombrado en 1118 obispo de Metz, dejó su obispado para retirarse á la abadía de Cluny, donde murió el 29 de Abril de 1120. Escribió un libro intitulado: *De musica*, reimpreso por Gerbert.

Bibliogr. *Patrol. Lat.* (CLXIII, 769); Brennecke, *Leben und Wirken des heil. Theoger* (Halle, 1873).

TEOGNIS. *Biog.* Poeta griego, n. en Megara hacia el año 570 a. de J. C. y m. probablemente en Tebas hacia 485. Las escasas noticias que tenemos acerca de él se deducen de sus poesías. Por su nacimiento y opiniones pertenecía al partido oligárquico que gobernó en Megara durante su juventud. Formaba parte de un círculo de amigos ricos y nobles, en donde daba á conocer sus poesías, celebrando los bienes de la fortuna y las dichas de la vida. Al triunfar el partido democrático vióse privado de una parte de sus bienes, sufrió el dolor de ver que una joven á quien amaba era entregada en matrimonio á un hombre de bajo nacimiento, y, por último, tuvo que marchar desterrado, recorriendo Sicilia, Eubea, Lacedemonia y Tebas, recibiendo en todas partes una excelente acogida y regresando después á Megara. Las poesías que compuso en este segundo período de su vida reflejan su indignación y sus tristezas. Es uno de los más notables representantes de la forma de la poesía lírica que recibió el nombre de gnómica ó sentenciosa, y sus máximas de moral son citadas con respeto por los hombres más eminentes de la antigüedad. La mayor parte de sus elegías, particularmente aquellas en que habla con indignación de los cambios ocurridos en Megara y del gobierno del partido democrático, van dirigidas á su amigo Cirno, hijo de Polipas. Los antiguos recogieron fragmentos de ellas, que unieron más ó menos arbitrariamente, constituyendo una colección de sentencias, consejos y preceptos aplicables á todas las circunstancias. Aunque sufrió de un modo manifiesto la influencia de Hesíodo y de Solón, se muestra casi siempre pensador original. Inteligente y apasionado, agriado y discutidor, expone sus reflexiones, sobre los conceptos tradicionales, de un modo rudo y trágico, envolviéndolas en una forma dialéctica y de vigorosa crítica. Le indigna que en los hombres la riqueza equivalga á los méritos de la sangre, que confunda á los buenos con los malos, que determine las uniones y que no se proceda á imitación de los ganaderos, que buscan los mejores ejemplares para aparejarlos. La extraña inconsecuencia de Júpiter le desconcierta; ¿por qué conociendo á fondo el corazón de cada hombre, ese dueño todopoderoso de todas las cosas reserva igual lote al justo que al injusto? ¿Por qué concede á veces al segundo la prosperidad mientras que el primero es vencido por la pobreza? ¿Por qué hace pagar á los hijos las faltas de sus padres? «Aunque fuese verdad, dice L. Robin, en *La Pensée grecque (L'évolution de l'Humanité)*, que estas recriminaciones sean, como se ha creído, de Solón y no de TEOGNIS, no dejarán de ser indicio de una notable novedad: la voluntad de Zeus ya no es, como para Hesíodo, la justicia absoluta; la idea moral, sin cambiar por lo demás de contenido, es elevada por encima de él. En lugar de juzgar la moralidad humana en nombre de la justicia divina, es ésta que es puesta á discusión en nombre de un principio superior. Así, por lo menos en cierto sentido, la reflexión se ha elevado ya á la idea de un valor original de la moralidad, independientemente de la creencia religiosa, pudiendo decirse que de esta rebelión contra la mitología y la religión popular nació la filosofía naturalista de los jónicos. Su carácter moralista reaparece en Sócrates para no desaparecer ya del cuadro de la filosofía griega hasta la época de Plotino. La colección de las *Sentencias* de TEOGNIS han sido impresas numerosas veces. La más antigua es la de Aldo *el Viejo*, hecha en Venecia en 1495. Entre las mejores ediciones citaremos las de Bekker, con 159 versos inéditos (Leipzig, 1815); de Welcker, que en sus *Theognidis reliquiae* (Francfort, 1826) trató de restablecer el texto en su orden primitivo, añadiéndole excelentes prolegómenos; de Boissonade, en las *Poetae graeci gnomici* (París, 1823), y la de Berqk, *Poetae lirici graeci* (Leipzig, 1843). En lengua castellana, Enrique de Ataide vertió las *Sentencias de Teognis* (Focílides, Pitágoras y otros sabios de Grecia en la *Colección de filósofos morales*; Madrid, 1802).

Bibliogr. De los autores antiguos, Jenofonte (*apud Florilegium* de Estobeo, LXXXVIII); Isócrates (*Ad Nicod.*); Suidas y Focio en sus obras biográficas; de los modernos, Greel y Hoffmann en sus Léxicos bibliográficos; Graefenhan, *Theognis Theognideus* (Mulhouse, 1827); O. Immisch, *Xenophon ueber Theognis und das Problem des Adels* (Leipzig, 1888); N. Festa, *Emendazioni a Teognide* (1895).

TEOGNOSTO. *Biog.* Monje oriental del siglo IX. Habiendo sido arrojado san Ignacio de la sede constantinopolitana, TEOGNOSTO pasó á Roma para defender al patriarca perseguido, siendo bien recibido por el papa san Nicolás I, que le hizo archimandrita de varios monasterios romanos. Repuesto san Ignacio en 868, volvió á Constantinopla, donde gozó del favor del patriarca y de la corte, que le nombraron su legado cerca del papa Adriano II. Al año de estar en Roma, volvió á Constantinopla, donde se pierde su traza. Escribió un libro en el que narra las persecuciones y sufrimientos del patriarca Ignacio.

TEOGONA. *Mit.* Amante de Marte y madre de Etucolo.

TEOGONÍA. F. **Théogonie.**— It., C. y E. **Teogonia.**— In. y A. **Theogony.** — P. **Theogonia.** (Etim. — Del lat. *theogonía,* y éste del gr. *theogonia.*) f. Generación de los dioses del paganismo. || Por ext. Cualquier sistema religioso del gentilismo; y así se dice: *la* TEOGONÍA *de los griegos, de los egipcios, de los persas,* etc.

TEOGONÍA. *Lit.* La Teogonía ó Genealogía de los Dioses es un poema mítico griego atribuído á Hesíodo. Modernamente no se acepta esta hipótesis, admitiéndose sólo que el poema fué compuesto por dos ó tres generaciones después de la época de Hesíodo, hacia mediados del siglo VIII antes de nuestra era. Esta obra, que consta de algo más de 1,000 versos, presenta gran interés histórico por los antiguos mitos que contiene y al propio tiempo ofrece alto interés literario por la belleza de las descripciones y de los episodios. En él el autor se propuso narrar la filiación de los dioses desde el origen de las cosas hasta la definitiva constitución del mundo divino, y recogió para ello las antiguas tradiciones, procurando conciliar las que aparecían contradictorias.

TEOGÓNICO, CA. adj. Perteneciente ó relativo á la teogonía.

TEOHUAXTITLÁN. *Geog.* Población de Méjico, en el Est. de Guerrero, dist. de Álvarez, mun. de Ahuacuotzingo; 430 h.

TEOJOMULCO (SANTO DOMINGO). *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Oaxaca, dist. de Juquila; 1,000 h. (con el municipio). Sit. á 125 kms. de la cabecera del distrito, en unas lomas donde se crían hermosos frutales. Clima templado.

TEOLACTINA. f. *Quím.* Derivado de la teobromina. V. TEOBROMINA.

TEOLACTINA. *Terap.* Es diurético, pero sólo en estado de pureza, ocasionando de otro modo verdaderas perturbaciones digestivas. Se produce fácilmente el hálito y existe una predisposición á la congestión. Se le asocian comúnmente substancias excitantes. La dosis es de 1 á 5 gr. al día en pastillas.

TEOLCO. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Puebla, distrito de Matamoros, mun. de Cohuecán; 380 h.

TEOLO. *Geog.* Pobl. de Italia, en la prov., circ. y á 17 kms. SO. de Padua, sit. en la vertiente occidental del monte della Madonna (macizo de los Montes Euganeos); 300 h. (4,500 con el municipio). Fuente de agua termal sulfurosa de los Fonteghette, que alimenta el establecimiento balneario de Monte Ortone.

TEOLOCHOLCO. *Geog.* Pobl. de Méjico, en el Est. de Tlaxcala, dist. de Zaragoza, de cuya cabecera dista 9 kms.; 2,500 h. (4,500 con el municipio). Clima templado.

TEOLOGAL. (Etim. — De *teólogo.*) adj. Perteneciente ó relativo á la teología. || V. VIRTUD TEOLOGAL.

TEOLOGASTRO. m. despect. Mal teólogo; ergotista en materias religiosas.

TEOLOGAZO. m. aum. de TEÓLOGO. || fam. Teólogo profundo ó consumado.

TEOLOGEION. m. *Arqueol.* Lugar de la escena del teatro griego, en que se presentaban los dioses del Olimpo.

TEOLOGÍA. F. **Théologie.** — It. y E. **Teologia.** In. **Theology.** — A. **Theologie.** — P. **Theologia.** — C. **Teologia.** (Etim. — Del lat. *theologia,* y éste del gr. *theología,* de *theológos,* teólogo.) f. Ciencia que trata de Dios y de sus atribuciones y perfecciones. || TEOLOGÍA ASCÉTICA. Parte de la teología dogmática y moral, que se refiere al ejercicio de las virtudes. || TEOLOGÍA DOGMÁTICA. La que trata de Dios y de sus atributos y perfecciones á la luz de los principios revelados. || TEOLOGÍA ESCOLÁSTICA. La dogmática que, partiendo de las verdades reveladas, colige sus conclusiones usando los principios y métodos de la filosofía escolástica. || TEOLOGÍA ESPECULATIVA. Expresión que á veces se toma como sinónima de teología natural ó racional, oponiéndose á teología revelada. || TEOLOGÍA FILOSÓFICA. V. TEOLOGÍA NATURAL. || TEOLOGÍA MÍSTICA. Parte de la teología dogmática y moral, que se refiere á la perfección de la vida cristiana en las relaciones más íntimas que tiene la humana inteligencia con Dios. || TEOLOGÍA MORAL. Ciencia que trata de las aplicaciones de los principios de la teología dogmática ó natural al orden de las acciones humanas. Alguna vez se opone á teología física (Kant, *Crítica del juicio*) y designa la teoría de la demostración de la existencia de Dios por

La Teología, por Rafael. Estancia de la «Segnatura». (Vaticano, Roma)

los fines morales del hombre. V. MORAL. *Hist. de la Teol.* (t. XXXVI, págs. 882-884). || TEOLOGÍA NATURAL. La que trata de Dios y de sus atributos y perfecciones á la luz de los principios de la razón, independientemente de las verdades reveladas. || TEOLOGÍA PASTORAL. La que trata de las obligaciones de la cura de almas. || TEOLOGÍA POSITIVA. La dogmática que principalmente apoya y demuestra sus conclusiones con los principios, hechos y monumentos de la revelación cristiana. Según M. Blondel, esta expresión tiene su origen en los *Ejercicios* de San Ignacio de Loyola, quien parece que lo tomó de la Universidad de París. || TEOLOGÍA REVELADA. V. TEOLOGÍA DOGMÁTICA y MORAL.

NO METERSE UNO EN TEOLOGÍAS. fr. fig. y fam. Discurrir ó hablar llanamente, sin mezclarse en materias arduas que no ha estudiado.

TEOLOGÍA. *Hist. de la Filos.* Aristóteles fué el primer pensador que empleó esta denominación en la Historia de la Filosofía. Para él esta ciencia ocupaba el pináculo de las disciplinas especulativas; la física y la matemática le precedían. Entendía por teología el filósofo griego lo que sus comentaristas llamaron Metafísica y más tarde Ontología, á saber, la ciencia del ser como tal y de sus propiedades más universales, ciencia que terminaba en la afirmación de la existencia de Dios, como Acto puro y primer Motor, como primera Causa y Fin último del Universo.

Según el testimonio de San Agustín (*De Civitate Dei*, VI, 1.°), Varrón distinguía tres clases de teología: la *teología poética*, inventada por los primeros poetas griegos; la *teología física*, formada por los filósofos y que se confunde con la filosofía misma, y la *teología política*, fundada por los legisladores y los hombres de Estado.

Hasta la época cristiana, no hay distinción real entre teología natural y teología positiva; en todo caso la oposición existe entre la teología (natural) y la teosofía ó filosofía mística. Desde la época de los Santos Padres se empleaban ya los dos métodos que propuso en el siglo XV Nicolás de Cuga, la *vía eminentiae* (teología positiva), que consiste en afirmar de Dios en grado sumo la realidad y perfección que existe en las criaturas, y la *vía remotionis* (teología negativa), mediante la cual llegamos á la formación de la idea de Dios, negando de él todo defecto ó limitación de los seres creados.

TEOLOGÍA. *Liturg.* La Sagrada Teología tiene su más perenne y autorizada manifestación y, en cierto modo, vida actual en el conjunto de ritos, oraciones y fórmulas que constituyen la Liturgia. La administración de los Sacramentos, la celebración de la Misa, las solemnidades del ciclo litúrgico, las Procesiones, á la par que ostentan la vitalidad del Catolicismo, son confesión de sus dogmas, de aquello precisamente que constituye la materia de la ciencia teológica. Como se ha creado la Teología bíblica, la patrística, la histórica, no con menor fundamento podrá formarse algún día la Teología litúrgica, esto es, aquella que se fundamenta en los libros y usos de las diversas Iglesias tanto orientales como occidentales. En este lugar, y por no repetir lo dicho en LITURGIA y LITÚRGICA (CIENCIA), ó lo ya expuesto en TEOLOGÍA. *Rel.*, nos concretaremos á tratar: 1.° alcance del axioma *legem credendi lex statuat supplicandi;* 2.° importancia de la Liturgia y 3.° aportaciones especiales de la Liturgia mozárabe á la misma Teología.

1.° *Alcance del axioma «legem credendi lex statuat supplicandi».* Esta célebre sentencia hállase en el documento *Capitula Coelestini*, ó colección de 10 divisiones sobre la gracia que se hallan á continuación de la epístola que Celestino I escribió en 435 á los obispos de las Galias con ocasión de las controversias con los pelagianos y semipelagianos (Cf. Migne, *P. L.*, t. L, col. 531-535). Hasta hace pocos años se les venía considerando como parte de la carta del Papa, pero hoy sabemos que los *Capitula* son independientes, y, como ha probado el padre Portalié, fueron recopilados por un particular de documentos anteriores, exornándolos con algunas acotaciones de actualidad. Es su autor probable Próspero de Aquitania (V. CELESTINO I). Aunque como colección tenga carácter particular, no carece de autoridad dogmática, pues las proposiciones están sacadas de documentos de los Pontífices, y éstos lasap robaron. El *capitulum VIII* (el XI según las ediciones antiguas), en que se halla nuestro texto, dice así:

Obsecrationum quoque sacerdotalium sacramenta respiciamus, quae ab apostolis tradita in toto mundo, atque in omni Ecclesia catholica uniformiter celebrantur, ut legem credendi statuat lex supplicandi. Cum enim sanctorum plebium preaxules mandata sibimet legatione fungantur, apud divinam clementiam humani generis agunt causam, et tota secum ecclesia congemiscente, postulant et precantur... Quod adeo totum divini operis esse sentitur, ut haec efficienti Deo gratiarum semper actio, laudisque confessio pro illuminatione talium vel correctione (infidelium vel lapsorum) referatur.

Examinemos las palabras sagradas de las oraciones sacerdotales que los Apóstoles nos transmitieron, que toda la Iglesia emplea uniformemente en todo el mundo, para que la regla de nuestras oraciones establezca la regla de nuestra fe». Pues cuando los obispos de los pueblos fieles cumplen el ministerio que se les ha encomendado, negocian ante la divina clemencia los intereses del género humano... Y esto tan manifiestamente se comprueba ser obra divina, que acciones de gracias y testimonios de alabanza son continuamente devueltos a Dios, porque se digna iluminar y corregir esas almas de infieles ó pecadores.

Se trata manifiestamente de oraciones litúrgicas, á las que se atribuye origen apostólico, ó, cuando menos, están aprobadas por la Iglesia, en especial de las que, como aún hoy en el Viernes Santo, se hacen en favor de los idólatras, judíos, herejes ó cismáticos para que vuelvan á la verdad. De hecho muchos vuelven por efecto de esas oraciones, ó más bien de la gracia obtenida por tales plegarias; luego prueba nueva es contra los vanos argumentos de los pelagianos. Se reconoce, pues, á la Liturgia valor probativo de los dogmas, no tanto por sus expresiones cuanto por su actuación, esto es, por el hecho mismo de ser una oración pública de los sacerdotes en nombre de todos los fieles. No establece, sin embargo, esta sentencia una ley general, cual si todo rito, ó toda oración, fuese una regla de fe, ó que todos los dogmas debieran estar previamente enunciados en las oraciones litúrgicas. Ello no obstante, este axioma tiene un alto alcance, y él acredita que la Liturgia es un verdadero lugar teológico y una de las formas más principales por las cuales se manifiesta la tradición, como después de Bossuet han afirmado A. Zaccaria, Carrière, Gener, Dom Guéranger, Perrone, etcétera, y en nuestros días Pesch, Schoulza, Fertugière, Callewaert, Dom Cabrol y tantos otros. Véase la *Bibliografía*.

2.° *Importancia de la Liturgia en general para el estudio de la Teología.* Por la misma definición de la Liturgia: *el culto público y oficial que la Iglesia cristiana tributa á Dios*, se pone de relieve la íntima relación que tiene con el objeto propio de la Teología: *la divinidad*. Y aunque directamente se proponga la glorificación del Señor, tributándole los homenajes de alabanza, adoración y amor, también intenta la santificación de las almas por la oración y los sacramentos, sin excluir la enseñanza del dogma y la moral por medio de lecturas ó exhortaciones que den á conocer las verdades reveladas y los deberes que éstas imponen. Abarca, pues, los diversos aspectos de la Teología, la dogmática, la moral y la ascética. Por poco que se manejen el Misal, Ritual, Pontifical ó Breviario, se comprueba cómo en ellos se exponen los principales sujetos de la doctrina católica: Trinidad, Encarnación, Redención, Sacrificio, Sacramentos, Novísimos, etc., pudiendo reconocer la verdad de esta conclusión de C. Callewaert:

Liturgia exprimit summatim notiones fere universae theologiae, traditionis et historiae Ecclesiae. El mismo afirma en otro lugar: *Est ergo Liturgia genuinum testimonium fidei Ecclesiae instrumentum traditionis insigne, locus theologicus praestans, cui inest valor dogmaticus ad confirmanda vel probanda fidei dogmata* (*Liturgicae Institutiones*, pág. 32, Brujas, 1919). Dom Cabrol por su parte dice: «La prueba de la Liturgia pasa inmediatamente después de la Escritura y antes de los Padres, pues su testimonio por la antigüedad, universalidad y dignidad supera á todos los demás» (*Dict. de Théol. Catholique*, t. IX, col. 788, París, 1926). En efecto, los Padres y Doctores católicos sacaron con frecuencia argumentos de los ritos y oraciones litúrgicas para combatir las herejías y establecer la fe de la Iglesia. Por ejemplo, san Agustín, en *De bono perseverantiae* (c. 23) y *De peccatorum meritis et remisione* (I, 34 y siguientes); san Jerónimo, *Contra Luciferanos* (c. 4), etc. En los siglos XVII y XVIII utilizaron las fuentes litúrgicas como argumento teológico Allatius, Assemani, Thomasini, Annanlo, Martène, Trombelli, Lamy, etc.; y en nuestros tiempos Van Rossum, monseñor Batiffol, los padres de La Taille y D'Herbygni, Lébreton, d'Alés, Galtier y otros muchos.

3.° *La Teología en la Liturgia visigóticomozárabe.* La liturgia latina tiene, es verdad, una autoridad superior á todas las demás por su universalidad y especial aprobación y uso de la Sede Apostólica, pero en su sobriedad y concisión, ofrece poca originalidad; hasta se la ha achacado su extremada pobreza. Los antiguos Sacramentarios leonino y gelasiano ofrecen mayor variedad y, por ende, presentan campo más abonado y mina más copiosa de testimonios sobrete mas apenas tocados en el Misal romano, v. gr., la justificación, la adopción divina, la unidad de la Iglesia y su infalibilidad, la primacía del Papa, la comunión de los santos. Lo propio puede decirse de otras liturgias, así occidentales como orientales, pero entre todas parece lleva la palma en riqueza y variedad nuestro antiguo rito nacional.

La afirmación es de Dom Cabrol, el cual, después de examinar y ponderar los diversos documentos de la Liturgia de su patria, añade: «El testimonio de los libros de la Liturgia galicana sólo tiene un valor muy relativo, pues nos han llegado en forma fragmentaria, y algunos contienen errores; mas los de la Liturgia mozárabe tienen una autoridad muy superior, pues se hallan más completos y mejor conservados, estuvieron en uso durante siglos y llevan la garantía de la Iglesia de España, que los consideró como suyos; y en cierto modo Roma los aprobó.» Y en *Les origines liturgiques* (pág. 213, París, 1906), leemos: «Compuesta en tiempo de los santos Isidoro, Leandro, Ildefonso, Eugenio y Julián, y aun remontando por sus orígenes á época anterior, la Liturgia mozárabe está penetrada de una teología profunda, sabia, á veces sutil. Entre las oraciones de *Illatio, Post Pridie, Post Nomina*, las hay que son páginas admirables de teología patrística.»

Los pocos textos que Elipando y sus secuaces pretendieron alegar de ella para acreditar su error adopcionista fueron mal interpretados por el heresiarca, como otras citas de san Hilario, san Ambrosio, san Agustín y san Jerónimo. Es de advertir que no es seguro comprendieran el verdadero sentido de las afirmaciones de Elipando los obispos que le condenaron en Francfort, á juzgar por sus respuestas, y quizá tampoco el mismo Alcuino, quien, por otra parte, utilizó en gran escala los textos de nuestra Liturgia, por él tan calumniada, para la composición de Oficios y Misas que él presentaba como obras originales suyas, y hoy se ha comprobado son meros extractos del rito visigótico.

Sobre la Trinidad, la Encarnación, el pecado original, la Eucaristía, privilegios de María Santísima, hállanse conceptos admirables y precisos, de los que quisiéramos presentar alguna muestra si la índole de esta ENCICLOPEDIA lo consintiera. Citaremos, no obstante, la *Inlatio* del Domingo de Ramos (*Lib. Sacr. Moz.* c. 224), por presentar como una síntesis del dogma de la Trinidad:

Dignum et justum est, omnipotens Pater, nos tibi semper gratias agere per Jesum Christum Filium tuum Dominum nostrum. Quem tu, clementissime Pater, ante secularia tempora genuisti, nec divisionem vel mutationem generando sensisti; sed essentialiter totus in Filio, totus in te ipso, sine ulla diminutione mansisti: nihil tibi retrahens, cum condidisse omnia cognoscaris. Ut existens Unigenitus ab Ingenito consubstantialis, coeternus et equalis, unam tecum divinitatis plenitudinem possideret, una etiam perpetuitate gauderet, et unios dominationis equalitate regnaret, simul cum Spiritu Sancto conregnante: qui procedens ab utroque non est genitus, nec creatus, sed creator universitatis et Dominus. Ipse etiam creavit carmen Christi, quando pro salute gentium crucem voluit pati. Quem a te pro pignore celestis hereditatis accipimus, cujus nomen in baptismate confiteri salutiferum credimus: ut renati ad imaginem Trinitatis, computari mereamur filii Dei Patris omnipotentis. Quem collaudant omnes angeli, ita dicentes: Sanctus.

«Es conveniente y justo, Padre todopoderoso, que siempre te demos gracias por mediación de tu Hijo, nuestro Señor Jesucristo, a quien Tú, clementísimo Padre, engendraste antes de todos los siglos, sin experimentar, engendrándolo, ni división, ni mutación, mas permaneciendo en el Hijo, así como en Ti, por razón de la misma esencia y sin merma ninguna: pues que todas las cosas creaste sin apartar nada de Ti. De tal suerte lo engendraste, que, existiendo el Unigénito por virtud del Ingénito, á quien es consubstancial, coeterno é igual, había de tener, como Tú, la plenitud de una misma divinidad, gozar de una misma eternidad y reinar con igualdad de un mismo dominio, juntamente con el Espíritu Santo; el cual, aunque procede de ambos, no ha sido engendrado, ni tampoco creado, sino más bien es Creador y Señor del Universo; El creó también la carne de Cristo, cuando Éste quiso sufrir el tormento de la Cruz, para salvar á los pueblos. Á Éste nos has dado Tú por prenda de la herencia celestial, y nosotros creemos que es saludable confesar su nombre en el bautismo, para que, reengendrados á imagen de la Trinidad, merezcamos ser tenidos por hijos de Dios Padre Omnipotente, a quien alaban á una todos los ángeles, diciendo así: Santo.»

Confesión de la fe en la presencia real y veracidad del sacrificio cristiano es este *Post Pridie* de la *Feria IV Paschae*: *Haec est hostia quae pependit in ligno; haec est caro quae resurrexit de sepulcro. Quod pro nobis obtulit Sacerdos noster in veritate hoc conferimus in panis et vini suavitate. Cognosce precamur, omnipotens Deus, victimam qua intercedente placatus es, et suscipe in adoptionem quibus Pater per gratiam factus es.* Concuerda con ella esta *Illatio «in IIII Dominico in Quotidiano»* (Férotin. *Lib. Moz. Sacr.*, col. 622): *Mirabilis atque stupenda est hostia, ut incruenta sit cum viva sumatur. Nam, licet verum corpus edatur et sanguis manifestissimus hauriatur nullus tamen horror incutitur, cum salus animarum nostrarum spiritali cibo et poculo ministratur.* Ni es menos expresivo este *Post Pridie «in Dom. IV post Octavas Paschae»* (Férotin, *Lib. Moz. Sacr.*, col. 313): *Haec pia haec salutaris hostia, Deus Pater, qua tibi reconciliatus est mundus. Hoc est corpus illud quod pependit in cruce; hic etiam sanguis qui sacro profluxit ex latere.*

Ensalzan las prerrogativas y grandezas de la Virgen Santísima, entre otras, la Misa *Erigamus* del 18 de Diciembre, compuesta por san Ildefonso, y la del 15 de Agosto, de factura muy posterior, en latín popular y rimado, pero llena de hermosos y elevados conceptos. Enuncia en especial la idea que no convenía experimentase los efectos de la muerte la que había llevado al autor de la vida y no había incurrido en la mancha del pecado original: *nec erat fas in sua utique morte aliquot patris antiqui sensere inluviem, quoe olim jam portarat vitae nostrae auctorem... Nesciens damna de*

interdictu gustu, nulliusque laboris sensit in partu, neque dolore ita meruit sensere per transitum (Férotin. *Lib. Moz. Sacr.*, col. 400-07). No hay duda que entre tanta abundancia de fórmulas se encuentran algunas de mal gusto, difusas, ampulosas, casi gongorinas, donde se desarrollan temas que ninguna relación tienen con la Eucaristía ó el culto. Las que corresponden á los domingos de entre el año *(Dominico in quotidiano)*, Cuaresma y las fiestas movibles de Pascua y su octava, Ascensión y Pentecostés y las colectas sobre los Salmos superan á las de cualquier otra liturgia. Las publicaciones de Dom Férotin han puesto de manifiesto que el *Missale mixtum* (*P. L.*, t. LXXXV) se conforma casi siempre con los códices de los siglos X y XI.

Bibliogr. F. Carrière, *Fidei catholicae digestum singula ejus dogmata et ritus Ecclesiae juxta SS. Patrum et Conciliorum doctrinam exacte declarans* (2 vol., Lyón, 1657); J. B. Gener, *Theol. dogmatico-scholastica... sacrae antiquitatis monumentis illustrata* (6 vol.; Roma, 1767); P. Perrone, *Proelectiones Theologicae* (ed. Migne, t. II, págs. 1234-41, París, 1842); Zaccaria, *De usu librorum liturgicorum in rebus theologicis* (Roma, 1776, y en Migne, *Theol. cursus completus*, t. V, col. 207-310, París, 1838); Dom Guéranger, *Institutions liturgiques* (t. IV, págs. 243-583, París, 1885); Bouix, *Tractatus de jure liturgico* (págs. 12-78, París, 1853); P. Schoulza, *Liturgia catholica catholicae fidei magistra* (Lila, 1901); P. Berthier, *Tractatus de locis theologicis* (páginas 429-440, París, 1900); Dom M. Festugière, *La liturgie catholique, Essai de synthèse* (págs. 120 y siguientes, París, 1910); Caronti, O. S. B., *La Liturgia*, en *Rivista liturgica* (I, págs. 88 y siguientes, 1914); Dom J. Pierdait, *Las Colectas*, en *Rivista Ecclesiastica* (págs. 255 y siguientes, Valladolid, 1910); C. Callewaert, *Liturgicae Institutiones* (págs. 32-37, Brujas, 1919); Dom Cabrol, *Liturgie*, en *Dict. de Théol. Cath.* (t. IX, col. 787-845, París, 1926); Isidro Gomá, obispo, *El valor educativo de la liturgia católica* (Barcelona, 1920). V., además, LITURGIA, LITURGISTA y RITO.

TEOLOGÍA. *Rel.* En su acepción etimológica rigurosa es el tratado de Dios y de sus divinas perfecciones, de *Theos*, Dios, y *lógos*, tratado, ya sea desde el punto de vista racional (Teodicea), ya sea desde el punto de vista de la divina revelación (Teología revelada). De la primera nada diremos en este lugar, por pertenecer de lleno á la Filosofía. Sólo haremos notar que no hay proposición alguna en la Teología natural que no entre en la revelada siquiera sea con otra razón formal. Como uno de los enunciados teológicos de mayor amplitud es que Dios es primer principio y último fin de las cosas y en particular del hombre, incumbe á la Teología revelada tratar de la asequibilidad de este fin, ó sea de los medios que deben emplearse, y que han de participar, en cierta medida, de la naturaleza y condiciones de dicho fin. Así resulta que el objeto integral de la Teología revelada es la doctrina concerniente á la Naturaleza divina, á sus relaciones con las criaturas y de una manera especial con el hombre considerada aquella Naturaleza como primer principio y fin último, relaciones que, como más bien se destacan en los seres creados que en su Autor, justifican que la Teología se extienda también á aquéllos como á su objeto material.

La Teología y la Revelación oficial. En el conjunto de doctrinas reveladas hay algunas más interesantes, por cuanto afectan al común destino del género humano y á ciertas normas de vida que deben guardar todos y cada uno de los hombres dueños de sus actos; pero la mayor parte de las verdades reveladas tiene una importancia relativamente secundaria, toda vez que sólo existen como una especie de soporte en donde las primeras tienen su asiento ó como una especie de marco donde encuadran. Unas son reveladas *per se*, y otras lo son *per accidens*. Si bien es verdad que el creyente tiene obligación de aceptarlas todas con la misma reverencia, también lo es que lo revelado *per se* debe ser más conocido y meditado. Hállase esto último sintetizado en los artículos de la fe y en el Símbolo, mientras lo revelado *per accidens* está formado por un sinnúmero de datos y particularidades, unas veces de orden natural, y de orden sobrenatural otras, que guardan continuidad, accidental cuando menos, con el objeto primario de la fe. Así, por ejemplo, es artículo de fe ó verdad primera de Teología la concepción sobrenatural de Jesucristo, pero ya no lo es el que la Virgen estuviese desposada con san José, y que esta circunstancia diese origen á aquellas dudas y vacilaciones que se produjeron en el espíritu de este santo, y que terminan con la revelación del ángel.

Es la Teología *fides quaerens intellectum*, según aquella máxima de san Agustín: *Crede ut intelligas*. Pero la fe, ó sea la adhesión de la mente á las verdades reveladas, en cuanto propulsora de la Teología, viene singularmente á concretarse en adhesión á las verdades primarias ó artículos de fe. Establece santo Tomás la misma relación entre los artículos de fe y conclusiones teológicas que entre los principios racionales y las verdades científicas. Según esto, la conclusión teológica tiene que derivarse, ó de dos premisas reveladas, ó de una revelada y otra racional, siempre y cuando esta última sea de una certeza metafísica y excluya todo carácter de contingencia. Por eso el teólogo viene á ser un creyente que, meditando las verdades capitales de la divina revelación, trata, no de hacerlas objeto de comprensión intelectual, sino de descubrir sus virtualidades en el ámbito de la misma razón natural. Tal viene á ser el sentido del apotegma sentado *fides quaerens intellectum*. Aunque en lo dicho convengan todas las escuelas teológicas, todavía disputan en un punto de no escaso interés, que consiste en saber si las cosas reveladas de un modo virtual, y que salen á flote mediante el raciocinio teológico, pertenecen ó no á la fe divina. Afirma la escuela escotista que, con anterioridad á la definición de la Iglesia, la verdadera, legítima y rigurosa conclusión teológica pertenece al dominio de la fe, no menos que lo formal é inmediatamente revelado. Niega la escuela tomista, separando en la mente humana uno y otro dominio, y sentando que nadie podría ser acusado de hereje formal por negar una verdad virtualmente revelada, antes de ser propuesta como tal por el magisterio infalible de la Iglesia. Entre ambas posiciones adoptó Suárez una intermedia, que consiste en distinguir lo virtualmente revelado en dos categorías, que él llama virtual *inclusivo* y virtual *conexivo*. El primero está implícito en lo formalmente revelado de una manera absolutamente necesaria, como la parte esencial en la respectiva totalidad; el segundo, aunque normalmente esté también comprendido, pudiera no estarlo *de potentia absoluta Dei*. Según esta distinción, las verdades pertenecientes á la fe divina son las cosas inmediatamente reveladas y también las implicadas en éstas con virtualidad inclusiva, así como las conclusiones propiamente teológicas son las verdades deducidas de lo formal ó virtualmente revelado, pero con raciocinio de conexión. Con esta innovación, como observa repetidas veces el padre Marín-Sola *(Homogeneidad de la Doctrina católica)*, la ciencia teológica quedaba confinada á un sector un tanto heterogéneo con los principios revelados, y grandemente rebajado el grado de certeza de esta ciencia, que no se elevaría sobre el de los hechos naturales, fenómenos y leyes de la creación, siempre contingentes desde el punto de vista metafórico. Si á esto añadimos que la Iglesia ha definido *ex Cathedra* proposiciones que, antes de ser definidas, eran tenidas por conclusiones teológicas en el sentido suareziano, nos encontramos ante una disyuntiva que no sabremos cómo eludir, pues, ó bien las

definiciones de la Iglesia no merecen el mismo grado de asentimiento que las proposiciones formal ó virtualmente reveladas, pues no son homogéneas, ó la Iglesia docente está sujeta á algo equivalente á nuevas revelaciones contra la común sentencia de los teólogos y la doctrina terminante del Concilio Vaticano. Á fin de evitar cualquiera de estos dos escollos, los Salmanticenses negaron rotundamente que la Iglesia pudiese definir ni hubiera definido jamás conclusiones teológicas rigurosamente tales, sino únicamente conclusiones teológicas aparentes, ó sean enunciados implícitos en los principios de fe, pero que pertenecen al sector de lo revelado inmediatamente, siquiera sea de un modo confuso. De haber hablado con propiedad en el concepto de conclusión teológica, la solución de los Salmanticenses habría estado en pugna con toda la historia eclesiástica; pero como dicho concepto está forjado sobre el equívoco del virtual conexivo, además de ser lógicos, asientan una proposición fundamentalmente verdadera, toda vez que, según la doctrina ortodoxa, la Revelación oficial se cerró con los Apóstoles, y el desarrollo único posible en la sucesión de las edades ha de verificarse *in eodem dogmate, in eodem sensu, eademque sententia* (Vicente de Lerins, *Commonitorium*, n. 28).

La Teología y las revelaciones privadas. Según enseña santo Tomás (I P., q. 1, a. 8, ad 2), nuestra fe no tiene ni puede tener más fundamento que la palabra de Dios confiada á los Apóstoles y profetas, órganos auténticos de la promulgación de la doctrina revelada que fielmente se custodia y oportunamente se declara en la Iglesia de Cristo. El período de las revelaciones oficiales se cerró con la muerte del último Apóstol, según indicábamos poco antes, pero ello no es obstáculo para que existan ó puedan existir revelaciones privadas. Esto supuesto, parece obvio que tales revelaciones deben ser aprovechadas por el teólogo como fuentes auténticas de doctrina ó, á lo menos, como auxiliares poderosos de elaboración, y, sin embargo, nada más contrario al espíritu teológico tradicional. En primer lugar, cuando, después de examinar una cuestión, un teólogo formula una proposición no exenta de dificultades, debe corroborarla de manera que resista las impugnaciones de otros teólogos que de ella disientan. Para aducir, como comprobantes, textos en que se contengan revelaciones privadas, sería menester que todos los teólogos estuviesen acordes, no ya acerca de la autenticidad é integridad de tales testimonios, lo que no siempre sería fácil, sino particularmente acerca del valor sobrenatural de los mismos, lo que casi nunca sería posible. Y ¿en virtud de qué principio se puede obligar á un teólogo, ni menos á un creyente, á que acepte como divinamente revelado lo que comúnmente ha de carecer de signos externos de credibilidad? ¿O es que bastan sólo los internos, tan expuestos á alteraciones subjetivas de índole más ó menos sentimental? Nuestra fe ha de ser razonable si ha de prestar un obsequio á Dios, y, por consiguiente, las creencias temerarias, aunque pías, deben presumirse no ser de origen divino, mientras no conste, en virtud de la obligación que tenemos de no atribuir á Dios lo que Dios no dijo, aun siendo en sí santo y bueno. En segundo lugar, aun en la hipótesis de unanimidad ó casi unanimidad en señalar los autores y documentos de revelaciones privadas, era preciso, para hacerles servir de repertorio de argumentos teológicos, coordinarlos y confrontarlos con arreglo á un sistema dado, como hizo el Maestro de las Sentencias con las doctrinas esparcidas acá y acullá en las obras de los Padres. Lo cual tropieza con la enorme dificultad de que el contenido de dichos documentos no es susceptible de síntesis harmónicas, por referirse, en su mayoría, á particularidades determinadas que están en completa disparidad entre sí. Y es que cuando Dios revela algo privadamente, lo hace en virtud de una providencia particular en orden á tal causa, tal entidad ó tal persona; de lo contrario pudiera presumirse que la Revelación oficial de la Iglesia necesita ser ampliada ó desarrollada por órganos oficiosos. «Las revelaciones privadas, dice Melchor Cano *(De Loc. Theol.*, lib. 12, cap. 3), de cualquier modo que sean, y cualesquiera que ellas sean, no afectan á la fe católica ni á los fundamentos y principios de la doctrina de la Iglesia, que es la verdadera y genuina Teología. De lo cual no es argumento despreciable el que la fe católica no se extienda á otras cosas que á las propuestas por la Iglesia ó por sus órganos públicos. Como que era, también aquí, justo y conveniente que los asuntos que atañen á la república en común no los ventilasen cualesquiera personas privadas, sino los ministros encargados de velar por la comunidad.» En conformidad con esta doctrina del egregio teólogo, agrega oportunamente el padre Antonio G. Peláez (*Influencia de la Teología en la Cultura*, en *La Ciencia Tomista*, Septiembre-Octubre de 1925): «Hay en la actualidad una corriente que tiene notorias afinidades con el laicismo teológico. Consiste en incorporar á la Teología las experiencias religiosas de cualesquiera personas que se hayan destacado por una vida ejemplar, de la cual hayan legado á la posteridad algún monumento literario. Se da por sentado que estos documentos, aun refiriéndose á cosas materialmente muy diversas, han de tener una misma fisonomía espiritual, y que, confrontados é interpretados por un comentador hábil, habrían de ofrecer preciosos capítulos de desarrollo así del dogma como de la moral. Todo esto, que pretende ser una Teología experimental, es excelente como luz y doctrina de orden privado; pero, salvo una declaración formal y explícita del magisterio eclesiástico, no sería bueno, conveniente ni razonable otorgarle un valor demostrativo en la argumentación teológica. Los destinatarios de ciertas celebradas producciones místicoteológicas son personas de determinadas circunstancias de vida, no el común de los fieles, sobre que recae la acción del magisterio oficial de la Iglesia, y, por consiguiente, sea cual fuere el valor doctrinal de los referidos documentos, nada dice á la mayoría del pueblo, ó, á lo sumo, tan sólo verdades muy genéricas mediante la analogía de la fe.» Ni tiene fuerza el argumento que emplean muchos teólogos modernos, grandemente afectos á la colaboración doctrinal de las revelaciones privadas en el seno de la comunión eclesiástica, argumento que podemos formular así: Partiendo de la base de dichas revelaciones, la Iglesia tomó determinadas normas ú orientaciones que de seguro no hubiera tomado á no tener en cuenta que el alcance de las revelaciones susodichas es de una trascendencia y universalidad indiscutibles. Por consiguiente, de un modo tácito á lo menos, la Iglesia consagra el principio de que sus órganos públicos y oficiales están á veces supeditados á la acción de otros funcionarios secretos, transitorios y sin misión alguna visible. Hay aquí un equívoco manifiesto entre la función docente y la función gubernativa de las potestades eclesiásticas. El que la devoción al Sagrado Corazón de Jesús, por ejemplo, haya tenido por punto de partida revelaciones hechas á almas escogidas, quiere decir solamente que estas revelaciones produjeron ó provocaron algunas medidas en el orden litúrgico, que no pasa de ser orden disciplinar; pero, en el orden dogmático, no aportaron ninguna nueva conclusión teológica á las que ya de antiguo tenía formuladas la Teología tradicional.

Unidad específica de la Teología y su razón formal. Por diversas que se ofrezcan entre sí las cuestiones que en Teología se agitan, todas se refieren á un tema general y único que consiste en saber *qué* es Dios y *cómo* es principio y fin. Una y única es también la razón formal *sub qua* de las distintas ramificaciones del saber teológico, la cual, en unión con el sujeto ó asunto ge-

neral de la Teología hace que la multiplicidad de materias sobre que versa el cuestionario teológico no dé origen á ciencias distintas específicamente hablando. Pero es justo no perder de vista que nos limitamos á la Teología propia de los viadores, puesto que hay una ciencia teológica absoluta que prescinde de las condiciones intelectuales del sujeto en quien se recibe. Unas son las condiciones intelectuales de un bienaventurado que posee de un modo perenne el llamado *lumen gloriae*, y otras, muy inferiores, las de los simples mortales, que sólo cuentan con la información obscura de la fe, ó, á lo sumo, con la semiobscura de la revelación profética. La realidad objetiva del dato ó principio revelado es idéntica en toda condición de la mente, no menos que la certeza de las consecuencias lógicas que de él se derivan, y que pueden ser deducidas por el bienaventurado, por el profeta ó por el hombre de fe sencilla, toda vez que el raciocinio es connatural al sujeto humano en cualquier estado ó condición intelectual. Toda ciencia teológica, recíbase como se reciba en la mente humana, tiene por razón *sub qua* la acción divina revelativa, que, pudiendo efectuarse en tres grados de luminosidad, á saber: de gloria, de profecía y de fe sencilla, constituirá otras tantas especies de Teología, á causa de igual número de determinaciones concretas y subjetivas de dicha iluminación, siendo nuestra Teología la más obscura por fundarse en el último grado, ó sea la luz de la fe. Solamente, pues, refiriéndonos al estado general de la Humanidad en la presente vida, es cómo podemos establecer la unidad específica de la ciencia teológica.

Los principios teológicos y su escalonamiento. Principio ó verdad primera no es en Teología cosa distinta de lo que es en toda humana disciplina, esto es, lo que, pudiendo servir de base para inferir nuevas verdades, se admite sin razonamiento teológico propiamente tal, siendo suficiente, cuando más, una sencilla exposición de sus términos. No todos los principios están en la misma categoría, pues los hay que, por su mayor extensión, vienen á implicar los restantes, como es, en Metafísica, el principio de contradicción, y, en Teología, que Dios existe y es remunerador de los que le buscan, principio que resulta ser la expresión compendiosa de todos los artículos de la fe, como claramente dice santo Tomás (2. 2., q. 1, a. 7). Son estos artículos verdades primeras en Teología al modo que son verdades primeras en Filosofía que el obrar sigue al ser, que no se da efecto sin causa, etc., las cuales pueden reducirse al principio de identidad ó de contradicción si alguien intentara negarlos, aunque esta reducción no equivalga á una prueba. Tampoco hay prueba teológica para los artículos, y no obstante se reducen al enunciado anteriormente dicho, dado que siendo Dios asunto primario é invariable de la Teología, estos artículos expresan lo que á Dios conviene desde la eternidad, ó lo que, teniendo en cuenta el fin sobrenatural del hombre, fué por El mismo dispuesto y dispensado en el tiempo, esto es: Dios en cuanto uno y trino, en cuanto productor de las cosas, en cuanto que hace de los pecadores justos, y de los justos bienaventurados; Dios unido hipostáticamente al hombre, revelándose bajo esta unión en los sucesivos momentos de nacido, muerto, sepultado y ascendido á los cielos. Hay todavía otra clase de verdades primeras de que usa la ciencia teológica, no como necesarias, sino como algo supletorio que viene en apoyo más ó menos directo de las verdades fundamentales expresadas en los artículos de fe. Tales son las enseñanzas morales, religiosas é históricas, que ilustran copiosamente la noción de la naturaleza divina, ya en sus propias grandezas, ya en los atributos que dicen orden al hombre, como la benevolencia, la misericordia y la justicia mostrados claramente en la providencia general y particular. Aun cuando estas enseñanzas no pertenezcan á lo revelado *per se*, ni, por consiguiente, puedan enunciarse como fórmulas básicas de doctrina teológica, pueden todavía llamarse principios ó verdades primeras, que se aceptan sin otro título que el estar contenidas en la escritura canónica. Esta circunstancia hace que sean enunciados homogéneos con las verdades fundamentales de la Teología, al revés de lo que sucede con otras verdades inconcusas que la Teología acepta, aunque mirándolas como extrañas á sus dominios. Tales son los principios de las ciencias matemáticas y metafísicas, que, no pudiendo fundarse en algo anterior, cuando se incorporan al raciocinio teológico, son como algo primitivo aportado sin base demostrativa. Con lo cual queda patente que la síntesis teológica tiene que resolverse desde luego en dos clases ú órdenes de elementos, naturales y sobrenaturales, siendo estos últimos principales y secundarios, universalísimos y menos universales.

Divisiones de la Teología. Una de las más generales es en *escolástica* y *positiva*. Se distinguen entre sí, no por la materia, sino por el procedimiento empleado en plantear y resolver las cuestiones. La Teología escolástica presenta las proposiciones en estado de incertidumbre, aduce argumentos por una y otra parte, resume y hace el balance con afirmaciones, negaciones y distinciones. En el procedimiento escolástico se hace resaltar la forma dialéctica del modo más visible, pues el autor de un tratado escolástico tiene siempre ante la vista un contradictor, que le pide cuenta, no sólo de las proposiciones inevidentes, sino además de los mismos conceptos encerrados en cualesquiera premisas, que rigurosamente debe definir, deslindar y mirar bajo todos sus aspectos. Pero si este desmenuzamiento conceptual no se contiene en los debidos límites, puede conducir á sutilezas que den por resultado perderse en nimiedades y cuestiones inútiles, como ocurrió en los últimos tiempos de la Edad Media. La Teología positiva limítase á establecer sus conclusiones seguidas de las pruebas documentales y hablando lo menos posible en tono de glosas y comentarios. Maneja el argumento de la tradición recurriendo á los pasajes pertinentes, ya de las obras de los Padres, ya de los primitivos historiadores eclesiásticos como ecos ó reflectores fieles de las doctrinas universalmente aceptadas. Una y otra, la escolástica y la positiva, deben en algún modo compenetrarse y prestarse complemento recíproco, pues, como dice el padre Gardeil (*Le donné révelé*, pág. 191), «no forman dos especies que puedan separarse, sino que son partes integrantes de un mismo todo específico. Por rudimentario que parezca el raciocinio en la Teología positiva, no por eso deja de haberlo; y por sumaria que sea la parte reservada, en la Teología escolástica, á la elección científica de los documentos, no por eso deja de ser necesaria. Una Teología escolástica que no empezase por la positiva sería ciega; y una Teología positiva sin escolástica para relacionar sus elementos, ponerse en comunicación con el mundo de las ideas racionales y defenderse, sería una Teología paralizada».

Otra división de la Teología es en *dogmática* y *moral*. Los teólogos de la Edad Media no conocieron esta división en los términos en que hoy se concibe y en que cundió en época posterior al Concilio de Trento. Santo Tomás enseña que la Teología es una disciplina especulativa y práctica á la vez, y al exponer este doble concepto, viene á indicar que lo dogmático de la Teología abarca primariamente el elemento especulativo, así como el elemento práctico está contenido singularmente en el conocimiento de las virtudes y dones, ó sea del mismo Dios en cuanto que conduce al hombre hacia Sí. No hay, pues, dos teologías que puedan separadamente cultivarse, porque las reglas de conducta más ó menos precisas que la Teología moral establece no constituyen de por sí una verdadera ciencia si hacemos abstracción

de sus fundamentos dogmáticos. Por lo mismo, el estudio de las verdades dogmáticas no sería completo si no se hicieran resaltar los corolarios prácticos que en sí contienen. Claro es que en esta calificación entendemos la Teología moral con limitación á lo que en ella hay de perenne, pues no hay que perder de vista que en esta disciplina, tal como se concibe de algunos siglos á esta parte, se han ido incorporando muchos puntos de derecho positivo, que en sí es variable, como dependiente de circunstancias externas. Así puede ocurrir que una obra de moral escrita hace algunos años resulte actualmente incompleta é inadecuada, de no sufrir algún retoque en tales ó cuáles pormenores de disciplina. Pero, aun prescindiendo de las normas de derecho positivo, es cosa cierta que en lo mismo que afecta al derecho natural puede haber, como observa santo Tomás, algún cambio, no en los principios, sino en las aplicaciones prácticas cuando tienen lugar en suposiciones de circunstancias diversas. Porque las verdades que afectan al orden práctico pierden de su certidumbre, y aun de su misma verdad y rectitud objetiva, á medida que se consideran sujetas á más pormenores. De aquí surge la moral casuística, que en su mayor parte viene á ser un conjunto de opiniones encontradas sobre el deslinde entre lo lícito y lo ilícito en las posibles complicaciones de la vida práctica.

Otra manera de clasificar la Teología la tenemos en la distribución de Teología *bíblica*, *patrística*, etc., según se limite á estudiar de un modo metódico el contenido de unas ú otras fuentes de doctrina. Ramificaciones teológicas son también la Teología *pastoral*, que se circunscribe á aquellas cuestiones teológicomorales que atañen de un modo directo á la cura de almas; la Teología *ascética*, que, presuponiendo la *moral* y fundándose en ella, da reglas para que de un modo connatural y humano se vaya adquiriendo la perfección de las virtudes, y, en fin, la Teología *mística*, cuyo axioma básico parece ser que, al llegar las almas á cierto grado de perfección espiritual, se mueven habitualmente con el impulso de los dones del Espíritu Santo, de tal forma que el dinamismo de las virtudes morales queda suplantado, aunque sin peligro de extinguirse. No debe contarse como Teología mística la bibliografía copiosa que, como resultado del estudio de los autores místicos, ha salido á luz en estos últimos tiempos, toda vez que se ha emprendido esta clase de estudios con propósitos, las más de las veces, apologéticos, como el de vindicar á dichos autores de la nota de desequilibrados y anormales con que les había señalado la filosofía racionalista, y, al mismo tiempo, afirmar, hasta donde lo consintiesen los coeficientes naturales, las trazas y huellas del sobrenaturalismo cristiano.

Fuentes de la Teología. Reciben más propiamente el nombre de *Lugares Teológicos*, denominación consagrada por el uso desde que Melchor Cano cultivó ex profeso esta importante rama del saber teológico. Anteriormente, los Lugares Teológicos eran, en su aspecto teórico, ignorados, pero estaban implicados en los procedimientos prácticos de los mejores teólogos. Diez son dichos Tópicos ó Lugares, enumerados y clasificados por Cano en orden descendente de la siguiente manera: La Sagrada Escritura, la Tradición apostólica, la autoridad de la Iglesia universal, la autoridad de la Iglesia romana, la autoridad de los Concilios ecuménicos, la autoridad de los Santos Padres, y la de los doctores escolásticos; los principios de la razón natural ó de sentido común; la autoridad de los filósofos, y el testimonio concorde de los historiadores profanos. De estos 10 Lugares, sólo dos, la Escritura y la Tradición, contienen los genuinos principios de la Teología; por lo cual están como implícitos en los cinco que siguen, y que vienen á ser como derivaciones ó concreciones de aquellas dos primarias fuentes de la divina Revelación. Ni los documentos pontificios, ni las actas de los Concilios generales, ni los escritos de los Padres cuando sin discrepancia sustentan una doctrina, hacen fe, todos ellos, en calidad de depositarios aislados é independientes de los dos primeros Lugares, sino en cuanto se consideran como testimonios irrecusables é interpretaciones auténticas de lo que en la Tradición y en la Escritura está contenido de un modo menos explícito. Como quiera que, aparte de los principios ó verdades primarias, genuinamente tales, de la ciencia teológica, hay otros elementos de orden humano, es forzoso que procedan de Lugares distintos de los que contienen los principios genuinos, ó sean los siete primeros, puesto que de una misma fuente no han de manar aguas diferentes en sucesivos momentos. Procederán, pues, los elementos humanos de la síntesis teológica, de los tres últimos Lugares, esto es, de los principios del sentido común, de las doctrinas filosóficas mejor comprobadas y de las narraciones verídicas de sucesos cuyo valor, significación é importancia hagan al caso de corroborar una doctrina. Parece, en verdad, un contrasentido el que, una vez elaborada y sistematizada la Teología escolástica, se hubiera puesto de actualidad un estudio acerca de las fuentes auténticas de la Teología *in genere*, como si de todo punto los conocimientos teológicos tradicionales necesitasen de una revisión para ser aquilatados y depurados de toda escoria. Pero no fué el espíritu criticista el que suscitó esta índole de problemas preliminares á la Teología como fué indudablemente el que en tiempos más modernos hizo lo propio en el ámbito de la filosofía. El estudio de los Lugares Teológicos fué debido á la necesidad de disputar con los herejes de la Reforma y de mostrarles de una manera global, por decir así, el fundamento nulo de sus impugnaciones. El teólogo, tal como le concibe el autor de los Lugares, tiene que ser un combatiente que necesita conocer no ya las clases de armas así ofensivas como defensivas, sino su empleo oportuno. Los senderos trillados en aquella sazón por los profesionales de la Teología resultaban ineficaces para entrar con buen pie en las nuevas discusiones; había que renovar la argumentación vaciándola en nuevos moldes, ya que, con razón ó sin ella, los llamados teólogos de la Reforma ridiculizaban los argumentos de la Teología católica según se venían estilando. Dejando á un lado las razones de oportunidad, es cierto que no responde á la misión del teólogo quien reduzca la Teología á un prefijado cuestionario de materias siempre repetido, y de un modo invariable controvertidas y falladas; y se olvide por otra parte de que uno de los oficios más característicos de la profesión de teólogo consiste en plantear en sus verdaderos términos, discutir y resolver cualquiera de los posibles problemas que, afectando próxima ó remotamente á la fe, puedan suscitarse al andar de los tiempos. La sólida preparación en la disciplina de los Lugares tiende á poner en manos de los iniciados la clave del provechoso manejo de una eficaz argumentación pertinente á cada caso é índole de controversias, no de otra manera que la ciencia del Derecho habilita á los juristas para fundamentar sus dictámenes en toda suerte de causas litigiosas. La habilidad y destreza en manejar los tópicos de la Teología, que no es otra cosa que saber acudir oportunamente á sus fuentes, es lo que pudiera reputarse como el ápice de perfección del ejercicio profesional del teólogo.

Ámbito del cuestionario teológico. Ninguna ciencia hay que pruebe sus principios, y la Teología no ha de ser una excepción. Lo que hace la Teología en el orden suprarracional, á semejanza de la Metafísica como ciencia suprema en el orden racional, es vindicar la verdad de sus principios contra los que los niegan si éstos conceden algo en los respectivos órdenes. Vindicar los principios teológicos implica dos cosas, la primera de las cuales es formular argumentos contra los disidentes

que niegan éste ó aquel principio, y la segunda es responder refutando los argumentos formulados por los contradictores. Pero se dirá: si la Teología arguye contra quienes niegan uno ú otro de sus principios, viene en realidad á probarlos, á no tratarse de raciocinios inconcluyentes, pues al inferir la falsedad de aquellas negaciones demuestra la verdad de las proposiciones contrarias. Á esto debe responderse que hay dos clases de argumentos, absolutos unos, y otros relativos ó *ad hominem*. La Teología no prueba ninguno de sus principios con argumentos absolutos, porque esto, en primer lugar, tendría el inconveniente de que tales principios ya no serían principios si fuesen susceptibles de pruebas, y, en segundo lugar, que siendo los principios genuinos de la Teología de orden suprarracional quedarían racionalizados si de un modo absoluto pudieran demostrarse. Así, pues, la Teología se limita á presentar argumentos *ad hominem* que consisten en poner de manifiesto la inconsecuencia y arbitrariedad con que proceden los que, negando uno ó varios de los principios teológicos, admiten otros, sin embargo. De aquí se infiere que quien negase simultáneamente todos los principios sobrenaturales de la ciencia teológica, ó sea todos los artículos de fe, se pondría fuera del alcance de la argumentación teológica, y sólo podría entenderse con el apologista en el terreno de la razón natural. Lo mismo diremos si alguien pusiese en tela de juicio el principio generalísimo que condensa la serie de artículos de fe bajo la ya atrás enunciada fórmula de la epístola á los Hebreos: *Accedentem ad Deum oportet credere quia est et quia inquirentibus se remunerator sit*, pues la equivalencia es manifiesta. Pero aquí surge una dificultad no pequeña tocante á la inteligencia de este enunciado, pues si, como pretende Cayetano, expresa una verdad asequible á la razón, toda vez que la existencia de Dios y su justicia remuneradora son perfectamente demostrables, y solamente los indoctos, que son la mayoría, están en situación de creer ambas cosas, resultará que el máximo principio de la Teología revelada será producto del raciocinio; y si, al contrario, establecemos para todos los hombres la necesidad de creer en Dios y en su justicia remunerativa, caemos bajo el anatema del Concilio Vaticano (can. 1, *De revel.*), aparte de contradecir abiertamente á toda la tradición escolástica. «Es Dios, dice Melchor Cano, respondiendo á esta dificultad, principio y fin, así del orden natural como del sobrenatural: bajo el primer aspecto es demostrable por raciocinios naturales; no así bajo el segundo, á que se refiere el enunciado en cuestión, puesto que la causalidad eficiente y la causalidad final sobrenaturales van implícitas en los misterios expresados por los principios teológicos ó artículos de fe.» Tocante á las objecciones que el incrédulo pueda excogitar contra cada uno de los artículos de fe, el teólogo presupone que la verdad no puede ser contraria á la verdad, y, consiguientemente, que tales argumentos no pueden rigurosamente concluir, si bien admite la posibilidad de dificultades aparentemente insolubles; pero de hecho no se señala argumento alguno que en este terreno haya pasado por irrefutable, entre tantos y tan diversos como se han urdido en todas las etapas de la Teología, ora tratando de establecer incompatibilidades entre unos y otros misterios, ora fallándolos en oposición irreductible con tales ó cuales verdades de sentido común ó de orden científico. Pero el cuestionario teológico no puede reducirse á disputas en torno de las primeras verdades, que impropiamente hablando podemos llamar cuestiones teológicas, siendo así que las cuestiones propiamente tales en cualquier disciplina son las que se fallan y sentencian con afirmaciones de verdades derivadas ó conclusiones.

Para decir en pocas palabras cuál sea la extensión de las cuestiones teológicas, disputadas ó disputables, baste sólo atender á la índole de la solución que demandan. Si en esta solución, mediata ó inmediatamente, se invoca el apoyo de un principio de Teología, la cuestión es teológica; si al contrario, no lo es. Por moda ó por abuso se han intercalado, entre las disputas teológicas, otras muchas que no lo son, y que sólo responden á una mentalidad predispuesta. Entre las legítimas cuestiones agitadas en el campo de la Teología, las hay que pertenecen á la integridad de la fe católica, y acerca de ellas no es libre el teólogo para dar soluciones contrarias, como lo es en otras cuyo enlace con las proposiciones de fe no es tan visible. Tales son, como ejemplos de la primera especie, si el alma de Cristo disfrutó ó no de la visión beatífica desde el momento de su unión con el Verbo, y también la existencia del purgatorio; de la segunda especie pudiéramos citar ejemplos más numerosos, ya que abundan más en el campo abierto de las disquisiciones escolásticas, v. gr., las teorías y debates de la Teología sacramentaria, aun poniendo á salvo los cánones del Tridentino. Cuando se ventila algo que afecta á la integridad de la fe, el teólogo debe mostrarse intransigente é irreductible; no así cuando defiende sus personales opiniones ó las de su escuela, pues es justo lo haga con tal moderación, que si, al correr del tiempo, alguien de la parte contraria consiguiese oponer razones sólidas, esté dispuesto á abandonar posiciones de tan deleznable firmeza. Por adversa fortuna, no ha sido ésta la línea de conducta seguida por la mayoría de los teólogos, más preparados á romper lanzas con las opiniones toleradas en la comunión católica que con los errores á ella contrarios. La Teología razonable no puede hacerse eco de estridencias; tampoco debe suscitar disputas que en cualquier sentido que se resuelvan no contribuyan al esclarecimiento de la verdad católica.

Progreso teológico. Por lo que tiene de racional, la Teología participa en cierta medida de la suerte de las demás ciencias especulativas. Una de las condiciones de éstas es el desarrollo, que, á su modo, se cumple también en aquélla. Á su modo decimos, porque el progreso teológico auténtico se ha llevado á cabo sin los vaivenes y saltos atrás con que se caracteriza la evolución histórica de otros ramos del saber. Frecuentemente, en materias filosóficas, antes de conquistar una verdad nueva, se incurría en el error contrario, el cual era aceptado mientras no se advertían los corolarios absurdos que de él se derivaban. En las disciplinas teológicas no caben tales vicisitudes, á no ser que entendamos promiscuadamente la Teología católica y la herética, pues aquélla jamás tomó posiciones erróneas defendiéndolas como *conclusiones teológicas propias*. Aun cuando es innegable que teólogos católicos de prestigio se adhirieron á doctrinas más tarde proscritas por la Iglesia, estas doctrinas eran expuestas y defendidas como opiniones personales ó, cuando más, opiniones de escuela, pero con la salvedad de que, dentro de la ortodoxia, tenían las opiniones contrarias sus fundamentos más ó menos sólidos. Por idéntica razón, tampoco los defensores de doctrinas posteriormente consagradas como dogmáticas, las miraban como rigurosas conclusiones teológicas cuando tenían enfrente de sí argumentos y contradictores nada despreciables. Tal sucedió con los dogmas de la Infalibilidad pontificia y de la Inmaculada Concepción. Se puede decir que si estos dogmas y otros análogos fueron siempre conclusiones teológicas *quoad se*, no lo fueron *quoad nos*, pues no siempre es el raciocinio el factor más importante del progreso teológico-dogmático. En el terreno meramente dialéctico, una conclusión teológica jamás saldrá de la categoría á que está reducida, pero si de los confines de la dialéctica pasamos á los dominios de la fe viva y *socializada*, que dice el padre Gardeil (*Le Donné révelé*, pág. 174), obtendremos una firmeza discursiva que, por un lado, pueda eludir la na-

turalmente invencible ley dialéctica de que la conclusión silogística siga la premisa de peor condición, y por otro nos permita justificar el hecho de muchas definiciones dogmáticas que recayeron sobre conclusiones deducidas por raciocinio de principios de fe. Cuando tiene exactitud matemática, y aun, no pocas veces, cuando, careciendo de ella, juega con nociones menos precisas, la elaboración teológica, bajo el imperio de la fe viva y socializada, llega á ser garantía de una certeza suprarracional. Discurso y fe deben actuar harmónica é inseparablemente, para que el valor abstracto del silogismo esté fecundado por el valor dinámico que le compete como instrumento de sobrenatural investigación. En la legítima colaboración del desarrollo teológico-dogmático es indispensable que el raciocinio no adolezca de vicios dialécticos, con lo que se salva su valor intrínseco, pero esto es insuficiente cuando están ausentes los valores extrínsecos, que es la unanimidad del asentimiento por la tendencia colectiva. Porque un raciocinio teológico aislado, por sólida que sea su premisa sobrenatural, y su menor racional, no logrará dar lugar á un desarrollo dogmático, mientras la Teología comun no se oriente hacia su conclusión con una tendencia cada vez más pronunciada.

Especulativismo y pragmatismo teológicos. Con razón asienta el padre Sabino Lozano (*Naturaleza de la Sagrada Teología*, en *La Ciencia Tomista*, Septiembre-Octubre de 1924), que en la especulación teológica hay un cierto pragmatismo, aunque muy diverso del que en materias filosóficas sustenta, v. gr., la teoría de James. Mientras el teólogo, dando de mano á las cuestiones vanas y estériles, se aplique al esclarecimiento y exposición de los dogmas y verdades conexas, su espíritu se elevará desde luego en la parte intelectual, pero aun en la misma parte afectiva también, que, como impulsora de la conducta moral, dejará traslucir la influencia del cultivo de la Teología en las mismas acciones externas. Naturalmente, se concibe que semejante resultado práctico, que en cierta manera cabe también en la especulación de verdades naturales, aparte de ser muy elástico, no ha de producirse por rigurosa consecuencia lógica, como se produciría si se tratase de la contemplación beatífica. Porque en la visión facial de Dios todas las potencias espirituales quedan de tal suerte colmadas, que les es imposible apetecer ni buscar otra cosa; y así, á medida que se progresa en la vida contemplativa, podemos decir que se aleja el peligro de retroceder, aun cuando siempre subsista la posibilidad del retroceso y aun de la total desviación del buen camino. En cuanto que la especulación teológica colabora á estos resultados, tal especulación es de un interés práctico imponderable, de tal manera que lo especulativo y lo práctico vienen á fundirse en una realidad concreta. Pero es necesario tener en cuenta que uno es el fin de la Teología y otro el fin del teólogo; y al decir el fin del teólogo, descartamos los posibles fines bastardos que la ambición, la vanidad ó el *dilettantismo* se puedan proponer, quedándonos con el fin legítimo, que es la edificación propia y ajena. El fin de la Teología, su fin primario que nunca se frustra, no puede ser otro que especular ó considerar. El fin del teólogo, que á veces se malogra, es actuar al calor que el foco teológico le proporciona. Para usar del mismo ejemplo de Melchor Cano, diremos que el vino tiene dos fines, uno el ser bebido y otro el aprovechar al organismo. El primero es intrínseco al vino en cuanto producto del artificio humano; el segundo es extrínseco, puesto que depende de las condiciones orgánicas de quien le bebe, siempre variables. Y toda vez que las cosas no se califican primariamente por los fines extrínsecos sino por los intrínsecos, resulta que la Teología es primariamente ciencia especulativa y secundariamente ciencia práctica, por lo cual dice santo Tomás que tiene estas dos condiciones, *quamvis magis speculetur quam agat* (I P., q. 1, a. 4).

Historia. Dios es inmutable, por lo cual excluye toda vicisitud temporal que es la base y condición esencial de la historia. Tal parece que debiera ser aquella ciencia que tuviera á Dios por objeto, cual es la Teología. Sin embargo, la Teología tiene historia, no en atención á lo que ella es en sí misma, sino en atención á la manera imperfecta como se recibe en la mente humana, según hemos podido notar al explicar el desarrollo teológico. Cada teólogo debió rodear la verdad revelada de todos sus conocimientos filosóficos, históricos, patrísticos y escriturarios. La organización científica de la doctrina, las peripecias del ataque y defensa de las verdades dogmáticas y morales, he ahí el fondo de la historia de la Teología. No ha sido capricho de los teólogos el haber añadido é intercalado capítulos nuevos, toda vez que cada período histórico trae su tributo de interrogaciones, de objeciones y de errores. La Teología propiamente dicha tiene su punto de partida en san Ireneo, Clemente, Orígenes y Tertuliano. El primero se caracteriza por sentar el principio de la Tradición como postulado del principio de autoridad, con el cual se evitan los excesos y errores siempre posibles del exagerado especulativismo. Clemente y Orígenes echan los cimientos de la ciencia teológicofilosófica oponiendo á los delirios del gnosticismo las conclusiones de un razonamiento sobrio, que ni pierde de vista la verdad tradicional, ni desecha los sanos elementos de la filosofía griega. Tertuliano, en consonancia con el espíritu occidental, ofrece la figura de un teólogo jurista que, precisando el formulismo teológico, da pie á san Agustín para resumir en síntesis harmónica, los trabajos de los anteriores y aun los de sus mismos coetáneos.

Los avances que este santo Padre imprimió á la Teología católica son incalculables, al decir de Tixeront. Todos los ramos del saber teológico, especialmente lo relativo á la gracia, á los sacramentos, á la Iglesia y al dogma de la Redención, deben á este doctor un incremento imponderable. Si apenas ejerció influencia en Oriente, no por eso deja de ser en todo el rigor de la palabra el Padre por excelencia de la Iglesia occidental. En él se encierra la antigüedad cristianolatina, y con él empieza también á delinearse la Teología de la Edad Media. Tiene la íntima persuasión de que, siendo la Iglesia Madre y Maestra de la verdad, sus enseñanzas no agotan la verdad que expresan; de que el misterio divino no puede quedar completamente encerrado en fórmulas humanas, y de que en el Cristianismo debe quedar reservado algo á los arranques de la piedad y á las intuiciones del corazón. Paralelamente con la Teología teórica, escribe toda una Teología del corazón que no le fué enseñada por la Iglesia, y cuyas fórmulas son naturalmente más flotantes. Pero es preciso tener en cuenta que, según el pensamiento de san Agustín, esta teología no debe separarse de la primera ni mucho menos ser exclusiva. Las doctrinas trinitarias y cristológicas, aunque no con el rigor didáctico de los autores escolásticos, están copiosamente ilustradas en las obras del doctor hiponense.

En el siglo VI, Boecio, con sus tratados *De Consolatione* y *De Trinitate*, y Casiodoro, con sus diversos trabajos escriturariofilosóficos, no menos que san Gregorio y san Leandro, insistiendo en las doctrinas agustinianas, fueron acumulando aquellos selectos materiales de donde había de brotar la gran síntesis expresada por la Teología escolástica. Gloriosa continuación de los doctores citados es san Isidoro de Sevilla, quien no sólo por los escritos que nos legó, sino principalmente por la enseñanza oral, difundida mediante la influencia escolar emanada de los centros por él creados, hizo que la tradición teológica de Occidente contara con nuevos y gloriosos progresos.

Por más cuidadosamente que estuviesen preparados los materiales teológicos por los citados autores, es lo cierto que ninguno de ellos, hasta san Juan Damasceno, bien entrado el siglo VIII, nos ha transmitido un tratado sistemático de Teología, cual es en todo rigor la *Exposición de la Fe Ortodoxa* de este último Padre de la Iglesia griega. Sus contemporáneos de Occidente, Beda y Alcuino, y aun los posteriores Rabano Mauro y Pedro Damiano, no le imitaron en esta tarea sintetizadora, hasta que en la undécima centuria apareció el primer ensayo de una *Suma Teológica*, debida á la pluma de Lanfranco de Pavía, el primero que utilizó en este terreno la dialéctica de Aristóteles.

Los escritos de san Bernardo, en pleno siglo XII, contribuyeron no poco al esclarecimiento de determinadas cuestiones teológicomorales, precisamente cuando estaba elaborándose la obra del Maestro de las Sentencias, constituída por la exposición sistemática de la doctrina de los Padres, y que por tan largo tiempo había de ser el patrón obligado á que habrían de ajustarse los comentaristas, expositores y profesores de universidades. Viene á ser esta obra, merced á circunstancias favorables, una especie de cantera de que los teólogos del resto de la Edad Media tomaron los materiales para la construcción de sus gigantescos edificios. La consolidación del cisma griego dió lugar á que los centros teológicoculturales de Occidente trabajasen conforme á una pauta uniforme y exclusiva del genio latino, y era la organización y encadenamiento de las cuestiones teológicas siguiendo con leves diferencias los trazos de Pedro Lombardo.

La sistematización teológica tocó su máximo desarrollo con la labor imperecedera de santo Tomás de Aquino, condensada en la *Summa Theologica*, obra no terminada por el autor, pero adicionada por un su discípulo con parte del cuestionario que el mismo santo Tomás había dilucidado en la exposición del Maestro de las Sentencias. Este suplemento es extensivamente poco importante en proporción con el resto de la obra, pues solamente contiene lo relativo á los tres últimos sacramentos y á los novísimos; mientras la *Summa* abarca los tratados de *Deo Uno et Trino*, de la Creación, del Hombre en cuanto tiende hacia Dios mediante las virtudes naturales é infusas, la Ley y la Gracia, y en la última parte, de la Encarnación, de la Redención y de los Sacramentos. El plan es tan vasto que apenas queda ninguna materia de interés que no tenga en él cabida, y de hecho no se da tratadista de Teología, desde aquellas fechas hasta nuestros días, que haya dejado de ajustarse á él en todo ó en parte.

Sería, no obstante, exagerado el decir que del siglo XIII en adelante no ganó terreno la ciencia teológica aun hablando extensivamente, pues las controversias con los protestantes dieron lugar á que la Teología católica fuese enriquecida con el tratado *De Ecclesia Christi*, contra el individualismo religioso proclamado por la Reforma. Lo mismo este tratado que el de los *Lugares Teológicos* de que atrás se hizo mención, son considerados por los teólogos como disciplina preliminar ó propedéutica de la Teología; sin embargo, no vemos la razón por qué no hayan de tener lugar adecuado en el esquema de los grandes teólogos medievales, pues los Lugares Teológicos no son en rigor sino una ampliación del tratado *De fide;* y el tratado de *Ecclesia Christi* pudiera, en parte, ser una prolongación del tratado *De Incarnatione*, y en parte agregarse, como los *Lugares*, al *De fide*. También las doctrinas jansenistas sobre la gracia, el libre albedrío y las prerrogativas de la Santa Sede fueron causa de que se incorporasen definitivamente á los tratados teológicos doctrinas que, si no eran nuevas ni desconocidas, á lo menos se presentaban bajo nuevo troquel.

Si en el orden extensivo la Teología de la Edad Media ha ido acrecentándose, en el orden intensivo sus progresos fueron todavía más considerables. «En las vicisitudes de la ciencia teológica, dice el padre Hugón *(Revue Thomiste*, Septiembre de 1906), se bosqueja, se concluye y se perfecciona toda la ciencia de la revelación: historia y explicación racional de los dogmas, desarrollo de las consecuencias que en sí lleva la fórmula definida, sistemas particulares de las diversas escuelas, etc. Todo esto puede darnos verdaderamente algo nuevo. La Edad Media hizo una síntesis que los Padres no habían sospechado; la moral y la casuística han adquirido una extensión considerable y descendieron á explicaciones que el siglo XIII estaba muy lejos de prever. El edificio es una construcción de las edades, de la cual puede gloriarse la inteligencia humana; mientras el dogma, aun llegado su término, nunca podrá llamarse conquista de nuestro espíritu.»

El momento actual de la Teología católica, como resultancia del apologetismo que se trasluce en las doctrinas del Concilio Vaticano, se caracteriza por la fase crítica. Nunca como ahora se han hecho trabajos tan profundos sobre las fuentes de la Teología, ni menos en torno de cada cuestión se había reunido tal acopio de documentos. Por ejemplo, los teólogos han caído en la cuenta de que el argumento escriturario es más fuerte é incontestable cuando es cumulativo, por lo cual han puesto empeño en mostrar que esta ó aquella conclusión teológica tiene en su favor un conjunto de pasajes coherentes entre sí. Y lo que se dice de la prueba escrituraria puede extenderse á los restantes tópicos de la ciencia sagrada cuando un texto dado puede tener un sentido no del todo categórico y decisivo.

La Teología y la investigación racional. Dicho queda que la Teología escolástica ha trasplantado á sus dominios muchos elementos filosóficos preexistentes. Esta incorporación se ha efectuado de doble manera: por la vía del raciocinio y por la vía del tecnicismo. Del primer modo se apropió muchas proposiciones que, no teniendo una evidencia inmediata, sino mediata, por virtud de un raciocinio anterior, es patente que llevaron en pos de sí los elementos de ese raciocinio. Acaso sea éste el principal motivo por el que el tecnicismo filosófico ha penetrado también en conclusiones teológicas y aun en definiciones dogmáticas. El solo hecho de adoptar vocablos filosóficos para expresar verdades formal ó virtualmente reveladas no implica la consagración del sistema de filosofía que los elaboró, porque, absolutamente hablando, unos términos pueden ser substituídos por otros si de una manera más completa vienen á expresar la misma realidad. Pero el inmanentismo filosófico, que, con el sistema relativista, proclama el cambio continuo de la verdad, formula un capítulo de acusaciones contra la Teología escolástica por haber amalgamado la verdad revelada con las verdades transitorias de una época. Á esto se ha respondido por algunos apologistas que los grandes maestros de la Escolástica se limitaron á una labor de oportunidad muy interesante en su siglo, como fué revestir la verdad divina con el ropaje de la humana para que pudiera ser mejor comprendida y aceptada por los sabios de la época. Este juicio puede admitirse si se refiere exclusivamente al tecnicismo escolar, pero es completamente falso si envuelve todo lo que la doctrina teológica aceptó de los grandes filósofos de la antigüedad, porque la Teología católica aceptó muchos argumentos de un valor perenne é inexpugnable, y sólo pensar que pueda en algún tiempo repudiarlos es asentir implícitamente á la teoría inmanentista y relativista de la inconstancia del orden objetivo. Por lo demás, nunca la Teología aceptó sistemas filosóficos cerrados, donde siempre tienen lugar muchas cosas inciertas cuando no manifiestamente erróneas. Si así lo hiciera, tendría que avanzar y retroceder al compás de las humanas investigaciones, de las cuales, si algo puede esperar cuando se mantienen en sus dominios, nada

puede esperar cuando de ellos se desvían. Á su vez, las investigaciones humanas deben á la Teología revelada ciertos datos fundamentales, como la idea de creación *ex nihilo*, que la razón natural explica, ilustra y corrobora; y no menos le son deudoras de una firmeza y seguridad que no tendrían por sí solas, particularmente en cuestiones éticas y religiosas.

Cultivadores de la Teología. Á semejanza de cualquiera otra facultad, la Teología pide talentos especiales para ser cultivada con provecho. Pero estas aptitudes no son de índole taxativamente intelectual, pues el fin del teólogo, como antes decíamos, no se concreta á la sola especulación. Le incumbe tomar alguna parte en las funciones del magisterio eclesiástico, lo cual no ejecutaría de un modo competente de no estar investido de alguna misión que respondiera á un cierto estado de vida. En una palabra, la profesión de teólogo parece que no puede ejercerse plenamente en el estado laical, sino que ha de ser sacerdote quien la desempeñe, por igual razón que es el sacerdote quien anuncia la palabra de Dios aunque con subordinación al orden episcopal. En otras ciencias ó facultades cabe ser sucesivamente discípulo y maestro, de modo que al ejercer el magisterio se despoja el individuo de los hábitos de aprendizaje y disciplina; pero en la Teología es necesario que el doctor guarde en todo tiempo la docilidad del discípulo, en la cual precisamente estriba su valor. La razón está en que la prueba de autoridad siempre es mucho más atendible que la desarrollada mediante premisas y consecuencias encadenadas. Ahora bien: la jerarquía eclesiástica es un ejército disciplinado en que las diferentes graduaciones mandan y obedecen al mismo tiempo, no ya en asuntos doctrinales solamente, sino además en otros muchos extremos que afectan á la vida práctica. Y aun cuando la sumisión á los poderes legítimos en materia doctrinal incumbe por igual á clérigos y á legos, no se puede poner en duda que los primeros, á causa quizá de un género de vida más internado en la diciplina canónica, tienen, en igualdad de circunstancias, una mayor predisposición al acatamiento de los fallos doctrinales. El hecho es que en España no existe la facultad de Teología en ningún centro civil de estudios, y, fuera de España, será raro que los que frecuenten dicha facultad en cualquier centro lleven otros propósitos que prepararse al ministerio sacerdotal.

Bibliogr. Santo Tomás, *Summa Theologica cum comm. Card. Cajetani* (Roma, 1773); *Melchioris Cani Opera* (Madrid, 1760); toda la serie de teólogos españoles de los siglos XVI y XVII; Marín-Sola, *La Homogeneidad de la Doctrina Católica* (Valencia, 1922); Arintero, *Desenvolvimiento y Vitalidad de la Iglesia* (Salamanca, 1911); Gardeil, *Le Donné révelé* (París, 1904).

TEOLOGÍA FÍSICA. *Hist. de la Filos.* Tiene por objeto el desarrollo del argumento de la existencia de Dios, llamado teleológico (V.) ó de las causas finales. Es obra del deísmo del siglo XVIII y la encontramos empleada por Samuel Parker (1640-88), *Tentamina physico-theologica, sive Theologia scholastica* (Londres, 1669), y por Guillermo Derham (1657-1735). Este célebre teólogo inglés publicó en 1713 una obra titulada *Physico-theology, or a demonstration of the being and attributes of God from his works of creation*, que es propiamente un tratado de Teodicea, en la cual señala el valor preferente de la prueba físicoteológica. Hermana de esta es otra obra suya, *Astro theology* (1715). Unos años más tarde, el naturalista alemán Federico Cristián Lesser (1692-1754) pudo escribir bajo el influjo de las mismas ideas un *Kurzer Entwurf einer Lithotheologie* (Nordhausen, 1732), *Versuch einer Heliotheologie* (1738), *Insektotheologie*, etc. Posteriormente prevalece el nombre de *Teología natural* que había sido empleado ya en época anterior (V. Strauss-Durckheim, *Theologie de la nature*, París, 1852).

TEOLOGÍA NATURAL. *Filos.* Expresión sinónima de *Teodicea* (V.), con la cual se indica el verdadero carácter de esta ciencia, que consiste en el estudio de Dios por los medios naturales de la experiencia y de la razón. Así se llama para distinguirla de la Teología propiamente dicha ó revelada. Forma el cuerpo de la Metafísica con la Cosmología, llamada racional, á diferencia de la empírica ó experimental, que comprende todas las ciencias de la Naturaleza, y con la Psicología racional, llamada así para distinguirla también de la empírica.

Theologia naturalis tituló su libro de filosofía nuestro compatriota Ramón de Sabunde ó Sibiuda (V.). La finalidad de esta obra es apologética, pero contiene un esbozo de todo un sistema que halla en el mundo y en el hombre los dos caminos para llegar á Dios. La concordancia entre el libro de la Naturaleza y las Sagradas Escrituras es el eje central de su doctrina.

El sistematizador de las teorías de Leibniz, Cristián Wolf, publicó en Francfort de 1736 á 1737 una *Theologia naturalis methode scientifica pertractata*. En la filosofía wolfiana la Teología natural formaba la cuarta parte de la Metafísica, é iba precedida de la Ontología, Psicología racional y Cosmología racional. Todo lo que se enseña en la Teología natural, dice Wolf, debe ser demostrado. Su objeto es la existencia de Dios, sus atributos, las consecuencias de estos atributos dimanados de la relación de los demás seres con Dios, y, por último, la refutación de los errores contrarios á la verdadera idea de la Divinidad. Anteriormente, F. A. Lampe, teólogo protestante, había publicado un *Compendium theologiae naturalis* (Utrecht, 1728; 2.ª ed., Amsterdam, 1729).

TEOLOGÍA RACIONAL. *Filos.* Expresión comúnmente sinónima de *Teología natural* (V.); sin embargo, algunos oponen ambos conceptos, adoptando la siguiente distinción: la teología natural no ataca ni defiende á la teología positiva y reclama sólo para sí el derecho de moverse dentro del campo de nuestras facultades naturales: conciencia de nuestra finitud, necesidad de una inteligencia, voluntad y poder infinitos, basada en la contemplación del Universo, fundamentación última del orden moral, etc. La teología racional dirige su crítica á la revelación misma, á los dogmas y creencias básicas de la religión positiva; aplica á los textos sagrados, á la tradición y á los monumentos religiosos el rigorismo de los métodos demostrativos. La teología así entendida es la negación rotunda de la teología revelada, es hija del naturalismo religioso de la Reforma protestante y deberá llamarse teología racionalista. La teología positiva no es irracional, sino suprarracional.

TEOLÓGICAMENTE. adv. m. En términos ó principios teológicos.

TEOLÓGICO, CA. (Etim. — Del lat. *theologicus*, y éste del gr. *theologikós*.) adj. TEOLOGAL.

TEOLÓGICO. *Filos. Argumento teológico.* Prueba tomada de la teología positiva y que se aduce en los casos en que la razón se declara impotente para demostrar una proposición que, sin embargo, cree verdadera ó que estima posible y verosímil. La certeza, en este caso, se apoya en la tradición y disipa en el espíritu toda sombra de vacilación ó duda. Hay verdades que entrevió el paganismo, pero que no llegó á formular por faltarle la luz de la Revelación; en ellas cree el cristiano basándose en los argumentos teológicos. Del mismo modo la razón natural suministra pruebas á la Teología positiva, que se llaman argumentos filosóficos.

Estado teológico. En la doctrina sociológica de Augusto Comte, el estado teológico es el momento inicial del desarrollo del espíritu humano y el primer estadio por que pasa toda rama científica ú organismo de conocimientos. Este punto esencial del sistema se

encuentra desarrollado en su *Cours de Philosophie positive* (lec. 1 y 52-54) y *Système de politique positive* (t. III). V., en esta ENCICLOPEDIA: LEY DE LOS TRES ESTADOS. *Sociol.*

Ética teológica. Es la Moral basada en la Revelación divina; forma parte de la Teología positiva y está en la misma relación con la Moral filosófica que la Teología dogmática con la Teodicea. *Escuela de la moral teológica* es la que funda la moralidad en la voluntad divina, ó la que niega la posibilidad de constituir una doctrina ética de los actos humanos independientemente de la Religión. La razón abandonada á sí misma puede extraviarse y necesita la luz de la Revelación, pero sería absurdo suponer en la razón una impotencia radical para distinguir entre lo bueno y lo malo. En la Epístola II de San Pablo *á los Romanos* se lee: «Á los paganos, que no tienen la ley revelada, la Naturaleza sugiere las mismas prácticas que la ley; privados de la ley divina son para sí mismos su propia ley, en la cual se ve que llevan el código de la ley escrito en sus corazones por el testimonio que les da la propia conciencia.» La lógica demuestra las falsas bases del fideísmo, tradicionalismo y contingentismo moral, que son las formas más salientes de la Moral teológica.

TEOLÓGICOPOLÍTICO, CA. adj. Que se refiere á la religión y á la política.

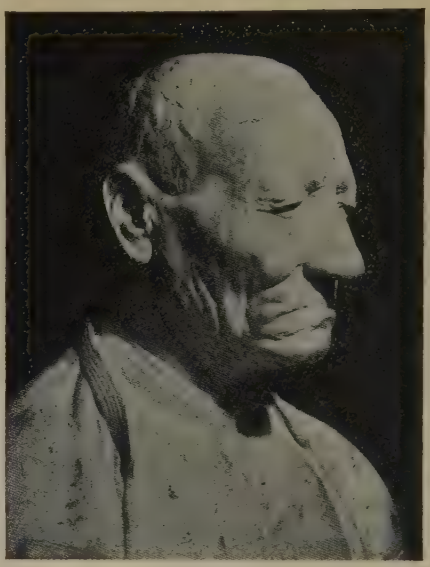
Tratado teológicopolítico. Obra célebre de Benito de Spinoza (V.), que contiene en germen toda su ideología jurídicorreligiosa, sus opiniones sobre moral y política, y algunas doctrinas de carácter general filosófico. Su contenido es el estudio de las profecías, de la ley divina, de las ceremonias religiosas, de los milagros, de la interpretación de la Sagrada Escritura, de la naturaleza de la fe y del fundamento del Estado. En ella se demuestra que la libertad de pensar no solamente es compatible con la conservación de la piedad y con la paz del Estado, sino que no puede ser destruída sin que al mismo tiempo se destruyan la paz del Estado y la piedad misma. Spinoza declara en el prefacio que se dirige especialmente á los filósofos; en cuanto al vulgo, que es tan imposible librarle de la superstición como del miedo, no le interesa que le conozca y aun prefiere que no le lea. El radicalismo de esta obra explica la tenacidad con que fué perseguida y las habilidades de que tuvo que echar mano su autor para darla á conocer á sus contemporáneos.

TEOLOGISMO. m. Abuso del raciocinio y de la discusión, en materias religiosas. || Por ext. Ergotismo, sutileza, ó bien, tendencia ó sistema que se inspira fundamentalmente en la tradición teológica y en la creencia y sentimiento religiosos, para explicar ideas ó verdades asequibles por la razón natural. V. TRADICIONALISMO y FIDEÍSMO.

TEOLOGIZAR. intr. Discurrir sobre principios ó razones teológicas.

TEÓLOGO, GA. F. **Théologicien.** — It. **Teólogo.** — In. **Theologer.** — A. **Theolog.** — P. **Theologo.** — C. **Téòlech.** — E. **Teologiisto.** (Etim. — Del lat. *theologus*, y éste del gr. *theológos*; de *Theós*, Dios, y *légo*, decir, exponer.) adj. TEOLOGAL (1.ª acep.). || m. y f. Persona que profesa la Teología ó tiene en esta ciencia especiales conocimientos. || Estudiante de Teología.

TEÓLOGO. *Hist. de la Filos.* En la Grecia de la época anterior á los primeros filósofos jonios se llamaban Θεολόγοι los poetas que, como Hesíodo y Orfeo, hablaban de los dioses y del origen de las cosas, empleando un lenguaje artístico é imaginativo, sin finalidad científica ni filosófica. Estas ficciones, fruto de la inspiración del artista y de su interpretación poética de la Naturaleza, constituían para algunos la expresión simbólica ó alegórica de una sabiduría más profunda. Teólogos eran todavía para Aristóteles los primeros filósofos griegos que colocaron el origen de todas las cosas no en Tetis y el Océano, sino en el agua ó la humedad. El tránsito, pues, de la Teogonía á la Cosmogonía no señala, á juicio del Estagirita, más que un cambio de denominación de un mismo punto de vista respecto á los principios elementales del Universo. También los políticos y legisladores, en cuanto consideraban las creencias y las prácticas del culto subordinadas á los intereses nacionales y al gobierno del Estado, pudieron considerarse teólogos. Este fué el significado de la Religión en Roma desde



El teólogo de Uclés. Escultura de Luis Marco Pérez

Teólogos precoces. Cuadro de Villegas Brieva

Numa Pompilio hasta la época del Imperio, según testimonio de Varrón. V. TEOLOGÍA. *Hist. de la Filos.*

TEOLOYUCÁN. *Geog.* Pobl. de la República y Est. de Méjico, dist de Cuautitlán; 3,600 h. (con el municipio). En su término se encuentran el río de su nombre y la lag. de Zumpango. Produce cereales. Se habla español y mejicano. La población se halla á los 19° 44′ de lat. N. y 0° 2′ de long. O. del Meridiano de Méjico, á 8 kms. de la cabecera del distrito. Clima templado. Est. f. c. Antes se llamó *Tehuitoyocán* (lugar de cristal de roca).

TEOMABAL. *Geog.* Isla y y restinga del arch. y grupo de Joló ó Sulú (Filipinas). La isla dista 6'5 millas al N. de la isla Pantocunan y tiene unas 2 millas de extensión. La restinga se halla al ENE. de la isla y está formada por dos bancos: el occidental, cercano á la isla, donde se marcan de 10 á 12 m., quedando la sonda interrumpida desde este último braceaje hasta la isla. En el del E. se sondan 14 m. de fondo; mas en su extremo S. hay dos manchones cubiertos sólo por 9 m. de agua.

TEÓMACO. *Mit.* Decíase de los gigantes que, según las fábulas griegas, combatieron contra los dioses.

TEOMANCIA. f. Adivinación supersticiosa por medio del nombre de Dios.

TEÓMANES. *Biog.* Caudillo bizantino que sirvió á las órdenes de Belisario, tomando parte activa en las campañas de éste en el N. de África y en el Occidente de Europa. Se distinguió por su crueldad y sus rapiñas, siendo ejecutado en Antioquía de Pisidia, por orden de su jefe y señor.

TEOMANÍA. f. *Pat.* Forma patológica del sentimiento religioso, que aceptan algunos psiquiatras contemporáneos, y que es entendida distintamente según la procedencia filosófica de aquéllos. En términos estrictamente científicos es el delirio religioso, verdadera paranoia religiosa, y se caracteriza por ir acompañada de ilusiones y alucinaciones, visuales y acústicas, de objetos ó acciones celestes mezcladas con éxtasis y períodos eróticos. Los individuos poseídos de este delirio se creen inspirados por Dios y destinados á fundar la verdadera religión y conducir á los hombres al seno del bien, de la verdad y de la justicia absolutas. Llevados de esta idea, que les obsesiona totalmente, no reparan en sacrificios, que ellos estiman cosa deleznable comparados con la altísima misión que la Divinidad les ha confiado. Los que han estudiado la psicología del misticismo ó del sentimiento religioso en su capa más profunda, han confundido á menudo á las almas privilegiadas y á los espíritus altruistas, que sacrifican totalmente su personalidad para el bien de los demás, con los falsos profetas de nuevas religiones, y el fervor religioso de que algunos pueden estar poseídos de buena fe, con la monomanía religiosa de que están atacados algunos individuos anormales.

TEOMANÍACO, CA. adj. *Pat.* Afecto de teomanía ó relativo á la misma. Ú. t. c. s.

TEOMÁNTICO, CA. adj. Perteneciente ó relativo á la teomancia. || m. y f. Persona que la practica.

TEOMAQUIA. f. Lucha contra Dios.

TEOMATIA. (Etim. — Del gr. *Theós*, Dios y *mathesis*, ciencia.) f. Sistema de dogmas antiguos, conservados por tradición.

TEOMATLÁN. *Geog.* Cuadrilla de Méjico, en el Est. de Guerrero, dist. de Álvarez, mun. de Chilapa; 60 h.

TEOMEL. m. *Amér.* En Méjico, especie de maguey muy fino.

TEOMETITLA. *Geog.* Hac. de Méjico, Est. de Tlaxcala, dist. de Juárez, mun. de Terrenate; 390 h.

TEOMITIA. f. Sistema de dogmas de las antiguas religiones paganas, conservados por tradición.

TEOMÍTICO, CA. adj. Perteneciente ó relativo á la teomitia.

TEOMITOLOGÍA. f. Tratado sobre los dioses del paganismo.

TEOMNESTO. *Biog.* Dos filósofos citan los biógrafos antiguos de este nombre, uno cínico y otro platónico; este último era de Naucratis, en Egipto, y floreció hacia el año 40 a. de J. C.

TEÓN (ELIO). *Biog.* Retórico griego, de Alejandría, que se supone vivió antes de la era cristiana, aunque se ignora la fecha exacta. De sus escritos *(Comentarios á Jenofonte, Sócrates, Demóstenes; Asuntos de composiciones oratorias* y *Sobre la construcción de los discursos)*, el único que se ha conservado es el titulado *Progymnasmata*, tratado de ejercicios oratorios que se publicó por primera vez en Roma en 1520, habiendo sido reproducido por Spengel y por Walz, en sus *Rhetores Graeci*, y por Finet (Stuttgart, 1834).

Bibliogr. Reichel, *Quaestiones progymmasmaticae* (Leipzig, 1900).

TEÓN DE ALEJANDRÍA. *Biog.* Matemático griego de fines del siglo IV, del cual se conservan pocas noticias. Se sabe que formó parte del célebre Museo de su ciudad natal y que fué padre de la desventurada Hipatia. Se le atribuyeron unos *Escolios á Arato*, de escaso valor, pero hoy los críticos se inclinan á considerarlos apócrifos. Comentó el *Almagesto* de Tolomeo, que Delambre, en su *Histoire de l'astronomie ancienne*, ha juzgado también de poca importancia para ilustrar el texto original. Comentó también las *Tablas manuales astronómicas* del mismo autor; algunos de sus fragmentos fueron publicados por Dodwell (1682) y modernamente la obra completa por Halma (París, 1822-1824). Su exposición de los *Elementos de Euclides* es algo descuidada y pasó durante algún tiempo como obra de TEÓN, suponiéndose que Euclides había escrito sólo los enunciados. Suidas, en su *Lexicon*, le atribuye otras obras *sobre la canícula, la inundación del Nilo, el pronóstico del tiempo*, etc. Las *Observationes in Theonis fastos graecos priores* (Amsterdam, 1735) contienen noticias acerca del *Canon real* ó *Tabla cronológica de los reinos*, paráfrasis ó continuación de la obra de Tolomeo. Los eruditos han asociado, no siempre con fundamento, los nombres de este célebre astrónomo con los de TEÓN é Hipatia en las *Tablas* antes mencionadas.

TEÓN DE ESMIRNA. *Biog.* Matemático y astrónomo griego que floreció durante la segunda mitad del siglo II y fué contemporáneo de Plutarco. Pocas noticias tenemos de la vida de este hombre de ciencia, que durante esta época cultivó todas las ramas de las matemáticas que más tarde formaron el *quadrivium* (aritmética, geometría, astronomía y música). Tolomeo cita de él las observaciones hechas sobre Mercurio y Venus en los años 129 á 133. Influído por las doctrinas de Pitágoras, pero devoto fiel de Platón, escribió un tratado que debía servir de introducción matemática al conocimiento de la filosofía platónica: Τῶν κατὰ μαθηματικην χρησίμων εἰς τὴν τοῦ Πλάτωνος ἀνάγνωσιν. Fué publicada por E. Hillar con el título *Expositio rerum mathematicarum ad legendum Platonem utilium* (Leipzig, 1878). Hay una traducción francesa de J. Dupuis (París, 1892). Ismael Bouilliau editó la *Aritmética* (París, 1644), la cual se compone de 93 capítulos, 36 de los cuales (XXXIII-LXVIII) corresponden á los números musicales y los restantes (I-XXXII y LXIX-XCIII) á la aritmética propiamente dicha. Une TEÓN intencionadamente ambas partes, por estimarlo así procedente para la filosofía de Platón. El editor dividió mal el mencionado libro, y Gelder incurrió en otra equivocación al creer que la aritmética estaba constituída solamente por los 32 primeros capítulos. El error de ambos editores es debido al título del capítulo XXXIII ó *De la música*, la cual ter-

mina en el LXVIII, continuando la aritmética en los restantes. El final del capítulo XCIII falta, y va seguido de un párrafo en que anuncia su tratado de astronomía. TEÓN fué un platónico de la segunda época, esto es, un platónico ecléctico que utiliza elementos de otras escuelas, especialmente del Liceo y de los Pitagóricos. Su división de la música es una confirmación de esta última influencia. En efecto, distingue de ella tres partes: la música *aritmética* ó teoría de los números en cuanto representan las relaciones de los sonidos musicales; *orgánica*, la producida por la voz humana ó por los instrumentos, y *cósmica*, la que resulta de la harmonía de las esferas celestes. E. H. Martin publicó en París, en 1849, el *Tratado de astronomía*, con una traducción al idioma francés. El editor, persona competentísima, había consultado dos manuscritos, llenos de faltas y lagunas: uno de la Biblioteca Ambrosiana, de Milán, y otro de la de París, que es copia poco exacta del anterior. Su opinión es que se trata de un manual de astronomía que señala el estado de esta ciencia en el período que va de Hiparco á Tolomeo, en que son aprovechados los trabajos del peripatético Adrasto de Afrodisia y Derclides, que interpretaban de distinta manera las ideas astronómicas de Platón, intentando á su vez relacionarlas con las de Hiparco. Al final alude el autor á su *Tratado de la astronomía cósmica*, que deberá constituir la quinta parte de su magna introducción á la filosofía platónica, recogiendo los estudios de Trasilo de Fliunte. El libro de astronomía de TEÓN es de gran importancia histórica, pues en él encontramos preciosos documentos no sólo para la historia de la filosofía griega, sino también de su literatura, abundando las citas de prosistas y poetas, de los cuales hoy nada se conserva.

Bibliogr. T. H. Martin, *Theonis Smyrneai Platonici liber de astronomia* (París, 1849), junto con la edición de la obra; P. Tannéry. *Sur Théon de Smyrne* y *Sur un passage de Théon de Smyrne*, estudios publicados en la *Revue de Philologie* (1894-1895). Además, Ruelle en *Archiv des missions scientifiques et littéraires* (1875); Borghorst. *De Anatolii fontibus* (Berlín, 1905); Mutschmann, *Vergessenes und Uebersehenes*, en *Berlin. philol. Wochensch.* (1908).

TEONA ó TEONOA. *Paleont.* (*Thenoa* Lamarck.) Género de moluscoideos de la clase de los briozoos ciclostomátidos inarticulados de la familia de los frondipóridos. Colonia polimorfa y bastante variable, pues unas veces aparece constituída por un penacho, presentando ramos libres ó anastomosados que dan lugar á la constitución de una red; las células son tubulosas, fasciculadas y completamente adherentes, quedando espacios intercelulares entre las aberturas de las células, y se presentan porosas ó compactas; hállanse situadas estas células en un solo lado de la colonia del pólipo y son fasciculadas, estando situadas sus aberturas sobre una especie de abultamiento ó formación amamelonada que son confluentes y que generalmente están colocados en una sola fila. La porción inferior de los diversos ramos del polípero está cubierta por el epiteco, como ocurre en el actual género *Frondipora*. Pertenece á los terrenos jurásicos y cretáceos en las formaciones mesozoicas, y se encuentra también en las formaciones de los terrenos terciarios.

TEONADEPA. *Geog.* Comisaría de Méjico, Estado de Sonora, dist. de Moctezuma, mun. de Cumpas; 190 h.

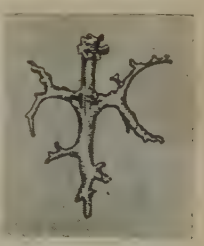
TEONÁS. *Biog.* Asceta y abad de los monasterios de la Tebaida, famoso por su austeridad de vida y sus tratados de ascética y teología mística. No se conocen sus obras completas, pero Tauler, Ruysbroeck y Niedersteiner citan notables fragmentos, que revelan un profundo conocimiento del corazón humano y un celo muy fervoriente por el esplendor de la vida monástica. Los padres Rodríguez, Lancicio y Álvarez de Paz lo citan también en sus obras ascéticas.

TEONELA. f. *Zool.* y *Paleont.* (*Theonella* Gray.) Género de esponjas tetractinélidas del grupo ó suborden de las litístidas, tribu de las trieninas, familia de las tetracládidas. Es una esponja de forma variable, con espículas en forma de Desaraes, fija por un pie con una corteza gruesa con pequeñas cavidades hipodérmicas. Se encuentra en Filipinas é India. Se ha reconocido fósil en los terrenos terciarios más superiores.

Aspecto de la esponja *Theonella Swinhoei*

TEONES. *Geog.* Cortijada de la prov. de Almería, mun. de Taberno.

TEONESTO (SAN). *Hagiog.* Gran defensor de la doctrina católica contra el arrianismo. Era obispo de Altino (Italia) y su campaña contra la secta arriana provocó en el seno de la misma un motín tan violento, que TEONESTO se vió obligado á abandonar su sede y partir á Roma. El papa San Dámaso, á la sazón en la silla pontificia, enterado de lo sucedido, le mandó á Ambrosio, su metropolitano, para que éste le comunicase sus órdenes. Pasando TEONESTO á Milán, concibió allí el proyecto de recorrer la Europa predicando el Evangelio y luchando contra el arrianismo. Con su elocuencia y la santa vida que hacía, TEONESTO logró que muchos abandonasen la secta. Francia, Italia y Alemania recuerdan las predicaciones de este ilustre apóstol de la fe, que después de satisfechos sus anhelos, de llevar al buen camino á los que iban descarriados, volvió á encargarse de su sede, que gobernó como buen pastor. Pero como los arrianos temían que si seguía por mucho tiempo continuaría la lucha contra ellos y los dejaría sin prosélitos, suscitaron nuevas turbulencias, y en un gran alboroto que promovieron con este fin, le quitaron la vida. La Iglesia católica celebra la memoria de este confesor y mártir de la fe el 30 de Octubre.



Forma de una de las espículas de la *Theonella Swinhoei (Tetractsepide)*

TEONILA (SANTA). *Hagiog.* Mártir cristiana que á fines del siglo III dió su vida por la fe de Jesucristo junto con los santos Claudio, Astenio, Neón y Domesino. Vivía cristianamente TEONILA en la ciudad de Egea (Cilicia), ejerciendo obras de caridad con dichos colegas. Los tres primeros eran hermanos, y deseando su madrastra apoderarse de sus bienes, les delató como cristianos, enemigos de la religión del Estado. Detenidos por este delito y encerrados en la cárcel pública, al cabo de poco tiempo llevaron allá á Domesino y TEONILA. Al llegar á la ciudad, el procónsul de Cilicia, Lisias, mandó que llevasen á su presencia á los cristianos detenidos, y primero con halagüeñas promesas y luego con amenazas, quiso apartarlos de su fe; pero viendo que su empeño era inútil ante la firmeza en la fe de aquellos cristianos, acudió al tormento. Sin embargo, el tormento no fué más eficaz que habían sido los anteriores recursos, por lo cual los condenó á muerte, que sufrieron los cinco, siendo degollados y sus sa-

grados cuerpos arrojados al mar. La Iglesia católica celebra la memoria de estos mártires el día 23 de Agosto.

TEONOA. f. *Paleont.* (*Theonoa* Lamoroux.) Género de briozoos ciclostomatos inarticulados de la familia de los frondipóridos, sinónimo de *Tilesia*, *Lopholepis* Haqw, que presenta colonias irregulares, casi macizas, fijas por una ancha base, compuesta de haces de celdas sin orden ó formando series ó grupos radiales de celdas separadas por espacios intermedios huecos y sin poros. Se ha reconocido fósil en los depósitos secundarios medios y superiores correspondientes al jurásico, cretáceo y también en el terciario.

TEONOÉ. *Mit.* Hija de Testor, que fué robada y vendida por unos piratas á Icaro, rey de Caria, en cuya casa la encontraron milagrosamente su padre Testor y su hermana Leucipe.

TEONOIDOS. m. pl. *Paleont.* (*Theonoidae* Büsk.) Familia de briozoos ciclostomatos inarticulados, sinónima de *Frondiporidode* Reuss, que comprende varios géneros fósiles encontrados principalmente en el secundario. V. FRONDIPÓRIDOS.

TEONOMÍA. *Teol.* Denominación que se encuentra empleada por Julio Müller, en su obra *Die christliche Lehre von der Sünde* (Breslau, 1839; 6.ª ed., Stuttgart, 1877). César Malan la empleó en Francia, tomándola probablemente del anterior. Significa la dependencia del agente moral con relación á Dios, dependencia que es á un tiempo autonomía, porque es objeto de la libertad moral, y heteronomía, porque se impone al sujeto por su carácter de subordinación y limitación. Con el título de *Théonomie* publicó C. Fauvety una *Demonstration scientifique de l'existence de Dieu* (Nantes, 1894; 2.ª ed., 1897). La tesis de Fauvety es que las leyes del Universo son las leyes divinas, siendo la teonomía el desenvolvimiento de la prueba de la existencia de Dios por las causas finales; pero la construcción filosófica de este teósofo gira alrededor de una ilógica harmonización entre el monoteísmo y el panteísmo.

TEÓNOE. f. *Zool.* (*Theonoe* E. Sim.) Género de arañas de la familia de los teridiónidos. El céfalotórax es corto, con la frente obtusa; ojos posteriores iguales entre sí, colocados en línea recta, los medios más distantes entre sí que de los laterales; clípeo mucho más corto que los quelíceros; esternón grande, muy convexo, más ancho que largo; patas bastante largas. Es propio de Francia; el tipo es *Th. filiola* E. Sim.

TEONTETEC. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Puebla, dist. de Tehuacán, mun. de Tepango; 1,220 h.

TEOPA. *Mit.* Una de las hijas de Leos.

TEOPÁN (SAN FRANCISCO). *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Oaxaca, dist. de Coixtlahuaca; 450 h. (con la agencia municipal).

TEOPANCAHUAL. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est. de Veracruz, cant. de Chicontepec, mun. de Ixhuatlán; 220 h.

TEOPANCALA. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. del mismo nombre, dist. de Otumba, mun. de Temascalapa; 210 h.

TEOPANTLÁN. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Puebla, dist. de Matamoros; 2,100 h. (3,800 con el municipio). Sit. á 29 kms. de la cabecera del distrito.

TEOPANTZINGO. *Geog.* Ranchería de Méjico, Estado de Puebla, dist. de Huanchinango, mun. de Huanchinango; 280 h.

TEOPARI. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Sonora, dist. de Sahuaripa, mun. de Sahuaripa; 110 h.

TEOPASISTAS. m. pl. *Hist. rel.* Sectarios del siglo VI que atribuían la pasión ó padecimientos de Jesucristo á la divinidad misma y eran partidarios de que se añadieran al Trisagio las palabras de Fulon en el sentido de que era Dios el que había sufrido. También patrocinaban la proposición: «Uno de la Trinidad ha sufrido y muerto.» Esta proposición, considerada como signo de ortodoxia, tuvo por defensor á Juan Magencio y á otros, especialmente los monjes de Escitia, que la sostenían con gran ardor en Constantinopla en 519, pretendiendo que fuese admitida como norma de la Iglesia. El arzobispo Juan II y los delegados del Papa, temiendo que de ello se originasen nuevos conflictos, se opusieron á ello. El conde Justiciano se interesó vivamente en la controversia y rogó al Papa que diese una solución. Los monjes se presentaron en Roma y soliviantaron los ánimos; dirigiéronse, además, á los obispos de África. Esta fórmula, según ellos, no era idéntica á la que decía: «Una de las tres personas divinas ha sufrido la muerte», porque la palabra *persona (prosopon)* podía entenderse en sentido nestoriano y puramente moral, y esta expresión: «el crucificado es una de las tres personas divinas», no significaba todavía que fuese substancialmente Dios.

El año 521 el papa Hormisdas declaró que esta frase, sin ser inexacta, podía dar lugar á peligrosas interpretaciones, y no era admisible. Declaró, además, que el Concilio de Calcedonia no tenía necesidad de este complemento ó explicación. No quería que se dijese: «Uno de los tres ha sufrido», sino más bien: «Una de las tres personas divinas ha sufrido según la carne». Los monjes se obstinaron en su resistencia y fueron despedidos como perturbadores de la paz y fautores del eutiquianismo. Fulgencio y otros obispos de África aprobaban la doctrina de los monjes, pero querían que se añadiese: «Una persona de la Trinidad, el Hijo único de Dios.» Los monjes se opusieron á ello, y Juan Magencio escribió una violenta diatriba contra el decreto pontificio que (según él decía) había sido interpolado.

La situación se hizo poco después más crítica y violenta, cuando los monjes, combatidos por Magencio, llevaron su oposición hasta el extremo de rechazar los términos de «Madre de Dios», revelando de este modo el nestorianismo de que estaban inficionados. Su argumentación era: No hay más que tres personas en la divinidad; ahora bien, si no se puede decir: «El crucificado es uno de los tres», s'guese que el crucificado no es Dios, ni María es madre de Dios. Esta fórmula, en la cual se creía hallar la refutación perentoria del nestorianismo, se acreditó en Oriente, y en 533, el emperador Justiniano publicó un edicto donde se establecía, en términos que excluían todo error, que: «el Hijo de Dios, hecho hombre y crucificado, es uno de la santa y consubstancial Trinidad.» Este edicto fué enviado (acompañado de una confesión de fe), por conducto de dos metropolitanos, al papa Juan II para que lo confirmase, y pidió la condenación del acemeta Ciro, ya censurado por Epifanio, y la de los partidarios del mismo. Accedió el Papa al ruego del emperador (24 de Marzo de 534) y alabó su celo por la ortodoxia, no sin reivindicar la independencia de la Iglesia. Si aprobaba el edicto imperial, era porque lo hallaba conforme á la doctrina apostólica. Otros occidentales, entre ellos Fulgencio y Dionisio *el Menor*, eran igualmente favorables á la fórmula, pero también había algunos que la miraban con desconfianza. El edicto fué aprobado de nuevo en 535 por el papa Agapito, y en 553 por el V Concilio Ecuménico.

TEOPASQUITAS ó TEOPATITAS. *Hist. rel.* V. TEOPASISTAS.

TEOPEA. *Biog.* Célebre mujer coreuta griega, que Suidas y algún otro historiador considera como la primera danzarina que ejecutó sus bailes alegóricos en el teatro griego. Se ha discutido si formaba parte de los *choreutos* ó si representaba sus danzas sola, ó acompañada de otras danzarinas. Hay quien afirma que usaba la máscara ó *persona* trágica, y que en coloquios recitados intervenía con el coro en el desenlace de las acciones trágicas. Unos la suponen natural de Creta, y otros afirman que nació y murió en Atenas,

TEOPENTO ó TEOGENTO (San). *Hagiog.* Obispo y mártir cristiano del tiempo de Diocleciano. Siendo simple sacerdote, fué elegido obispo por sus fieles, y Teopento se dedicó con gran ardor á instruirlos en las verdades de la fe, predicándoles diariamente, sin arredrarle la violenta persecución que por orden del emperador se hacía á los cristianos. Teopento fué pronto víctima de la furiosa campaña que se hacía contra el Cristianismo, pues en ocasión en que estaba desempeñando su sagrado ministerio fué sorprendido y detenido por los agentes de investigación y conducido, como perturbador del orden y de la religión oficial, ante el prefecto. Al llegar á presencia del prefecto reprendió severamente á éste por sus crueldades contra los cristianos. Irritado el juez al ver que el reo le amonestaba en menoscabo de su autoridad y blasfemando de los dioses, le mandó arrojar en un horno encendido, pero como saliese de él totalmente indemne, le sometió á varios tormentos, á cual más horrible, y ordenó al mago Teonas que le hiciese beber un veneno muy activo. Hízolo así éste, y viendo que su pócima no hacía efecto alguno en el confesor de la fe, se asombró de tal monera, que ante este prodigio reconoció el poder del verdadero Dios y con el mayor fervor se confesó cristiano y deseó ser martirizado para con su sangre recibir la gracia divina. En vista de esto, el juez, cansado de atormentar inútilmente á Teopento, le mandó degollar, y luego que le vió muerto mandó enterrar vivo á Teonas, que murió mártir el mismo día que Teopento. La Iglesia recuerda la memoria de este martirio el 3 de Enero.

TEOPERA. f. *Zool.* (*Theopera* Haeckel.) Género de protozoos rizópodos radiolarios del orden de los monopilarios ó monopílidos, suborden de los cirtoides, sección de los tricirtoides ó de caparazón con tres compartimientos, familia de los podocírtidos. Los pies del caparazón forman tres costillas aliformes y la abertura ó boca está cerrada por un tejido en enrejado.

Teopera

TEOPILIO. m. *Zool.* (*Theopilium* Haeckel.) Género de protozoos rizópodos radiolarios, del orden de los monopilarios ó monopílidos, suborden de los cirtoides, sección de los tricirtoides ó con caparazón dividido en tres compartimientos, familia de los podocístidos. El caparazón tiene sólo dos pies con costillas aliformes.

TEOPISCA ó TEOPIXCA. *Geog.* Mun. y villa de Méjico, en el Est. de Chiapas, dep. de Las Casas; 1,600 h. (2,400 con el municipio). Sit. á 24 kms. de la cabecera del departamento y 1,970 m. de altitud. Clima frío.

TEOPIXIS. m. *Bot.* La sección *Theopyxis* del género *Lysimachia* de Linneo, en la familia de las primuláceas, se distingue por sus semillas aladas. *L. chilensis* es de Chile.

TEOPIXQUI. *Mit.* Entre los antiguos mejicanos se daba este nombre á los ministros de la divinidad.

Teopneustia. *Teol.* Los teólogos han empleado alguna vez esta denominación para significar la acción ejercida por Dios sobre los hombres y especialmente sobre los autores del Antiguo y Nuevo Testamento. San Pablo *(Carta segunda a Timoteo)* llama á los libros del Antiguo Testamento una escritura inspirada por Dios (γραφὴ θεόπνευστος).

TEOPODIO. m. *Zool.* (*Theopodium* Haeckel.) Género de protozoos rizópodos radiolarios del orden de los monopilarios, suborden de los cirtoides, sección de los tricirtoides ó de caparazón dividido en tres compartimientos, familia de los podocírtidos. El caparazón tiene completamente abierta la parte inferior ó boca y posee tres pies prolongados en costillas aliformes.

Teopodio

TEOPOMPA. f. *Entom.* (*Theopompa* Stäl.) Género de ortópteros de la familia de los mántidos y tribu de los eremiafilinos. El cuerpo es de talla grande, deprimido; cabeza ancha, clípeo frontal transverso; ojos grandes, globosos, muy prominentes; vértex ancho, con cuatro surcos; pronoto deprimido, clipeiforme; abdomen de la hembra dilatado, con lámina supraanal triangular, transversa; cercos muy largos, cilíndricos, pelosos; lámina subgenital del macho grande, con estilos largos; patas muy robustas; élitros muy anchos; alas del macho hialinas, las de la hembra opacas y ahumadas. Comprende cinco especies de la región oriental; el tipo es *Th. Servillei* de Haan, de Java, Birmania, Ceram, Siam, etc.

TEOPOMPELA. f. *Entom.* (*Theopompella* G. T.) Género de ortópteros de la familia de los mántidos y tribu de los eremiafilinos. Es afín de *Theopompa* Stäl; distínguese por el cuerpo más robusto, tibias anteriores con ocho espinas externas, etc. Sus seis especies pertenecen al África tropical; el tipo es *Th. heterochroa* Gerst.; se ha encontrado en el Camerón, Gabón, Congo, Fernando Poo y África Oriental Inglesa.

TEOPOMPO. *Biog.* Rey de Esparta de mediados del siglo VIII a. de J. C. En su época comenzó la guerra de Mesenia, saliendo Teopompo vencedor en la primera batalla, pero, derrotado á su vez, fué sacrificado á los dioses, siguiendo la costumbre de aquellos tiempos. En su reinado adquirieron gran preponderancia los éforos, si es que no se establecieron entonces.

Teopompo. *Biog.* Poeta dramático griego del siglo IV a. de J. C., citado por Plutarco y otros escritores como uno de los rivales de Aristófanes. No se sabe nada de su vida, y de sus obras sólo quedan algunos títulos y cortos fragmentos. Suidas dice que escribió 80 comedias, entre ellas *Las guerreras, Penélope, Friné, Teseo, El voluptuoso, Pánfilo, Nemea*, etc. Lo que queda de la obra de Teopompo fué reunido y publicado por Meineke en sus *Fragmenta comicorum graecorum* (Berlín, 1839-41), pero es más completa la edición de T. Kock en *Comicorum Atticorum fragmenta* (Leipzig, 1880-88).

Teopompo. *Biog.* Historiador griego, n. en Quíos hacia el año 380 a. de J. C. y m. en Egipto hacia 305. Desterrado con su padre, recibió en Atenas las enseñanzas de Isócrates. Como orador conquistó mucha fama en diversos lugares y ganó el premio con su oración fúnebre sobre la tumba de Mausolo, esposo de Artemisia, en el torneo oratorio celebrado á instancias de esta reina. El año 332, protegido por Alejandro Magno, regresó á Quíos. Muerto este monarca fué desterrado otra vez, y hacia el año 305 se trasladó á Alejandría, pero Tolomeo I no le dispensó buena acogida, sino que, amenazado de muerte, tuvo que huir. De sus dos grandes obras históricas, las *Hellenika*, en 12 libros, continuación de Tucídides del 411 al 394, y las *Philippika*, historia universal de su tiempo con Filipo de Macedonia como centro, en 58 libros, solamente poseemos algunos fragmentos (en *Historicorum graecorum fragmenta*, de Müller, t. I, París, 1841). Los juicios de los antiguos sobre él difieren mucho (repróchasele su malignidad y parcialidad en favor de Filipo); pero los posteriores lo consideran como uno de los historiadores griegos más importantes. Fué también estilista sobresaliente. Escribió: *Panegíricos* y una *Diatriva con-*

tra Platón, en la que acusa á este de haber plagiado sus diálogos, tomándolos de Antístenes y Brison de Heraclea.

Bibliogr. Bunger, *Theopompea* (Estrasburgo, 1894); Dellin, *Zur kritik des Theopompos* (1880); Pflugk, *De Theopompi vita et scriptis* (Berlín, 1827); Archbach, *De Theopompa* (Francfort, 1823).

TEOPÓMPULA. f. *Entom.* (*Theopompula* G. T.) Género de ortópteros de la familia de los mántidos y tribu de los eremiafilinos. Es afín á *Humbertiella* Sauss., distinguiéndose por el clípeo frontal más estrecho, disco del pronoto casi liso, segmentos abdominales de la hembra dilatados á los lados en lóbulo redondeado, excepto los últimos; tibias del primer par provistas de ocho espinas externas; campo costal de los élitros con aréolas anchas, poligonales, el del macho completamente hialino. Contiene tres especies de la región oriental; el tipo es *Th. ocularis* Sauss.; hállase en Malaca, Borneo y Nueva Guinea.

TEOPONCO. m. Nombre que los habitantes de Taiti dan á sus sacerdotes.

TEOPOXCO (SANTA MARÍA). *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Oaxaca, dist. de Teotitlán, 1,400 h. (con el municipio). Sit. á los 16° 12′ de lat. N. y 2° 8′ de long. E. del Meridiano de Méjico, á 2,350 m. de altura y á 20 kms. de Teotitlán. Clima frío.

TEOPRÉPRIDAS (SAN). *Hagiog.* Mártir cristiano que en el siglo II dió su vida por la fe junto con sus padres Filete y Lidia y su hermano Macadón. TEOPRÉPRIDAS vivía en Ilírico ejercitándose en obras de caridad y observando fielmente la ley evangélica, en cuya religión había sido educado. Supo el emperador Adriano que Filete (que era senador) y toda su familia, renegando de los ídolos, profesaban el Cristianismo, y no pudiendo tolerar que un romano de calidad detestase de la religión del Estado, mandó detener á toda la familia y después de un breve proceso los condenó á muerte. Los sayones, para complacer al emperador (que estaba irritado por el hecho de ser aquella familia una de las principales y contraria á la religión oficial), los echaron á una tina de aceite hirviendo, y como saliesen todos ellos sin el menor daño, resolvieron degollarlos, sufriendo de esta suerte el martirio. La Iglesia recuerda el triunfo de TEOPRÉPRIDAS y sus compañeros el 22 de Marzo.

TEOPSIA. *Mit.* Se daba este nombre á las apariciones súbitas de los dioses, sobre todo en alguna fiesta solemne.

TEOR. *Geog.* Pobl. de Italia, en la prov. de Udina, c.rc. y á 10 kms. NNE. de Latisana, sit. cerca de la rib. der. de un pequeño afl. der. del Stella, tributario de las lagunas de Marano; 1,000 h. (3,500 con el municipio).

TEORA. *Zool.* (*Theora* Adams, 1856.) Género de moluscos de la clase de los lamelibranquios, orden de los dibranquios, familia de los escrobiculáridos, afín de los géneros *Endopleura* Adams (1864) y *Souleyetia* Recluz (1869). El animal presenta el manto con los bordes papilosos, con una abertura muy ancha para el paso de un pie grande, agudo, comprimido, no bisífero, pero provisto de un orificio pequeño del aparato bisógeno; palpos grandes; branquia lisa; sifones muy largos y separados. La concha comprimida, lisa, pulimentada y hialina; valvas entreabiertas por detrás; la porción ensanchada del cartílago ligeramente oblicua, pero no cubierta sobre el borde cardinal posterior; dientes laterales muy separados; impresiones de los aductores superficiales; seno paleal no confluente; el interior de las valvas con algunas irisaciones. La especie típica de este género es la *Theora lata*, de Filipinas.

TEORA. *Geog.* Pobl. de Italia, en la prov. de Avellino ó Principado Ulterior, circ. y á 10 kms. SSE. de Sant' Angelo de Lombardi, sit. en una colina, á 3 kms. de la rib. der. del Ofanto, tributario del mar Adriático, á 660 m. de altura; 6,000 h. Hornos de cal.

TEORANCA. *Geog.* Mun. de Colombia, dep. del N. de Santander, prov. de Ocaña; 3,600 h. Sit. en una meseta, á corta distancia del río Catatumbo, á 705 kms. de Bogotá y 1,053 m. de altura, á los 8° 10′ 40″ de lat. N. y 0° 46′ 15″ de long. E. del Meridiano de Bogotá. Clima con una media anual de 25°. Produce caña de azúcar, café, cacao, arroz, maíz, fríjoles, plátanos, yuca, arracachas y tabaco; minas de azufre. Iglesia parroquial, escuelas y Telégrafo.

TEORBA. m. *Mús.* Especie de laúd con dos mangos, y cuyo sonido era más grave que el del laúd ordinario.

TEOREMA. F. **Théorème.** — It. y C. **Teorema.** — In. **Theorem.** — A. **Lehrsatz.** — P. **Theorema.** — E. **Teoremo.** (Etim. — Del lat. *theorema*, y éste del gr. *théorema*, de *theoréo*, examinar.) m. Proposición que afirma una verdad demostrable.

TEOREMA. *Filos.* En la lógica de la deducción y en la parte aplicada á las Matemáticas, se estudian los elementos y formas de la demostración cuando va de lo universal á lo particular, estableciendo consecuencias que resultan del simple hecho de poner sus antecedentes. Uno de aquellos elementos que integran la deducción matemática es el teorema. La primera acepción de este término es la etimología, que equivale á lo que se contempla ó es objeto de examen y observación, proposición meramente teórica, por cuya razón Leibniz oponía los *teoremas de la especulación* á los *cánones de la práctica* (*Monadología*, 34). El uso corriente del teorema lo ha contraído á significar toda proposición demostrable; en lo cual se distingue de los axiomas de los postulados y de las definiciones. En efecto, en toda demostración están virtualmente supuestas las verdades *per se notae*, pero además se recurre á nociones de valor real hipotético, con el fin siempre de extender la esfera de nuestros conocimientos. El teorema puede ser una de estas proposiciones, cuya dependencia se hace ver con relación á otras proposiciones más simples, pero no más evidentes. El teorema, una vez demostrado, puede servir de principio á otros raciocinios, como verdad ya incorporada á la serie deductiva que simboliza la ciencia.

Distínguese comúnmente el problema del teorema, como se distingue la investigación de la demostración científica. Aquello que se propone á la consideración del hombre de ciencia como una incógnita que hay que determinar ó una ley ó relación que descubrir, recibe el nombre de problema. Todo sistema de conocimientos contiene las soluciones á otros tantos problemas ó preguntas que el espíritu se formula frente á la complejidad de un contenido científico. Difiere igualmente del teorema por su amplitud, pues la resolución de un problema implica un número variable de proposiciones teoremáticas. El teorema es la verdad que hay que probar; es la proposición que hemos de convertir en evidente sirviéndonos de verdades que lo son ya, ora porque su evidencia es intuitiva, ora porque ha sido establecida previamente mediante un proceso argumentativo regular.

TEOREMA. *Mat.* En Matemática se da el nombre de *teorema* á toda proposición por medio de la cual, partiendo de un supuesto *(hipótesis)*, se afirma una verdad *(conclusión ó tesis)*, que no es evidente por sí misma.

La observación de los objetos sobre los cuales se fija la atención, permite apreciar en ellos analogías y diferencias, y reconocer si un objeto ó ente se compone de otros *(análisis)*, ó si varios objetos tienen propiedades comunes *(síntesis)*. El resultado de la observación es un juicio cuyo enunciado constituye una *proposición*. El estudio de las leyes generales de las proposiciones es objeto de la Lógica.

Llámase demostración el proceso seguido para poner en evidencia la tesis contenida en un teorema, el cual, con frecuencia, suele ser consecuencia de otro, y entonces se dice que se deduce de éste, ó que el primero es verdadero por *deducción*. El principio de deducción constituye la base del razonamiento y puede enunciarse así:

«Si una proposición p es verdadera, y p lleva consigo (ó *implica*) la proposición q, puede afirmarse que q es también verdadera.»

La demostración de un teorema consiste en la aplicación del principio de deducción. La demostración matemática es, pues, en esencia, un proceso de reducción tal, que partiendo de ciertas premisas conocidas, se obtienen nuevas consecuencias mediante una deducción lógica. No todas las proposiciones son susceptibles de demostración; tal ocurre con aquellas que intervienen en la descripción de los conceptos primitivos de una teoría deductiva. Tales proposiciones, cuyo sistema constituye la definición lógica implícita de los conceptos fundamentales, se denominan *axiomas* ó *postulados*, y de ellos pueden deducirse como *teoremas* las restantes proposiciones.

Al igual que los conceptos primitivos, los postulados pueden ser elegidos arbitrariamente, sin otra restricción que la de ser independientes y compatibles entre sí.

Tanto la independencia como la compatibilidad de los postulados que sirven de base á una teoría son cuestiones de capital importancia matemática y filosófica, y su solución ofrece de ordinario no pocas dificultades, sobre todo cuando los conceptos que intervienen no son susceptibles de ser representados por un número finito de elementos. El estudio de tales cuestiones pertenece al dominio de la Axiomática.

Teoremas recíprocos y contrarios. Se denominan *recíprocos* dos teoremas tales que la hipótesis y tesis del uno son, respectivamente, la tesis é hipótesis del otro. Cuando la hipótesis y tesis de un teorema son, respectivamente, las negaciones de las de otro, dichos teoremas son *contrarios*.

También puede considerarse el teorema recíproco del contrario de otro.

Son *contradictorios* dos teoremas que, partiendo de una misma hipótesis, afirman tesis opuestas, ó bien cuando con hipótesis contrarias, tienen idéntica conclusión.

Es evidente que si un teorema es cierto, su contradictorio es falso, é inversamente.

Ejemplo. Sea el teorema directo: «Todo punto situado en la bisectriz de un ángulo equidista de los lados de éste».

El recíproco dirá: «Todo punto equidistante de los lados de un ángulo está en la bisectriz».

Teorema contrario: «Todo punto no situado en la bisectriz no equidista de los lados».

Recíproco del contrario: «Todo punto que no equidista de los lados de un ángulo, no pertenece á la bisectriz».

Acerca de las proposiciones contrarias y recíprocas, hay que tener en cuenta que una proposición ó teorema (directo) puede ser verdadero, y no serlo en recíproco, por ejemplo: «Todo cuadrado perfecto termina en una de las cifras 1, 4, 5, 6, 9, 0», mas la recíproca no es cierta, pues 11, 14, 15, 26, 19, 20 no son cuadrados perfectos.

También puede no verificarse el teorema contrario de uno cierto, así: «todos los ángulos rectos son iguales», mas no puede asegurarse que todos los ángulos no rectos sean desiguales.

De los cuatro teoremas: directo, recíproco, contrario y recíproco del contrario, basta que se verifiquen los dos primeros ó primero y tercero, para que también se cumplan los otros dos.

Por ejemplo, de que: «En una circunferencia (ó en circunferencias iguales), á cuerdas iguales correspondan arcos iguales» (teorema directo), y «á cuerdas desiguales arcos desiguales» (contrario), se infiere que á «arcos iguales corresponden cuerdas iguales» (recíproco del primero), pues de no ser así, es decir, si á arcos iguales correspondiesen cuerdas distintas, en virtud del teorema contrario, á éstas corresponderían arcos diferentes, lo cual está en contradicción con la hipótesis.

Análogamente puede probarse que los teoremas directo y recíproco llevan consigo los otros dos.

Como quiera que la hipótesis del teorema directo expresa la condición *suficiente* para la verificación de la tesis, mientras que el teorema contrario prueba que tal condición es *necesaria*, teniendo en cuenta lo que precede acerca de la equivalencia de los teoremas directo y contrario con directo y recíproco, resulta que para establecer *la condición necesaria y suficiente*, á fin de que se verifique una tesis, bastará demostrar los dos últimos teoremas.

Así, la proposición bien conocida de la teoría de límites que dice: «La condición necesaria y suficiente para que la sucesión indefinida $u_1, u_2, \ldots, u_n$, (1), tenga límite finito es que, prefijado un número positivo arbitrario ε, se verifique, cualquiera que sea k, desde $n \geq \upsilon : (u_{n+k} - u_n) < \varepsilon$ (2)» condensa los dos teoremas siguientes: 1.° «Si la sucesión (1) tiene límite finito se verifica la desigualdad (2)», y 2.° Recíprocamente, «si (2) se cumple, existe el límite de la sucesión (1)».

Métodos de demostración de los teoremas. Aparte de algunos métodos particulares que se emplean en ciertos casos especiales, dos son los métodos generales para llegar á poner de manifiesto el aserto contenido en un teorema: el método *analítico* y el *sintético*.

El primero consiste en reducir el teorema que se trata de probar á otro; de éste se pasa á un tercer teorema, y así se sigue hasta llegar á un teorema conocido ó á una proposición evidente por sí misma.

Por el contrario, en el método sintético se parte de un teorema conocido, del cual se deduce una cadena lógica de proposiciones que conduce al teorema que se desea demostrar.

Desde luego, tanto en este método como en el analítico, y cualquiera que sea el teorema que se trata de probar, hay que tener en cuenta que los teoremas sucesivos que figuran en el proceso demostrativo han de ser tales que cada dos consecutivos deben cumplir la condición de que cada uno de ellos debe llevar consigo el otro y todas sus consecuencias.

El método de demostración llamado *por reducción al absurdo* (método que fué ya empleado por Euclides), consiste en admitir provisionalmente como verdadero el teorema contradictorio del que se trata de demostrar, y mediante deducciones sucesivas llegar á una consecuencia incompatible con otras proposiciones anteriormente admitidas como ciertas, ó teoremas ya demostrados.

En la demostración de un teorema por reducción al absurdo, precisa tener en cuenta los distintos casos que pueden presentarse en la proposición contradictoria de la que se trata de probar, sin lo cual no puede asegurarse que el teorema en cuestión se verifique.

Por ejemplo, se sabe que trazando una recta paralela á la base de un triángulo se obtiene un triángulo parcial semejante al total, mas no son únicamente las paralelas á uno de los lados de un triángulo las rectas que determinan triángulos semejantes al dado, pues también cumplen tal condición las *antiparalelas* á uno de dichos lados.

Aparte de los indicados, uno de los métodos más fecundos para la demostración de gran número de teoremas es el llamado *método inductivo*.

El principio de inducción matemática que en opinión de algunos autores era ya conocido como princi-

pio lógico por Maurolico, estriba en la afirmación de la generalidad de una relación $R(x)$, que depende de un número x (susceptible de recibir valores enteros), cuando verificándose dicha relación para $x = 1$, y suponiendo la validez para $x = n$, se deduce que también lo es para $x = n + 1$.

En otros términos: si se tiene $R\ (1) = 0$ y de que sea $R\ (n) = 0$ se infiere que $R\ (n + 1) = 0$, puede afirmarse que para cualquier valor de m se verifica $R\ (m) = 0$.

El carácter esencial del método inductivo, que, según Poincaré, constituye la esencia de todo razonamiento matemático, radica en que condensa, por decir así, en una fórmula única, una infinidad de silogismos y permite, por consiguiente, afirmar la generalidad de una relación ó ley, generalidad que no puede deducirse ni de la experiencia, ni mediante el principio de contradicción, puesto que tanto éste como aquélla son aplicables á un número finito de casos y, por tanto, no permiten sintetizar en una sola proposición la infinidad de casos que aquella ley ó relación encierra.

La demostración por inducción de una ley ó teorema en que figura un índice ó parámetro, susceptible de tomar uno cualquiera de los valores de la sucesión indefinida 1, 2, 3, ... n, ..., consta de dos partes: 1.ª *Verificación* ó *comprobación* de que dicha ley se cumple para el valor particular $x = 1$, y 2.ª *Demostración* de que supuesta cierta para un valor *cualquiera* $x = n$, del índice, lo es también para el consecutivo $x = n + 1$.

Ambas partes son indispensables para que pueda asegurarse la validez *general* de la ley ó relación que se trata de demostrar por inducción, puesto que de la verificación ó cumplimiento de ella *para algunos valores particulares* del índice no se infiere que lo sea *para todos*. Por ejemplo: la expresión: 1, 2, 3, 5... $p + 1$ da números primos para $p = 1, 2, 3, ...$ pero de esto no se sigue que sea la *fórmula general* de los números primos, y, en efecto, para $p = 13$, dicha fórmula da: 30031, que no es primo, como el lector puede fácilmente comprobar.

Según Peano, el principio de inducción puede enunciarse como sigue:

«Si una clase C contiene el primer elemento ($x = 1$) de una serie dada S, y si de la hipótesis de que dicha clase contenga un elemento cualquiera ($x = n$) de S, se deduce que contiene también el consecutivo ($x = n + 1$), la clase C contiene todos los elementos de S.»

Á raíz de las polémicas sostenidas entre distintos matemáticos acerca de los números transfinitos de Cantor y la famosa cuestión del postulado de Zermelo (V. Transfinito y Zermelo) sobre la posibilidad de ordenar un conjunto cualquiera, se ha planteado un tema de capital importancia, tanto filosófica como matemática, que puede concretarse en la siguiente pregunta: ¿El continuo puede ser bien ordenado?

O en otros términos: ¿Es posible disponer los elementos de un conjunto que tenga la potencia del continuo (por ejemplo, los puntos de un segmento) en serie bien ordenada de modo que el número cardinal representante de dicha potencia sea uno de los elementos de la sucesión de los números transfinitos?

Tal cuestión, que ha sido objeto de numerosas tentativas y controversias, cuya índole roza con los dominios de la teoría del conocimiento, está íntimamente ligada con la posibilidad de admitir un nuevo método de inducción susceptible de extensión á los conjuntos que tienen la potencia del continuo. V. Conjunto.

Teoremas de Lógica matemática. Aparte de la acepción del término *teorema*, de ordinario restringida al dominio de la Matemática, también se conoce con esta denominación las proposiciones que resumen las relaciones de los principios fundamentales del razonamiento y que constituyen la base de la Lógica matemática construída por los matemáticos lógicos de la escuela de Peano, los cuales, mediante el empleo de símbolos convencionales que substituyen á los esquemas verbales empleados en la lógica escolástica, han logrado dar al algoritmo lógico el aspecto de una teoría matemática.

Únicamente, á título de indicación, damos á continuación la representación de algunos teoremas conocidos en la escritura simbólica empleada en la Lógica matemática:

1.° $$x \varepsilon Q . \supset_x . \log . x < x$$

que significa: «Si x es un número real no nulo, el logaritmo de x es menor que x». (Naturalmente, suponiendo la base del sistema de logaritmos inferior á la unidad.)

2.° $$x \varepsilon q . y \varepsilon q . x^2 + y^2 = 0 : \supset_{x\,y} : x = 0 . y = 0$$

que traducido al lenguaje ordinario, expresa que: si la suma de cuadrados de dos números reales es nula, son nulos ambos números.

3.° $$x \varepsilon N \cdot y \varepsilon N \cdot z \varepsilon N\ p \cdot x\ y \varepsilon Nz :$$
$$\supset_{x\,y\,z} : x \varepsilon Nz \cdot \upsilon \cdot y \varepsilon Nz.$$

Expresión simbólica que condensa el teorema conocido: «Si un número primo divide al producto de dos enteros, divide por lo menos á uno de ellos.»

Para los teoremas particulares acerca de las distintas teorías y cuestiones matemáticas expuestas en esta Enciclopedia y que se conocen con títulos ó denominaciones especiales, bien por el nombre de su autor, ó por la materia á que se refieren, remitimos al lector á los respectivos artículos que versan sobre cada asunto.

Bibliogr. Para el estudio de las leyes generales de los teoremas desde el punto de vista lógico, véase la Bibliografía inserta en los artículos Lógica y Proposición. Los principios fundamentales de Lógica, preliminares para el estudio de la Matemática, suelen exponerse en algunos tratados de Análisis matemático. Véase, por ejemplo, el capítulo que sirve de introducción al tratado de M. Cipolla: *Analisi Algebrica ed introduzione al Calcolo infinitesimale* (Palermo, 1914). Para la iniciación en el estudio de la *Lógica matemática* puede consultarse el manual de Burali-Forti, *Lógica Matemática* (Colección Hoepli, Milán, 1919), en el cual se sigue la notación del *Formulario* de Peano, ligeramente modificada; en dicho manual pueden encontrarse indicaciones bibliográficas precisas para quien desee profundizar en el asunto. Á la exposición crítica de los principios de Lógica está dedicado el capítulo III de la obra de F. Enriques, *Problemi della Scienza* (Bolonia, 1910). De la naturaleza del razonamiento matemático se ocupa el capítulo I del libro de H. Poincaré, *La Ciencia y la hipótesis* (Biblioteca de Filosofía Científica).

TEOREMÁTICO, CA. adj. Perteneciente ó relativo al teorema; que procede por teoremas.

Teoremática (Virtud). *Filos.* Así llamaban los estoicos á la virtud propiamente dicha ó moral para distinguirla de la virtud física, que carece de dirección inteligente.

Teoremáticas (Ciencias). *Filos.* Son aquellas cuya estructura ordinaria es la del teorema, ó proposición demostrable, sometida á las leyes de la prueba ó explicación científica. Adrián Naville, conocido por sus estudios de lógica, en su monografía *Nouvelle classification des sciences* (1901), distingue tres grupos de ciencias: ciencias teoremáticas, ciencias históricas ó de hechos y ciencias económicas ó normativas. Las ciencias teoremáticas se caracterizan por enunciar esencialmente relaciones hipotéticas, ó sea, leyes que enlazan un dato con una consecuencia ó una causa con un efecto. Estas ciencias se subdividen en nomología, que

es la ciencia de las leyes en general ó lógica pura; las matemáticas, las ciencias físicas, las biológicas y las psicológicas, comprendiendo entre éstas la sociología. Esta distinción, como se ve, no se corresponde con la de ciencias descriptivas, explicativas y normativas, como podría creerse á primera vista. Éstas representan tres formas y aun á veces grados distintos de investigación respecto de unos mismos objetos. En el conocimiento, por ejemplo, cabe una forma descriptiva ó genética, otra explicativa ó causal y últimamente la estimativa ó de valoración, propia de la Teoría del conocimiento. La ciencia teoremática es por naturaleza explicativa y la histórica se acerca á la fase descriptiva, pero hay diferencias fundamentales entre las tres. Las ciencias teoremáticas lo son de conceptos; las históricas, de hechos, y las normativas, de valores.

TEORÉTICA. f. TEÓRICA.

TEORÉTICO, CA. adj. Contemplativo intelectual, especulativo. || TEÓRICO, CA.

TEORETROS. m. pl. *Hist.* Presentes que hacía en Grecia el futuro esposo á su prometida la primera vez que levantaba ante él su velo.

TEORÍA. F. **Théorie.** — It. y C. **Teoria.** — In. **Theory.** — A. **Theorie.** — P. **Theoria.** — E. **Teorio.** (Etim. — Del gr. *theoría*, de *theoréo*, contemplar.) f. Conocimiento especulativo considerado con independencia de toda aplicación. || Serie de las leyes que sirven para relacionar determinado orden de fenómenos. || Procesión religiosa entre los antiguos griegos.

TEORÍA. *Antig.* Embajada sagrada que el Estado griego enviaba para representarle en los grandes juegos, para consultar un oráculo ó como portadora de ofrendas. Atenas, por ejemplo, mandaba regularmente embajadas de esta índole á los juegos de Olimpia, de Delfos, de Nemeo, de Delos, etc. El jefe de una expedición, el arquitecto, tenía á su cargo gran parte de los gastos que ocasionaba, lo que constituía una *liturgia*.

TEORÍA. *Anat., Biol., Fisiol., Pat.* y *Terap.* Hipótesis explicativa de un hecho.

Teoría atómica. Teoría de Dalton según la que las combinaciones químicas se forman uniéndose entre sí, para formar las moléculas, varios átomos, ó sea partes indivisibles, de cuerpos simples.

Teoría bioquímica de Ehrlich. Existencia de una afinidad química específica entre las células vivientes y las substancias químicas.

Teoría corpuscular. Teoría según la que la luz consistiría en partículas diminutas de materia desprendida en todas direcciones de un cuerpo luminoso.

Teoría de Adami. Hipótesis para explicar la herencia, semejante á la de las cadenas laterales de Ehrlich, según la que el protoplasma vital ó idioplasma estaría constituído por masas de moléculas que formarían un anillo central del que se desprenderían ó al que se adherirían cadenas laterales sin alteración del centro primitivo. Estos cambios y las combinaciones de las cadenas laterales entre sí serían producidos por el medio ambiente y á su vez serían causa de las modificaciones celulares.

Teoría de Altmann. Teoría de que el protoplasma está constituído por partículas granulares ó bioplastos agrupados en masas é incluídos en una substancia indiferente.

Teoría de Bowman. En la secreción renal el agua y las sales orgánicas se producen en los glomérulos, mientras que la urea y substancias relacionadas con ésta son eliminadas por las células epiteliales de los tubos contorneados.

Teoría de Brown ó browniana. Todas las enfermedades son debidas, según esta teoría, á una falta ó exceso de estímulo.

Teoría de Buchner. Teoría explicatoria de la inmunidad según la que las células de un organismo, que ha curado de una infección, experimentan cambios reactivos que las protegen contra infecciones similares.

Teoría de Cohnheim. Teoría de que la emigración de los leucocitos ó diapédesis es el carácter esencial de la inflamación.

Teoría de Darwin. V. TRANSFORMISMO.

Teoría de De Vries. Teoría de las mutaciones, explicativa de la herencia, según la que es tanta la variabilidad en el plasma germinativo, que á veces puede causar variaciones permanentes y notables, que, si son ventajosas para el animal, son conservadas por selección natural.

Teoría de Dieulafoy. Teoría de que la apendicitis es debida siempre á la oclusión de la cavidad apendicular ó constitución de ésta en vaso cerrado.

Teoría de Ehrlich. V. *Teoría de las cadenas laterales.*

Teoría de Flourens. El cerebro en conjunto toma parte en todos los procesos ú operaciones psíquicas.

Teoría de Frerich. Opinión de que la uremia es, en realidad, un envenenamiento por el carbonato amónico formado por la acción de un fermento de la sangre sobre la urea.

Teoría de Freud. El histerismo es debido á un trauma psíquico que en su percepción no tuvo reacción adecuada y continúa afectando la memoria.

Teoría de Glenard. La ptosis abdominal es una enfermedad de la nutrición con atrofia y prolapso del intestino.

Teoría de Golgi. Teoría de que las neuronas se comunican por medio de los neuroejes de las células de Golgi y las colaterales de los neuroejes de las células de Deiters.

Teoría de Golt. La función de los conductos semicirculares del laberinto es transmitir la sensación de posición y contribuir de este modo al sentido del equilibrio.

Teoría de Helmholtz. Teoría de la percepción de los sonidos, según la cual cada fibra basilar corresponde á un tono definido y estimula las células pilosas del órgano de Corti que descansan sobre la fibra.

Teoría de Hering. Teoría de que la sensación de color depende de la descomposición y restitución de la substancia visual; la descomposición produce el rojo, amarillo y blanco; la restitución, el azul, verde y negro.

Teoría de Huguier. El prolapso uterino es debido ordinariamente al acortamiento de la porción supravaginal del cuello uterino.

Teoría de la avalancha ó alud. Teoría de que la influencia nerviosa aumenta en fuerza á medida que desciende á lo largo de un nervio eferente.

Teoría de la cadena celular. V. *Teoría de la néurula.*

Teoría de la emigración. V. *Teoría de Cohnheim.*

Teoría de la fagocitosis. V. *Teoría de Metchnikoff.*

Teoría de Lamarck. Posibilidad de la transmisión de las características adquiridas y explicación del transformismo por adaptación al ambiente.

Teoría de la migración. La oftalmía simpática es producida por la migración del agente patógeno á través de los vasos linfáticos del nervio óptico.

Teoría de la neurona. El sistema nervioso está constituído por innumerables neuronas relacionadas en contigüidad, pero no en continuidad.

Teoría de la néurula. Teoría de Durante según la que el tubo nervioso estaría constituído por un rosario de células especiales (neuroblastos segmentarios) que secundariamente se pondrían en relación con una célula central. Cada neuroblasto segmentario diferenciaría en su protoplasma una substancia grasa, mielina, y una substancia fibrilar, cilindroeje, constituyendo así un segmento interanular.

Teoría de las cadenas laterales. Teoría de Ehrlich explicativa de la inmunidad y citólisis, según la que el protoplasma de los cuerpos celulares contiene moléculas orgánicas de gran complejidad constituídas por un

grupo central estable en el que se fijan grupos atómicos menos estables ó *cadenas laterales*, por medio de las cuales se efectúan las transformaciones químicas ordinarias del protoplasma. Cada cadena lateral contiene un grupo de átomos, grupo *haptóforo*, capaz de unirse con grupos similares, haptóforos de las toxinas, células bacterianas y células extrañas, cuya unión provoca, por parte del grupo central, estable, la producción de nuevas cadenas laterales ó *receptores* en cantidad exagerada, que se difunden por todos los líquidos orgánicos, y son de dos clases: unas que fijan las toxinas por medio de su grupo haptóforo respectivo, *antitoxinas* ó *uniceptores*, y otras, *amboceptores* ó *citolisinas*, que tienen dos afinidades: una para la célula extraña ó bacteria invasora, y otra para un cuerpo llamado *complemento* que existe normalmente en los humores orgánicos.

Teoría de la simbiosis de Schiefferdecker. Existe una especie de simbiosis entre los tejidos del cuerpo, de suerte que los productos del metabolismo de un tejido sirven de estímulo á las actividades de otros tejidos.

Teoría de las mutaciones. V. *Teoría de De Vries.*

Teoría de Liebig. Los hidrocarburos que se oxidan fácilmente son los alimentos que producen calor animal.

Teoría de Ludwig. Teoría de que la orina se forma por un simple proceso de filtración en los glomérulos y de difusión en los tubos urinarios.

Teoría de Mac Dougal. Teoría de que la mayoría, si no todas, de las variaciones de la Naturaleza son producidas por las modificaciones químicas de las células germinales.

Teoría de Malvy. El ácido clorhídrico del jugo gástrico se forma por la acción entre los fosfatos y los cloruros de la sangre.

Teoría de Metchnikoff. Las bacterias y elementos dañinos en el organismo son atacados y destruídos por los leucocitos denominados *fagocitos*.

Teoría de Meyer. La demencia precoz es funcional y no orgánica.

Teoría de Monakow. La que designa la pérdida de continuidad funcional entre varios centros ó neuronas que constituyen un mecanismo cerebral, con la consiguiente producción de síntomas á distancia del foco lesional.

Teoría de Nernst. El estímulo eléctrico de los tejidos es debido á la disociación de los iones que produce una concentración de las sales en la solución que rodea las membranas celulares.

Teoría de Pasteur. Teoría explicativa de la inmunidad, según la cual ésta se produciría porque una infección primera habría agotado el material necesario para un desarrollo ulterior del organismo, agente de la infección.

Teoría de Pettenkofer. Teoría de que las epidemias, especialmente la de fiebre tifoidea, ocurren cuando es bajo el nivel del agua telúrica y de que las bacterias productoras de enfermedades no pasan directamente de los enfermos á los sanos, sino que van al suelo, en donde maduran si está seco.

Teoría de Ribbert. Un tumor se forma por el desarrollo de células en descanso debido á la tensión reducida de los tejidos próximos.

Teoría de Stiller. La gastroptosis es debida á la astenia general, á la debilidad y laxitud de la víscera.

Teoría de Trauber-Rosenstein. La eclampsia puerperal es producida por la anemia cerebral debida á algún elemento tóxico de la sangre.

Teoría de Villemin. Teoría de la infecciosidad y especifidad de la tuberculosis sentada antes del descubrimiento del bacilo de Koch.

Teoría de Weismann. Doctrina según la cual los caracteres adquiridos no se heredarían y el transformismo no podría ser lamarckista.

Teoría de Young-Helmholtz. Teoría según la cual la visión de los colores depende de tres series de fibras retinales correspondientes á los colores rojo, verde y violeta.

Teoría de Zuntz. Teoría explicativa de la contracción muscular, según la que ésta sería producida por una combustión dentro de los bastoncillos que constituyen las fibrillas musculares, combustión que daría lugar á la formación de óxido de carbono, el cual aumentaría enormemente la presión osmótica en el interior de los bastoncillos, por lo que el agua del sarcoplasma que le rodea penetraría en ellos obligándoles á tomar la forma esférica.

Teoría humoral. Antigua teoría según la que el cuerpo contiene cuatro humores: sangre, flema ó linfa, bilis y atrábilis, cuya proporción exacta constituye la salud y cuyas alteraciones ó distribución irregular son causa de enfermedad. También se conoce con este nombre cualquiera teoría que fije la causa de un hecho en los líquidos ó humores del organismo.

Teoría mendeliana. V. MENDELISMO.

Teoría miogénica. Las fibras musculares del corazón poseen en sí mismas la facultad de originar y mantener la contracción cardíaca.

Teoría mnémica. La célula posee una memoria heredada de las influencias que debe experimentar, y en consecuencia, tiende á heredar las características adquiridas.

Teoría neurológica. Las fibras cardíacas del corazón que actúan solamente en respuesta al estímulo nervioso.

Teoría paralítica. La hiperemia es el hecho más esencial de la inflamación y tiene por causa la parálisis de los nervios vasomotores.

Teoría solidista. Cualquiera de las teorías que sitúa la causa de un hecho ó fenómeno en los elementos figurados del organismo.

Teoría unitaria. Teoría de que la enfermedad es simple en su naturaleza y no formada por entidades morbosas distintas y separadas.

TEORÍA. *Filos.* La palabra *teoría* envuelve etimológicamente la idea de ver, contemplar ú observar (θεωρια, θεωρὸς, del verbo θεωρέω); es una vista de conjunto é indica técnicamente en la ciencia la concepción global de cierto grupo de hechos ó fenómenos, propiedades ú objetos. Así decimos teoría de la memoria, refiriéndonos á todo lo que hace relación del recuerdo (naturaleza, formas y leyes), teoría de las paralelas, teoría de las fuerzas contrarias, teoría de la virtud, teoría de la cooperación social, etc. La teoría supone una serie de fenómenos ú objetos; la percepción de enlaces reales ó posibles, y una fórmula ó ley en que se concrete la evidencia de la explicación por ella intentada. Otto Liebmann, en su obra *Die Klimax der Theorien. Eine Untersuchung aus dem Bereich der allgemeinen Wissenschaftlehre* (Estrasburgo, 1884), definió la teoría un sistema de proposiciones más ó menos generales y particulares, unidas por coordinación ó subordinación y deducidas á *majori ad minus*, del menor número posible de proposiciones que tienen un valor universal. Á veces, sin embargo, la palabra *teoría* va vinculada á un autor ó sistema determinado, y entonces equivale á la opinión particular de un filósofo, artista ú hombre de ciencia, ó á la solución que una doctrina general da á un fenómeno ó conjunto determinado de fenómenos. Por ejemplo: teoría mendeliana, darwinista; teoría idealista de la sensibilidad, teoría sociológica del deber, etc. Por último, recibe el nombre de teoría un intento de interpretación explicativa mediante la generalización de hechos comúnmente admitidos sin discusión. Tal ocurre en Psicología con la asociación de las representaciones, que es un hecho innegable, pero que la escuela empírica ha convertido en teoría explicativa del desenvolvimiento de la conciencia; pudiendo decirse lo mismo en Cosmología y en Sociología de la teoría de la evolución, que

ha dado lugar al evolucionismo. Relacionado con esta acepción está el sentido peyorativo con que algunas veces vemos empleada la voz *teoría,* como sinónima de todo punto de vista, personal y arbitrario, que si es cómodo á menudo para la explicación, carece de valor universal y objetivo.

Teoría é hipótesis. Claudio Bernard ha dicho con exactitud que la teoría es la hipótesis verificada, esto es, la explicación provisoria una vez ha sido sometida al control del raciocinio y de la crítica experimental. La teoría, en el sentido técnico de la Metodología de la ciencia, es la explicación definitiva, ó por lo menos aceptada como tal. Podrá correr el mismo riesgo de la hipótesis, pero será sólo en el caso de que venga á substituirla una explicación comprensiva de mayor número de hechos ó de más solvencia científica, la cual será entonces la teoría verdadera, pudiendo considerarse la anterior como una hipótesis residenciada. Entre la hipótesis y la teoría está todo el proceso de comprobación ó verificación, ora experimental, ora racional. La distinción aparece clara en estos términos: la teoría no es una anticipación, sino un resultado.

Teoría y sistema. La distinción consiste en que la teoría explica y el sistema coordina. La teoría, además, se refiere directamente á los contenidos científicos y el sistema con preferencia á la forma de organización de los problemas y cuestiones á ellos subordinados. La teoría es sin duda una sistematización, porque es una síntesis explicativa. El sistema, en cambio, no explica pero eleva á plenitud racional el método de exploración de la realidad. Otra diferencia estriba en el carácter homogéneo de la teoría, y la posibilidad, en cuanto al sistema, de coordinar series ó grupos diferentes de fenómenos.

Teoría y doctrina. En su *Introducción á la Medicina experimental,* el mencionado Claudio Bernard entiende opuesta á teoría, y en sentido peyorativo, la palabra *doctrina.* Una teoría, dice, para conservar su valor, debe modificarse según las exigencias del progreso científico y continuar siempre sometida á la verificación y á la contraprueba de los nuevos hechos que se presenten. Si considerásemos perfecta una teoría y dejásemos de verificarla por la experiencia científica, se convertiría *ipso facto* en una *doctrina.* Mientras que la teoría representa la actitud normal del espíritu científico, el sistema y la doctrina son actitudes viciosas, á juicio del sabio francés. Pero esta opinión se basa en un concepto equivocado del sistema y de la doctrina, que se consideran como deformaciones de la explicación científica por arbitrarias y apriorísticas. La doctrina y el sistema, cómo reunión de las diversas teorías ó como inducciones de conjunto, en nada se oponen á los derechos indiscutibles de la observación y de la experimentación. Lo que realmente separa á la teoría de la doctrina es una distinción de grado. La doctrina, como elemento de la Metodología y Sistema de la ciencia, abarca un conjunto de teorías. Cada ciencia se descompone en una serie de doctrinas, y dentro de éstas cada teoría se encarga de un sector ó de un aspecto de la doctrina general.

Teoría y práctica. Vulgar es ya la distinción y aun oposición entre estos dos términos, desde los puntos de vista psicológico y moral. Pero, comúnmente, la contraposición se realiza en el terreno de las abstracciones irreales; en la vida, como en la ciencia, lo práctico es cronológicamente la extensión natural de lo teórico, y en su aspecto de finalidad, lo que mueve al sujeto y determina las transformaciones de lo teórico. Sin embargo, teoría y práctica tienen su naturaleza inconfundible. El fin de la teoría es la verdad y el de la práctica, la acción. Retrocediendo á sus orígenes, la teoría se ofrece como un conocimiento desinteresado é independiente de sus aplicaciones. Este carácter ha determinado la distinción entre los dos puntos de vista puro y aplicado. La teoría, como consideración pura de los objetos ó hechos y de sus relaciones, está desprovista de todo alcance normativo. Ya se comprende que no es otro el fundamento de la distinción entre filosofía y ciencia puras y filosofía y ciencia aplicadas.

Formas capitales de la teoría. Entendida la teoría como síntesis explicativa, será preciso reconocer tantas formas de la misma como grados presenta la explicación. Estos grados ó momentos, que no pueden ser recorridos igualmente por todas las teorías, son el empírico, el racional y el trascendental. Una teoría se llama empírica no porque verse sobre hechos, sino porque no aduce más razón en favor de la tesis inicial que la forma regular de presentarse los hechos á la observación humana. Las leyes que constituyen esta forma explicativa son leyes de coexistencia y sucesión. Cuenta la inducción en este caso con el conocimiento de las circunstancias de aparición, variación y desaparición de los fenómenos, pero no llega á la necesidad ni á la universalidad. La teoría racional descubre el nexo causal de los fenómenos; las uniformidades no son ya simples coincidencias de lugar y tiempo, sino expresión de una identidad fundamental que es la eficiencia y finalidad que enlazan de una manera universal y necesaria los distintos hechos ó etapas de un proceso fenomenológico. El grado superior y último de explicación, que podríamos llamar trascendental y metafísico, nos da las causas y razones supremas de las cosas. Cuando hemos conseguido demostrar que la manera constante y uniforme de producirse ciertos cambios ó sucesos cósmicos está en intrínseca dependencia de la naturaleza del ser que lo produce ó en que se produce, recibe la explicación el nombre de teoría filosófica ú ontológica. Se estima entonces que el hecho ú objeto en cuestión no es una manera formal de considerar las cosas por el pensamiento, sino una manifestación inequívoca de la realidad misma que se impone á la inteligencia, cualquiera que sea la actitud del espíritu frente al problema planteado.

Hemos dicho, además, que no es factible el tránsito de uno á otro grado, en toda forma de explicación. Hay objetos que se resisten á una explicación racional. Sus causas son todavía una incógnita para la ciencia. La evidencia de los hechos se impone, pero la hipótesis no puede ir más allá de las coincidencias ó semejanzas; estándole vedado la determinación causal y la identidad. Algunas de estas teorías permanecen en este estado por mucho tiempo; otras consiguen disponer de experiencias que las llevan á la explicación causal gracias á los adelantos de la investigación científica. Un tercer grupo de teorías parece condenado á estacionarse en la fase empírica, pues no es posible afinar la observación, provocar la experimentación, ó recurrir á conceptos racionales que complementen ó llenen las lagunas de la pura experiencia. La gnoseología, al señalar los límites objetivo y subjetivo del conocimiento, nos dice cuáles son los problemas-límites que en esta primera fase detienen la marcha de la inteligencia humana. Una cosa análoga ocurre con las teorías racionales ó de explicación estrictamente científica. Para los que no admiten un conocimiento superior al de las leyes y las causas próximas, el problema no existe. Pero admitida la existencia de un conocimiento filosófico ó metafísico, cuyo objeto es llevar lo más lejos posible la síntesis comprehensiva de la realidad, el dualismo entre la explicación científica y la filosófica surge desde el primer momento. El dogmatismo radical, llevado de su optimismo, cree siempre posible una explicación por las últimas causas. Pero este dogmatismo no resiste la contraprueba de la experiencia y de la razón. De muchas cosas no tenemos más que un conocimiento obscuro y confuso; de algunas, un conocimiento claro y distinto; de pocas ó de casi ninguna, un conocimiento adecuado. Sólo el conocimiento

intuitivo nos pone en relación directa con las cosas y éste es poco frecuente, y cuando lo conseguimos se reduce frecuentemente á darnos fe de una existencia ó de una relación ideal absoluta. En el primer caso nada nos dice de la esencia; en el segundo nos es imposible establecer una correspondencia con lo real y trascendente. Existe, sin embargo, un conocimiento de tercer grado, respecto de fenómenos y de objetos que están á nuestro alcance. Sabemos de ellos las circunstancias de su producción, su origen, desenvolvimiento y destino, en una palabra, su historia. Sabemos también las condiciones necesarias y suficientes, los antecedentes que determinan su aparición, las verdaderas causas, y, en último caso, la razón suficiente, el motivo fundamental que justifica su ser, la raíz íntima de todas sus propiedades, ó sea su esencia. Nos vemos obligados sí á revestir de formas sensibles y simbólicas la naturaleza de muchos seres, porque esta es ley del espíritu humano, conocer lo inteligible en lo sensible; pero en el momento en que logramos establecer una conexión entre un contenido ideal y su manifestación fenoménica, pisamos, por así decirlo, el terreno de lo absoluto, de lo que es inteligible en sí y de las esencias. Esta forma de explicación, que representa el ideal de la ciencia, es el tercer grado de explicación y constituye la llamada teoría trascendental ó metafísica.

Algunos autores rechazan las teorías del último grupo. El mencionado Liebmann considera tres órdenes de teorías. Las de primer orden, que están fundadas en la experiencia; las de segundo orden, que llama hipotéticas, y las de tercer orden, que son los sistemas metafísicos. Las únicas que á su juicio conservan su pleno valor son las primeras. Las hipotéticas, entre las cuales recuerda las del movimiento oscilatorio en óptica, la teoría de la gravitación y la hipótesis de los átomos, no pudiendo ser verificadas, pueden á lo más tener verdad material, pero no formal. Peor es la condición todavía de las del último grupo, que carecen de un criterio lógico y satisfactorio de comprobación. Pero esta opinión del filósofo alemán no pasa de ser un postulado del agnosticismo que si fuera consecuente debería hacer retroceder á las teorías del primer grupo la misma desconfianza que muestra por las otras. ¿Por ventura, es legítima la inducción experimental que tiene lugar en las teorías de primer grado, si no se cree en el valor absoluto de los principios metafísicos? La experiencia no puede ser garantía de ella misma; necesita apoyarse en algo que dé fuerza y consistencia á sus procedimientos. Toda necesidad y universalidad viene de la razón y la Metafísica no pretende ser otra cosa que la explanación de los primeros principios y leyes del espíritu humano aplicados á la formación de una síntesis comprensiva y harmónica del Universo.

TEORÍA DEL CONOCIMIENTO. *Filos.* Es aquella parte de la Filosofía que estudia la naturaleza, origen y valor del conocimiento. En la enumeración comúnmente aceptada de los problemas filosóficos, el desarrollo del problema llamado lógico constituye el objeto adecuado de la Teoría del conocimiento.

Diversas denominaciones que esta disciplina ha recibido. La expresión *Teoría del conocimiento*, como representativa de un contenido doctrinal autónomo, no se encuentra empleada hasta la segunda mitad del siglo XIX. En la época kantiana, un pensador original, C. L. Reinhold, empleó una expresión análoga en sus obras *Versuch einer neuen Theorie des menschlichen Vorstellungsvermögen* (1789); *Wissenschaft des gesammten Erkenntnissvermögens*, en su monografía *Ueber das Fundament der philosophischen Wissenschaft* (1790), y *Menschliches Erkenntnisvermögen* (1816), expresión reproducida por su hijo Ernesto en sus obras de 1832 y 1843. Benno Erdmann señala su empleo por Schopenhauer en un programa de 1821-22 y atribuye su difusión al opúsculo de Eduardo Zeller, *Ueber Aufgabe und Bedeutung der Erkenntnisstheorie*, discurso académico inaugural de Heidelberg (1862). Con anterioridad á esta fecha encontramos en Alemania diversos tratados que en cierto modo preludian ya la moderna Teoría del conocimiento, como la *Vernunftlehre*, de G. F. Meier (1752), Reimarus (Hamburgo, 1752) y J. A. Buchner (Munich, 1808), y la *Verstandeslehre*, de G. M. Klein (Bamberg, 1810). En 1820, Federico Eduardo Beneke emplea la expresión en su obra *Erkenntnislehre, nach dem Bewusstsein der reinen Vernunft* (Jena), que él estima correlativa de la *Erfahrungslehre*, y que otros oponen á la *Denklehre* (por ejemplo, en Reinhold, hijo, 1825). J. Sengler publica en el sentido del teísmo especulativo y cristiano su *Erkenntnislehre* (1858), y en la *Zeit. f. Philos. u. philos. Krit* (1860-62), un estudio análogo al de Zeller: *Begriff und Aufgabe der Erkenntnislehre*. Desde entonces puede decirse que toma carta de naturaleza en el terreno filosófico aquella nueva disciplina, debiéndose las discrepancias á cuestiones de límites ó extensión de su contenido, lo cual, como se comprende, está supeditado al sistema ó escuela en que los autores se inspiran.

En cuanto á la denominación de esta disciplina, no se ha podido llegar todavía á un acuerdo. Mientras que nombres menos exactos en el lenguaje técnico, de los filósofos, como Estética y Teodicea, han logrado una aceptación casi unánime, no ha ocurrido lo mismo con la Teoría del conocimiento. Las expresiones corrientes en Alemania, que es donde ha tenido más cultivadores, son *Erkenntnislehre* y *Erkenntnistheorie;* alguna vez se le llamó *Wissenschaftlehre* y *Philosophie des Wissens*, y con sentido más restringido *Erkenntniskritik*. En los países de lengua inglesa se emplea casi exclusivamente el nombre de Epistemología, denominación que lleva trazas de anular á todas las demás. En Italia se designa con el nombre de Gnoseología, que empleó ya el wolfiano Baumgarten. Los escolásticos prefieren el nombre de Criteriología, y la asocian á la Lógica como una parte. Se ha intentado por algunos llamarla *Noética*, y sería una denominación apropiada la de *Metalógica*. Existen todavía otras denominaciones menos usadas.

Filosofía y Teoría del conocimiento. Comparando de un modo general la Filosofía con la Ciencia, encontraremos entre ambas dos series de notas diferenciales: unas se refieren á los objetos y otras á los puntos de vista propios de cada una de ellas. Pero ya se consideren en intensidad, ya en extensión, Ciencia y Filosofía son formas de unificación ó síntesis del saber humano. Debido á esto, cabe agrupar alrededor del problema del conocimiento todos los aspectos de la investigación y todos los intereses espirituales del hombre; no en vano se ha estimado el carácter contemplativo de la alta especulación y de la ciencia pura como el símbolo de la verdadera dicha, fundada en la intuición de la Verdad eterna. Colocados ya en este punto de vista veremos cómo es posible derivar, por concomitancia ó por analogía real, todos los problemas filosóficos del problema epistemológico, ó, cuando menos, partiendo de él, seguir la génesis y planteamiento de los mismos.

Una simple noción vulgar del conocimiento nos llevará á la convicción de que se trata de una actividad vital y consciente, representativa de objetos y antecedente lógico de la acción. Conviene, como medida inicial, situar el conocimiento en lo que podría llamarse su propio hogar, en la conciencia, donde convive con las demás modalidades psíquicas, el sentimiento y la tendencia. El conocer es una forma de actividad inmanente, esto es, vital, y una actividad de que nos damos cuenta, esto es, consciente y nuestra. Su primer aspecto, pues, es el aspecto psicológico.

Este carácter no desaparece nunca en absoluto, lo cual no han tenido bastante en cuenta los logicistas cuando han querido hacer del pensamiento abstracto, formal y puro el reflejo exacto del saber reflexivo y científico.

El elemento consciente persiste en medio de todas las elaboraciones y aun deformaciones del pensar, determinadas por las necesidades de la investigación y de la técnica. La oposición entre la intuición y el concepto es muchas veces una simple oposición de grado, análoga á la que existe entre las formas inmediatas y mediatas del conocimiento. Si el concepto estuviera vaciado de elemento consciente y vital, podría considerársele como una total deformación de la realidad, como ha afirmado el pragmatismo. Entonces los conceptos no podrían ser nuevamente invocados para ordenar ó reconocer experiencias, porque nada tendrían de común con ellas, ya con las externas, que nacen con la percepción, ya con las internas, que constituyen nuestra conciencia persistente y continua. Nada de esto ocurre; antes al contrario, todas aquellas consideraciones son una prueba evidente de la conexión que existe entre la Psicología y la Lógica, y de la existencia de una psicología del conocimiento cuyo cometido es la génesis y desarrollo espontáneo de las funciones cognoscitivas.

Pero el conocimiento es, además, un producto objetivo-subjetivo, lo cual quiere decir que cabe en él una doble consideración formal y material. En el estudio de su legitimidad podemos ir, en efecto, del hecho real de un conocimiento concreto á sus fuentes subjetivas y á las condiciones esenciales del pensar, ó del estado de conciencia representativo á la cosa ú objeto real representado. Esta naturaleza del conocimiento escinde, por así decirlo, el problema lógico en dos partes: el estudio de las formas y leyes del pensamiento y el estudio de la materia y valor del conocimiento. La sistematización del primer punto de vista constituye la Lógica propiamente dicha, ó Dialéctica, y el segundo da lugar á la Teoría del conocimiento, ó Lógica material.

Psicología y Teoría del conocimiento. La Psicología considera el conocimiento desde el punto de vista fenomenológico. No trata de inquirir su consistencia en relación con categorías de valor previamente establecidas, ni de fijar normas para su verdad ó perfección; la Psicología es, ante todo, una ciencia real, de seres ó fenómenos; no una disciplina ideal, de conceptos ó valores. Sus leyes, se ha dicho, son leyes de eficiencia y no de finalidad; lo que le interesa es el pensamiento, tanto el espontáneo como el reflexivo, pero como facultad, función ó energía consciente. La Psicología debe presentar todo el cuadro de nuestra vida cognoscitiva, sin omitir nada de su composición ó mecanismo, desde las simples formas de la sensación, ó conocimiento incipiente, hasta la concepción de lo universal y absoluto. Á la Teoría crítica del conocimiento le interesa sólo el hecho de que existen dos factores de la representación: el sujeto y el objeto, y dos fuentes irreductibles de conocimiento: la experiencia y la razón. Á la Lógica, por el contrario, compete la consideración de la función abstractiva y generalizadora, propia del entendimiento, que se eleva de los hechos á los principios y desciende de éstos á las consecuencias. Cualquiera que sea la índole de los objetos que están representados en el proceso del pensamiento, la marcha es siempre la misma, por ser unas mismas también las leyes que presiden dicho desarrollo. La distinción entre funciones de adquisición, conservación y elaboración no afecta tampoco á la Lógica ni á la Epistemología; pero no puede decirse lo mismo de la división de los conocimientos en inmediatos y mediatos, intuitivos y discursivos. Es un error introducir en la Psicología cuestiones de carácter estimativo ó de valoración, pues ella debe reducirse al punto de vista genético ó causal. El capítulo que muchos psicólogos de la escuela ecléctica francesa dedican á la razón es un conjunto híbrido de cuestiones psicológicas, lógicas y metafísicas. El criterio que nos servirá para discernir y situar adecuadamente estas materias es el de una Teoría del conocimiento distinta de la Lógica y de la Metafísica.

Lógica y Teoría del conocimiento. La separación de ambas disciplinas filosóficas es obvia, y en la actualidad es admitida por casi todos los tratadistas, lo cual no impide que á menudo se asocien ambos estudios por la misma razón que están asociados naturalmente sus objetos. Esta separación es de origen kantiano, razón por la cual la rechazan algunos contemporáneos, pues la suponen esencialmente ligada al subjetivismo agnóstico. Conviene, por lo mismo, fijar los términos con que ha de formularse aquella distinción. La tesis de los kantianos se funda en la oposición del punto de vista formal y material del conocimiento, y tiene por objeto constituir con ambas investigaciones, respectivamente, la *Denklehre* y la *Erkenntnislehre*. El nuevo realismo y el idealismo psicológico muy próximo á él, direcciones filosóficas que hoy tienden á prevalecer, consideran que todo conocimiento es conocimiento de lo real, y que no cabe oponer intuiciones y conceptos á la manera de la materia ciega y de la forma vacía, pero que pueden establecerse normas al pensamiento independientemente de su contenido. Esta regulación mental es necesaria y debe preceder al examen del valor objetivo de nuestro conocimiento. Permite al mismo tiempo reconocer el paralelismo en que se dan los dos aspectos material y formal del raciocinio, hasta tal punto, que unos mismos principios sirven de apoyo al orden lógico ó del pensamiento y al orden ontológico ó de la realidad. Sin embargo, Epistemología y Lógica tienen una significación característica bien divergente dentro de la Enciclopedia filosófica. Mientras que la segunda es, como doctrina general del pensamiento ó de la consecuencia, la propedéutica natural ó el órgano de toda investigación científica y aun del mismo saber ordinario, la llamada Teoría del conocimiento forma parte integrante del sistema filosófico y constituye uno de los tres problemas esenciales y persistentes de toda construcción ideológica, no siendo indispensable su conocimiento y aplicación al desarrollo de las ciencias especiales. La Teoría del conocimiento es como una vuelta atrás mediante la cual analizamos y valoramos la trascendencia del pensar espontáneo y de la técnica científica. El epistemólogo realiza respecto del conocimiento una segunda reflexión, cuya forma antecedente es la reflexión dialéctica de la cual arranca la lógica formal. Mientras que ésta compara el pensamiento con las leyes generales de la inteligencia, la Teoría del conocimiento refiere los productos y procesos intelectuales á sus objetos respectivos, mentales ó extramentales, en una palabra, á lo absoluto é incondicional de las cosas.

Teoría del conocimiento y Criteriología. No es raro hallar confundidas ambas disciplinas. De la estricta oposición entre la lógica material y la formal ha surgido la idea de la Criteriología, que toma de la antigua Lógica todo cuanto hace referencia á la verdad y á las fuentes y principios directivos del conocimiento. Es un tratado de la certeza que comprende una parte general, destinada al problema de la posibilidad del conocimiento cierto, y otra especial, que estudia las distintas fuentes de conocimiento, examinando su legitimidad ó alcance objetivo (V. en esta ENCICLOPEDIA los artículos CRITERIOS y CRÍTICA. *Filos.*). Hecha ya la separación entre la teoría de la consecuencia y la teoría del conocimiento, parece natural que toda cuestión crítica vaya anexa á la cuestión gnoseológica propiamente dicha (naturaleza y origen del conocimiento). Ambas cuestiones son inseparables; mejor dicho, la segunda no puede resolverse sin tener en cuenta el punto

de vista adoptado en la primera. De hecho ocurre que los tratados de Criteriología ó Lógica crítica lo son de Teoría general del conocimiento, y no hay que desconocer que la razón primordial de ser de esta nueva disciplina está en la necesidad de una valoración de nuestros medios de conocer. El problema crítico es, pues, el problema central de la Teoría del conocimiento. Su objeto es valorar doblemente el conocimiento, primero en relación con las cosas, después en relación con la vida.

Los puntos de vista crítico y metodológico en el conocimiento. También aparecen juntas con frecuencia la Crítica y la Metodología. Se cree necesario que el paso de la teoría formal del pensamiento á la doctrina del procedimiento científico se verifique por la Crítica, que examina cuáles son las fuentes del saber y qué garantía debemos otorgarles. Se observa, además, que las etapas del procedimiento científico son recorridas con más seguridad cuanto se tiene plena conciencia de la utilidad ó eficacia de los instrumentos de investigación y de prueba. Por esta razón algunos estiman que la Crítica ha de preceder á la Metodología. La Crítica, además, suministra á la Metodología las bases de una clasificación lógica de las ciencias. La consideración general de los métodos, sus tipos, caracteres y aplicaciones, dependen casi siempre de las facultades y funciones gnoseológicas.

Conviene, sin embargo, no exagerar la fundamentación crítica de los métodos científicos. Interpretar en sentido absoluto las razones antes alegadas, equivaldría á no poder dar un paso en el conocimiento y en la ciencia, sin pesar antes y medir, por así decirlo, los instrumentos de que nos servimos. Señalemos, además, que la Metodología dispone y moviliza dos series de conocimientos que son independientes de la Criteriología: los psicológicológicos, que contienen esquemáticamente tanto el proceso de investigación como el de demostración, y los históricocientíficos, de los cuales saca la Metodología los materiales para comprobar sus teorías generales sobre el método, sus formas y leyes.

Epistemología y Metafísica. El punto de vista cómo la primera de estas disciplinas estudia el conocimiento, parece envolver la consideración general metafísica. Si el objeto de ésta es el ser, considerado en sí mismo y en sus principios y causas últimos, el objeto de la Epistemología es el estudio de la naturaleza del conocer en general y de su origen y límites naturales. Hay, pues, una Metafísica del ser, la Ontología, y una Metafísica del conocer, la Epistemología. La filosofía francesa del siglo XIX acostumbra á tratar conjuntamente ambos problemas, y deja para la Psicología ó para la Lógica el análisis de las cuestiones especiales que suscitan las diferentes fuentes de conocimiento. J. P. Troxler llamaba á la Metafísica teoría natural del conocimiento humano, y Lógica á la ciencia del pensamiento y crítica del conocimiento (1828-30). Recientemente, Nicolás Hartmann ha titulado su obra epistemológica *Metafísica del conocimiento.* Sin embargo, la posición que aquí se expone difiere notablemente tanto de la separación absoluta como de la confusión de ambos dominios. Nadie puede negar que el conocimiento es una relación objetivosubjetiva. La intencionalidad del conocimiento consiste en esto, en tender, dirigirse y apropiarse el objeto, hacerlo presente al espíritu para percibirlo ó concebirlo.

Un sentido abusivo de esta solidaridad entre el conocimiento y sus objetos ha podido borrar las fronteras que separan la Epistemología de la Metafísica. Considerada ésta como doctrina de la existencia ó del ser real, en cuanto puede ser captada mediante el conocimiento, queda reducida á una especie de Epistemología aplicada que limita la Cosmología racional al estudio del valor de los sentidos en cuanto nos dan el conocimiento del mundo externo; la Psicología racional, al estudio de los datos de la introspección en cuanto nos aseguran de la existencia de algunas propiedades generales del espíritu, y la Teodicea, á la demostración de la existencia del Ser Supremo. La Metafísica, según la dirección señalada, comprende la teoría del conocimiento y la teoría del ser... en tal forma que la primera ha de ser base de la segunda, pues la doctrina del ser real ha de estar subordinada al examen de las fuerzas del entendimiento. La Metafísica toma el pensamiento tal como lo ofrece la conciencia y examina su materia (elemento empírico y elemento racional) y valor (verdad), cosas ambas que se refieren al objeto pensado. La Metafísica estudia la conciencia en cuanto contiene el testimonio de una realidad ulterior á la que ofrecen los fenómenos: la del objeto percibido fuera del acto de percepción, la del sujeto cognoscente fuera de los estados de conciencia, clara, y la del Ser Supremo, á la cual nuestra intuición no alcanza (Lloréns y Barba, *Lecciones de Filosofía,* t. III, Apéndices, pág. 348; Barcelona, 1920).

Ética y Teoría del conocimiento. La Ética, sistemáticamente considerada y en la forma cómo ha venido desarrollándose hasta el advenimiento de la Sociología, tiene verdaderas analogías con la Lógica y con la Teoría del conocimiento. Conviene con esta última en estar sólidamente unida á la Metafísica, bien que con distinto carácter, pues ella sigue á la Metafísica y la Teoría del conocimiento la precede. Ocupa gran parte de la Ética lo que podríamos llamar Criteriología moral, cuyo objeto es la fundamentación crítica de la moralidad de las acciones humanas. De la solución que se dé al problema general de las ideas universales depende en gran parte el carácter absoluto ó relativo de los conceptos y relaciones morales (bien, deber, ley). Es raro el caso de una moral absoluta fundada en postulados de índole puramente fenomenológica ó empírica, y aun en este caso la contradicción es manifiesta. Si consultamos una exposición de los sistemas de moral, veremos que existe un paralelismo entre la manera de explicar el origen de nuestras ideas y el de nuestros sentimientos morales. La concepción del hombre que sirve de fundamento á la moral no es, en rigor, sino una concepción obtenida en función combinada de los intereses teóricos y prácticos de la vida humana. Domina en la Ética el mismo carácter estimativo ó de valoración que en la Teoría del conocimiento. Como Moral teórica aspira también á un criterio supremo de certeza para la acción. La existencia, por último, de una certeza moral abre un nuevo capítulo de relaciones entre la Teoría del conocimiento y la Ética como Filosofía especulativa de la conducta.

La Teoría del conocimiento y las ciencias particulares. Que existe una relación inmediata entre la Teoría del conocimiento y los dominios científicos especiales, es cosa á todas luces manifiesta. La Epistemología garantiza la legitimidad de aquellos conceptos y principios que están en la base de toda investigación de objetos ó fenómenos, y realiza esta misión de un modo análogo como la Lógica y la Metodología intervienen en suministrar los procedimientos y reglas adecuados para el descubrimiento y demostración científicos. La mayor parte de las presuposiciones que están en el umbral de una ciencia han pasado por el tamiz crítico de la Teoría del conocimiento ó han recibido, por lo menos en su estructuración ontológica, el influjo directo de un punto de vista epistemológico. Invirtiendo los términos de la relación que existe entre la teoría general del conocimiento y las teorías especiales científicas, se ha intentado fundamentar aquella disciplina, esencialmente filosófica, en alguna de las ciencias naturales. Se ha discutido acerca de las bases físicas, matemáticas y fisiológicas de la Teoría del conocimiento. En realidad, no hay problema para esta disciplina filosófica, pues cuanto puede interesar de dichas cien-

cias á la Teoría del conocimiento, se refiere al aspecto genético y fenomenológico que la Psicología estudia. Los caminos que hay que recorrer para fundamentar el trabajo científico son conocidos de antemano; la dificultad estriba solamente en determinar cuál de ellos hemos de escoger, dado un objeto determinado de conocimiento. Los elementos matemáticos y biológicos se reducen, respectivamente, á cuestiones de filosofía propedéutica del conocimiento; los primeros á la Lógica, y los segundos á la Psicología, habiendo dado lugar á los sistemas de Logística y de Biología del conocimiento. Establecida previamente la separación de aquellas disciplinas y la sucesión lógica de los problemas, la Teoría del conocimiento debe mantenerse en relación de harmonía, pero con plena independencia de las ciencias particulares, que son en cierto modo lógicas y metodologías aplicadas.

El momento histórico de la Criteriología. La aparición de los momentos críticos en la historia del pensamiento señala el predominio, por lo menos momentáneo, de la Teoría del conocimiento. En primer lugar, es un hecho que las cuestiones que han motivado la existencia de una disciplina epistemológica son las cuestiones relativas á la legitimidad de nuestros medios de conocimiento. Siempre que ha hecho su aparición el problema crítico, ha llamado hacia sí, por así decirlo, todas las demás cuestiones que en una ú otra forma afectan á la naturaleza del conocimiento, y cuando la crisis ha sido aguda y ha descendido hasta la raíz misma de nuestras facultades intuitivas de conocimiento, se ha impuesto como una necesidad la consideración substantiva del problema, independientemente de otros aspectos conexos con el mismo.

Los tres momentos críticos de más importancia que registra la Historia de la Filosofía han refluído en la Sistemática filosófica, señalando los puntos firmes de la Teoría del conocimiento, y creando, por así decirlo, si no nuevos problemas, por lo menos nuevos aspectos de este problema fundamental del espíritu humano. De la crisis socrática nació la Lógica; de la cartesianobaconiana, la Metodología; de la kantiana, la actual Gnoseología. Si no ha sido siempre un motivo ideológico nuevo, se debe á la situación especial filosófica de cada época. Cuando un problema ó una sistematización de problemas ha llegado á sus últimas consecuencias, dando lugar á soluciones muchas veces contradictorias, la Filosofía, en vez de reanudar la misma investigación, ha preferido plantear el problema en otra forma, ó descomponerlo si era complejo, ó acoplarlo con otro, si había sido artificialmente separado de él. Así ha ocurrido también en un plano más general con los problemas de relación de la Filosofía con la Religión, con la Ciencia y con la vida social.

Todo momento crítico, en efecto, responde en el fondo á una actitud escéptica. Pero lo interesante para el dogmatismo, por moderado que sea, es que, no obstante la sucesión rítmica de los momentos críticos, nunca se repite en absoluto la forma escéptica que les antecede ó acompaña. Cada vez el espíritu humano consigue superar el subjetivismo de una crítica radical (Protágoras, Descartes, Kant) mediante nuevos instrumentos ó nuevos métodos de utilización de sus facultades naturales. La razón logra siempre vencer los obstáculos que el pesimismo escéptico le opone, y esta riqueza de recursos de nuestras facultades cognoscitivas es una confirmación histórica del máximo arraigo de nuestro instinto realista frente á la necesaria actitud crítica que la experiencia y el cálculo mental desarrollan en nuestro espíritu.

Cómo debe constituirse una Teoría del conocimiento. El postulado inicial de toda Epistemología es la posibilidad de la consideración del pensamiento en su alcance real, ó sea en su valor objetivo. Los dos supuestos necesarios son la psicología del conocimiento, que estudia el conocer como una pura modalidad de la conciencia al lado de las demás funciones ó facultades psíquicas, y la nomología del pensamiento ó lógica formal, que limita su investigación á las relaciones de las diversas operaciones cognoscitivas con las leyes esenciales de la inteligencia. Como medios subsidiarios utiliza la Epistemología la técnica especial de las diferentes ramas científicas, revelada dinámicamente en su historia, y la Semántica ó Teoría general de los significados, mediante la cual nuestras representaciones ideales y sensibles son analizadas en la génesis y evolución de las formas expresivas. Fuera de esto, la Epistemología, como teoría general del conocimiento, no necesita ningún elemento nuevo para constituirse. Todo predominio de una ciencia particular determinaría una deformación en la constitución de aquella rama filosófica. Poco importa que aquella ciencia sea la Matemática, por la evidencia intrínseca de sus conceptos y demostraciones. En este caso se corre el riesgo de hacer una Epistemología particular, la de la ciencia que se ha adoptado como tipo de construcción. Ocurrirá lo mismo que con la Metodología general cuando se la construye según el patrón de la antigua lógica deductiva y silogística, ó de la lógica inductiva inglesa.

Las cuestiones gnoseológicas pueden agruparse alrededor de tres conceptos fundamentales: conocimiento, verdad y certeza, que se escalonan en esta forma, teniendo en cuenta, respectivamente, las conexiones de la Gnoseología con la Psicología, la Lógica y la Ontología. En efecto, la caracterización del conocimiento arranca de las fronteras de la Psicología. El problema de la verdad plantea la doble consideración del conocimiento, esto es, su formalismo y su realismo. El problema de la certeza nos enfronta con el problema del ser. No se trata ya de suponer una conexión natural del pensamiento con su objeto, sino de determinar los fundamentos últimos del saber científico, y cuál sea la raíz de nuestra creencia en la trascendencia de nuestros conocimientos. Aun cuando es difícil señalar una coincidencia absoluta en la enumeración de las cuestiones privativas de la Teoría del conocimiento, las discrepancias afectan más al criterio adoptado para su solución que á la consideración de los problemas mismos, que podemos considerar reducidos á éstos: naturaleza, origen y valor del conocimiento. Cada uno de ellos exige una investigación especial, aun cuando pueda refluir en los restantes, pues una interna solidaridad los une: el carácter objetivo-subjetivo, que hace del conocimiento el medio de comunicación de los dos mundos, el de la Naturaleza y el del Espíritu.

No es unánime tampoco la opinión acerca de la importancia de cada uno de estos problemas. Ferrier decía que el verdadero problema del conocimiento no está en la cuestión de su origen, sino en el examen de su naturaleza. Así y todo, estos dos problemas tienen su desarrrollo en la Psicología del conocimiento, por más que sea desde puntos de vista distintos. En realidad, lo que la Teoría del conocimiento plantea con toda su dificultad y grandeza es el problema crítico. El objeto de esta investigación es como una prueba de la aptitud y de las fuerzas naturales del entendimiento para asegurarse de la objetividad del conocimiento humano. La crítica no sólo resuelve las dificultades inherentes al dogmatismo exagerado, y asienta sobre firme base la credibilidad y la certeza, sino que proporciona al espíritu el placer inherente á todo acto de esfuerzo personal que logra total ó parcialmente su objeto. La prudencia, que los resultados de una crítica reflexiva aconsejan como norma de conducta, si de un lado borra del pasado intelectual conocimientos hasta entonces tenidos por verdaderos, ofrece, en compensación, la perspectiva de un camino, estrecho quizá, pero seguro para llegar á la verdad. Aun los mismos

conocimientos que han sido contrastados mediante una comprobación experimental, ó sometidos á un juicio contradictorio de la razón, quedan establecidos sobre nuevas bases, convirtiéndose en instrumentos útiles en la vida mental, porque estamos seguros de su valor y firmeza.

Un cuestionario de la Teoría del conocimiento, sin prejuicios de escuela, ha sido expuesto en el artículo GNOSEOLOGÍA de esta ENCICLOPEDIA.

Desarrollo histórico del problema gnoseológico. Por más que ha sido la época moderna la que más importancia ha concedido á la Teoría del conocimiento, muchas veces en perjuicio de la misma Metafísica, el problema en su forma inicial ha sido ya vislumbrado por los primeros filósofos griegos. Hallamos, en efecto, en la filosofía griega, los primeros bosquejos de los mismos sistemas que actualmente se disputan el campo de la Epistemología. La crítica del conocimiento sensible, en su forma ingenua, aparece en sus dos fases distintas en Parménides y Heráclito. Los sofistas se encargan de recoger esta doble herencia de manos de Zenón de Elea con sus famosas aporías. La filosofía cuenta ya desde Sócrates con el problema lógico, que lleva á sus últimas formas analíticas Aristóteles con su *Organon*. Investigaciones gnoseológicas y críticas las encontramos ya en el período postaristotélico, en los estoicos, por ejemplo. El escepticismo, con intermitencias, despierta á la Filosofía de su sueño dogmático y le obliga á adoptar á veces una actitud ecléctica ó agnóstica. En la Edad Media el problema gnoseológico se reduce al problema de los universales, siendo notable la sagacidad que los filósofos de aquella época demostraron en sus tentativas de mantener el realismo. Cuando éste decae, persiste todavía la disputa entre tomistas, escotistas y terministas.

La filosofía moderna inicia sobre nuevas bases el desarrollo del mismo problema. En Descartes hallamos á un tiempo el momento crítico (duda metódica) y su superación (cogito). La Metafísica reaparece con toda su intensidad y magnificencia, ocupando el punto central de la filosofía, después de haber sufrido el eclipse momentáneo de la Crítica. El tránsito, quizá, no aparece bastante justificado, pero en la dirección idealista que llega á Kant á través de Leibniz, el subjetivismo ha sido superado. No ocurre lo mismo fuera del Continente.

Desde la época de Locke el problema del conocimiento es familiar en la filosofía inglesa. La nueva disciplina va enriqueciéndose á costa de la antigua Metafísica. Desde la obra de Herbert de Cherbury, *Tractatus de veritate* (1624), hasta la de otro teólogo, Juan Edwards, *Some new discoveries of the incertainty, deficiency and corruptions of human knowledge* (Londres, 1714), se inicia la cruzada contra el escepticismo latente en la filosofía de la experiencia, pero es impotente para resistir la nueva corriente ideológica, y esto por dos razones: primera, por el naturalismo de los teólogos, y segunda, por la actitud demasiado ecléctica de los hombres de ciencia. Locke, en efecto, reduce el campo de investigación de la filosofía. Los conceptos fundamentales de la ontología se convierten en representaciones más ó menos generales, pero de origen empírico. El entendimiento es como una *tabula rasa;* el hombre, como ser inteligente, como sujeto de conocimiento, está totalmente á merced del juego de las representaciones que se forman en su conciencia. En realidad, los problemas acerca de la esencia y de la finalidad se desvanecen y los de causalidad quedarán reducidos á un proceso genético de sucesión ó de condiciones y determinantes empíricos. En este camino puesta la inteligencia, Berkeley y Hume dirán la última palabra; llegaremos al fenomenismo, y aparecerá Kant.

Toda la fuerza de este pensador está en la manera original cómo ha planteado el problema crítico y cómo ha intentado también salvar los objetos y los valores. Sus tres *Críticas,* y sobre todo la primera, contienen todo el bosquejo de una Teoría del conocimiento, y ante ella son llamadas las formas principales y más acreditadas del dogmatismo. La crítica de Kant no reconoce límites; llega hasta las raíces mismas de la razón y deja en el ánimo de sus discípulos y de sus contemporáneos una actitud agnóstica y subjetivista que perdura durante varios decenios en la filosofía europea. Después de esta hipercrítica, la Metafísica queda como un mero interrogante.

Una obra de Ferrier, *Institutes of Metaphysics: the theory of knowing and being,* que se publicó en Edimburgo en 1854, señala en la filosofía inglesa una orientación importante en la Teoría del conocimiento. Á él debemos la expresión *epistemología,* que introdujo para denominar una parte de la Metafísica y que definió: ciencia del conocimiento verdadero. El interés por el problema del conocimiento en su conexión con la doctrina metodológica y la filosofía general sugirió á Lambert la idea de su *Neues Organon* (1764) y de la *Architecktonik* (1771), que vemos más tarde reproducida por F. C. Weise (Heidelberg, 1820) y J. J. Wagner (Erlangen, 1830), pero estas tentativas poco ó nada representan en la trayectoria del problema que sigue desarrollándose durante el siglo XIX bajo la influencia exclusiva de la *Crítica de la razón pura.*

La transformación actual de la Teoría del conocimiento. Este mismo predominio de los problemas epistemológicos ha sido la causa de la reacción contemporánea contra el criticismo y el relativismo. Agotadas todas las posiciones agnósticas, se ha hecho el balance de la situación ideológica á principios del siglo XX comparada con la del período inmediato á Kant; un siglo aproximadamente que ha girado bajo la órbita de la *Crítica de la razón pura.* Casi todos los historiadores están conformes en afirmar que el punto de vista crítico y trascendental ha sido superado ó por lo menos está en vías de serlo en la época contemporánea.

La traducción sistemática, podríamos añadir, de estas consideraciones acerca del problema del conocimiento en la filosofía actual es la renovación de la Ontología ó Metafísica general. Á través de la Noética y de la Crítica, tendemos á reintegrar á la Ontología las antiguas doctrinas del ser y del devenir, de las categorías, de la esencia y de la existencia, de lo finito y de lo infinito, etc. Pero no debemos olvidar que cuanto puede saber el entendimiento humano respecto á estos objetos de conocimiento puede compendiarse en estos términos: ¿Cómo formamos estos conceptos? ¿Qué valor real tienen?; cuestiones que de un modo general ha resuelto ya la Teoría del conocimiento en su doble aspecto genético y crítico. Sin esta compenetración de los dos puntos de vista, el epistemológico y el ontológico, la Metafísica se reduciría á un catálogo de ideas ó á una taxonomía general del pensamiento que expusiera en forma genealógica la aparición de las ideas en la mente humana. El paso insensible de la Epistemología general á la especial asegura la renovación de la antigua Metafísica, como ciencia del ser en cuanto ser, ó sea de las razones y causas últimas de la existencia.

Sin embargo, sería erróneo pensar que con el resurgir de la Metafísica el problema del conocimiento ha perdido totalmente su valor en la conciencia filosófica contemporánea. Los sistemas idealistas del siglo XIX, los nuevos métodos de investigación científica y la actitud crítica inicial en los problemas de alta especulación han asegurado la continuidad de la Epistemología á base de un desdoblamiento lógico del problema metafísico. El filósofo deberá distinguir cuidadosamente el pensar del ser, pero al mismo tiempo deberá asegurar la perfecta compatibilidad entre ambos, viendo en el ser el contenido natural del conocimiento y en el conocimiento la función esencial para llegar á la realidad.

Ya el pensamiento es una actividad representativa que tiene sus raíces más profundas en la naturaleza vital del hombre, que por lo mismo asegura su subsistencia en relación con los demás seres del Universo. La conciencia misma nos da involucrados los fenómenos con el ser que los produce ó en el cual se producen. El entendimiento recibe y penetra las cosas bajo la razón de ser; el supuesto lógico de su actividad es la realidad de que se apodera, por así decirlo, en todos sus grados y formas *(receptio, perceptio, conceptio)*, por un conato que le lleva y le une á él como el propio término de su acción. Su aspiración, último, es llegar á la individualización de todas las perfecciones ó realidades que descubre en el Universo, y no descansa hasta tanto que encuentra en Dios, ser infinito y absolutamente perfecto, la razón última de la existencia.

Una estadística de las publicaciones filosóficas de los últimos años nos acabaría de confirmar en la tendencia dominante en la Epistemología contemporánea, á saber, su distinción de la Ontología, conservando, no obstante, sus recíprocas adherencias.

Bibliogr. Primeros trabajos: A) *Allgemeine Theorie des Denkens und Empfindens* (Berlín, 1776); H. S. Reimarus, *Ueber die Gründe der menschlichen Erkenntniss.* (Bamberg, 1787); G. E. L. Mehmel, *Versuch einer vollständigen analytischen Denklehre* (Erlangen, 1803); G. M. Klein, *Anschauungs-und Denklehre* (Bamberg, 1818); M. I. Fichte, *Ueber das Prinzip der philos. Methode mit Bezug auf die Erkenntnislehre (Zeit. f. Philos. u. spek. Theol.*, 1839); I. J. Hanusch, *Handbuch der wissenschaftlichen Denklehre* (Lemberg, 1843); F. Vorländer, *Wissenschaft der Erkenntnis* (Marburgo, 1847); En Italia podemos señalar las siguientes obras de los primeros años del siglo XIX: P. Borrelli, *Introduzione alle filosofia naturale del pensiero* (Lugano, 1824), y *Principii della genealogia del pensiero* (Lugano, 1825); A. Testa, *La filosofia dell intelligenza* (Piacenza, 1836); A. Longo, *Teoria della conoscenza* (Catania, 1851).

B) Schmid aus Schwarzenberg, *Grundlinien der Erkenntnislehre* (Viena, 1863); J. H. von Kirchmann, *Die Philosophie des Wissens* (Berlín, 1864); Tiberghien, *Logique, la science de la connaissance* (París, 1864-65); W. Rosenkrantz, *Die Wissenschaf des Wissens* (Munich, 1866); W. Oehlmann, *Die Erkenntnislehre als Naturwissenschaft* (Cothen, 1868); H. H. Studt, *Die materialistische Erkenntnislehre* (Altona, 1869); R. Jardine, *The elements of the psychology of cognition* (Londres, 1874); Czolbe, *Grundzüge einer extensionalen Erkenntnistheorie* (1875); C. Wilkens, *Erkjendelsens Problem* (Copenhague, 1875); L. Noiré, *Einleitung und Begründung einer monistischen Erkenntnistheorie* (Leipzig, 1877); Schmitz-Dumont, *Die mathematischen Elemente der Erkenntnistheorie* (Berlín, 1878); W. Schuppe, *Erkenntnistheoretische Logik* (Bonn, 1878); G. Neudecker, *Das Grundproblem der Erkenntnistheorie* (Nördlingen, 1881); Schubert-Soldern, *Grundlagen einer Erkenntnistheorie* (Leipzig, 1884); E. L. Fischer, *Die Grundfragen der Erkenntnistheorie* (Maguncia, 1887); E. de Hartmann, *Das Grundproblem der Erkenntnistheorie* (Leipzig, 1889); J. Rickaby, *First principles of Knowledge* (Londres, 1889); B. Spaventa, *La dottrina della conoscenza* (Nápoles, 1889); M. Kauffmann, *Fundamente der Erkenntnistheorie und Wissenschaftslehre* (Leipzig, 1890); A. Schmid, *Erkenntnislehre* (Friburgo de Brisgovia, 1890); D. Varisco, *Sul problema della conoscenza* (Bérgamo, 1893); W. Wundt, *Logik. d. Erkenntnislehre* (2.ª ed., 1893); F. Erhardt, *Metaphysik. I. Erkenntnistheorie* (Leipzig, 1894); D. Jaja, *Ricerca speculativa sulla teoria della conoscenza* (Pisa, 1894); W. Schuppe, *Grundriss der Erkenntnistheorie und Logik* (Berlín, 1894); L. T. Hobhouse, *The theory of Knowledge* (Londres, 1896); J. T. Ladd, *Philosophy of Knowledge* (Nueva York, 1897), H. G. Opitz, *Grundriss einer Seinswissenschaft 1*, 1. *Erkenntnislehre* (Leipzig, 1897); C. Braig, *Vom Erkennen. Abriss der Noetik* (1897); B. P. Bowne, *Theory of thought and knowledge* (Nueva York, 1897); C. Guastella, *Saggi sulla teoria della conoscenza* (Palermo, 1898); V. Scholler, *Kritik der wissenschaftlichen Erkenntnis* (Leipzig, 1898); T. Ziehen, *Psychophysiologische Erkenntnistheorie* (Jena, 1898); T. von Frimmel, *Philosopische Schriften I. Erkenntnistheorie* (Viena, 1899); M. Panizza, *Nuova teorica fisiologica delle conoscenza* (Roma, 1899); B. Petronievics, *Prinzipien der Erkenntnislehre* (Berlín, 1899).

C) R. Eisler, *Grundlagen der Erkenntnistheorie* (Leipzig, 1900); H. Maier, *Logik und Erkenntnistheorie* (Tubinga, 1900); J. Vanini, *La teoria della conoscenza* (Roma, 1902); F. Bonn, *Die Dogmen der Erkenntnistheorie* (Leipzig, 1902); C. Siegel, *Zur Psychologie und Theorie der Erkenntnis* (Leipzig, 1903); Baldwin, *Thought and Things* (Nueva York, 1906 y sig.) G. Carella, *Ilpunto di partenza nel problema criteriologico* (Monza, 1908); L. Nelson, *Ueber das sogennante Erkenntnisproblem* (Gotinga, 1908); Croce, *Logica come scienza del concetto puro* (Bari, 1909); Gutberlet, *Logik und Erkenntnistheorie* (Münster, 1909); Messer, *Einführung in die Erkenntnistheorie* (Leipzig, 1909); Riehl, *Logik una Erkenntnistheorie* (1909); E. Dürr, *Erkenntnistheorie* (Leipzig, 1910); A. Michelitsch, *Einleitung in die Erkenntnislehre* (Graz, 1910); W. Schuppe, *Grundriss der Erkenntnistheorie und Logik* (2.ª ed., 1910); A. Wroedensky, *Lógica como parte de la Teoría del conocimiento* (San Petersburgo, 1910); H. Leser, *Einführung in die Grundprobleme der Erkenntnistheorie* (Berlín, 1911); J. T. Beysens, *Criteriologie of de leer over waarheid en zeherheid* (2.ª ed.; Leyden, 1911); Mercier, *Critériologie générale* (6.ª ed., 1911); P. F. Schakow, *Fundamentos de una Teoría evolucionista del conocimiento* (San Petersburgo, 1912); R. Jeannière, *Criteriologia vel Critica cognitionis certae* (París, 1912); E. Horst, *Grundlagen einer genetischen Erkenntnistheorie* (1912); H. Henning, *Irrgarten der Erkenntnistheorie* (Estrasburgo, 1912); Cournot, *Essai sur les fondements de nos connaissances et sur les caractères de la critique philosophique* (París, 1912); A. Stadler, *Grundbegriff der Erkenntnis* (Leipzig, 1913); T. Ziehen, *Erkenntnistheorie auf psychophysiologischer und physikalischer Grundlage* (Jena, 1913); J. M. Verweyen, *Philosophie des Möglichen. Grundzüge einer Erkenntniskritik* (Leipzig, 1913); E. Aster, *Prinzipien der Erkenntnislehre* (Leipzig, 1913); E. Barthel, *Elemente der transzendentalen Logik* (Estrasburgo, 1913); Schulte-Tigges, *Kurzer Abriss der Logik und Erkenntnislehre auf naturwissenschaflicher Grundlage* (Berlín, 1914); A. Merton, *Gedanken über Grundprobleme der Erkenntnistheorie* (Munich, 1916); Coffey, *Epistemology* (1917); G. Störring, *Erkenntnistheorie* (2.ª ed., Leipzig, 1920); G ütschenberger, *Symbol. Anfangsgründe der Erkenntnistheorie* (Carlsruhe, 1920); M. Wentscher, *Erkenntnistheorie* (Berlín, 1920; hay traducción española); Müller-Freienfels, *Irrationalismus. Umrisse einer Erkenntnislehre* (Leipzig, 1922); K. Mannheim, *Die Struktur analyse der Erkenntnistheorie* (Berlín, 1922); V. Thomas, *Das Erkenntnisproblem* (Berlín, 1923); M. Schlick, *Allgemeine Erkenntnislehre* (2.ª ed., 1925); N. Hartmann, *Grundzüge einer Metaphysik der Erkenntnis* (2.ª ed.; Leipzig, 1925); R. Eisler, *Einführung in die Erkenntnistheorie* (2.ª ed., 1925); K. Dürr, *Wesen und Geschichte der Erkenntnistheorie* (Zurich, 1925); H. Cornelius, *Grundlagen der Erkenntnistheorie* (2.ª ed., 1926); R. Ingarden, *Ueber die Stellung der Erkenntnistheorie im System der Philosophie* (Halle, 1926).

TEORÍA. *Mar. Teoría del buque.* Nombre con que, universalmente, se conoce la parte elemental de la arquitectura naval (V. ARQUITECTURA). Es decir, la *Mecánica aplicada al buque*, que no necesita de conocimientos matemáticos superiores para su desarrollo. Las diferentes materias de que se ocupa la *teoría del*

buque han sido, y serán, desarrolladas en las voces correspondientes de esta ENCICLOPEDIA. Por esta razón nos limitamos ahora sólo á enumerarlas: *Geometría del flotador. — Estabilidad inicial. Curvas de estabilidad estática y dinámica. — Variaciones de carga. Cargas líquidas. Vías de agua. Varadas. — Resistencia de carena á la marcha directa y oblicua. Tanques de experimentación. — Propulsión. Timón. Evoluciones y giros. — Teoría de las olas. Balances y cabezadas. — Cualidades náuticas de los buques* (V. las voces indicadas).

TEORÍA. *Mat.* En su mayor grado de generalidad é independientemente de toda interpretación concreta, las teorías matemáticas son sistemas ó conjunto de proposiciones que cumplen las condiciones siguientes:

1.ª Todos los conceptos que intervienen en el sistema deben darse explícitamente como primitivos ó fundamentales, esto es, sin definición, ó venir definidos lógicamente por medio de los conceptos primitivos.

2.ª Todas las proposiciones que forman parte del sistema deben enunciarse explícitamente como *postulados* (cuyo conjunto constituye la definición implícita de los conceptos primitivos), ó, de lo contrario, han de poder ser demostradas lógicamente partiendo de aquéllos.

Según esto, puede decirse que en el razonamiento no deben figurar, en último análisis, sino las premisas contenidas en los postulados y los axiomas que expresan las leyes de la lógica deductiva y, por lo que á los conceptos se refiere, no deben aparecer sino los de carácter primitivo, y los de índole puramente lógica, como son las ideas de *orden, correspondencia,* etc.

Á fin de que una teoría pueda considerarse rigurosa desde el punto de vista lógico, precisa que las hipótesis que figuran en el sistema de postulados sean *compatibles entre sí,* es decir, no contradictorias, y aunque no indispensable, es también muy conveniente, por lo que se refiere á la estructura de la teoría, que tanto los conceptos primitivos como los postulados sean *independientes,* esto es, ninguno de los conceptos primitivos pueda definirse lógicamente mediante los restantes, y no figure en el sistema de postulados ninguno que pueda considerarse como consecuencia de los demás.

La cuestión de la compatibilidad de los postulados en que se funda una teoría deductiva, es tema de capital importancia, sobre todo en la construcción de los sistemas geométricos, y aunque prácticamente tal compatibilidad puede decirse que existe cuando es posible dar una interpretación intuitiva á las relaciones entre los conceptos abstractos que en ella figuran, desde el punto de vista del rigor lógico, para justificar dicha compatibilidad, precisa una demostración; por lo que respecta á los axiomas geométricos, su compatibilidad se reduce á la de los principios fundamentales de la Aritmética, mediante la introducción de las coordenadas; tal es el método ideado por Hilbert.

La independencia de los conceptos primitivos con relación á un sistema de postulados, puede verificarse dando á la teoría en cuestión dos interpretaciones distintas, atribuyendo á dos conceptos A y B, una misma significación en las dos interpretaciones, y á un tercer concepto C dos significados diferentes, de modo que una proposición, cierta según la primera interpretación, resulte falsa según la segunda; entonces puede asegurarse que C no puede definirse por medio de A y B, respecto al sistema de postulados considerado; este procedimiento ha sido propuesto por A. Padoa.

Para probar la independencia de un sistema de postulados $(a, b, c, \ldots)$, hay que hacer ver que cada uno de ellos a, no es consecuencia de los restantes $(b, c, \ldots)$, lo cual se consigue atribuyendo á los símbolos representantes de los conceptos primitivos una significación distinta de la original, y construyendo una teoría sobre el sistema de postulados $(b, c, \ldots)$ y la negación de a; si tal teoría resulta lógicamente compatible, puede asegurarse que el postulado a es independiente de los restantes.

La variedad y número de las teorías que constituyen el campo de la Matemática actual, son tales, que no permiten ni siquiera su simple enunciación, por cuya razón remitimos al lector á quien interese una determinada teoría, al correspondiente artículo en la ENCICLOPEDIA dedicado al asunto ó tema en concreto, y para una visión de conjunto de las diversas teorías matemáticas, á las obras citadas al final de este artículo. V. *Bibliogr.*

Mas no obstante ser tan múltiples y variadas las teorías que forman el moderno edificio de la Matemática, puede decirse que todo él se apoya sobre una sola idea: el concepto de número.

No corresponde á este lugar la exposición del tan debatido tema acerca del origen de ese concepto, y que tantas polémicas ha suscitado entre empíricos é idealistas (á cuyo frente respectivo figuran Stuart Mill y Kant, respectivamente), sobre la necesidad de acudir á la observación del mundo exterior para llegar á la adquisición de la noción de número, y establecer sus proposiciones fundamentales, cuestión que cae dentro de la teoría del conocimiento, y que puede concretarse así: ¿Hasta qué punto es necesaria la experiencia sobre objetos y grupos de objetos dados materialmente para establecer la noción de número y sus propiedades? O, en otros términos: ¿Se puede fundamentar la Aritmética mediante el simple examen de nuestra mente sin recurrir á la observación del mundo exterior?

Prescindiendo, pues, de cuanto concierne al examen crítico de tales cuestiones, acerca de lo cual, como hace observar Klein, puede decirse «que se experimenta una sensación de bienestar cuando se deja de lado la investigación del origen del concepto de número», únicamente haremos notar, que, por lo que atañe al fundamento de las leyes de la Aritmética (y en último término las de toda la Matemática), dos son los puntos de vista principales acerca de esta cuestión, que pertenece al dominio de la Lógica, y que originan la división de los matemáticos en lógicos é intuitivos.

Según los partidarios de la escuela intuicionista, entre los cuales se destacan las figuras de Klein y Poincaré, las leyes fundamentales de la Aritmética son resultados necesarios é inmediatos de la intuición, de lo cual se sigue que el fundamento de la Matemática no estriba en la experiencia ú observación del mundo exterior.

Diametralmente opuesto á este punto de vista es el de los matemáticos lógicos de la escuela de Hilbert, quienes introducen el número con carácter puramente formal, prescindiendo de toda significación concreta de los símbolos ó letras que se someten á las operaciones fundamentales aritméticas, con lo cual, al quedar eliminado todo elemento de carácter intuitivo, la seguridad de todo el edificio matemático depende de la compatibilidad lógica del sistema de proposiciones fundamentales.

Intermedia entre estos dos criterios existe una tendencia iniciada por Grassmann, la cual viene á ser una modificación de la tesis intuicionista, y en la cual se parte de un mínimo de premisas de carácter intuitivo, tomando las proposiciones más simples, de las cuales pueden deducirse todas las demás por un proceso puramente lógico.

Entre los cultivadores de esta tendencia, merece especial mención el nombre de Peano, quien, dejando al margen cuanto hace referencia á la significación de la idea de número, y eliminando toda consideración de índole metafísica y psicológica, ha logrado

constituir un sistema que puede considerarse como modelo de teoría deductiva, tanto por su simplicidad algorítmica, como por el mínimo de recursos intuicionistas que presupone.

Á este fin, y con objeto de evitar los posibles equívocos nacidos del empleo del lenguaje ordinario, Peano parte de un sistema de proposiciones expresadas mediante los símbolos de la Lógica matemática, proposiciones que constituyen la definición lógica implícita de los conceptos primitivos.

Á continuación, y á título de ejemplo, damos un bosquejo de la significación de las proposiciones fundamentales de la teoría aritmética de Peano, á quien puede considerarse representante de una escuela que cuenta en Italia con numerosos adeptos.

1.ª Los *números* son entes de una clase (N).

2.ª Cada número se transforma en otro mediante una operación: *consecutivo de* (que designaremos abreviadamente por *cons.*), de modo que si a es un N, también cons. a es un N.

3.ª La operación que acaba de ser definida posee la propiedad uniforme inversa, esto es, si

$$\text{cons. } a = \text{cons. } b$$

se infiere

$$a = b$$

4.ª Existe un número, el *cero* (que se representa por el símbolo 0), que no es consecutivo de ningún otro número; así, pues, cualquiera que sea N se verifica

$$\text{cons. } N \neq 0$$

5.ª Se admite el denominado principio de inducción (V. TEOREMA), es decir, si S es una clase que contiene el 0, y si de la hipótesis de que contenga un N se deduce que también contiene el consecutivo de N, entonces puede afirmarse que la clase S contiene todos los N.

Partiendo de estas proposiciones, en las que los conceptos *número, consecutivo,* 0, son de carácter primitivo, pueden disponerse los números en una serie ordenada mediante la aplicación reiterada de la operación *consecutivo de*, como á continuación se indica:

$$0, \quad \text{cons. } 0 = 1, \quad \text{cons. } 1 = 2, \ldots$$

Basándose en los indicados principios, se definen las operaciones aritméticas fundamentales, cuyas propiedades se demuestran inductivamente.

La definición de la adición por el método inductivo, se funda en las condiciones iniciales

$$a + 0 = a \tag{1}$$
$$a + \text{cons. } b = \text{cons. } (a + b) \tag{2}$$

las cuales definen una operación tal, que de dos números a y b *(sumandos)*, se obtiene un tercero *(suma)*, operación que goza de las propiedades asociativa y conmutativa.

En primer lugar, hay que probar que $a + b$ es un N; para $b = 0$, esto es cierto, en virtud de las condiciones iniciales, y como de que sea

$$a + b = N$$

se sigue:

$$a + \text{cons. } b = \text{cons. } N$$

queda probado en general.

Ahora bien, teniendo en cuenta que

$$\text{cons. } 0 = 1$$
$$a + 1 = \text{cons. } a$$

podrá substituirse (como así se hará en lo que sigue) cons. a por $a + 1$, es decir, el símbolo cons. por $+ 1$.

La propiedad asociativa de la adición expresada por la igualdad

$$(a + b) + c = a + (b + c)$$

se demuestra por inducción del modo siguiente:

En primer lugar, teniendo en cuenta lo que acabamos de indicar, y, según las condiciones iniciales es

$$(a + b) + 0 = a + (b + 0)$$
$$(a + b) + 1 = a + (b + 1)$$

Admitiendo que se verifique

$$(a + b) + c = a + (b + c)$$

resultará

$$(a + b) + (c + 1) = [(a + b) + c)] + 1 =$$
$$= [a + (b + c)] + 1 =$$
$$= a + [(b + c) + 1] = a + [b + (c + 1)]$$

Para demostrar la propiedad conmutativa

$$a + b = b + a$$

se procede como sigue.

Se tiene

$$0 + 0 = 0$$

Suponiendo que

$$0 + a = a \tag{3}$$

por la ley asociativa se verificará

$$0 + (a + 1) = (0 + a) + 1 = a + 1$$

con lo cual queda justificada la validez general de (3).

De (1) y (3) se deduce

$$0 + a = a + 0$$

y suponiendo que

$$b + a = a + b$$

se infiere

$$(b + 1) + a = b + (1 + a) = b + (a + 1) =$$
$$= (b + a) + 1 = (a + b) + 1 = a + (b + 1)$$

quedando probada la propiedad conmutativa.

La substracción se define partiendo de la adición y probando que la igualdad

$$a + c = b + c$$

implica

$$a = b$$

La demostración se lleva á cabo por inducción, partiendo de que si $a + 0 = b + 0$ es $a = b$.

Para definir el producto de dos números, se parte de las condiciones iniciales

$$a0 = 0 \tag{4}$$
$$a(b + 1) = ab + a$$

de donde

$$a1 = a, \qquad a2 = a + a, \ldots$$

En general, se demuestra que el producto ab de dos números es un *número*, valiéndose del método inductivo, pues para $b = 0$ eso se verifica, y de admitir que

$$ab = N$$

resulta:

$$a(b + 1) = N + a$$

Se demuestra la propiedad distributiva

$$a(b + c) = ab + ac$$

partiendo de

$$a(b + 0) = ab + a0$$
$$a(b + c) = ab + ac$$

Por tanto

$$a[b + (c + 1)] = a + [(b + c) + 1] = a(b + c) + a = (ab + ac) + a = ab + (ac + a) = ab + a(c + 1)$$

Análogamente se prueba que

$$(a + b)c = ab + bc$$

La demostración de la propiedad conmutativa, expresada por la igualdad

$$ab = ba$$

comprende tres fases.

1.ª Demostración de

$$a0 = 0a \qquad (5)$$

Se parte de

$$00 = 0$$

Admitiendo que

$$0a = 0 \qquad (6)$$

se tiene

$$0(a + 1) = 0a + 0 = 0$$

luego la (6) es válida en general, y teniendo en cuenta la (4), resulta justificada la (5).

2.ª Demostración de

$$1a = a1$$

En primer lugar, es

$$1 \cdot 0 = 0 = 01$$

Admitiendo que

$$1a = a1$$

se obtiene

$$1(a + 1) = 1a + 1 \cdot 1 = a1 + 1 \cdot 1 = (a + 1)1$$

3.ª Demostración de

$$ba = ab$$

Se tiene

$$(b + 1)a = ba + 1a = ab + a1 = a(b + 1)$$

con lo cual queda probada la generalidad de la propiedad conmutativa.

En cuanto á la propiedad asociativa

$$(ab)c = a(bc) \qquad (7)$$

Admitiendo que se cumpla la igualdad (7), tendremos

$$ab(c + 1) = (ab)c + ab = a(bc) + ab = a(bc + b) = a[b(c + 1)]$$

A las propiedades indicadas se añade el principio referente á la anulación del producto, expresado por la condición siguiente:

Si es $ab = 0$ y $a \neq 0$ debe ser $b = 0$.

Por lo que hace á la división, su definición se funda en que si

$$ac = bc$$

y es $c \neq 0$, debe ser $a = b$.

Estos son, á grandes rasgos, los principios fundamentales de la teoría aritmética de Peano: para una exposición más amplia remitimos al lector á los tratados especiales sobre la materia. V. *Bibliogr.*

Á más de los puntos de vista ya indicados, acerca de los fundamentos de la aritmética, es digna de especial mención la moderna concepción que basa todo el edificio matemático en la noción de conjunto, concepto que, introducido de modo sistemático por Cantor, ha dado origen á la importantísima *teoría de conjuntos* que puede considerarse como el fundamento de toda la Matemática moderna. V. CONJUNTO.

Según esta nueva orientación, cuya influencia se observa ya en las ideas de Peano, las propiedades de los números y de sus operaciones se reducen á las propiedades y relaciones generales de los conjuntos abstractos, con lo cual se logra dar á los fundamentos de la Aritmética el mayor carácter de generalidad posible, aun cuando su exposición no deja de presentar sus dificultades por el carácter abstracto de la teoría de conjuntos.

Como anteriormente se ha dicho, pueden considerarse como representantes de los matemáticos lógicos é intuitivos á Hilbert, de una parte, y á Klein y Poincaré, de otra. En su conferencia del III Congreso de matemáticos de 1904, en Heidelberg, presentó Hilbert un programa acerca de la construcción de la aritmética por vía puramente lógica, desligándose en absoluto de todo recurso de índole intuitiva; tal tendencia, absolutamente considerada, es impracticable en opinión de Klein, quien hace observar que aun cuando la compatibilidad de las leyes fundamentales de la Aritmética pudiese demostrarse por un proceso puramente lógico, quedaría en pie otra cuestión no menos delicada, á saber, la demostración dentro del terreno de la lógica pura de la aplicación de las investigaciones lógicas á las relaciones reales.

Mas una vez adquirida la noción de número natural y la noción de *sucesión indefinida* (noción cuyo análisis no corresponde tampoco á este lugar y que, según algunos autores, es consecuencia de la posibilidad de la repetición indefinida de las facultades mentales expresada por un postulado de carácter existencial), una doble necesidad obliga á generalizar la idea de número; en primer lugar la de dar sentido á algunos símbolos ó expresiones que no lo tienen en ciertos casos, dentro del campo de los números naturales; tal ocurre con $a - b$ si es $a < b$, $\frac{a}{b}$ cuando a no es múltiplo de b, etc.; y, por otra parte, la imposibilidad de la representación aritmética de cierta clase de magnitudes (puntos de una recta, medida de segmentos, etc.), mediante el exclusivo empleo de dichos números.

De aquí se originan dos criterios ó métodos distintos para el desarrollo de las teorías de los entes, obtenidos por las sucesivas ampliaciones de la noción de número: el método analítico y el método sintético.

La teoría analítica de los números negativos, fraccionarios, etc., tiende á la justificación de ciertas expresiones, que carecen de significación en determinados casos; mas debe tenerse en cuenta la afirmación de algunos autores de que una justificación de carácter exclusivamente formal no es suficiente para autorizar el uso de símbolos correspondientes á operaciones imposibles ó faltas de sentido, puesto que los símbolos ó entes abstractos sobre los cuales se opera deben ser lógicamente posibles, y esto es tanto más importante, toda vez que, como hace observar Enriques (V. *Bibliografía*), la influencia de la *superstición formalista* en el dominio matemático conduce á un sofisma bastante frecuente en algunas teorías formales sobre los números negativos, fraccionarios, etc.; según esto, y considerada en términos generales, puede decirse que el objeto de la teoría analítica de esos números consiste en la demostración de la posibilidad lógica de aquellas expresiones ó símbolos en un sistema de entes y operaciones que se suponen sometidos á las propiedades fundamentales de la Aritmética de los números naturales.

Desde el punto de vista sintético, el concepto de número negativo se presenta como una generalización del número natural en su aspecto ordinal; en cuanto á los números fraccionarios como elementos cardinales, se introducen como razones de un sistema de magnitudes comensurables, postulando las relaciones fun-

damentales de *igualdad* y de *suma* que caracterizan del modo más general el sistema en cuestión.

Entre las teorías analíticas de los números negativos y fraccionarios, merecen citarse la llamada *teoría de los pares*, que considera cada número definido por un par de números naturales dados en un orden prefijado, y la de los números como *operadores*, en la cual se atiende, no al orden de los elementos de la sucesión fundamental

$$0, 1, 2 \ldots a \ldots \qquad (S)$$

sino considerando estos elementos como representantes de ciertas operaciones que transforman dicha sucesión en otras.

Así, un elemento cualquiera a da lugar á una operación denominada *adición de a*, que se designa por π_a y cuya aplicación á los elementos de la sucesión (S) conduce á la nueva sucesión

$$a, a+1, a+2, \ldots$$

Por lo que hace referencia á los números fraccionarios, su definición como operadores se funda en considerar el símbolo $\frac{a}{b}$ como representante de una operación que debe efectuarse sobre un número cualquiera x, de modo que xa resulte divisible por b. La teoría de los números fraccionarios como operadores se reduce á la teoría de los pares, pero presenta sobre ésta la ventaja de la justificación de las definiciones de la suma y del producto.

Á su vez, la generalización del concepto de número racional, en su aspecto cardinal, conduce á la teoría de los números irracionales como representantes de un sistema de magnitudes, definidas por abstracción en una clase de entes, entre las cuales se establece una relación de igualdad, que satisface á los tres caracteres fundamentales: idéntico, recíproco y transitivo y á cuya definición implícita expresada por un sistema de postulados se añade la hipótesis de la continuidad mediante el postulado de Cantor.

La teoría ordinal de los números irracionales puede fundarse basándose en la propiedad relativa á la *densidad* del conjunto de los números racionales, y á la hipótesis de la continuidad contenida en dicho postulado; en este sentido puede decirse que tal teoría es de carácter sintético, puesto que se apoya en un postulado de carácter existencial; mas sin recurrir á este postulado, que va unido á la intuición del continuo rectilíneo, puede edificarse la teoría analítica de los números irrracionales, sea por el método de las *cortaduras* (Dedekind), sea mediante procesos de aproximación valiéndose de pares de sucesiones convergentes (Cantor) ó de las series convergentes de números racionales (Weierstrass).

Sin detenernos en la exposición de estas teorías, cuestión ya tratada en otros artículos de la ENCICLOPEDIA (V. las voces ARITMÉTICA, CONJUNTO, NÚMERO, etc.), únicamente haremos observar las ventajas de la teoría de Dedekind, no sólo desde el punto de vista lógico, sino también porque, á más de la correspondencia de dicha teoría con la teoría ordinal, y el enlace concreto que establece entre el número real y la cortadura que determina, la definición de las operaciones fundamentales de adición y multiplicación presenta caracteres de gran simplicidad.

Por lo demás, el paso de la teoría de Dedekind á la de Cantor (basada en la consideración de los pares de sucesiones convergentes), se establece mediante el teorema fundamental acerca de la equivalencia (por lo que se refiere á la definición del número real), de los infinitos pares de sucesiones convergentes que pueden construirse, partiendo de las dos clases en que la cortadura divide al conjunto de los números racionales; en cuanto á la teoría de Weierstrass, se reduce á la de las series de términos racionales positivos, las cuales permiten pasar rápidamente de dicha teoría á las de Cantor y Dedekind. En particular, considerando series del tipo siguiente:

$$a_0 + \frac{a_1}{10} + \frac{a_2}{10^2} + \ldots$$

siendo a_0, a_1, a_2,... enteros de una sola cifra, con la condición de que no sean todos nulos desde un lugar en adelante, se obtiene la representación decimal de los números reales, que sirve de base para el cálculo de números aproximados.

Una nueva extensión del concepto de número, nacida de la necesidad de hacer posibles ciertas operaciones, que carecen de sentido dentro del dominio de los números reales, conduce á la noción de número complejo, cuya teoría puede desarrollarse también desde dos puntos de vista: uno geométrico, considerando el número complejo como elemento representativo de los sistemas continuos de varias dimensiones *(teoría vectorial)*, y otro analítico, partiendo de un sistema ó grupo de definiciones que se exponen en todos los tratados modernos de Análisis.

Aparte de otras clases de números que se obtienen prescindiendo de alguna de las propiedades ó condiciones características del conjunto de los números reales, por ejemplo, los denominados números no-arquimedianos, es decir, que no satisfacen al postulado de Arquímedes, y entre los cuales merecen especial mención los *números transfinitos* de Cantor (V. TRANSFINITO), mediante las sucesivas generalizaciones de la noción de número natural se llega á los límites de la Aritmética para entrar en los dominios del Análisis mediante la operación denominada *paso al límite*, que permite el tránsito de los conjuntos finitos á los infinitos.

Acerca de la *Teoría de conjuntos*, ya se trató en esta ENCICLOPEDIA (V. CONJUNTO); únicamente insistiremos en la capital importancia que en la Matemática moderna presenta el estudio de los conjuntos, el cual puede decirse que constituye el objeto de esta ciencia, considerada en su mayor grado de generalidad. Dicha teoría, que á su vez constituye el fundamento de la importantísima *Teoría de funciones* (V. los artículos CORRESPONDENCIA y FUNCIÓN), ha sido el punto de partida de las investigaciones y estudios de Cantor para lograr la fusión del Análisis y la Geometría.

Modernamente, se tiende á desarrollar toda la Matemática partiendo de la consideración de las magnitudes discretas, de las cuales, mediante las sucesivas ampliaciones del concepto de número, anteriormente indicadas, se llega á construir el conjunto de los números reales, con lo que se logra reducir la idea geométrica de continuidad á la de número entero. Esta tendencia moderna, que puede designarse como una *aritmetización de la Geometría*, es la seguida por Klein en el curso de sus notables lecciones. V. *Bibliogr.*

La índole de un artículo de Enciclopedia no permite tampoco la exposición del problema de la sistematización de las diversas teorías matemáticas actuales, la cual se logra mediante la *Teoría de grupos*, que, iniciada por Galois en los dominios del Algebra, ha sido proseguida en el Análisis, gracias á la consideración de los grupos de transformaciones (discontinuos y continuos), debidos á Klein y Sophus Lie (V. el artículo GRUPO. *Mat.*), y, por último, en el terreno de la Geometría, que, gracias al principio dado por Klein en su famoso *programa de Erlangen*, entró en una nueva fase, quedando desterradas las primitivas divisiones de la Geometria en métrica y proyectiva, y definiéndola, con el mayor grado de generalidad, como el estudio de las propiedades de un conjunto que son invariantes respecto á un grupo de transformaciones dado

(V. GEOMETRÍA), estudio cuyo capítulo más abstracto se refiere al caso en que tales correspondencias son unívocas y continuas, dando origen á la disciplina que desde Riemann ha recibido el nombre de *Análisis Situs*. V. TOPOLOGÍA.

Bibliogr. Aparte de los tratados y monografías sobre cada teoría matemática, indicados en los respectivos artículos de esta ENCICLOPEDIA, remitimos al lector á la gran *Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften mit Einschluss ihrer Anwendungen* (ed. Teubner, Leipzig, 1898 y siguientes), ó á su traducción francesa: *Encyclopédie des Sciences mathématiques pures et appliquées*, revisada y anotada bajo la dirección de J. Molke, donde se encuentra selecta y abundante bibliografía sobre cada asunto ó teoría determinada. Para una visión de conjunto de tales teorías, con la crítica de los principios fundamentales, son especialmente recomendables los siguientes libros: F. Enriques, *Questioni riguardanti le matematiche elementari* (ed. N. Zanichelli, Bolonia, 1922); F. Klein, *La Matemática elemental desde un punto de vista superior* (traducida de la ed. alemana, Madrid, 1927); Z. García de Galdeano, *Exposición sumaria de las teorías matemáticas* (Zaragoza, 1907) y *Correlaciones matemático-físico-químicas* (Extensión Universitaria, Zaragoza, 1916); G. A. Miller, *Historical Introduction to Mathematical literature* (Nueva York, 1916); J. Rey Pastor, *Introducción á la Matemática Superior. Métodos y problemas* (Madrid, 1916). En este manual realiza el autor una rápida excursión á través del campo actual de la Matemática, indicando el método para lograr su sistematización mediante la teoría de Grupos, dando indicaciones bibliográficas precisas sobre cada teoría. Por último, aunque no de carácter tan exclusivamente matemático, por referirse á las teorías científicas en general, merecen citarse: F. Enriques, *Problemi della Scienza* (Bolonia, 1916) y *Les conceptes fondamentaux de la Science*, en la *Bibliothèque de Philosophie Scientifique*, París, 1913); H. Poincaré, *La Science y l'Hypotèse* (de la misma colección que el anterior y de la que existe traducción al castellano por P. González Quijano).

TEORÍA. *Mús. Teoría musical.* El conjunto de reglas que es necesario conocer para la práctica artística del arte musical. Comprende el estudio del solfeo, en sus aspectos teórico y práctico, de la harmonía, contrapunto y fuga, composición é instrumentación (V. las voces respectivas), así como el sonido musical, historia y estética de la música.

TEÓRICA. (Etim. — Del lat. *theorica*, y éste del gr. *theoriké*.) f. TEORIA (1.ª acep.).

TEÓRICAMENTE. adv. m. De manera teórica.

TEÓRICO, CA. (Etim. — Del lat. *theoricus*, y éste del gr. *theorikós*.) adj. Perteneciente á la teoría. || Que conoce las cosas ó las considera tan sólo especulativamente.

TEÓRICO ó TEORÉTICO. *Filos.* Dos usos principales se hacen de este término en Filosofía, los cuales resultan, respectivamente, de oponer lo teórico á lo práctico y á lo experimental. Teórico es frecuentemente sinónimo de especulativo (V.) y racional. Lo teórico representa un grado de penetración superior á la experiencia y puede ser la experiencia intelectualizada; es independiente de la utilidad inmediata, si bien es útil porque, por lo común, entraña un principio de economía mental. Tampoco es raro oponer lo teórico á lo histórico tratándose de hechos humanos, y la buena lógica aconseja que toda teoría venga después de la repetición sincrónica ó rítmica de los acontecimientos. La más elemental observación permite distinguir entre el uso teórico ó puro y el uso normativo ó pragmático de nuestras facultades cognoscitivas y de los métodos de investigación.

Alguna vez se ha distinguido entre teórico y teorético. Goblot, en su *Vocabulaire philosophique*, y Rauzoli, en su *Dizionario de scienzie filosofiche*, la establecen en estos términos: teórico es lo que forma parte de la teoría; teorético, lo que dice relación á la teoría. En la mayoría de los idiomas esta diversidad no existe, empleándose indistintamente una ú otra palabra para significar lo que es puramente especulativo ó contemplativo, ó lo que hace referencia á las varias acepciones de la palabra *teoría* (V.).

Ciencias teóricas. Aristóteles constituyó con ellas un grupo que comprendía la Matemática, la Física y la Teología. Se oponían á las ciencias poéticas y prácticas, cuyo objeto respectivo eran la producción y la acción, mientras que las ciencias teóricas se proponían la contemplación de la realidad, el conocimiento y el ser en sus distintas formas. La subdivisión aristotélica de las ciencias teoréticas se funda en la intensidad de la función abstractiva, característica de todo conocimiento especulativo. Mientras que la Física prescinde de la materia individual, y la Matemática de la materia sensible, la Teología ó Metafísica prescinde de toda materia y representa la consideración más alta de las cosas que puede realizar la inteligencia. Al mismo Aristóteles se deben las dos siguientes aplicaciones del adjetivo teórico.

Virtudes teóricas y virtudes prácticas. Las primeras consisten en el conocimiento ó contemplación de la verdad, y las segundas, en la acción. Consideran, respectivamente, al hombre como ser racional y como animal político. Las virtudes morales y políticas deben ceder ante las virtudes intelectuales, porque aquéllas carecen de valor propio y son sólo auxiliares de la prudencia. El fin de las virtudes prácticas es dominar los impulsos de la naturaleza sensible, pero el orden superior corresponde á las primeras ó dianoéticas. Son virtudes morales el valor, la templanza, la justicia, la amistad, y teóricas, la sabiduría y la prudencia.

Vida teórica ó contemplativa. En la *Ética á Nicomaco* opone el filósofo la vida teórica á la vida política y á la vida voluptuosa. La característica de aquélla es la pura contemplación por el intelecto, independientemente de todo móvil afectivo y de todo carácter de aplicación. La vida contemplativa produce la verdadera dicha é impone como condición previa el someter todas las facultades y energías á la razón. «El grado de felicidad, dice en la mencionada obra (X, 8), se mide por el de la contemplación; los que más se entregan á la contemplación son también los que disfrutan mayor dicha, y esto no accidentalmente, sino como consecuencia de la misma contemplación, porque ésta tiene su valor en sí misma.» La vida moral es la promesa de la vida intelectual ó divina, en la cual se confunden lo práctico y lo teórico.

Filosofía teórica y Filosofía práctica. Refleja esta división también el pensamiento del Estagirita, si bien ha sido distintamente adaptado por los autores á las condiciones y desenvolvimiento de la filosofía contemporánea. Comprende la Filosofía teórica las materias relativas al conocimiento y á la existencia (Psicología, Lógica, Metafísica), y la práctica, las relativas á la acción (Ética, Filosofía del derecho). Esta división ó, mejor dicho, agrupación de los diferentes problemas filosóficos se ha consolidado alrededor de la discusión sobre si cada una de aquellas disciplinas es arte ó ciencia. Algunos han incluído la Lógica en la Filosofía práctica. Otros añaden en el mismo grupo la Estética ó Filosofía del arte. La crítica dirigida contra esta división por el pragmatismo ha contribuído á hacer menos frecuente la distinción entre problemas filosóficos, teóricos y prácticos.

Entendimiento teórico y entendimiento práctico. La psicología escolástica establecía esta distinción, que era solamente de grado ó extensiva, para indicar la

finalidad inmediata y esencial y la remota ó accidental de la facultad intelectiva. El entendimiento teórico tiene por término natural la verdad pura, y el práctico, la verdad aplicada. *Intellectus speculativus est, qui quod apprehendit, non ordinat ad opus, sed ad solam veritatis contemplationem; practicus, vero intellectus dicitur, qui hoc quod apprehendit, ordinat ad opus* (Santo Tomás, *Summa theologica*, par. I, quaest. 79, artículo 11).

Razón teórica y razón práctica. Esta distinción es capital en la filosofía de Kant, no sólo por la separación que entre ambas establece, sino por reservar á la razón práctica la función que la antigua teoría del conocimiento atribuía á la razón teórica. La alteración es esencial porque los productos de la razón teórica son conocimientos y los de la razón práctica son sólo creencias. Se imponen al espíritu como si realmente fuesen verdades objetivas, pero se substraen á toda demostración teórica concluyente. La Metafísica queda así en perpetuo conflicto con la ciencia y en franca harmonía con la Moral. El conocimiento teórico, además, es puro ó empírico, según que prescinda ó no de la experiencia.

TEORICON. *Ant. gr.* Nombre que se daba en Grecia á los fondos públicos con los que se sufragaban los gastos ocasionados por las fiestas y juegos celebrados en Atenas. En este terreno hubo en Grecia, en el correr del tiempo, un cambio notable; según las antiguas leyes de la República, el excedente de los impuestos anuales, después de cubiertas las atenciones de la Administración civil, había de colocarse en las cajas militares é invertirse en la defensa nacional. Este orden de cosas empezó á modificarse en tiempo de Pericles; todo el mundo sabe la pasión de que estaba poseído el pueblo ateniense por las fiestas y espectáculos públicos, pues, como dice Jenofonte, sólo en Atenas se celebraban mayor número de fiestas que en el resto de Grecia. Además de aquellas en que tomaban parte los ciudadanos en general, cada tribu y aun cada familia celebraba las suyas particulares. Los gastos de estas fiestas particulares corrían á cargo de los municipios respectivos; pero los de las generales gravaban, por lo menos en parte, sobre el Tesoro público. Las más importantes de estas fiestas (Dionisíacas, Panateneas, Eleusinias, Targelias, etc.) consistían no sólo en sacrificios, sino que incluían, además, procesiones, representaciones teatrales, luchas gimnásticas y juegos de todas clases. Por lo mismo, el gasto era proporcionado al esplendor, dándose casos en que aquél revestía proporciones enormes. Demóstenes, en su primera *Filípica*, se quejaba de que la fiesta de las Panateneas ó las Dionisíacas costaba al Erario público más caro que una expedición militar. Es verdad que una parte de estos gastos corría á cargo de los ciudadanos encargados de la liturgia, pero aun así le quedaba al Estado mucho que pagar en este concepto. Gastos tan enormes absorbían, naturalmente, los recursos del Tesoro, no quedando, por ende, ni un óbolo para atenciones de la más capital importancia, y los fondos militares se hallaban completamente agotados. De aquí que en tiempo de Pericles, y posteriormente á él, se diesen varias leyes por las que se prescribía que la parte de contribuciones que quedase libre, pagados los servicios de la Administración civil, se colocase en el *Teoricon*, y una de aquellas leyes ordenó que la inversión del *Teoricon* para atenciones militares se persiguiese como un delito de mayor cuantía.

TEÓRIDA. f. *Hist.* Buque destinado á conducir las teorías ó diputaciones de carácter religioso, en la antigua Grecia.

TEORIO. *Mit. Que contemplo el mundo.* Sobrenombre de Apolo en Trezeno.

TEORIZANTE. adj. Que teoriza.

TEORIZAR. tr. Tratar un asunto sólo en teoría. *Deriv.* **Teorización. Teorizador, ra.**

TEORO. (Etim. — Del gr. *theorós.*) m. Sacerdote especial que los atenienses mandaban á Delfos á ofrecer sacrificios á Apolo para la felicidad de Atenas.

TEOROS. m. pl. *Ant. gr.* El nombre *teoros* se aplicaba en la antigua Grecia á dos distintas categorías de embajadores religiosos. En efecto, aunque los textos literarios, aparte del concepto general de espectador, no hablan sino de los teoros enviados por los Estados griegos para consultar el oráculo de algún gran santuario ó para asistir á las fiestas religiosas á las que habían sido invitados, las inscripciones suministran gran copia de documentos sobre una categoría de teoros encargados de anunciar en el extranjero las fiestas de su patria é invitar á ellas á los demás griegos. Á estos segundos se podría dar el nombre de *teoros-heraldos* para distinguirlos de los primeros, que eran *teoros-espectadores*.

Por lo que respecta á los teoros espectadores, por regla general, eran escogidos de familias honorables y de buena posición. Al frente de ellas estaba el *arquiteoro*, á cuyo cargo corría el mantenimiento del orden y cuya presencia daba mayor brillo á la embajada ó *teoría*. Tanto el arquiteoro como los teoros viajaban con gran lujo y magnificencia, coronados de flores y en carros ricamente adornados. Llegados á su destino, los teoros tenían por misión asistir como representantes oficiales á los juegos públicos y á los sacrificios y ofrecer en los santuarios del Estado que les recibía las ofrendas de que venían provistos. Entonces tenía también lugar la consulta al oráculo, cosa que entraba asimismo de lleno en sus funciones. Los teoros, además, hacían por sí mismos sacrificios á las divinidades oficiales y recibían, seguramente, una parte de las víctimas en los sacrificios solemnes á los que asistían. Recibían, además (según se desprende de las inscripciones de Samotracia), el título de próxenas y de bienhechores. Las teorías ó embajadas de este género eran muy numerosas. Atenas no solamente enviaba teoros á las fiestas que se celebraban en Ática, sino que, además, tomaba una parte muy importante en las de Delos y Delfos. Los teoros atenienses asistían, naturalmente, á los Juegos Olímpicos, Nemeos é Ístmicos, como también á las fiestas de Tespias y de Tebas. Los clerucos de Lemnos y de Delos enviaban teoros á Atenas; Samotracia recibía á los de Tasos, de Sané (Calcídica), Maronea y Abdera (Tracia), Dárdanos y Lámpsaco, Cícico y Calcedonia, Eresos, Priene, Éfeso, Colofón, Teos, Clazomeno y Samos y otras procedencias que sería prolijo enumerar, lo cual da una idea de la gran extensión que había alcanzado la fama de ciertos santuarios del mundo griego.

Por lo que atañe á los teoros-heraldos, se conocieron ya desde un principio en Grecia las embajadas encargadas de anunciar á las ciudades extranjeras las fiestas religiosas de su patria y proclamar la tregua sagrada, que hacía posible el concurrir á las mismas; pero parece que en un principio los individuos que formaban estas misiones no llevaban el nombre de teoros, sino que en Olimpia y Eleusis se llaman *espondóforos*, y en otras partes *presbeis* ó *presbeutai;* pero al multiplicarse en todo el mundo griego los grandes juegos al estilo de los de Olimpia y Delfos, multiplicáronse también las embajadas encargadas de anunciarlos, y entonces fué, á lo que parece, cuando se dió esta misión á los teóforos. Llegados á su destino los teoros-heraldos, habían de dar á conocer (con las formalidades usuales en semejantes casos) el objetivo de su viaje á la asamblea del pueblo y aguardar la respuesta que éste daría á su proposición. Los soberanos daban sus respuestas en forma de carta; las ciudades, ordinariamente, en forma de decreto, pero los puntos principales eran los mismos, á saber: dar las gracias á

Monedas de plata de Teos

la ciudad que enviaba sus representantes, alabar los sentimientos de piedad que el envío revelaba, conceder el reconocimiento del derecho de asilo y de los juegos que la ciudad representada solicitaba, prometer el envío de teoros á la nueva fiesta y, finalmente, se nombraban huéspedes públicos encargados de recibir á los teoros, se otorgaba á éstos una indemnidad para los sacrificios que tenían que ejecutar, un presente en dinero para sus gastos y una ofrenda, también en dinero, para la divinidad cuya fiesta venían á anunciar.

Otro punto interesante es la hospitalidad que se reservaba á los teoros de ambas categorías en las ciudades adonde se dirigían. En la época más remota se les hospedaba en los edificios públicos, tales como los que se hallan mencionados en los textos respecto de Ceos, Tenos, Olimpia y otras ciudades; sin embargo, en general, parece que los teoros habían de recurrir á los próxenes, compatricios suyos, y se hospedaban en sus casas. Empero, cuando la proxenia tomó el carácter de distinción honorífica, á la que ya no se querían añadir cargas onerosas, los Estados griegos, no pudiendo imponer la hospitalidad de los teoros á sus próxenes, hubieron de arbitrar otro recurso, y, en efecto, crearon una nueva clase de huéspedes, á los que dieron el nombre de *teorodocos*. En las inscripciones de Magnesia (O. Kern, *Inschriften von Magnesia*, 1900) se hallan los nombres de unos 20 ciudadanos de diversas poblaciones encargados de recibir á los teoros cuando, en lo sucesivo, acudiesen portadores de alguna invitación.

Bibliogr. Hiller v. Gärtringen, *Inschriften von Priene* (Berlín, 1906); H. E. Meier, *De sacris legationibus græc.* (Halle, 1837); E. Pfuhl, *De Atheniensium pompis sacris* (Berlín, 1900); P. Boesch, *Untersuchung zur Epangelie iechischer Feste* (Berlín, 1908).

TEOS. *Geog. ant.* C. jónica en la costa de Caria (Asia Menor), sit. á 40 kilómetros al SO. de Esmirna. En ella había un templo famoso dedicado á Dionisios; era patria del poeta Anacreonte y mantenía un activo comercio con Egipto. Ante la aproximación de los persas, sus habitantes huyeron en su mayor parte hacia Tracia y fundaron Abdera, durante el reinado de Ciro; los que quedaron se aliaron con los atenienses. Sus murallas, recientemente descubiertas, datan de la dominación de Atenas y tienen 6 kms. de circuito. En ella se educó una pléyade de artistas bacanales que dió actores al Asia y al Archipiélago. TEOS obtuvo de los romanos, en 193 a. de J. C., el derecho de asilo. En la época cristiana fué sede titular sufragánea de Éfeso, pero no se menciona ya en el siglo XV, y se cree fué destruída por un terremoto. En sus ruinas se han encontrado muchas inscripciones. Corresponde á la actual Sigadjik, cerca de Sevri Hissar, en el sanjak de Esmirna.

TEOS. *Geog.* V. SIGHAJIK.

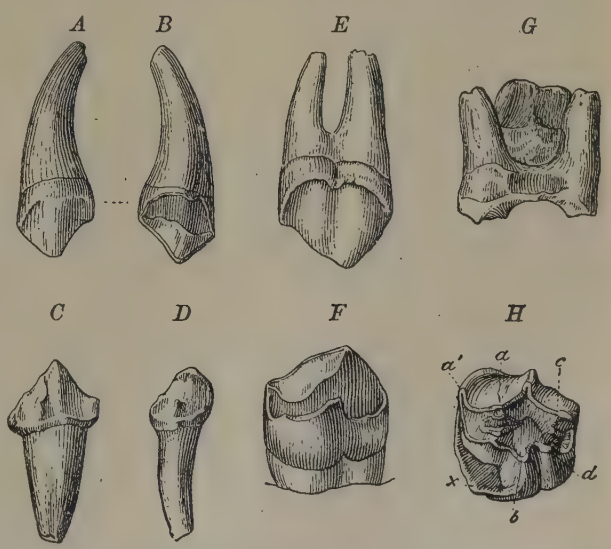
TEOSINTAL. *Geog.* Cas. de Honduras, dep. de Olancho, mun. de Guata. || Cas. en el dep. de Yoro, mun. de Jocón.

TEOSINTE. m. *Bot.* Nombre indígena mejicano de *Euchlaena mexicana*, de la familia de las gramíneas, planta de 2 á 7 m. de alto y muy frondosa, que en Europa difícilmente llega á florecer. Se la considera como la originaria del maíz y es buen forraje. Por su etimología significa *mazorca de Dios*.

El género se distingue en la tribu de las maydeas por sus espigas masculinas numerosas en panoja terminal y femeninas en la axila de hojas con grandes brácteas membranosas; del género *Zea* se distingue por sus espigas femeninas libres en cada axila y que se desprenden por segmentos. Las espiguillas masculinas son dos en cada artejo, una sentada y otra pedunculada, ambas bifloras, con glumas membranosas; las femeninas en espigas dísticas, aparentemente monísticas fasciculadas en las axilas de las hojas, sus artejos trapezoidales, que se desprenden alternativa y oblicuamente, con los bordes de la concavidad abarcando la gluma cartilagínea y formando con ella en la madurez una envoltura fructífera lisa, cartilagínea, estilos muy alargados y bífidos en el ápice. Planta anual.

TEOSINTE. *Geog.* Pobl. de El Salvador, dep. de Chalatenango, dist. de Tejutla, agregada á San Francisco Morazán. || Cas. en el dep. de Chalatenango, dist. de Tejutla, agregado á San Ignacio.

TEOSINTE (EL). *Geog.* Pobl. de El Salvador, dep. y dist. de Chalatenango, agregada á Arcatao.



Dientes del *Theosodon Lydekkeri* Anoghino del terciario inferior de Santa Cruz de Patagonia: *A B*, incisivo superior, por delante y por detrás; *C D*, dos incisivos inferiores; *E F*, segundo premolar superior; *G*, primer molar superior; *H*, último molar superior

TEOSIRINGIO. m. *Zool.* (*Theosyringium* Haeckel.) Género de protozoos rizópodos radiolarios del orden de los monopilarios ó monopílidos, suborden de los cirtoides, sección de los tricirtoides ó de caparazón dividido en tres compartimientos, familia de los teocírtidos. Es afín al género *Tricholoplampe*, y tiene, como él, el caparazón sin pies, con un cuerno apical como el género *Theocyrtis;* pero presenta la última región (ó abdomen) más estrecha que la anterior (ó tórax).

TEOSO, SA. adj. Perteneciente ó relativo á la tea. || Dícese de la madera que, por ser abundante en resina, sirve para tea y se rompe limpiamente y sin astillas.

TEOSODON. m. *Paleont.* (*Theosodon* Ameghino.) Género de vertebrados de la clase de los mamíferos, subclase de los placentarios, orden de los ungulados, suborden de los perisodáctilos, familia de los macrauchénidos, cuya fórmula dentaria es $\frac{3 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 3}{3 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 3}$. Huesos nasales cortos, narices externas, desembocando entre las extremidades posteriores de las ramas ascendentes de los premaxilares; los incisivos superiores encorvados, bastante gruesos y corona piramidal con bordes laterales cortantes sin cordón basal; los premolares anteriores sencillos con muralla externa plana, con una sola punta; molares superiores braquiodontes con muralla externa y un pliegue mediano vertical cortante; los dos tubérculos internos y el tubérculo intermediario anterior unidos á la muralla externa por colinas oblicuas; la parte anterior y posterior tiene cinco dedos. Se ha reconocido fósil en los depósitos terciarios inferiores de Santa Cruz, en Patagonia, siendo las especies más frecuentes *Theosodon Lydekkevi*, *Fontanae gracilis* Ameghino.

TEOSOFÍA. F. **Théosophie.** — It. **Teosofia.** — In. **Theosophy.** — A. **Theosophie.** — P. **Theosophia.** — C. **Teosofía.** — E. **Teosofio.** (Etim. — Del gr. *theosophia*, de *theosóphos*, teósofo.) f. Doctrina de varias sectas que, despreciando la razón y la fe, presumen estar iluminadas por la divinidad é íntimamente unidas con ella. || ant. TEOLOGÍA.

TEOSOFÍA. *Filos.* Conocimiento profundo (σοφία) de la Divinidad (θεός). Se opone tanto á la Teodicea, conocimiento que la razón naturalmente puede obtener de la existencia y naturaleza de Dios, como á la Teología propiamente dicha, que funda aquel conocimiento en la Revelación. Ya la misma índole de esta pretendida ciencia aparece equívoca, pues no hay otra forma de llegar á conocer la naturaleza divina que el camino de la razón natural ó de la Revelación divina. La Teosofía se encuentra así, como históricamente puede comprobarse (V. TEOSOFÍA. *Hist. de la Filos.*) entre aquellas dos fuentes ó métodos cognoscitivos. Cuando no se apoya en ellos, se convierte en vana superstición ó morboso misticismo, y es fruto de una exaltación religiosa, sostenida por una idea confusa é imperfecta de la Divinidad. Reproduce las contradicciones del panteísmo naturalista ó idealista y en muchas ocasiones coincide totalmente con él (Böhme, Schelling). Por la duplicidad de elementos que la Teosofía encierra ha sido considerada como una religión ó como una metafísica.

En sus *Études d'histoire de la Philosophie*, Boutroux ha dicho: «Aun los filósofos de la reflexión y del concepto, los Kant y los Hegel, si consideramos el fondo y el espíritu de su doctrina y no la forma bajo la cual la exponen, están menos exentos de misticismo y de teosofía de lo que parecen y ellos mismos dicen, porque ellos colocan también el verdadero absoluto, no en la extensión ó en el pensamiento, sino en el espíritu concebido como superior á las categorías del entendimiento, tratando ellos también de fundar la naturaleza en aquel absoluto.»

La Teosofía, sin embargo, no es la tendencia más común en la filosofía occidental, caracterizada por su predominio de la psicología humana y de la antropología. Si se ahonda en el estudio de los orígenes de las diferentes concepciones teosóficas, se hallará siempre un primer impulso que proviene de fuentes orientales. Los pueblos del antiguo Oriente propenden siempre á esta visión; toda su filosofía es filosofía religiosa; lo mismo puede decirse de la filosofía judaica y arábiga y de las escuelas filosóficas de los países de Oriente en la actualidad. En cambio, el desarrollo del pensamiento filosófico en los pueblos occidentales durante la misma Edad Media (aun cuando predomine en ella el interés religioso sobre el estrictamente científico ó filosófico), pocas veces ofrece el carácter ecléctico de la teosofía, distanciada de la Teología natural ó revelada.

«Los teósofos, á decir verdad, son una escuela de filósofos que han querido mezclar juntos el entusiasmo y la observación de la Naturaleza, la tradición y la razón, la Alquimia y la Teología, la Metafísica y la Medicina, revistiéndolo todo de una forma mística é inspirada... Lo que tienen los teósofos de común está más en la forma que en el fondo, reduciéndose aquella comunidad ideológica á juntar la ciencia de Dios con la de la Naturaleza... Es temerario, hablando de la Teosofía, ir más allá de su definición... Cada teósofo tiene su sistema distinto.» (*Dictionnaire des sciences philosophiques*, de Adolfo Franck.)

Alguna vez hallamos empleada en otro sentido la palabra *Teosofía*. Rosmini, que publicó en 1859 una obra con este título, entendía por ella la teoría del ser en su totalidad, á saber, la teoría de las razones supremas inmanentes en el ser, distinguiéndola, 1.° de las demás ciencias, en que éstas consideran el ser separado ya por las limitaciones naturales, ya por las que la mente le impone, y 2.° de las demás partes de la Filosofía, que estudian el principio del cual deriva la ciencia del ser (ideología) ó suministran las condiciones formales y materiales del paso de la mente especulativa del saber ideológico al saber teosófico (Lógica y Psicología).

E. Schuré, en *Les grands initiés*, ha escrito que la Teosofía antigua profesada en la India, en Egipto y en Grecia constituía una verdadera enciclopedia dividida generalmente en cuatro categorías: *Teogonía* ó ciencia de los principios absolutos, idéntica á la ciencia de los números aplicada al Universo, ó las matemáticas sagradas; *Cosmogonía*, realización de los principios eternos en el espacio y en el tiempo ó involución del espíritu en la materia; *Psicología*, constitución del hombre y evolución del alma á través de la cadena de las existencias; *Física*, ciencia de los reinos de la naturaleza terrestre y de sus propiedades. Cada una de estas cuatro divisiones, que presentaban carácter meramente especulativo, tenía una disciplina práctica correspondiente: la teurgia era el arte de poner el alma en relación con los espíritus superiores y de actuar sobre ellos; la astrología se refería paralelamente á la cosmogonía; las artes psicúrgicas á la psicología, y la medicina simpática á la física.

TEOSOFÍA. *Hist. de la Filos.* Impropia y vulgarmente se da muchas veces este nombre: *a*) á todo Iluminismo ó Misticismo heterodoxo; *b*) á varias formas del Ocultismo (V.); *c*) al Espiritismo (V.), y *d*) á la orientación doctrinal de la Sociedad Teosófica contemporánea. Ateniéndonos al plan de los mejores tratadistas de estas materias, designaremos el movimiento de nuestros días con el nombre de *Teosofismo* (V.), y reservamos el de *Teosofía* para la Teosofía propiamente dicha, cuya noción, historia y bibliografía ponemos á continuación.

Noción. El nombre aparece por primera vez en el siglo XVI, aplicado á los filósofos ocultistas Paracelso,

Cornelio Agripa, Van Helmont; pero la cosa es tan antigua como la falsa mística. En efecto, la Teosofía propiamente dicha es toda filosofía que, dando de mano á la razón y experiencia ordinaria, como insuficientes, y á la revelación pública y universal, como innecesaria ó ficticia, se gloría de tomar todos sus materiales de experiencias ó comunicaciones extraordinarias con las divinidades; comercio ó trato divino, al que ciertos hombres privilegiados pueden llegar *infaliblemente* con solas sus fuerzas *naturales* mediante ciertos procedimientos más ó menos misteriosos.

Es, pues, un término medio entre la Teología y la Filosofía; así por la fuente de sus doctrinas, media entre la razón y la revelación *pública* y universal, como por estas mismas doctrinas. Pues si por un lado á la Naturaleza, objeto de la Filosofía, añade la fe en lo sobrenatural, por otro rechaza la revelación en que se apoya la Teología.

El punto de partida ó base de todos los teósofos es, con rarísimas excepciones, un panteísmo comúnmente *emanatista*. Y entonces entre el principio ó razón primordial de todos los seres y el hombre fantasean una jerarquía más ó menos larga de divinidades inferiores, conscientes y libres, emanadas sucesiva y gradualmente de aquel primer principio, é intérpretes y representantes del mismo. Los *inmanentistas* substituyen esos semidioses por fuerzas ocultas de la Naturaleza, manifestación del espíritu divino que anima el cosmos, como el espíritu humano el cuerpo del hombre.

Los procedimientos, infalibles ó incondicionalmente eficaces tratándose de ciertos individuos, para obtener esas comunicaciones divinas varían en las diversas sectas teosóficas; pero comúnmente se reducen á ciertas prácticas ascéticas, ritos y ceremonias religiosas. *Los efectos*, reales ó supuestos, de tales comunicaciones divinas, solían ser: la ciencia de los arcanos de la Naturaleza, la posesión de la certeza y, mediante ella, la satisfacción del insaciable apetito de ciencia congénito al hombre, y la felicidad; la curación portentosa de las enfermedades y prolongación indefinida de la presente vida; multitud de fenómenos de magia, espiritismo, etc., con los cuales está emparentada la Teosofía por más de un concepto.

Huelga advertir que una *Filosofía mística* ó, por mejor decir, mistificante ó seudomística, es dos veces falsa. La fuente y el fundamento de la verdadera Filosofía es la luz natural de la razón, y si la Teología saca sus conclusiones de la revelación, es porque puede mostrar y probar sus títulos de credibilidad; títulos que no han presentado ni presentarán nunca los teósofos.

Historia. En la historia de la Teosofía podemos distinguir las siguientes variedades:

A) *Neopitagórica.* Un siglo antes y otro después de Jesucristo, los neopitagóricos (Nigidio Figulo, Apolonio de Tiana...) y los eclécticos platónicos (Plutarco, Celso...), escalonando entre la Suprema Divinidad y el hombre multitud de genios ó diosecillos encargados de ayudar al hombre y subyugar sus concupiscencias, y prescribiendo ciertas prácticas purificatorias, para obtener el comercio de la divinidad, hacen de la Filosofía, más que una ciencia, un ejercicio ascético, y esparcen así en el campo de aquélla las semillas de la Teosofía.

B) *Grecojudaica.* Aristobulo y, sobre todo, Filón (V.) no suben de las criaturas á Dios por medio del raciocinio, sino que, partiendo de una especie de intuición inmediata ó conocimiento apriorístico de la Divinidad, á la luz de esa intuición filosofan y disertan sobre el mundo. Y supuesto que el alma humana (uno de tantos seres intermediarios entre el Dios inefable y la materia increada) se halla en el cuerpo como en una cárcel, la aspiración del filósofo ha de ser remontarse, rotas las cadenas que le aprisionan y ayudado de la gracia divina, hasta el supremo grado de la felicidad, quietud pasiva y muerte del individuo, á la intuición mística de la Divinidad. Por fin, en su deseo de conciliar con la Biblia la filosofía griega, derivada de aquélla, según Filón, suponen en el Texto Sagrado un sentido arcano y esotérico.

C) *Gnóstica.* Conjunto ó «*pandemonium* de especulaciones teosóficas», como la llamó Menéndez y Pelayo, y descendiente en línea recta del filonismo: 1.° supone en la Sagrada Escritura, además del sentido obvio y exotérico *(pistis)*, otro recóndito y esotérico *(gnosis)*, accesible sólo á ciertos hombres escogidos é iniciados; 2.° tres problemas principales atormentaron su espíritu: cómo Dios, espíritu purísimo, puede ser autor de la materia; cómo puede haber males físicos en el mundo, y cómo puede pecar el hombre siendo hechura de Dios; 3.° al resolverlos á la luz de la gnosis, sientan la teoría emanatista de los Eones, intermediarios entre Dios y el mundo sensible, decrecientes en perfección, hasta el llamado Achamot, hijo de un deseo desordenado de la Sabiduría y padre de todos los hombres: la división de éstos en hílicos, psíquicos y espirituales, según que predomine en ellos uno de los tres constitutivos humanos: la *materia*, imperfectísima y raíz de todo mal; la *psique* y el *pneuma* ó espíritu; la tesis de que los hílicos no se pueden salvar, y los espirituales, que eran los gnósticos y representaban el elemento divino, se salvarían por sí mismos, es decir, que entrarían á formar parte del pleroma (conjunto de Eones), mediante el gradual desprendimiento de la carne.

D) *Neoplatónica.* Similares doctrinas teosóficas profesó el Neoplatonismo (V.) hasta en su forma filosófica, que le dió su fundador Plotino (V.): la misma teoría emanatista, idénticos intermediarios entre el mundo inteligible y el sensible, idéntica aspiración de las almas privilegiadas al éxtasis y toda clase de comunicaciones divinas mediante ciertos estadios de purificación é iniciación.

E) *Renaciente.* Forman esta variante teosófica los primeros en recibir este pomposo nombre de *teósofos*: Cornelio Agripa de Nettesheim, Teofrasto Bombast de Hoenheim (Paracelso), Juan de Van Helmont y el zapatero de Görlitz, Santiago Böhme (V.), el más parecido de todos ellos á los teósofos antiguos y verdadero maestro de Schelling (V.) en la tercera y última fase teosófica de su filosofía; á los que se pueden añadir: Roberto Fludd, Swedenborg, Luis Claudio de San Martín y otros iluminados del siglo XVIII. Agripa, Paracelso y Van Helmont son más bien ocultistas. Admiten, á fuerza de contradicciones, un Dios personal; substituyen los dioses intermediarios por fuerzas ocultas de la Naturaleza, de las que puede adueñarse el hombre mediante fórmulas secretas y servirse de ellas para curar todas las enfermedades y prolongar indefinidamente su existencia.

Bibliogr. A) *Obras generales*: Klimke, *Institutiones Historiae Philosophicae* (Roma, 1923); M. de Wulf, *La phil. médievale* (Lovaina); G. Sortais, *Histoire de la phil. ancienne* (París, 1912); E. Blanc, *Dictionnaire de philosophie ancienne moderne et contemporaine* (París, 1906). — B) *Neopitagoreismo, Neoplatonismo, Gnosticismo.* V. la bibliografía correspondiente. — C) *Renaciente*: *Agrippae opera in duos tomos diggesta* (Lyón, 1550 y 1600); *Theophrastus Bombast von Hohenheim dit Paracelsus, Oeuvres* (3 vol., Estrasburgo, 1616-18); *Joannis Baptistae van Helmont opera* (Amsterdam, 1743); *Jacob Böhme* (7 vol., en 8.°, edit. por K. N. Schiebler, Leipzig, 1831 y 1847).

TEOSÓFICO, CA. adj. Perteneciente ó relativo á la Teosofía.

TEOSOFISMO. *Hist. de la Filos.* Designamos con este nombre á la forma novísima del Ocultismo

moderno, la más en boga después del Espiritismo. La contraponemos á la verdadera Teosofía (V.), porque ni por su origen histórico, ni por la semejanza doctrinal está emparentada con ninguna de las sectas teosóficas antiguas, y sólo accidental y casualmente se impuso el nombre de Sociedad Teosófica á la secta que la defiende. La importancia de la materia y su gran actualidad exigen que expongamos por separado: I. Su historia. — II. Su contenido doctrinal. — III. Sus relaciones con varias sectas ocultistas. — IV. Su valor filosófico-religioso. — V. Su bibliografía.

I. — Historia del Teosofismo

La subdividiremos en cuatro per odos: 1.° Antecedentes. — 2.° Fundación. — 3.° Desarrollo. — 4.° Estado actual ú organización de la Sociedad Teosófica. — 5.° Escisiones ó cismas.

1.° *Antecedentes* (1831-75). Por sus fundadores, por el medio ambiente y las demás circunstancias que le dieron origen, el Teosofismo es legítimo descendiente de varias sectas ocultistas y, sobre todo, del Espiritismo. La principal fundadora fué Mme Blavatsky, que nombraremos con las iniciales E. P. B. (Elena Petrovna Blavatsky), como ella misma se designaba [V. Hahn Blavatsky (Elena Petrowna)]. Nació en Ekaterisnolav (Rusia Meridional) en 1831. Sus modales descuidados y groseros, que contrastaban no poco con la nobleza de su prosapia, y lo procaz é irritable de su carácter insufrible, que la enfurecía á la menor contradicción y á los quince años le daba ánimos para «jurar que escandalizaría hasta á los mismos soldados», hicieron que su primera instrucción fuese varias veces interrumpida y deficiente. Por eso también, casada á los diez y seis ó diez y siete años con el general Nicéforo Blavatsky, que pasaba de los sesenta, á los pocos meses del matrimonio y á la primera reconvención de su marido, escandalizado de la conducta y lenguaje tan libertino de su joven esposa, dejó el domicilio conyugal para emprender una vida aventurera y extravagante. Heredada de su abuela, princesa Elena Dolgorouki, la cantidad de 200,000 pesetas, recorrió en compañía de su amiga la condesa de Kiselef el Asia Menor, donde por vez primera tropezó con lo maravilloso, el copto Paulos Metamón, prestidigitador y mago. Lo asoció á su compañía, seducida por los juegos de manos, y prosiguió sus correrías por Grecia y Egipto. De allí, casi agotado el capital, se embarcó para Europa, y desde 1853 hasta 1858 la vemos en Londres dando lecciones de piano para ganarse la vida, frecuentando los círculos espiritistas y revolucionarios, inscribiendo su nombre en la secta de los carbonarios y aliándose con Mazzini. Decimos que permaneció en Londres hasta 1858, porque el viaje por este tiempo de E. P. B. al Tibet, y su iniciación allí por los Mahatmas, parece ya demostrado que no pasa de una leyenda fantástica (V. Guénon, *Le Théosophisme*, págs. 12 y 13). En 1858 la nostalgia de la vida doméstica la condujo al lado de su padre, con quien se reconcilió y á quien ganó para el Espiritismo. Ocho años más tarde (1866), después de haber convivido algún tiempo en el Cáucaso con su marido, vino á Italia, obedeciendo probablemente á alguna intimación carbonaria. Allí mantuvo relaciones con el célebre Garibaldi y le siguió en sus expediciones, disfrazada de soldado garibaldino; el 25 de Octubre de 1867 invadió con él los Estados del Papa, combatió en Viterbo á los zuavos pontificios y, finalmente, en Mentana, recibidos dos balazos y tres bayonetazos, quedó como muerta en un foso. Otro cualquiera hubiera acabado allí. Nuestra heroína salvó la vida y, convalecida en París, bajo la dirección de un tal Víctor Michal, periodista, espiritista y masón, desarrolló sus facultades mediúmnicas y se hizo espiritista de la escuela de Allan Kardec, como ella misma lo confesó por entonces, aunque lo negó después. ¿Cuándo mintió?

Lo cierto es que en 1870, trasladada á El Cairo, donde encontró á Metamón, con su ayuda y la del matrimonio Coulomb abrió su primer Club de Milagros, en el cual dos veces por semana, oficiando de *medium*, prodigaba las representaciones de fenómenos ocultistas. Al poco tiempo, descubiertos sus fraudes, desapareció de la escena; volvió á París, trató de convivir con su hermano y, no aguantando las reprensiones fraternas, motivadas por su intemperante conducta, se embarcó para Nueva York, y se embarcó «enviada, dirigida», como decía ella, por un «espíritu», llamado *John King*, probabilísimamente seudónimo de un miembro de las logias, quien, además, preparó la alianza de E. P. B. con un tal Enrique Steele Olcott (Guénon, ob. cit., págs. 17-19).

En efecto, arribada E. P. B. á Nueva York el 7 de Julio de 1873, no cesó de preguntar por Olcott hasta que dió con él en la quinta de Chittendem (Vermont), en casa de Eddy, donde á la sazón se producían «materializaciones de espíritus y otros fenómenos análogos»; fenómenos que Olcott, convertido de ingeniero agrónomo y coronel en periodista, reseñaba en el *New York Sun*, distribuyendo sus ocios entre las logias masónicas y las sesiones espiritistas. Asociada, pues, indisolublemente E. P. B. á este su futuro compañero y cofundador de la Sociedad Teosófica, inaugura en Filadelfia un nuevo «círculo de milagros», que fracasó en seguida por la misma causa que acabó con el de El Cairo; se domicilió en Nueva York y empezó á componer su obra *Isis sin velo*. Sin soltar el cigarrillo de la boca, ella emborronaba cuartillas y cuartillas, y Olcott, como él mismo lo cuenta (*Rev. de Phil.*, t. 23, pág. 20), convertido en dueño de la casa, se dedicaba á corregirlas y copiarlas en correcto inglés. No tardaron en renovar las sesiones ocultistas en un salón fantástico, en las que giraban las mesas, se materializaban los espíritus y caían repentinamente objetos fantásticos, y no se perdía tampoco ocasión de atacar al Catolicismo. Tal es el medio ambiente en que brotó la Sociedad Teosófica.

2.° *Fundación.* Y fué así que el conocimiento y trato con Jorge H. Felt, que se vendía como egiptólogo y que, al parecer, es el mismo espíritu llamado *Semiramis*, que, según E. P. B., substituyó á *John King;* el trato, decimos, con este nuevo personaje hace cambiar de rumbo á Mme Blavatsky. Miembro como era de la Sociedad secreta designada con las iniciales *H. B. of L. (Hermetic Brotherhood of Luxor)*, ocultista y, por lo mismo, enemigo formal de las doctrinas del Espiritismo, hizo que E. P. B. y Olcott se afiliaran á ella. Y entonces fué cuando nuestra heroína, atacada como *medium* de mala ley por el *medium* Dunglas Home, tuvo la audacia de replicarle que «ella jamás había sido ni sería *medium* profesional, y que su vida entera había dedicado al estudio de la antigua Cábala, del Ocultismo y de las ciencias ocultas.» «Pertenezco, añadía, á una sociedad mística, sin que vaya por eso á ser un Apolonio de Tiana con enaguas.»

Con ocasión, á lo que parece, de las sesiones de Espiritismo que antes mencionamos, el 20 de Octubre de 1875 se fundó en la misma Nueva York una «Sociedad de investigaciones espiritistas», dirigida por Olcott, presidente, Felt y el doctor Seth Pancoast, vicepresidentes, y E. P. B., secretaria. Entre sus miembros más ilustres se contaban Q. Judje, de quien volveremos á hablar, Carlos Sotheran y Alberto Pike; estos dos últimos, altos dignatarios de la masonería. No llevaba un mes la Sociedad cuando, el 17 de Noviembre, trataron de cambiarle el nombre. Felt, en una disertación sobre la Cábala egipcia, abogó por el de Sociedad Egiptológica; mas aquí, como en otras ocasiones, los dólares pudieron más que los discursos, y pre-

valeció el título de Sociedad Teosófica, propuesto por el verdadero Mecenas y tesorero de la Sociedad, Enrique J. Newton, aunque de la Teosofía no conocía más que su pomposo y sugestivo nombre. Felt, contrariado, se salió de la Sociedad y poco después el mismo Newton y otros, convencidos de los fraudes que cometía E. P. B. [V. Hartmann, *Was iste Theosophie? Die theosophische Gellschaft und ihr Zweck* (Leipzig, 1903)].

El fin de la Sociedad lo declaraba así su manifiesto: «El título de Sociedad Teosófica explica los objetos y deseos de los fundadores. Pretenden conseguir el conocimiento de la Naturaleza y de los atributos del Poder supremo y de los más encumbrados espíritus mediante procedimientos físicos (*sic*). En otros términos, esperan que penetrando en las filosofías de los tiempos antiguos más profundamente que la ciencia moderna, se capacitarán para adquirir por sí mismos y por otros investigadores la prueba de la existencia de un universo invisible, de la naturaleza de sus habitantes, si los tienen, de las leyes que los rigen y de sus relaciones con el género humano.» Y más abajo añadían: «Los fundadores, conscientes de que toda tentativa para adquirir la suspirada ciencia ha fracasado en todos los demás países, vuelven sus ojos al Oriente, cuna de todos los sistemas religiosos y filosóficos.»

En cumplimiento, pues, de esta cláusula, Olcott y E. P. B. concertaron en 1877 «una alianza ofensiva y defensiva con la Arya Samaj, secta indostánica fundada en 1870 con el objeto de reducir la religión y el culto indios á la sencillez primitiva de los Vedas» (V.). De hecho, sin embargo, fué en el Oriente algo así como el Protestantismo en Europa, y su fundador fué llamado el Lutero de la India. Tenemos, pues, por el momento convertida á la Sociedad Teosófica en una sección de la Arya Samaj, y á E. P. B. influída y dirigida por un *Kashmiri Brother*, personificación simbólica, según parece, de la nueva influencia, como lo habían sido antes de la espiritista y la antiespiritista los *John King* y *Serapis*, respectivamente. Guiada por *Kashmiri* y en realidad de verdad con el ánimo de impedir las fatales consecuencias de las delaciones y revelaciones hechas por Dunglas Home, los dos fundadores de la Sociedad Teosófica, después de haber permanecido algún tiempo en Londres, donde fundaron la segunda sección de la Sociedad, y Olcott dió su nombre á una rama de la secta secreta y misteriosa, llamada Rosa-Cruz (V.), partieron ambos para la India, se instalaron primeramente en Bombay y después, en 1882, en Adyar, cerca de Madrás, pequeña población que sigue siendo hasta hoy, si vale la frase, la Roma del Teosofismo.

Una vez establecidos allí empezaron por fundar, á base de fenómenos fantásticos, multiplicados prodigiosamente, la «sección esotérica» de la Sociedad: golpes, sonidos de campanillas invisibles, los llamados *precipitations and apports*, escritura y presentación instantáneas de cartas y otros documentos y varios otros fenómenos en todo parecidos á los de El Cairo, Filadelfia y Nueva York. Sólo que sus agentes misteriosos no eran ya los espíritus, sino los llamados *Mahatmas* ó *Maestros de la sabiduría*. Y ¿quiénes son estos *Mahatmas*, verdadera clave de bóveda del teosofismo? Al decir de E. P. B. y sus secuaces, los más elevados dignatarios de la Gran Logia Blanca, especie de jerarquía oculta, que gobierna el mundo secretamente. Sucesores de los Rishis de la India védica y de los Arhats del Budismo primitivo, son una especie de superhombres vivientes, dotados de cualidades insólitas, cuales son la facultad de conocer el pensamiento ajeno, la de comunicarse directa é inmediatamente por «telegrafía psíquica» con otros maestros ó discípulos, dondequiera que estén, y la de trasladarse no sólo de polo á polo de la Tierra, sino á otros astros. Llegados en reencarnaciones anteriores al sumo grado de la espiritualidad, su propio lugar sería el cielo; pero celosos del bienestar y progreso del género humano, habitan, en el fondo del Tibet, una región inaccesible. *Koot Hoomi Lal Singh* y *Morya* ocupan entre ellos lugar preferente, y uno en pos de otro suceden á *Kashmiri* en la dirección é inspiración de E. P. B.; encargados como están de transmitir las órdenes divinas á los directores de la Sociedad Teosófica. Claro es que *Koot Hoomi Lal Singh* y los demás *Mahatmas*, tales al menos como han salido de las plumas de los teosofistas, no existen más que en los cerebros de éstos; pero sospechan algunos, y no sin fundamento, que tras de esas pantallas fantásticas se ocultan personajes de carne y hueso que, jerarquizados similarmente á los adeptos rosicrucianos, eran cómplices de los juegos poco limpios y fraudes de E. P. B.

Efectivamente, en 1883 el profesor de Nueva York E. Kiddle denunció al público cierto mensaje vendido por los teosofistas en el *Monde Occulte*, como «precipitado», y obra de un *Mahatma*, pero que, en realidad, era la simple reproducción de un discurso suyo, pronunciado en Lake Pleasant en 1880. Las muchas y ruidosas bajas del teosofismo que se siguieron en Londres fueron lo de menos. Levantada la caza, la Sociedad londinense de Investigaciones Psíquicas envíe á Adyar una Comisión con el fin de estudiar la naturaleza de los fenómenos de E. P. B. Y al cabo de medio año de investigaciones y maduro examen de los hechos, el doctor Ricardo Hodgson, que la presidía, en una extensa relación de los trucos y embustes de E. P. B., declara formalmente que nuestra heroína «no es la portavoz de videntes desconocidos al público, ni tampoco una aventurera vulgar, sino que ha conquistado su puesto en la historia como uno de los más cabales, ingeniosos é interesantes impostores, cuyo nombre merece pasar á la historia». La relación, publicada en Diciembre de 1885, fué examinada detenidamente por la Sociedad de Investigaciones Psíquicas, la cual declaró á Mme Blavatsky «rea de un largo y continuado complot con otras personas para producir por medios naturales una serie de prodigios aparentes, y así sostener el movimiento teosófico». Nuevas bajas en Londres; destrucción casi total de la sección parisiense, ya fundada para esta fecha; y, quedando al frente de la India Olcott, viaje precipitado á Europa de nuestra despechada heroína; la cual, á bordo del vapor, con una especie de examen de conciencia, hace paladinamente las confesiones, que más adelante repetirá, de que «para gobernar á los hombres es menester engañarlos», que «sin los fenómenos, el éxito de su doctrina hubiera sido nulo» y, en fin, que «cuanto más simple y grosero es un fenómeno, tanto mayor probabilidad tiene de salir bien». Confía, sin embargo, en su estrella y en su poder extraordinario de sugestión.

Llegada á Europa, recorre febrilmente varias naciones, fundando nuevos centros teosóficos y reorganizando los antiguos; se embarca después para los Estados Unidos á fin de reconquistar la sección americana, dirigida por Q. Judje, que se le había desmembrado parcialmente, y al mismo tiempo compone los seis tomos de su *Doctrina Secreta;* funda en 1887 la revista inglesa *Lucifer* y la francesa *Le Lotus*, que fué luego substituída por el *Lotus Bleu;* inicia desde 1890 á Annie Besant, su sucesora, y, por fin, el 8 de Mayo de 1891, estando, según sus adeptos, fuera ya de peligro de dos enfermedades anteriores y bajo la influencia de un poder oculto, muere ó «se desencarna» en Londres, para acto continuo reencarnarse en un cadáver reciente masculino, dejando fundadas tres secciones teosóficas independientes: la Indostánica, la Americana y la Europea, y al frente de ellas, respectivamente, á Olcott,

W. Q. Judje y su última é íntima secretaria Annie Besant.

3.° *Desarrollo* (1891-1927). Á la muerte de Mme Blavatsky surgió un largo y enconado debate entre los tres subdirectores que acabamos de mencionar, mal disimulado por los teosofistas, sobre la sucesión en la dirección general de la Sociedad. Los tres, naturalmente, se dijeron estar en comunicación directa con los *Mahatmas*. Hubo acusaciones mutuas, fraudes, intrigas, pleitos, cesión de su cargo por parte de Olcott en favor de A. Besant, protestas de la Sección americana y la consiguiente escisión, que reseñaremos más adelante; pero, al fin, A. Besant quedó triunfante y desde 1895 gobernó la Sociedad, como suprema directora, sin más serio contratiempo que el que diremos en el cuarto período.

¿Quién era Annie Besant? Nacida en Londres de padres irlandeses (1847) y dotada de un temperamento exaltado, casó á los veintiún años con el ministro anglicano Frank Besant (1868), al que abandonó en 1872, llevándose á su hija, que en 1911 se hizo católica. Copiando documentos para ganar la vida en una biblioteca de Londres, conoció por casualidad al librepensador Carlos Bradlaugh, que venía librando sañuda campaña antirreligiosa en el *National Reformer*. Convertida por él de seudomística en atea y revolucionaria, se asoció á su empresa, menudeando sus furibundas y vibrantes conferencias y publicando folletos, que llevan los títulos *Un mundo sin Dios; El Evangelio del ateísmo; Por qué soy socialista*, y otros por el estilo. Fundó un partido cuyo fin era, según declaró ella misma en 1880 en un Congreso de librepensadores de Bruselas: «propagar el ateísmo, la república, el entierro civil» y, aunque ella no tuvo audacia para decirlo, también el malthusianismo, por lo cual se vió encarcelada y encausada más de una vez por la autoridad pública. Abandonada inopinadamente por Bradlaugh y sin saber dónde volverse, se puso en 1886 á estudiar el Espiritismo, Hipnotismo y los fenómenos psíquicos. Más tarde, con la lectura de la *Doctrina Secreta* revivieron en su espíritu soñador las primeras tendencias seudomísticas y comenzó á autosugestionarse y tener visiones. Así preparada, habló en 1890 con E. P. B., según hemos dicho, y á la primera entrevista quedó sugestionada por el poder magnético de su Maestra, quien, á su vez, la nombró en seguida su secretaria. Más fina é inteligente que la fundadora, sorprende en seguida todos los secretos de la Sociedad Teosófica, comprende su organización y, á la muerte de Mme Blavatsky, se halla dispuesta ya para sucederla en el cargo.

La doctora Annie Besant

No estaba aún asegurada en la presidencia, cuando obtuvo ya para la secta teosófica un triunfo resonante. En 1893, con ocasión de la Exposición de Chicago, se celebró en aquella ciudad el famoso Parlamento de las Religiones, compuesto en su mayoría de las innumerables sectas protestantes, con algunos otros elementos no muy heterogéneos. Pues bien, de los diez y siete días que duró, dos de ellos enteros se dedicaron al estudio del Teosofismo. Allí apareció en primera fila, llevando del brazo á Q. Judje, como para ocultar la rivalidad que los separaba, Mme Besant, acompañada, además, de otros dos personajes bien singulares: su célebre hipnotizador, Gyanendra Nath Chakravarti, fundador y secretario de la Yoga Samaj de Colombo, y H. Dharmapala, budista de Ceylán y representante de la Maha-Bodhi Samaj (Sociedad de la gran Sabiduría). Tan satisfechos quedaron los teósofos de esta actuación, que no dudaron escribir más tarde en el *Lotus Bleu*, que «el verdadero Parlamento de las Religiones había sido las sesiones teosóficas».

Una vez en posesión pacífica de la presidencia y asociada al antiguo ministro protestante Charles W. Leadbeater, que fué para Mme Besant algo así como Olcott para Mme Blavatsky, es indecible la actividad que ha desplegado la nueva directora para ensanchar y consolidar la Sociedad Teosófica, repartiendo su tiempo y estancia entre la India y Europa. Allí en un principio parece que dió bastante que hacer al Gobierno británico, fundando en 1898 el Colegio central de Benarés, poco después el de Niñas Indias, y, sobre todo, la Liga para el fomento del *Home rule* en la India Inglesa; y en Adyar, la Universidad Nacional India, donde se cursan todas las facultades, pero sobre todo la filosofía y teosofía desde el punto de vista hindú, es decir, antibritánico. Iluminada, según ella pretende, por los *Mahatmas*, ha codificado los preceptos generales del Teosofismo; ha escrito prolíficamente sobre temas filosóficos y religiosos: *La sabiduría antigua; Los siete principios del hombre; El cosmos en construcción; El Cristianismo esotérico; Las cuatro grandes Religiones; Karma; Manual Teosófico*, etc.; y, por fin, ha hecho gran propaganda de sus doctrinas con centenares de conferencias de elocuencia vibrante, coronadas con las dos solemnísimas pronunciadas en la Sorbona: la primera el 15 de Junio de 1911, titulada «Mensaje de Giordano Bruno al mundo actual», ante 3,000 personas, quienes al presentarse en la escena la anciana oradora cubrieron de flores todo el proscenio; y la segunda en el Congreso de Teosofía celebrado en París bajo su presidencia en Junio de 1921, disertando sobre la evolución de los seres, la reencarnación de las almas y el progreso humano.

Á pesar de todo, el rasgo más característico de la orientación dada por Mme Besant á la Teosofía es tal vez el llamado «Cristianismo esotérico», junto con el ridículo episodio del nuevo Cristo ó Mesías, que ha dado origen á los cismas de la secta que relataremos después. La idea de un nuevo «Mesías», no en su aspecto de Hijo del hombre ó Jesús, sino en su aspecto divino de «Hijo de Dios, Cristo ó Logos», y con él la inauguración de una nueva era llamada del Espíritu Santo, para el año 1882, habían sido vaticinadas y proclamadas en su revista *La Aurora del nuevo día*, por la famosa duquesa de Pomar, lady Caithness, que se decía católica y al mismo tiempo se titulaba «presidenta de la Sociedad Teosófica de Oriente y Occidente», y se creía asistida por la «individualidad celeste» de María Stuart, ángel de las más altas esferas del cielo. La idea en general cuadraba bien con la doctrina teosófica de la reencarnación: E. P. B., que fué, por otra parte, amiga y confidente de la duquesa de Pomar, hasta recibir de ella en cierta ocasión la suma de 25,000 francos para su propaganda teosófica, no vaciló en apropiarse la concepción del futuro Mesías. Sólo que, más astuta que su amiga, en vez de predecir la fecha precisa de su advenimiento, parece haber dado encargo á su Asociación de preparar y suscitar en ocasión propicia «al que había de venir». Y esta fué la misión que llevó á cabo Mme Besant, última secretaria y confidente de madame Blavatsky, valiéndose para ello de su colaborador C. W. Leadbeater, y restituyendo á la concepción el aspecto cristiano que le había dado la duquesa de Pomar.

Estuvo, pues, para aparecer el nuevo Mesías en 1905 en la persona de un adolescente, que educaba Leadbeater en una comunidad teosofista de Londres, y que pasaba por «Pitágoras reencarnado». Pero los métodos educativos que empleaba Leadbeater, «dignos de la más severa reprobación», á juicio de la misma Besant (por inmorales), movieron al padre del niño á retirarle de allí, y á Mme Besant á expulsar á su cola-

borador de la Sociedad hasta 1908, en que fué de nuevo admitido, «prometiendo no repetir los consejos peligrosos».

Á los tres años nueva y más ruidosa tentativa de reencarnación del «Santísimo Bodhisatwa Maitreya en persona», ó sea el Cristo. ¿Su vehículo? Krishnamurti ó, por su nombre astronómico, Alción; joven hindú, de diez y seis años en 1911, que en compañía de su hermano Nityananda ó Mizar, y de su padre Narayaniah, teosofista empedernido, se presentó en Adyar en 1909. Ambos hermanos parecieron interesantes á la presidenta y á su colaborador, y Alción singularmente incomparable para «vehículo» del futuro Maitreya. Así, que Mme Besant, quien pretendía que en una de sus existencias anteriores, antes que G. Bruno y la filósofa Hipatia, había sido hindú, se declaró tutora de Alción, y Leadbeater, que hasta llegó á averiguar las treinta encarnaciones precedentes del adolescente, se encargó de su educación espiritual. Ambos hermanos escoltaban á Mme Besant durante la conferencia que pronunció en 1911 en la Sorbona. Ambos estaban terminando su educación en Oxford, cuando su padre Narayaniah, informado de los procedimientos inmorales que había repetido con ellos Leadbeater, los reclamó ante los Tribunales. Pero en vano. Porque, cuando se falló el pleito á su favor, los jóvenes habían llegado á su mayor edad y se negaron á volver á la India. Nityananda murió en 1925. Pero Alción, nombrado hace mucho jefe de la Orden de la Estrella, parece hallarse hoy en el suburbio de Vimbledon, bien conocido por los jugadores de *lawn-tennis*, preparándose para el día de su manifestación. Coincidirá ésta con la formación de un colegio de 12 apóstoles, encargados de custodiarle, sin que falte entre ellos un Judas. Hay quien dice que el futuro Mesías no es Alción, sino otro, preparado en secreto (Cf. Guénon, ob. cit., página 226). Pero uno ú otro, no les cabe la menor duda á los teosofistas que vendrá á no tardar mucho. Por una parte, según su doctrina, cada vez que en el mundo surge una raza nueva de hombres, el Gran Maestro del mundo se ha reencarnado, tomando sucesivamente los nombres de Vyasa, en Asia; Toth, entre los egipcios; Buda, en la India, etc. Y en este momento histórico ha surgido esa nueva raza compuesta de los americanos, australianos y neozelandeses. Por otra parte, Alción, ya en Diciembre de 1911, en medio de fuertes vibraciones atmosféricas que sacudieron la sala en que se hallaba, vióse revestido de una majestad sorprendente. Lo dice, además, su obra *A los pies del Maestro*, especie de manual de moral, semiprotestante, semiestoica, sin calor ni vida. Lo atestigua sobre todo Mme. Besant, asegurando bajo juramento «haberse visto en presencia del Jefe supremo de la evolución de la Tierra, el Logos planetario, y que se halló presente á la iniciación de Krishnamurti en un paraje del Tibet, y que está cargada de razones para creer que el Cristo ó Señor Maitreya, dentro de unos años se servirá del cuerpo de su discípulo Krishnamurti para trabajar entre los hombres, como hace dos mil años echó mano para lo mismo del cuerpo del discípulo Jesús. Por último, Leadbeater ha hecho, también juramentadas, declaraciones análogas. Semejantes inepcias tan ridículas como arbitrarias acabaron de determinar, según veremos, el cisma de Roberto Steiner.

4.° *Organización.* La Sociedad Teosófica, de carácter mitad científico-religioso, mitad secreto ó arcano, presenta una organización sólida; con gran *número de discípulos*, graduados en varias *categorías*, y distribuídos en *secciones y ramas ó centros* dependientes del *general ó internacional;* con sus *ritos* y templos; con abundantes medios de *propaganda;* con multitud de *asociaciones auxiliares*, que la refuerzan, enderezado todo á *fines en apariencia sumamente humanitarios.* Expliquemos los nombres subrayados.

a) *Número de discípulos.* Según Mme Besant, la Sociedad Teosófica propiamente dicha, sin incluir á sus organismos auxiliares, contaba en 1913 25,000 miembros activos ó directores. Como el número de dirigidos se calcula ser tres veces mayor, resulta un total de 100,000 socios para aquella fecha. De entonces acá, sobre todo en la postguerra, la Sociedad ha ido en aumento, y actualmente directores y dirigidos suman unos 150,000, repartidos por todas las naciones de las cinco partes del mundo. Las cifras no son más que aproximadas.

b) *Categorías.* Toda la Sociedad está dividida en dos grandes partes: sección esotérica y exotérica. La enseñanza exotérica se da, al menos en muchos de sus colegios, universidades y escuelas, por medio de cursos, conferencias y exámenes. «Los que obtienen los grados, escribe el doctor Ferrand (*Rev. de Phil.*, t. 23, pág. 28), siguen, casi invariablemente desde 1894, las tres etapas de aspirantes probados, aspirantes admitidos y directores. Á los primeros, durante un período que oscila entre cinco meses y varios años, se los examina y prueba la mentalidad, la sugestibilidad, inteligibilidad y los servicios que podrán prestar á la Sociedad. Los espíritus libres é independientes no pasan de este grado; los sumisos y dóciles pasan al grado superior. En éste los aspirantes admitidos se ponen bajo la dirección de un teosofista, y al cabo de un plazo más ó menos largo pasan á ser directores. Estos son los que constituyen la escuela filosófica oriental ó sección esotérica, sobre la cual hay otra más secreta, cuyos miembros no se conocen.

c) *Secciones.* Cada nación que cuente con un número suficiente de socios forma una sección ó centro nacional, dividida en otras locales; las cuales á su vez pueden componerse de varias ramas. Así, la Sección española tiene varios centros locales en Barcelona, Madrid, Valencia, Pontevedra, Alicante y otras poblaciones. Y en el local de Barcelona existen tres ramas diferentes que son en su terminología: rama *Arjuna*, rama *Aquarius* y rama *Barcelona.* La segunda está formada por jóvenes. Comenzaron por siete, que es el número reglamentario para comenzar. Sus directores viven en Barcelona ó sus alrededores, y son casi todos de nacionalidad española.

En 1926 las secciones organizadas eran 40, establecidas en la América del Norte, Inglaterra, India, Australia, Suecia, Nueva Zelanda, Holanda, Francia, Italia, Alemania, Cuba, Hungría, Finlandia, Rusia, Checoeslovaquia, S. de África, Escocia, Suiza, Bélgica, Indias Orientales, Burma, Austria, Noruega, Egipto, Dinamarca, Irlanda, Méjico, Canadá, República Argentina, Chile, Brasil, Bulgaria, Islandia, España, Portugal, Gales, Polonia, Uruguay, Puerto Rico y Rumanía. Cada sección tiene su revista oficial, llamada órgano de sección. Las de España, Méjico y República Argentina llevan, respectivamente, los nombres de: *Sophia, El México Teosófico* y *Teosofía en el Plata.* Los centros locales eran en 1893 alrededor de 500. Los principales estaban en Inglaterra, Escocia, Francia, Bélgica, Países Bajos, Alemania, Estados Unidos, etc. Cada rama tiene sus funcionarios administrativos: un presidente, uno ó varios vicepresidentes, secretarios y tesorero. Para los países no organizados todavía, existe una revista especial titulada *The Adyar Bulletin.*

d) *Centro general ó Residencia central.* Reside, como hemos dicho, en Adyar (Madrás, India Inglesa). Actualmente es presidenta Annie Besant; vicepresidente, C. Jinarajadasa; secretario de relaciones, J. R. Aria, y administrador, A. Schwarz. «Este organismo central, escribe el doctor Ferrand (c. 1, pág. 29), pretende estar inspirado por los *Mahatmas* y defiende no ser más que el portavoz de tales personajes, misteriosos é invisibles. En realidad, es el jefe poderoso que ordena y manda. De este organismo central se trans-

miten las órdenes por los trámites que acabamos de indicar: secciones, centros regionales, directores, dirigidos, hasta los últimos escalones de la jerarquía. Conc bese, pues, la omnipotencia de la directora, que se ve obedecida hasta en sus más mínimos mandatos por los 100,000 teósofos (escribía en 1913) que en ella creen obedecer á la voz de la misma divinidad oculta. Ello es común de todas las sociedades secretas y no deja de constituir un peligro real. La sola dificultad que puede encontrar una orden así transmitida es la resistencia del individuo; y ésta no es de temer, toda vez que nadie puede ser admitido en la secta sino después de una instrucción y educación convenientes, que han moldeado su inteligencia...» «Además, para pasar á los grados superiores se les obliga á hacer una confesión general en la que exponen por escrito el balance de su existencia, en lo que tiene de bueno ó de malo. Después de haberse sometido á semejante prueba, ¿cómo han de resistir á las órdenes que les son transmitidas por altos personajes, que creen estar en relación con la misma divinidad? Y de hecho se pueden citar ejemplos de teosofistas que, obligados por la Sociedad á sacrificar su fortuna, lo han cumplido. Cada año se celebra en Adyar una asamblea secreta, sin que se pueda averiguar con exactitud lo que en ella se dice, se hace y se determina, ni las personas que asisten á ella. Pero sí se sabe que la preside Mme Besant; que el secreto rodea algunas de sus sesiones, de las que no se da cuenta ninguna al público; y, por fin, que en ella no se elabora ningún dogma, sino solamente se dan órdenes generales y decisiones importantes.»

Jinarajadasa

e) *Ritos.* Á imitación de la Francmasonería, la Sociedad Teosófica en las dos clases de miembros que la integran, exotéricos y esotéricos, ha instituído ciertos juramentos. Por uno de éstos, común á entrambas secciones, todo el que aspira á ser recibido como miembro de la secta, bajo palabra de honor y en nombre de su *Ego inmortal*, se obliga á llevar una vida teosófica, extirpando los vicios y defectos de su vida anterior. Entre éstos se cuenta expresamente toda crítica contra la Sociedad Teosófica ó sus directores, y su violación es causa suficiente de expulsión. La sección esotérica añade al anterior otros dos juramentos: el de no usar con miras egoístas lo que se le comunica de la sección superior, y el de obediencia ciega á sus instructores. Se ve, pues, por todo esto que el Teosofismo, aunque no oculte su existencia como la Francmasonería, es acreedor al título de Sociedad secreta en el sentido lato de la palabra.

f) *Propaganda.* Es oral y escrita. La primera tiene lugar: *a*) en los Congresos generales, como los tres de que hemos hablado, celebrados en 1906, 1913 y 1921; *b*) en asambleas parciales, como la celebrada en la rama *Arjuna*, de Barcelona, del 1.° al 5 de Abril de 1927. Á ella asistieron: la rama *Fides*, de Sabadell; la *Bahkti*, de Tarrasa, y hasta algunos delegados extranjeros. Trataron del proyecto *Alcait* en una de las sesiones; *c*) en las Juntas locales periódicas, en las que se dan conferencias, conciertos, etc. Así en Barcelona y en el local de la rama *Arjuna* todos los domingos, de seis á ocho de la tarde, se dan conferencias públicas. Estas conferencias son el medio de propaganda preferido por los teosofistas, que muy frecuentemente publican después, coleccionadas en folletos ó libros.

Es increíble la multitud de obras más ó menos teosóficas que circulan por el mundo en todas las lenguas y en todos los géneros de literatura (seria y jocosa, teórica y práctica). Las de nuestro idioma casi todas son traducciones de las extranjeras. Sólo el *Índice bibliográfico* de la Librería Sintes, de Barcelona, anuncia: de Teosofía, 140, y de Ocultismo en general, 812. La propaganda escrita se ejerce además: por bibliotecas abiertas al público todos los días á determinadas horas; por folletos y hojas volantes; por artículos que publican miembros de la secta en revistas y periódicos no teosofistas, como el *Diluvio*, *Día Gráfico* y *La Vanguardia*, en Barcelona; y, sobre todo, por infinidad de revistas teosóficas, que citaremos en la bibliografía. Ya en 1913, habidas en cuenta sólo las principales, formaban una lista de 54 (*Rev. de Phil.*, t. 23, página 31). Estas revistas se copian unas á otras, publican las obras de los corifeos de la Sociedad, y reproducen los artículos de los jefes de la Teosofía; aquellos artículos, al menos, que han salido en el *The Theosophist*, órgano central.

Para tan colosal y bien organizada propaganda cuenta la Sociedad Teosófica con fondos en abundancia, recaudados por cuotas ó emisión de bonos, por la cesión forzosa de sus bienes, intimadas á socios acaudalados, según dijimos antes, y por otros medios más insospechados, como la subvención anual del Gobierno inglés á Mme Blavatsky, so color de las fundaciones educativas llevadas á cabo por ésta en la India, y en realidad por los no pequeños servicios hechos al Imperio Británico en aquel país.

g) *Asociaciones auxiliares.* Como la fresa, de estolones, así la Sociedad Teosófica se ha ido rodeando de multitud de estas pequeñas asociaciones, efecto de su ardiente espíritu propagandista, que la difunden, la robustecen y dan ocasión de actuar en los más diversos medios sociales. Se distinguen dos clases de asociaciones: unas son creaciones organizadas por la Sociedad Teosófica como tal, y otras no; mas que ó por ser teosofistas sus fundadores ó por proponerse fines idénticos que el Teosofismo, ó por otras razones, es lo cierto que están dirigidas por la Sociedad Teosófica. Tal es la Sociedad Deportiva de los *Boy-Scouts*, fundada en Inglaterra por el general Baden-Powel, masón del grado 33, destinada en un principio á la defensa nacional inglesa y que por lo mismo parece que debiera haber vivido confinada en aquel país. Mas pareció á la francmasonería muy á propósito para preparar una sociedad neutra ó indiferente en religión; y secundada por los teosofistas, que patrocinaron calurosamente la Liga de Educación Nacional, creada en 1911 para propagar los *Boy-Scouts*, logró establecerla primero en Francia y después en otros países. Á esta misma segunda clase de asociaciones pertenecen en Francia: la Liga para la organización del progreso, la Sociedad Vegetariana de Francia, Asociación del Veraneo Femenino, etc.

Pero son todavía mucho más numerosas las fundadas *directa* é *inmediatamente* por la Sociedad Teosófica. El conjunto de todas forma lo que llaman la Orden de servicios de la Sociedad Teosófica. He aquí los títulos y domicilios de las principales: A) *Educación*: La Elevación de las Clases Deprimidas, Allepy; Liga de la Educación, Rangoon (Birmania); Educación Teosófica, Amsterdam; Educación Moral, París; Educación Harmónica, La Haya; Educación Nacional, Muzaffurpur (India); Liga de Educación de las Jóvenes, Benares; Liga de Educación, Bruselas; Cadena de Oro y Mesas Redondas, para la juventud. B) *Contra los males sociales:* Abolición de la Vivisección, de la Vacunación é Inoculación, Londres, Manchester y Bournemouth; Antivivisección, Nueva York; Medical, Londres; La Sociología y el Problema Social, Manchester; Desarrollo de la Pureza Social, Chicago; Desarrollo de la Templanza y de la Moralidad, Surat (India); Ideales Excelsos, Spokane (Estados Unidos); Trabajos de Hospitales y de Prisiones, Seattle (Estados Unidos); Abolición

de los Matrimonios entre niños (India); Protección de los Animales, Adyar; Liga Mental Internacional de la Paz, Río Janeiro; Liga de la Unión mental para la Paz, Cuba; La Paz Universal, La Haya; Liga Teosófica Belga para la Paz Universal, Bruselas. C) *Propagación de la teosofía:* Traducción de obras sobre la Sabiduría del Islam, Muzaffurpur; Liga del Pensamiento Moderno, Adyar; El Oasis, propagador de la Teosofía entre los obreros del arsenal, Tolón; La Unión Fraternal, propagadora de la Teosofía entre las clases trabajadoras, París; Ciencia, Religión y Arte, Brooklyn; Bodhalaya, Bombay; Misión Teosófica, Nueva York; Liga Teosófica Esperanto, Londres; Liga de la Meditación Diaria, Londres. D) *Fines diversos*: Esculapio, Benares y Manchester; Fraternidad de los Curanderos, Leyden; Disminución del Sufrimiento, París; Liga de los Sirvientes Suizos, para el desarrollo de la fraternidad y de la unión, Neuchatel; Asociación del Pensamiento, para preparar el mundo al advenimiento del Maestro, Capetown; Orden independiente de la Estrella de Oriente y Los Siervos de la Estrella; Liga de San Cristóbal, para aliviar á los que tienen un karma físico pesado, Londres; Redención, Liga para proteger á las jóvenes y señoras; Orden de la Lira, destinada á obtener por un contacto cada vez más íntimo con la Naturaleza el desarrollo progresivo del sentido interno perceptivo de la Vida, Ginebra, y Liga Europea para la Organización de los Congresos Teosóficos.

La lista ha sido larga, pero instructiva. Nótese: *a*) que, como se ve, en esta *Orden de servicios* ocupan un puesto muy importante las Sociedades educacionistas; *b*) que muchas de ellas están destinadas á los niños y adolescentes, á los obreros y á los sectores artísticos y literarios, y *c*) que gran parte de las mismas tienen por base ideas sentimentalistas: humanitarismo, pacifismo, antialcoholismo, vegetarismo y otras, muy propias de la mentalidad esencialmente moralista del protestantismo anglosajón.

Entre todas estas asociaciones auxiliares merece especial mención la llamada Estrella de Oriente, cuyo presidente nominal es Alción, como vimos antes, bajo el protectorado de Mme Besant. Para ser miembro de esta Asociación se necesita y basta: *a*) creer en el advenimiento próximo del Instructor Supremo del mundo; *b*) andar y hacer todas las obras en su presencia, y *c*) cada día hacer alguna cosa, bien prefijada de antemano y concreta, que prepare su aparición, y otras prácticas religiosas, dignas de más nobles y verdaderos objetivos.

h) *Fines*. He aquí los tres objetos de la Sociedad Teosófica tal y como se leen en la cubierta posterior de la revista *El Loto Blanco* (Barcelona), y que apenas se diferencian de los que se propusieron los fundadores de la Sociedad Teosófica en 1875 (núm. 1). Dice así: «Objetos de la Sociedad Teosófica: 1.° formar un núcleo de fraternidad universal de la Humanidad, sin distinción de raza, creencia, sexo, casta ó color; 2.° fomentar el estudio comparativo de las religiones, literaturas y ciencias de los arios y de otros pueblos orientales, y 3.° investigar las leyes inexplicadas de la Naturaleza y los poderes psíquicos latentes en el hombre. (Sólo una parte de los miembros de la Sociedad se dedica á este objeto.) Á ninguno de los aspirantes se le pregunta acerca de sus opiniones religiosas ni políticas; pero, en cambio, se exige á todos, antes de su admisión, la formal promesa de respetar las creencias de los demás miembros. Dijimos antes de estos fines, que eran «aparentemente humanitarios», porque así los principios en que los fundamenta el Teosofismo, como los medios que emplea para conseguirlos, están muy lejos de ser los verdaderos y adecuados.

5.° *Escisiones ó cismas*. Ya en 1895 los partidarios de Q. Judge, desmembrándose totalmente de la de Adyar, constituyeron una Sociedad independiente, con el título de Sociedad Teosófica de América. Esta organización, que todavía existe, bajo la presidencia de Catalina Tingley, trasladó su dirección central de Nueva York á Point-Loma (California), convertido en centro activo de propaganda, aun española. Cuenta, además, con ramificaciones en Suecia y Holanda. El motivo de esta primera escisión formal fueron las reyertas entre Q. Judge y Mme Besant, sobre la Presidencia, junto con la renuncia de Olcott, que no la llevaron á bien los americanos. Además, el 30 de Octubre de 1913 el grupo español de Pontevedra, llamado Marco Aurelio, se declaró en centro autónomo, desaprobando formalmente las nuevas tendencias impresas á la Sociedad Teosófica, y algunos teosofistas americanos protestaron indignados contra esas mismas tendencias, y crearon una Liga de Reforma Teosófica. Pero la escisión más resonante fue la de Steiner (V.). Desde fines de siglo, á muchos teosofistas europeos les parecía exagerada la preponderancia atribuída por la Dirección central á las nociones, prácticas y maestros indostánicos; y holgaban buscar sus antecesores más que en los Isis y Hermes-Toth egipcios, en los griegos Orfeo y Pitágoras, comparables por lo menos, decían, á los Kristnas y Sakiamunis. Así lo proclamó en su obra de *Los Grandes Iniciados* el poeta y dramaturgo ocultista Eduardo Schuré, hecho teosofista en 1907. Así las cosas, el húngaro Rodolfo Steiner, iniciado en las sectas rosicrucianas, se hab a pasado al Teosofismo en 1902; pero no como un simple discípulo, sino como maestro y jefe; y en calidad de tal dió gran empuje á la Sociedad Teosófica, que arrastraba una vida lánguida en Suiza y Alemania. Pero su Teosofismo rosicruciano, sobre todo después de la entrevista habida en Francia con E. Schuré, difería mucho del cristianismo esotérico de Mme Besant; y en vista de ello ésta le excomulgó ó «irradió» de la Sociedad; acusándole, además, de haberse educado con los Jesuítas y de colaborar con ellos para convertir la Sociedad Teosófica en una secta cristiana. Y entonces fué cuando Steiner, tomando como arma de combate el ridículo episodio de Alción, que antes expusimos, arrastró en pos de sí la mayor parte de los grupos teosofistas de Alemania, Suiza, Italia y S. de Francia, formando con estos elementos un organismo independiente y aun opuesto al de Mme Besant, como lo indica ya el mismo nombre de Sociedad Antroposófica y el sabor pronunciado de rosicrucianismo, que nunca halagó al paladar de los teosofistas. He aquí las bases de este nuevo organismo teosófico: 1.ª colaboración fraternal entre todos los hombres, que estribe solamente en el fondo espiritual común á todas las almas, y ordenada; 2.ª la investigación de lo suprasensible, oculto bajo nuestras percepciones sensibles y, mediante ella, la difusión por el mundo de la verdadera ciencia espiritual; 3.ª depuración de la parte de verdad encerrada en las diferentes concepciones que han tenido de la vida y del Universo las diversas generaciones y pueblos, y 4.ª la secularización, aconfesionalidad ó carácter arreligioso de sus adeptos, que mirarán cualquiera religión, incluso la católica (son palabras de Steiner), «como concepciones filosóficas, como el budista puede mirar el sistema astronómico de Copérnico». Y esto nos trae á la memoria otro pasaje de Steiner, en que blasfemando escribe: «Cuando la intuición ha reconocido así á Cristo en el mundo espiritual, entonces es cuando comprende el discípulo el hecho histórico realizado en nuestro planeta durante el período grecolatino, y cómo el Gran Ser solar que llamamos Cristo intervino en la evolución.» (Guénon, ob. cit., pág. 218.)

Tocante á su organización, glorían se los antropósofos de que no es ella hija de reglamentos ó prescripciones externas, sino de la cultura resultante de la ciencia espiritual, vínculo interno que une y rige á todos sus miembros. Pero lo cierto es que la Sociedad Antroposofista se compone de sección exotérica y esotérica ó círculo

interior; que para entrar en ella usan de iniciaciones semejantes á las de la masonería, y prestan un juramento de obediencia parecido al de los teosofistas; que está presidida por el llamado Comité fundador, que tiene su residencia provisional en Berlín, y transmite, ni más ni menos que se hace en otras sociedades, las que ellos llaman *sugestiones* á los adeptos, repartidos por casi todos los países del mundo. En 1914 pasaban ya de 4.000 y predominaba el sexo femenino. Finalmente, para que los fervorosos cultivadores de la ciencia espiritual pudiesen reunirse, instruirse y edificarse mutuamente, Steiner hizo edificar en Dornach un templo que con sus cúpulas, columnas, cristalerías y pinturas simbolizase al vivo «el esfuerzo incesante y metamorfosis continua que marcan el progreso del Universo». Desde la muerte de Steiner, ocurrida en 1925, el número de sus adeptos y el entusiasmo por el antroposofismo ha disminuído.

II. — Doctrinas del teosofismo

Imposible dar una idea completa de todas las doctrinas teosóficas, que es lo que más propiamente llamamos Teosofismo. Un volumen entero sería necesario para resumir solamente las obras de E. P. B. y Mme Besant (V. *Bibliografía*). Además, en esa literatura exuberante, más copiosa que rica, más extensa que profunda, tropezaréis con 100 nociones, teorías y opiniones, que por un lado lo abarcan todo (dogma y moral, filosofía y ciencias, historia y sociología), y por otro se hallan tan mal coordenadas, cuando no son incoherentes y contradictorias, que no forman un sistema orgánico, sino un conglomerado doctrinal extraño y abigarrado. En la imposibilidad, pues, de encerrar en tan estrechos límites las doctrinas teosóficas, nos ceñiremos á reseñar los puntos más característicos y fundamentales del Teosofismo.

1.° *Esoterismo doctrinal.* En el fondo, dicen los teosofistas, sólo hay en el mundo una doctrina verdadera, pero ha revestido dos formas: una exotérica ó popular, propia de las multitudes, demasiado materiales y groseras para pasar de la corteza de las cosas; otra esotérica, exclusiva de la mínima y selecta minoría de los iniciados. ¿Cómo hacerse con esa forma? No ciertamente recogiendo en las religiones y filosofías antiguas las migajas del gran secreto, que encierra la forma exotérica; sino por cierta enseñanza, oral ó escrita, absolutamente desconocida á los profanos; y entre ellos se cuentan todos los sabios de Europa, que estudian é interpretan las fuentes históricas del teosofismo con los ojos vendados. En cambio, el teósofo, una vez en posesión de esa enseñanza esotérica, ve y reconstituye en esas mismas fuentes ó documentos exotéricos, aunque debilitada, y con frecuencia en forma simbólica, la imagen de la forma esotérica.

2.° *Panteísmo.* Según E. P. B., los teosofistas creen, sí, en «un poder divino universal, del que proceden y al que se reducirán todas las cosas; pero no en el Dios de los cristianos, el Creador». «Rechazan la idea de un Dios personal.» Más claramente aún, dice madame Besant: «La Teosofía en materia religiosa es *panteísta;* Dios es todo y todo es Dios.» Y más adelante (*Boudhisme*, pág. 259) dice: «Ninguna expresión ha contribuído más á extraviar el espíritu humano que el nombre *Creación*, tomado como base de las especulaciones sobre el origen de los seres... Lo mismo nuestro planeta que nosotros, así somos *creación* de Dios, como lo es el témpano de hielo, del agua en cuya superficie aparece.» ¿A qué se reduce, pues, el núcleo ó quinta esencia del Teosofismo? Á describirnos minuciosamente y en una fraseología semicientífica, semiocultista y orientalista, así el proceso *progresivo*, mediante el cual el Ser divino se modifica y constituye en mundo, como el *regresivo*, por el cual el mundo se reduce á Dios.

3.° *Proceso progresivo del Universo.* Según la concepción teosófica, el Cosmos, considerado en toda su extensión y duración, semeja una serie eterna de ondas (períodos) ó mejor semiondas, dilatadas y condensadas alternativamente. En éstas aparece el Universo, en aquélla desaparece. Coloquémonos, pues, en una semionda dilatada precedida y seguida de otras sin término; ¿qué observaremos? Algo (llámese Todo, Absoluto, El Infinito, El Uno inconcebible, Superconciencia, ó más lacónicamente, *Sat* = Esto), de todos modos Algo, incognoscible, sí, pero realísimo, y que va á ser la fuente de toda realidad. ¿Cómo? Vayamos por pasos.

a) *Ishwara. Ab intra* y en el seno de esa especie de eterna é infinita nebulosa metafísica brota, á manera de soplo, un deseo de multiplicarse. Á impulsos de ese soplo, esa Superconciencia se contrae en un «Centro de conciencia»: el cual en las diversas religiones que le han conocido y adorado se llama: *Ishwara, Logos, Dios.* Pero, notémoslo bien: Ishvara, lo mismo que la Vida y la Materia, en las que se polariza la Superconciencia según dos direcciones opuestas, antes ó después que se manifieste Ishvara; las tres, decimos, no son más que tres modalidades del Todo.

b) *La materia.* Ishvara, el Infinito limitado, el centro de conciencia universal, está como rodeado, á manera de una esfera, por la memoria *(Maya)* de las anteriores semiondas condensadas, que le ha de servir como de patrón ó facsímil para producir ó proyectar al exterior el nuevo Cosmos. Porque al sacudir con las vibraciones de su soplo vital la *Maya*, que lo envuelve, ésta se convierte en *Mula-Prakriti*, que vale tanto como «raíz de la materia». Esta *Mula-Prakriti*, dotada ulteriormente por la sabiduría de Ishvara de sus tres cualidades esenciales: *Tamas* (la inercia), *Rajas* (la energía), *Sattwa* (la harmonía), se convierte á su vez en *Prakriti*, ó sea en materia dispuesta ya para formar el Universo por el influjo de las tres funciones particulares: *Brahma, Vishnú* y *Mahadeva*, que el gran Logos, convertido así en *Trimurti*, ha de llevar á cabo en tres tiempos sucesivos. Notemos bien que estas tres voces brahmánicas no indican tres personas distintas, sino tres aspectos de la actividad del Logos. Y que en ese Universo que va á aparecer todo es vida, todo conciencia, todo vibración.

c) *Distribución de la materia.* Brahma, ó sea el Logos en cuanto inteligencia, mediante siete *Tanmatras*, ú oleadas sucesivas de vibraciones vitales, que no son más que modificaciones del mismo Brahma, y que van decreciendo en intensidad, empieza por distribuir el océano de materia que lo circunda en siete planos. Estos planos, ó velos inmensos, son: *a*) Tanto más densos cuanto menor es la intensidad del *Tanmatra* que los forma. *b*) Cada uno, en virtud de leyes complicadas que rigen los *Tanmatras*, se subdivide en siete subplanos. *c*) Por fin, según la nomenclatura más reciente y empezando por el inferior ó más denso, se nombran: plano físico *(Prithivi)*, capaz de recibir formas físicas de todas clases; plano astral *(Apas)*, productor de formas-pasiones, formas-sentimientos y formas-emociones; plano mental *(Agni)*, productor de formas-pensamientos; plano búdico *(Vayu)*, productor de cuerpos gloriosos; plano nirvánico *(A'dilattua)*, preformador de las ideas arquetipas de todos los planos inferiores; planos paranirvánico y mahaparanirvánico, indefinibles é incomprensibles. *d*) Los siete se componen de materia-espíritu ó materia viva (la vida es inseparable de la materia), idéntica en todos ellos y de tal modo dispuesta que la estructura del átomo de un plano inferior refleja la de todos los superiores. Y así se comprende que el átomo del ínfimo plano, pasando por los intermedios, pueda llegar hasta el superior; como las moléculas sólidas del copo de nieve pueden llegar al estado gaseoso. Todo puede llegar á ser todo; fórmula de la evolución teosófica.

d) *Las formas.* Preparada y distribuída por Brahma la materia en esos 47 planos y subplanos, Vishnú, que es el Logos-Amor, y, lo mismo que Aquél, una simple modificación de Ishvara; Vishnú, repetimos, ayudado de los *elementales*, organizando y haciendo evolucionar á las formas, modela de esa materia, viva sí, pero semicaótica todavía, todas las especies é individuos del Universo. Es de notar que las «formas» del Teosofismo se reducen á un puñado de átomos de espíritu-materia, diversas según los diversos planos y animados en el interior de un corazón ó núcleo central de vida, que se llama *mónada humana*, la del hombre, y *mónadas*, simplemente, las de todos los otros seres inferiores á él. Por *elementales* parecen entender los teosofistas cada uno de los átomos de espíritu materia, que dotados de cierta inteligencia y sentido de adaptación tienen cierto como presentimiento ó instinto de las leyes cósmicas. Esto supuesto, asistamos á la fabricación ó modelación teosófica de los seres del Universo. Se verifica en dos tiempos ó arcos de parábola (descendente y ascendente). Una segunda oleada vital del Logos, que esto es Vishnú, desciende de las alturas, propagándose de plano en plano, los atraviesa y sacude todos; en el paranirvánico manifiesta ó exterioriza, aunque en esbozo, los arquetipos (¿géneros y especies?) de todas las cosas, cada una de los cuales con ayuda de los *elementales* puede engendrar innumerables esbozos de formas; á medida que la ola vital avanza por la curva descendente atraviesa capas de materia cada vez más densa y, por lo mismo, va produciendo formas también más densas y más distintas, hasta terminar en las minerales del físico, en las que «las operaciones vitales son las más restringidas y la conciencia la más reducida en extensión. Tal es el arco descendente ó proceso involutivo de la vida». Mas así como el péndulo, al descender por el cuadrante izquierdo á recobrar la posición normal, no se estaciona en ella, sino que resurte hacia arriba y recorre el cuadrante ascendente derecho en virtud de la velocidad adquirida, así las formas, en virtud de las energías vitales de todos los planos, que han ido recogiendo y apropiándose al descender por ellos, empiezan á formar el ascendente, es decir, empiezan á engendrar mediante una evolución ascendente ininterrumpida las diversas especies é individuos: minerales (sólidos, líquidos, gaseosos...) en los subplanos físicos inferiores; vegetales, en los subplanos físicos superiores y astrales inferiores; animales en los subplanos astrales superiores é inferiores del mental. Como se ve, la *evolución* propiamente dicha va precedida del proceso preliminar *involutivo;* y de este modo, dicen los teosofistas, queda orillada la dificultad, que presenta la evolución de los occidentales, á saber: cómo lo más perfecto puede salir de lo menos perfecto, la planta del mineral, el animal de la planta.

4.° *Proceso evolutivo del hombre.* a) *El hombre.* Á la materia-espíritu, plastificada en el animal y hecha tabernáculo de la mónada humana ó alma (es lo que llaman cuerpo mental), únese esta alma. La cual es obra de *Mahadeva* (gran Dios ó tercer Logos), y anterior á esta encarnación. Alma y mónada, fusionándose íntimamente una con otra, componen no dos, sino un solo y mismo individuo: el hombre, el pensador, «el autoconsciente»; cualidad que le especifica y encumbra un abismo sobre todos los demás seres de los planos inferiores, dotados solamente de «conciencia». Así procuran evitar los teosofistas la nota de Darwinismo, aunque defiendan otro evolucionismo antropológico, el cual comprende, según vamos á ver, tres fases, correspondientes á los tres aspectos que tiene la «autoconciencia»: *Inteligencia, Amor* y *Existencia;* porque es un reflejo directo del Logos Supremo, ó Trimurti, que vimos era triple.

b) *El ego individual.* Sin decirnos cómo ni por qué, afirma el teosofismo que el cuerpo mental informado por el alma queda fecundado y se transforma en el «cuerpo causal embrionario». Y este cuerpo causal es: 1. substrato permanente de todas las experiencias humanas; 2.° lazo de unión entre la Autoconciencia y el mundo de las formas, y 3.° el *ego, Individualidad*, antítesis de la *personalidad*, según los teosofistas. Pues que ésta se remuda, como la fronda, y aquélla permanece en pie, como el tronco, sin que por eso deje de crecer y enriquecerse. ¿Cómo? Apropiándose y asimilándose los datos del cuerpo mental, con cuya elaboración la Autoconciencia manifiesta su primera virtualidad, que es el entendimiento.

c) *Las cuatro etapas de la evolución intelectual.* Ahora la evolución del entendimiento se realiza en cuatro etapas, por las que pasan los dos psiquismos del hombre, superior é inferior, puestas en la jerga teosófica de los planos, mónadas, cuerpos, etc. En la primera, la sensación y la concupiscencia, heredadas de los planos inferiores, prevalecen sobre la razón y la voluntad. En la segunda, concupiscencia y voluntad sostienen una batalla continua y unas veces vence aquélla, otras ésta. En la tercera las facultades superiores é intelectivas se vigorizan, comparando, sintetizando y remontándose mediante la idea abstracta, hasta el umbral de *Arupa*, donde vislumbra realidades subsistentes más allá. En la cuarta la Autoconciencia, una vez franqueadas las barreras del entendimiento, se dilata para abarcar dentro de sí todo el Universo, y ve todas las cosas en sí misma y como partes suyas, y se ve á sí misma como un rayo del Logos, y de consiguiente formando una cosa con él. El hombre ha vencido la muerte, ha conquistado su inmortalidad. Se ha convertido «en columna del templo de su Dios, del cual no saldrá ya jamás». Conquistas y triunfos que suponen la reencarnación.

d) *La Reencarnación.* En efecto, el desarrollo pleno de estos grados ó etapas exige una duración infinitamente más larga que los años que puede durar una sola vida del hombre. La alteza de nuestro último fin, el sinnúmero de obstáculos que tenemos que vencer para conseguirlo, la casi infinita desigualdad en el progreso intelectual y moral que ofrece el género humano, son para el teosofista otros tantos argumentos que prueban el dogma fundamental de la doctrina oculta: la Rcencarnación y existencias sucesivas. Para entender esta doctrina debemos recordar que así como el Universo se compone de siete planos, así el hombre consta también de siete cuerpos, los cuales casi se corresponden con aquéllos, y se llaman: *Rupa*, cuerpo físico grosero; *Linda Sharira*, cuerpo etéreo; *Kama-Rupa*, cuerpo astral; *Manas*, cuerpo mental; *Manas superior*, cuerpo causal; *Budhi*, cuerpo búdico; *Atma*, cuerpo átmico ó nirvánico. Al morir, pues, el hombre, vanse corrompiendo y deshaciendo uno en pos de otro: el cuerpo físico inmediatamente; unas horas después, durante las cuales flota, como gasa impalpable, en torno del cadáver, el etéreo; y, por fin, el astral se deshace por absorción en el *Kamaloka*, especie de purgatorio del plano astral, donde el hombre, sufriendo más ó menos transformaciones, se habilita y penetra en otra especie de paraíso temporal, llamado *Devahkan*. En el Devahkan, donde residirá un tiempo proporcionado á sus buenas obras, goza el hombre del fruto de sus aspiraciones al bien, se asimila todos los valores reales de sus experiencias pasadas, y terminada esta labor de asimilación, agotados los manantiales de su felicidad y vistas sus deficiencias, se determina espontáneamente á penetrar de nuevo en la corriente de la vida de las formas. Salido, pues, el *Ego* Autoconciencia del Debahkan: en el plano mental inferior recobra las imágenes, residuo experimental de sus anteriores existencias; en el astral se une á un cuerpo del mismo nombre, proporcionado en perfección á dichas imágenes, y en el plano físico, pri-

mero un cuerpo etéreo y después el físico, no menos necesariamente proporcionado en perfección al astral y etéreo respectivamente. Y esta proporción necesaria y fatal entre el valor de las obras y su retribución en las reencarnaciones, es lo que llaman *Karma*.

e) *El Karma*. Es, pues, el *Karma* una ley de justicia distributiva, ciega, inconsciente, inexorable, que regula toda la actividad debahkánica. Según ella, todo hombre, después de su muerte, recoge lo que sembró en la vida, ó sea las consecuencias físicas é inevitables de sus actos buenos ó malos. Estas consecuencias, que algunos teósofos se imaginan entidades físicas distintas, y otros como una especie de atmósfera, obran automáticamente é impulsan al *Ego* ó Autoconciencia á la reencarnación, mejor ó peor, según sea el *Karma* anterior; hasta que, perfeccionada en la nueva ó nuevas existencias, pueda reflejar claramente al Logos-inteligencia, ó *Brahma*. Entonces empieza la segunda fase de la evolución humana, ó sea la manifestación del Logos-amor ó felicidad, *Vishnú*.

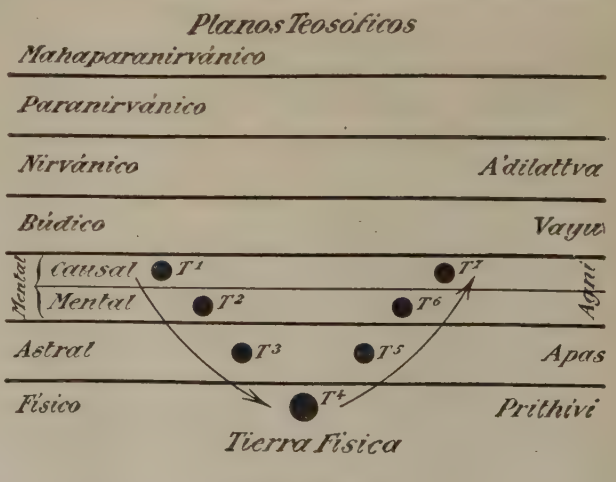
f) *El hombre búdico*. Durante esta primera fase de la evolución (intelectiva) las demás energías y facultades humanas no han dejado de iniciar y como preludiar la segunda, aunque lenta y obscuramente. Los agentes principales de esta anticipación de la fase búdica han sido los actos de amor desinteresado y universal. Pues la alegría consiguiente á estos actos entraña ya en sí el aspecto beatífico de Logos-amor. Pero un día este aspecto oculto se manifiesta, y es cuando la mónada humana penetra en el cuarto plano del Universo, el plano búdico; y á impulso de las vibraciones que despierta en ella este plano beatífico, forma y se une gradualmente al cuerpo búdico, cuerpo hermosísimo é inefablemente dichoso. En este nuevo estado el alma se siente idéntica con la fuente del Amor, *Vishnú*, el hacedor ó modelador del mundo; como al terminar la fase precedente se sentía identificada con Brama, y en la siguiente se identificará con Mahadeva.

g) *El Jivanmukta*. Efectivamente, cuando el alma logra penetrar en el plano nirvánico, empieza la tercera fase de su evolución, mucho más misteriosa é indescriptible que la anterior. Es la evolución en su aspecto *Sat*, ó del Ser puro, ó Autoexistencia, cual es Mahadeva. Aquí el *Ego* central, unido á un vehículo de la materia más sutil todavía, obtiene la plenitud del ser. En tal estado el hombre es un Jivanmukta, completamente libre y superior á todo lo material, con poder para continuar ayudando á sus semejantes los hombres, y cooperar hasta el fin de su edad á la ascensión progresiva de la Humanidad.

h) *Las razas humanas*. Según las leyes cósmicas del Teosofismo, esta Tierra física (y lo mismo se diga de los demás planetas físicos de nuestro sistema solar), no es más que una cubierta exterior de mundos más sutiles é invisibles, correspondientes á planos superiores. Y, de consiguiente, además de ella, existen otros seis globos terráqueos: tres en el arco descendente ó involutivo, que son el causal, mental y astral, y otros tres en el arco ascendente ó evolutivo, y son el astral, mental y causal. Soldados los extremos inferiores de los dos arcos por la Tierra ó globo físico, forman un ciclo de siete globos en la forma que indica el adjunto grabado.

Por otra parte, como toda mónada de cualquier reino que sea, y, de consiguiente, también el alma humana, ha de recorrer sucesivamente el arco involutivo y el evolutivo, resulta que el hombre, como todo ser viviente, para evolucionar ó llegar al supremo grado de su perfección ha de recorrer estos siete globos, cerrando lo que llaman una *cadena* ó *ciclo*. Y por cierto, añaden, que los ha de recorrer no sólo una, sino hasta siete veces. Este septenario de cadenas se llama *Ronda*. Al cabo de una *Ronda* el mineral se transforma en vegetal, éste en animal, etc.; y la mónada humana, emanada de Mahadeva, va intensificando su perfección y dando origen á las siete famosas *razas humanas*, subdividida cada una en siete *subrazas*, cuya descripción nos dan los teosofistas como si hubieran vivido entre ellas. Así los individuos de la primera raza eran de formas anodinas y estilizadas, de talla prodigiosa y de poca más consistencia que las medusas del mar»; los de la segunda eran de color rojo oro, y los de la tercera, llamada lemúrica, eran cíclopes, con un solo ojo en la mitad de la frente. La cuarta, atlántida, que existió unos doscientos mil años antes de nuestra era, fué sumergida por las aguas del Atlántico, pero antes había dado origen á los pieles rojas, chinos y japoneses. Actualmente los individuos humanos más avanzados en la evolución forman la quinta subraza de la quinta raza, y comprenden: los anglosajones, alemanes, ingleses, norteamericanos y tan sólo una parte de los franceses, que la otra parte de esta nación son de la cuarta subraza para abajo. Pero mejor será pasar en silencio semejantes pormenores, que comprometen no poco la seriedad y valor del Teosofismo.

5.° *Fin de un Manvantara*. Una vez que las *siete* razas han recorrido *siete* veces los *siete* globos planetarios, y en esa procesión gigantesca se ha llenado el número predefinido de los predestinados, que, libres ya de la pena de la reencarnación, arribarán á las playas Nirvánicas, entonces los siete planos ó *Lokas* del Universo, uno en pos de otro se van plegando y absorbiendo de abajo arriba. Al ser absorbido cada uno de ellos por su inmediato superior, desaparecen todas las formas de aquél, sobreviviendo únicamente la conciencia que interiormente los vivificaba. De modo que, al desaparecer el último plano, todas las formas se han disipado, todas las vibraciones se han extinguido, y sólo restan las modificaciones de la conciencia, capaces de reproducir otras vibraciones semejantes. Entonces Ishvara, cuya conciencia era la única conciencia del Universo, y cuya vida la vida única; Ishvara, que era la substancia de todas las formas, y la razón suficiente de cada existencia separada, recoge



Planos teosóficos

dentro de sí su Universo antes de absorberse en el *Uno;* y, desaparecidas todas las formas, no queda más que el *centro de Conciencia.* Así termina una semionda condensada, una manifestación del Universo, un *Manvantara,* para dar lugar á la semionda dilatada correspondiente, á la no manifestación, al Reposo ó *Pralaya.*

6.° *Moral.* Fundados parte en el panteísmo, que hace de todos los hombres, como hemos visto, modalidades divinas; parte en el evolucionismo sucesivo, que explica las desigualdades humanas como mero efecto del mayor ó menor grado de avance en la evolución, los teosofistas proclaman en primer término la igualdad de todos los hombres y, de consiguiente, la «fraternidad universal, sin distinción de raza, creencia, edad, sexo, casta y color». Consecuentes con estos principios, no faltan miembros de la Sociedad Teosófica que llevan una vida, hasta cierto punto naturalmente honesta, y fomentan las asociaciones de beneficencia y pacifismo, que antes vimos; pero otros llegan á defender con argumentos ridículos el vegetarismo ó, sacando las cosas de quicio, abogan por el internacionalismo universal matizado de anarquismo.

7.° *Ascetismo.* Más ó menos relacionado con las teorías sobre el cuerpo físico, etéreo y astral, está el ascetismo teosófico, ordenado á purificar más y más de miasmas y agentes malsanos y degradantes ambos cuerpos, absteniéndose de todas las carnes, mayormente de la de los mamíferos, y de todas las bebidas alcohólicas; y ejercitándose en otra clase de prácticas ó dietas similares. Dicha purificación aumenta la sensibilidad, hace que el teosofista vea lo que otros no ven, oiga lo que otros no oyen y produzca los fenómenos espiritistas.

III. — Relaciones con otras sectas afines

Para acabar de entender el Teosofismo, es muy conniente que lo comparemos con otras sectas afines, y

1.° *Con el Ocultismo.* Si esta palabra se toma en su más amplio sentido, el teosofismo, como indicamos al principio, es tan sólo una de sus formas contemporáneas. Pero si la identificamos con el Ocultismo moderno, sistematizado por el seudónimo *Elifaz Levi* (Alfonso Luis Constant, 1810-1875), Estanislao de Guaita (1860-1899) y el doctor Gerardo Encause (m. en 1922), que ocultaba su nombre propio bajo el ridículo de *Papus,* y comparamos con su doctrina las doctrinas teosóficas: veremos que la tendencia de poseer el fondo de verdad de todas las filosofías y religiones, las teorías del esoterismo gnóstico, del simbolismo cabalístico, el panteísmo confuso, la teoría de los planos cósmicos, del cuerpo astral y hasta la importancia del número siete, consideradas en sus líneas generales, son comunes á entrambas sectas. Sin embargo, como el colorido y aun los pormenores del diseño son distintos en ambos sistemas, y el Ocultismo, á diferencia de la Teosofía contemporánea, sólo admite doctrinas esotérmicas, rechaza, al menos como ley general, la reencarnación de las almas y no lleva el bagaje de hinduísmo y cristianismo aparente del Teosofismo; de ahí que ambas sectas se crean irreductibles. Por lo demás: *a*) en la vida práctica ocultistas y teosofistas se entienden bien y ayudan mutuamente, y *b*) siendo el Teosofismo posterior al Ocultismo, en los puntos doctrinales, en que coinciden, aquél depende de éste, y no viceversa.

2.° *Espiritismo.* En el orden práctico ya hemos visto que los fundadores del Teosofismo fueron primero espiritistas, que el ambiente en que nació la Sociedad Teosófica y el medio principal de sostenerse y considerarse fueron los fenómenos espiritistas. Pero, mientras que los simples espiritistas explican todos los fenómenos por la acción de los espíritus (las almas de los difuntos) evocados por los *mediums,* los teosofistas consideran esos fenómenos como efecto del cuerpo astral, ó de los *elementales.* Mientras los espiritistas no reconocen otra fuente de sus doctrinas, ni otro motivo de credibilidad, que las revelaciones de los espíritus por intervención de los *mediums* (V.), los teosofistas modernos, que nunca ó rarísimas veces admiten dichas comunicaciones, fundan su doctrina y creencias en la revelación de los *Mahatmas.* Es más; la misma preexistencia de las almas y la teoría de las reencarnaciones, en que ambas sectas convienen, la explican de muy diverso modo. Ni los teosofistas admiten, sino como una rara excepción, la metempsicosis (V.) propiamente dicha. Por último, los espiritistas, así como no han formado jamás una verdadera sociedad, sino que son tan sólo una multitud de grupos ó centros *socialmente* independientes entre sí (eso sí, mucho más numerosos que los teosóficos), tampoco presentan un cuerpo de doctrina amplio y en apariencia grandioso y coherente, como los teosofistas. Sus mal llamados dogmas semejan balbuceos infantiles de niños, que se esfuerzan por juntar en uno doctrinas muy inconexas.

Por todas estas razones, siguiendo el ejemplo de E. P. B. y Mme Besant, los teósofos miran de ordinario con desdén al Espiritismo, aunque no han faltado tentativas por parte de aquéllos para aliarse con los espiritistas ó, mejor dicho, para asimilarse y explotar el movimiento espiritista. (Cf. Guénon, ob. cit., páginas 133-135).

3.° *Antroposofismo.* En términos biológicos diríamos que es una variedad del Teosofismo. Sus líneas y trazos fundamentales de esoterismo, panteísmo, evolucionismo, *Karma,* reencarnaciones y fines humanitarios, son los mismos en ambos. Difieren: *a*) en que, como lo indican sus títulos, el centro del sistema, la norma y pauta de la evolución, es el hombre en el Antroposofismo, y el Uno, el Absoluto, en el Teosofismo; *b*) aquél es, en general, de tonos más occidentalistas, y sólo toma del hinduísmo la reencarnación y el *Karma,* se aproxima más al Ocultismo, y en sus iniciaciones copia el ceremonial rosicruciano, y *c*) describe minuciosamente la iniciación ocultista y las facultades invisibles ó «flores de loto», que poseemos para percibir el mundo invisible. Por lo demás, en lo impudente y blasfemo con la Persona adorable de Jesucristo, no le va en zaga al Teosofismo.

4.° *Teosofismo y Masonería.* No faltan francmasones que aseguran que «Teosofismo y Francmasonería se completan». Sin embargo, parece cierto que los puntos de contacto se reducen á analogías en sus fines y tendencias humanitarias, y á ciertas relaciones amistosas entre sus miembros. Muchos de ellos son, además, miembros de entrambas asociaciones. Masones eran, como vimos, muchos de los que fundaron la Sociedad Teosófica, y Mme Besant no paró hasta escalar los más altos grados de la masonería mixta, trabajando incansable por su difusión y fundando en Adyar la logia *Rising-Sun* (Sol levante).

IV. — Valor doctrinal

Para espíritus equilibrados y de sólida formación filosófica la simple exposición del sistema es ya una refutación. Ni creemos que el Teosofismo deba ó merezca someterse á un examen serio y científico. Con todo, dada su difusión y el entusiasmo que va despertando en el mundo, parece necesario hacer primero algunas observaciones generales ó de conjunto, y á continuación recorrer brevemente los dogmas capitales anteriormente expuestos.

A) *Observaciones generales*

1.° *Su historia no le favorece.* Tal es la impresión general, que saca el lector imparcial y prudente del origen y desarrollo de la Sociedad Teosófica. Podrán

ser verdaderas sus doctrinas, pero la vida de sus fundadores y organizadores principales da mucho que sospechar. Y es que tratándose de doctrinas religiosas y morales, la moralidad, buena ó mala, de sus autores es de grandísima importancia. Aquí tiene también aplicación en su tanto la sentencia evangélica: «El árbol malo no lleva frutos buenos.» ¿En qué juicio cabe que sean los Maestros de la Humanidad, los depositarios de la verdad ó verdades esenciales y necesarias á la vida humana, una E. P. B., declarada oficialmente «impostora», sin pudor ni moderación en sus cosas, y embaucadora y amiga de fraudes por sistema; una hembra como A. Besant, no menos amiga de embustes é intrigas que su maestra, anarquista en su juventud y defensora del malthusianismo; un Olcott, á quien su compañera E. P. B. regalaba á cada paso el epíteto de «asno»; un Leadbeater, cuyos métodos educativos son, á juicio de la actual presidenta, «terrestres, sensuales y diabólicos»? Por eso dice muy bien R. Guénon que la historia de la Teosofía es su mejor refutación.

2.° *Es perfectamente inútil.* Porque, según A. Besant, no faltan al Teosofismo «enseñanzas tan sencillas y prácticas (las exotéricas y vulgares), que cualquiera medianía puede comprender y aplicar, pero otras (las esotéricas y propiamente teosóficas), son tan encumbradas, que comprender todo su alcance hoy por hoy es imposble á todos los hombres, estando todavía la flor de la Humanidad (anglosajones y norteamericanos) en el quinto subplano del quinto plano. Allá los individuos de la sexta raza podrán tal vez comprender verdades excelsas. Aunque ni ellos podrán. Tal suerte es exclusiva de los *Mahatmas*; un Rishi, un Buda, que vuelan ya por los planos de las ideas divinas. Pues, entonces, ¿á qué tanto empeño, se pregunta uno admirado, en propagar y vulgarizar doctrinas incomprensibles á todas las generaciones actuales?

3.° *Es irracional.* El hombre, todo hombre digno de este nombre y que no quiera ser como navío en el mar sin timón ni rumbo fijo, debe poder conocer su fin último, y para ello la existencia y notas más esenciales de Dios, y su propia naturaleza. Afirmar que el conocimiento de esas verdades esenciales al género humano y á su vida moral, social y religiosa, excede la capacidad de casi toda la Humanidad y es privilegio exclusivo de unos cuantos escogidos, además de ser injuria á la sabiduría del Creador es una presunción y orgullo tan pedante como intolerable. Y reos de ese orgullo son todos los esoterismos y ocultismos. Por eso sabios eminentes afirman, y con fundamento, que no existió nunca el esoterismo búdico, què invocan los teosofistas. Á lo menos cristianismo esotérico nunca se conoció más que en los escritos de los herejes gnósticos y de sus secuaces los teósofos de última hora. En este punto no pudo hablar más claro Jesucristo: «Yo he hablado paladinamente á las muchedumbres. Yo siempre he enseñado en la sinagoga y en el templo, adonde acuden todos los judíos. Nada he dicho en secreto.» Lo cual no quiere decir que lo mismo que enseñaba á las muchedumbres no lo pudiera repetir el Divino Maestro en secreto y á personas particulares, como á Nicodemus, cuyo diálogo con el Salvador, hecho *público* por san Juan, suelen traer á colación los teosofistas para probar su esoterismo cristiano.

4.° *Es gratuito.* Porque una institución (sea ó no religión, que sobre este punto andan discordes los teosofistas) presente á sus miembros doctrinas incomprensibles á la razón humana, ésta no pierde sus derechos. Puede y debe, aun cuando se trate del Cristianismo, exigir que esos misterios que le proponen: primero, cuando menos no se opongan á las leyes absolutas del pensamiento; segundo, presenten sus credenciales ó motivos externos de credibilidad. Esos motivos, y credenciales, y base de todo el esoterismo teosófico, son las revelaciones *mahátmicas*, con las que son agraciados los directores pasados, presentes y lo serán los futuros del Teosofismo: E. P. B., A. Besant, Olcott, etc. Ahora bien, ya hicimos notar que semejantes *Mahatmas* existen solamente en la imaginación de los teosofistas. Además, los comunicados y mensajes *mahátmicos* vimos que se recibían, al menos en un principio, entre embustes y fraudes de las sesiones espiritistas, y alguna de ellas fué plagio de un discurso pronunciado años antes en la América del Norte.

5.° *Está muy lejos de ser original, ó la verdad y fondo común de todas las religiones.* Basta hallarse uno algo familiarizado con la historia de la Filosofía ó de las religiones para que al recorrer las páginas soñolientas de aquel océano de erudición indigesta que se titula *La Doctrina Secreta*, y es «la obra mejor del Teosofismo» (Leadbeater), para que le vengan instintivamente á la lengua las frases: «Esto lo he leído», «la historia se repite». Y es que, si bien se examina, el Teosofismo es una amalgama, á veces grandioso y sugestivo por la forma externa, á veces aburridor y soñoliento, en donde entran por partes desiguales: teorías, conceptos y, sobre todo, fraseología del brahmanismo, budismo y otras literaturas orientalistas, el simbolismo de la Cábala, algo del seudomisticismo de los neoplatónicos y de Santiago Böhme, conceptos y teorías del Ocultismo, ciencias y filosofías occidentalistas, fundido todo y amasado al calor de unas imaginaciones ingeniosas y desbocadas, como han sido la de E. P. B. y A. Besant. Decir que bajo la corteza externa de esos elementos, espigados en campos tan distantes y heterogéneos, se oculta una verdad recóndita, tan sólo manifiesta á los adeptos y maestros de la Sociedad Teosófica, es una afirmación que no podemos admitir mientras no nos lo prueben. Contra ella, en cambio, militan los siguientes argumentos:

B) *Dogmas particulares*

1.° *El Dios de los teósofos modernos, pura quimera.* Los partidarios de la Sociedad Teosófica lo miran todo á través de Dios. Lo dice su mismo nombre: *Teosofía*, sabiduría ó conocimiento divino. Conociendo á Dios, se conoce todo; conociendo todo, se conoce á Dios. En todos y cada uno de los episodios del gran drama cósmico y antropológico, Dios interviene como protagonista, mejor dicho, como el único agente. Dios es la fuente de la vida; Dios, la base y pedestal de todo el Universo. Luego si ese Dios viene á tierra, arrastrará consigo todo el edificio teosófico. Pues bien, esa idea de Dios no puede estar en pie, es un absurdo. Porque, como hemos visto, es ilimitado por una parte, y por otra limitado y finito. Se comprende que, si el Infinito produce algo distinto de sí y fuera de sí (y ¿por qué no ha de poder producirlo?), su obra haya de ser finita necesariamente, porque dos infinitos repugnan. Pero que el Infinito ponga en su seno límites, limite su esencia y sea á la vez limitado é ilimitado, vale tanto como afirmar la cuadratura del círculo.

2.° *Su panteísmo es dos veces absurdo.* Porque á los absurdos del panteísmo en general, como son negar la pluralidad de substancias autónomas en el mundo, identificar el espíritu y la materia, lo extenso y lo inextenso, la vida y la inercia, lo necesario y lo contingente, etc., añaden todos los absurdos del idealismo, materialismo y pampsiquismo. En efecto, la concepción teosófica del Universo no es un panteísmo simple, sino compuesto, es decir, que, según desde donde se le mire, es á la vez *idealista*, *animista* y *materialista*. Es idealista, porque así los seres todos permanentes (minerales, plantas, animales y hombres) como los acontecimientos de todos los órdenes (físicos, biológicos, psíquicos, morales, etc.), que en aquéllos se verifican, son otras tantas modificaciones de una conciencia, la del Gran Logos ó Ishvara. Y las modificaciones de

una conciencia no se comprende que puedan ser otra cosa que ideas, pensamientos, representaciones, más ó menos intensas. Además, Maya no es más que el residuo, la representación memorística de los Manvantaras anteriores. Y, por otra parte, el Universo no es más que la ampliación de ese mismo Maya. Luego, pura representación, pura idea. Así el mundo extenso y material es pura ilusión.

Mas, por otra parte, ¿cómo reducir á puros conceptos esos planos del Cosmos, que se nos pintan como *extensos* y de *diversa densidad;* esas formas que al atravesar descendiendo los diversos planos toman de ellos, no objetos intencionales que representen, sino sus elementos constitutivos, como la planta toma del suelo sus jugos alimenticios, ó, mejor aún, como la bola de nieve que rueda monte abajo se va revistiendo de diversas capas? Y como se nos advierte que esos planos y formas se identifican con el Infinito, porque sólo son modalidades suyas, como lo es el mismo Ishvara, ¿no es verdad que uno se siente tentado á creer que ese Infinito, ese Uno incognoscible es la nebulosa caótica del monismo materialista? ¿Que todo es materia?

Pero como esas mismas formas llevan dentro de sí sendas mónadas, que son como el corazón y el alma de todos los seres, más aún, como las mismas formas y los átomos de que se componen y todo, aun el ínfimo mineral vive, es decir, vegeta, siente y tiene conciencia más ó menos reducida, ¿no podríamos decir con toda verdad que el panteísmo teosófico es, desde estos ú otros puntos de vista, animista y pampsiquista? Prescindamos de los no pocos visos *emanatistas* que presenta el Teosofismo en medio de su aparente *inmanentismo.* Basta lo dicho para probar nuestra tesis que la «cosmogénesis» teosófica del mundo es un panteísmo sincrético en grado superlativo y, por lo mismo, dos veces incoherente y contradictorio.

3.° *La evolución teosófica nada explica.* Porque en ella el factor esencial y causa de todos los seres es la *Vibración.* Todo lo llena esta palabra. El Universo es un conjunto de vibraciones. Y esta palabra será todo lo harmoniosa y sugestiva que se quiera, mas no por eso menos inepta para explicar el origen de los seres. Primero, ¿qué podrá ser la vibración de un ser espiritual como lo es la conciencia? Después, *Vibración,* ó es una palabra sin sentido, ó no es más que una clase de movimiento local, como el oscilatorio, circulatorio, etc.; es decir, transporte, cambio de posición de un punto ó cuerpo material. Toda vibración, pues, por su misma definición *supone, no produce* el ser material que modifica. Y mucho menos explica la vida, que no es, no puede ser en el sistema teosófico más que el poder de emitir vibraciones. De modo que el Universo es un conjunto de vibraciones. Y la causa de ellas ¿cuál es? — La vida. — ¿Y la causa de la vida? — El poder de vibrar. — Es inútil buscar en el sistema razones explicativas.

4.° *La reencarnación, gratuita y absurda.* Para la inmensa mayoría de los teósofos, incapacitados de comprender las especulaciones de la evolución panteística, el Teosofismo queda reducido al dogma de la reencarnación. Ahora bien, semejante dogma, cien veces eliminado de toda sana filosofía, no lo prueban los teosofistas de ningún modo. Su argumento Aquiles es que el hombre para alcanzar su fin no tiene bastante con el mezquino espacio de una vida, sino que ha de evolucionar durante siglos y siglos. Para que el argumento concluyera, debieran probar los teósofos: primero, que el fin último, como ellos dicen, es «conseguir una conciencia clara de su identidad con Dios», fin tan absurdo como el panteísmo en que se funda; segundo, debieran también probar que su soñada evolución es un hecho.

Aducen después el hecho experimental de las desigualdades físicas y morales del género humano, las cuales, sin el dogma de las reencarnaciones humanas sucesivas, dejan malparada la justicia divina. El problema del mal en el que se vienen á encastillar con este argumento, vertiendo sofísticamente en un cuadro toda la tinta negra esparcida por el Universo; el problema, decimos, del mal en el mundo siempre ha dado qué pensar á los espíritus reflexivos. Prescindiendo ahora de la solución católica, que gira como sobre dos polos, sobre la libertad del hombre y el pecado original, es lo cierto que la explicación teosófica no resuelve el problema. Y, si no, preguntamos: Cuando las mónadas humanas se encarnaron por primera vez, ¿eran iguales ó desiguales? Si lo primero, como los vehículos animales á que se unieron, resultados de una evolución uniforme y continua, eran también iguales, síguese que cada hombre en esa larga serie de existencias ha sido ó será lo que todos los demás hombres, ha tenido todas las virtudes y todos los vicios, toda la ciencia y toda la idiotez, toda la grandeza y toda la pequeñez física y moral de todas las generaciones. Todos lo serán todo. Porque apelar á la libertad para explicar las diferencias no lo puede hacer lógicamente un sistema materialista. Si nos dicen que las mónadas humanas fueron desiguales desde su primera encarnación, ¿á quién se deberá esa desigualdad, sino á Mahadeva, que las formó, como ellos aseguran, para no aparecer darwinistas?

Demos otro paso. La mónada humana, que acaba de encarnarse por primera vez, desprovista como está de toda experiencia, fuente única de sus ideas directrices y morales, no puede ser responsable de sus actos, como niño antes del uso de la razón. Y, sin embargo, ya entonces contrae su primer *Karma,* patrón y modelo de todos los *Karmas* sucesivos. ¿A quién se ha de imputar ese primer *Karma?* ¿No se verá obligado el hombre á expiar actos de los que no fué responsable? No prueban, pues, su tesis los teósofos. En cambio, si cuantos existimos en el mundo hemos vivido ya otras vidas, ¿por qué ni uno solo conserva ni tan siquiera una idea vaga de las más recientes existencias, ni siquiera en los momentos de hiperemnesia que tienen los histéricos, hipnotizados, etc.? Por fin, ¿puede ser verdadera una teoría que sanciona y legitima todos los crímenes? Según dicha teoría, usted que me lee, hombre virtuoso, es un *anciano,* enriquecido con la experiencia de cien vidas pasadas; yo, criminal, empiezo á recorrer el ciclo de mi evolución. Si obro criminalmente es porque me acomodo necesariamente al grado de mi evolución. Soy un *ego* que empieza. Más tarde seré mejor, sin correcciones ni castigos. No tenéis, pues, derecho á castigarme. Para mí sobra la justicia.

5.° *El Teosofismo destruye toda religión.* Y esto no sólo por aquella razón común á todos los panteísmos, que la religión ó culto religioso supone dualidad entre el adorador y el adorado, y esa dualidad la niega el panteísmo; sino además por esta otra, no menos perentoria. Según los teosofistas, las religiones actuales, imperfectas como son y meras instituciones humanas, están sujetas á la evolución, y en fuerza de ese perfeccionamiento progresivo llegará un día en que se fundan con esa doctrina superior que se llama Teosofismo, de la cual proceden también, como las ramas del tronco, como los colores espectrales del rayo de luz blanca refractado. Como, por otro lado, nos aseguran los teósofos que su sistema no es religión, desde ese día en que las religiones todas se fundan con él, desaparecerá del mundo toda religión y señaladamente el Cristianismo, á quien los corifeos de la secta han profesado, por otra parte, un odio satánico. «Nuestro fin, declaró la fundadora (Guénon, ob. cit., pág. 6), no es restaurar el hinduísmo, sino barrer de la Tierra el Cristianismo.» Cierto que de entonces acá han cambiado los tiempos y los teósofos contemporáneos se muestran más moderados; pero la enemiga al Catolicismo no la pueden disimular. «Religión que no

evoluciona, como la católica, debe proscribirse. Francia no está en religión á la altura de su evolución. Debe cambiar de religión.» Estas y otras expresiones análogas son de la actual directora general de la Sociedad Teosófica.

6.° *La Moral teosófica.* Los teósofos, si fuesen lógicos, debieran ser amorales. Porque sin libertad de indiferencia, incompatible, por otra parte, con el materialismo y fatalismo teosóficos; sin un Dios personal, fuente de toda moralidad, y sin sanción alguna *suficiente* para las buenas y malas obras, imposible hablar de actos humanos, ni de leyes, ni de derechos ó deberes del hombre. Nuevo argumento de la falsedad de sus doctrinas. Cediendo, sin embargo, al impulso del sentido común, más poderoso en ellos que la lógica, no temen contradecirse y nos ponderan la elevación de su moral, y escriben libros enteros sobre *La Vida Teosófica*, como se titula uno que tenemos á la vista, de la señorita Carmen Mateos de Maynadé. Prescindiendo, pues, de la contradicción flagrante en que incurren, no negaremos nosotros que muchos de sus preceptos y máximas tienen cierta elevación y nobleza. Pero es porque están tomados ya del budismo, ya de otras filosofías antiguas ó modernas, mayormente del estoicismo y del kantismo. Además, su tan decantado altruísmo humanitario, por lo exagerado y hasta ridículo en ocasiones, y por el frío naturalismo que corre por sus venas, jamás será otra cosa que una caricatura de la caridad cristiana. Por último, se opone diametralmente á la moral del Cristianismo, al rechazar como inmoral é imposible hasta la simple noción de plegaria á Dios, de la gracia, de la redención expiatoria y del perdón de los pecados. Para ellos la salvación de los hombres es negocio *exclusivo* de cada individuo.

7.° *Conclusión.* Pudiéramos todavía hablar de lo gratuito de sus afirmaciones, de la incoherencia de sus partes, de sus muchas contradicciones; pero basta lo que dejamos apuntado para demostrar su falsedad monstruosa y descabellada. La razón de que se puedan profesar semejantes doctrinas está en la profunda ignorancia religiosa que reina en el mundo, y en la inclinación que en todos tiempos ha manifestado el género humano á lo que se presenta encubierto con el velo del misterio y de lo maravilloso. Tómense también en cuenta, y con ellas terminamos, estas palabras de Balmes, hablando del fanatismo (*El Protestantismo*, l. 1, c. 7): «Más alucinado á veces que seductor, el miserable maniático (y en general el espíritu religioso extraviado) llega quizá á persuadirse profundamente de que son verdaderas sus doctrinas y de que ha oído la palabra del cielo, y presentando en el fogoso lenguaje de la demencia algo de singular y extraordinario, transmite á sus oyentes una parte de su locura y adquiere en breve un considerable número de prosélitos. No son á la verdad muchos los capaces de representar el primer papel en esa escena de locura, pero desgraciadamente los hombres son demasiado insensatos para dejarse arrastrar por el primero que se arroje atrevido á acometer la empresa, pues que la historia y la experiencia harto nos tienen enseñado que, para fascinar un gran número de hombres, basta una palabra, y que para formar un partido, por malvado, por extravagante, por ridículo que sea, no se necesita más que levantar una bandera.»

V. — Bibliografía

La literatura teosófica ofrece dos grandes variedades ó secciones: una de libros y revistas católicas que impugnan el Teosofismo, y otra de libros y revistas de teosofistas que la exponen y defienden.

A) *Sección antiteosófica.* 1. *Libros*: René Guénon, *Le Théosophisme, histoire d'une Pseudo-Religion* (París, 1921); Leonce de Grandmaison, *La Nouvelle Théosophie* (París, 1921); *Theosophy*, en *Lectures on the History of Religion;* Lucien Roure, *Au Pays de l'occultisme* (París, 1925); Giovanni Busnelli, S. J., *Manuale di teosofia* (Roma, 1915); L. Bopp, *Theosophische Menschen und Meinungen* (Gladbach); Th. Flournoy, *Sprits et Mediums* (Ginebra y París, 1922); Giovanzani, *La Théosophie;* Grasset, *Occultisme d'aujourd'hui* (París); Jansens, *Peut' on être à la fois catholique et Theosophe?* (Tequi, París); E. R. Hüll, *Theosophy and Christianity* (Bombay, 1909); C. C. Martindale, *Theosophy* (Londres, 1913); Marín Negueruela, *Lecciones de Apologética* (Casals, Barcelona, 1925); Andrés Therive, *Les portes de L'Enfer* (París, 1925); Weiss, *El peligro religioso;* Juan Tusquets, *El Teosofismo* (Barcelona, 1927) tomo III de la Biblioteca *Horizons*. — 2. *Revistas*: *Razón y Fe* (tt. 55, 56, 57 y 58); *La Ilustración del Clero* (números 481-490); *Etudes*: *Le Lotus bleu* (5 de Febrero y 5 de Marzo de 1905); *La Nouvelle Théosophie* (5 de Diciembre de 1914 y 5 de Mayo de 1915); *Le Christ de la Nouvelle Théosophie* (5 de Septiembre de 1913); *Revue de Philosophie, La Théosophie*, por J. Ferrand (t. 23); *Documentation Catholique; Une Pseudo-Religion* (t. 6, 1921); *Nouvelles Religieuses, La Théosophie* (1.° y 15 de Septiembre de 1919); *Stimmen aus Maria Laach, Die neue Theosophie* (año 1910); *The Month*. Varios artículos por el padre H. Thurston, S. J.

B) *Sección Teosófica.* 1. *Libros*: E. P. Blavatsky, *Clave de la Teosofía; Isis sin velo; La Doctrina Secreta* y *La voz del silencio* (Biblioteca Orientalista, Barcelona); A. Besant, *La Construcción del Cosmos; Constitución Septenaria del hombre; Reencarnación; La Muerte, y ¿después? (Manual Teosófico); Karma; Las Siete grandes Religiones; Formas creadas por los pensamientos y Química oculta; Bhagabad Gita ó el canto del Señor; El Cristianismo esotérico ó los Misterios menores; Doctrina del Corazón; Estudio sobre la conciencia; Evolución de la vida y de la forma; Genealogía del hombre; Hacia el templo; El hombre: De dónde y cómo vino, adónde va; El hombre y sus cuerpos; Introducción al Yoga, Las logias teosóficas; Poder del pensamiento; La sabiduría antigua; La sabiduría de los Upanishads*, y *El Yoga*... (Biblioteca Orientalista); Olcott, *Catecismo Budista;* Leadbeater, *Bosquejo Teosófico; Centros de fuerza y el juego serpentino; Clarividencia y clariaudencia; El credo cristiano; Los espíritus de la Naturaleza; Un libro de texto de Teosofía...;* Sinnet, *Buddhismo Esotérico; Incidentes de la vida de la señora Blavatsky; El Mundo Oculto; El sistema al cual pertenecemos;* Mario Roso de Luna, *La Esfinge*. — 2. *Revistas*: *Sophia* (Madrid); *La Aurora* (Madrid); *Hesperia* (Madrid); *El loto blanco* (Barcelona); *La Nueva Ciencia* (Cádiz); *El Sendero Teosófico* (Point-Loma, California), etcétera. Para el Antroposofismo, V. Steiner.

TEOSOFISTA. m. Teósofo.

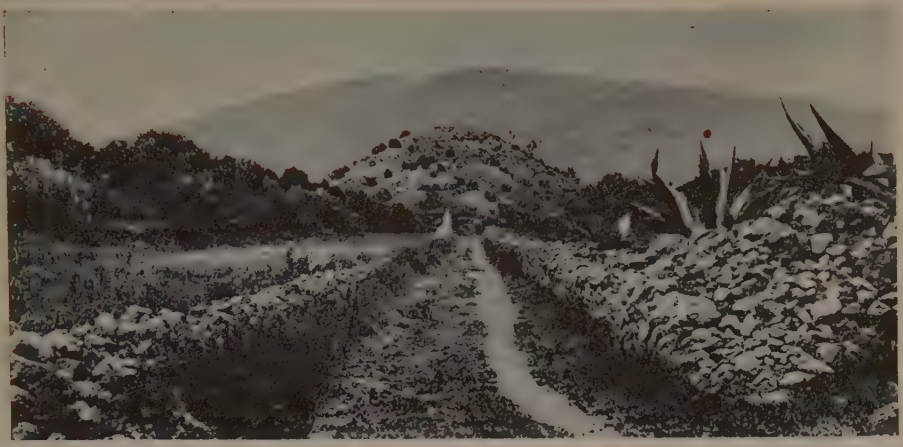
TEÓSOFO. (Etim. — Del gr. *theósophos*, de *theós*, Dios, y *sophós*, sabio.) m. El que profesa la Teosofía.

TEOSOLE. *Astron.* Primer decano de Géminis.

TEOTALCINGO (San Juan). *Geog.* Pobl. y agencia municipal de Méjico, en el Est. de Oaxaca, dist. de Choapán; 150 h.

TEOTALCO. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Oaxaca, dist. de Juquila, de cuya cabecera dista 40 kilómetros al NO.; unos 2,500 h. (con el municipio).

TEOTALIO. *Biog.* Gramático griego del siglo VII de J. C., autor de un Sistema gramatical muy raro é ingenioso, que consistía en sacar de los poemas de Homero todas las reglas de lexicografía, sintaxis, prosodia y ortografía. Pero, como el famoso épico, muchas veces, para cumplir con las reglas de la métrica, alteró vocales, duplicó consonantes y estableció síncopas y metátesis que están en pugna con la gramática general, Teotalio, en vez de admitir como meros solecismos estas ciencias, más métricas que poéticas, las convirtió en reglas excepcionales. La *Grammatica* de Teotalio fué poco conocida durante la Edad Media, y debemos su conservación al filólogo Reuchlin, que la reprodujo y anotó en el siglo XVI.



Vía de los Muertos y Pirámide de la Luna

La ciudadela

El Tonatiuh ó Pirámide del Sol

TEOTECACINTE. *Geog.* Desfiladero de las montañas fronterizas entre Honduras y Nicaragua. En sus inmediaciones nacen varios afluentes del Pataca y del Segovia.

TEOTEPEC (SANTA LUCÍA). *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Oaxaca, dist. de Juquila; 1,200 h. (con el municipio). Sit. á 33 kms. de Junquilla. Clima cálido.

TEOTEPEQUE. *Geog.* Villa de El Salvador, dep. de La Libertad, dist. y á 56 kms. al SE. de Nueva San Salvador. Está regada por los ríos Mizata y Shilo y produce café, bálsamo, hule, cacao y maíz. Telégrafo. En su término, que comprende las ald. de El Ángel, Mizata, San Benito, San Isidro, El Matazano y los Izotes, hay extensas haciendas con bosques de maderas preciosas y se encuentra el embarcadero de Mizata.

TEOTERAPIA. f. Tratamiento sugestivo de las enfermedades por las oraciones y prácticas religiosas.

TEOTIHUACÁN. *Geog.* Río de la República y Est. de Méjico; riega los dist. de Otumba y Texcoco y des. en el lago de Texcoco. Sólo es caudaloso en época de lluvias.

TEOTIHUACÁN ó TEOTIHUACÁN DE ARIOTA. *Geog.* Población de la República y Est. de Méjico, en el dist. y á 23 kms. NNE. de Texcoco, en el valle de Méjico; 5,000 h., de los que 3,000 corresponden á su cabecera. Est. de la l. f. de Méjico á Veracruz. Está sit. á los 19° 42′ de lat. N. y 0° 15′ de longitud E. del Meridiano de Méjico, á 2,281 m. s. n. m.

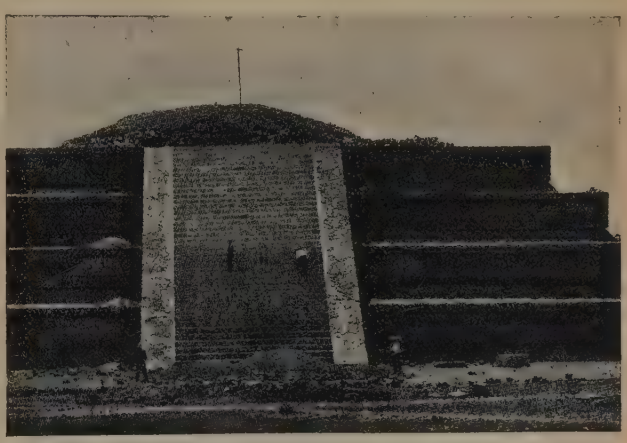
La antigua TEOTIHUACÁN en tiempos de los toltecas, ó sea en las primeras edades de las tradiciones mejicanas, fué célebre y objeto de gran veneración por su importancia religiosa. TEOTIHUACÁN significa la *morada de los Dioses*. Aun se ven los restos de las colosales pirámides *teocallis* en la llanura, á 3 kms. NE. de la población y á 43 kms. de Méjico. Allí se encuentran la pirámide del Sol ó *Tanotiuh Itzcual*, la de la Luna ó *Mextli Itzacual (Mextli Iztacual)* y la Ciudadela ó *Texcalpa*. La pirámide de la Luna, que es la del S., tiene 44 m. de altura; su base rectangular mide 130 m. por 156. Se compone de tres plataformas ó gradas distantes una de otra 10 m., y las cuales se distinguen sólo en uno de los frentes; el flanco oriental presenta un plano inclinado con una rampa en zigzag que da acceso á la parte superior, plataforma cuadrada de 6 m. de lado.

Á 800 m. de distancia y en el extremo de una avenida de pequeñas pirámides llamada calle de los Muertos ó Miccaotle, Mijcahotle y Mioaltl, se eleva la pirámide del Sol, de 55 m. de altura (ó 66, según Cubas) y base mediada de 208 m. de lado (base rectangular de 232 y 220 m. según Cubas) formada por tres plataformas en los lados S., O. y N., con una rampa en zigzag en el frente oriental. La plataforma superior tiene 18 m. por 32.

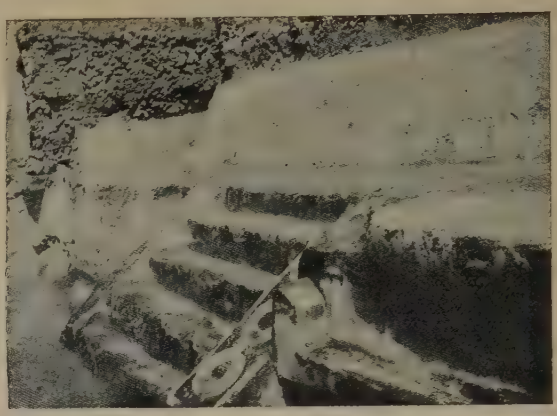
Á 800 m. más lejos, en línea recta y á 1,600, por tanto, de la pirámide de la Luna, se encuentra la ciudadela de Texcapam ó Texcalpa, formada en sus tres frentes S., E. y N. por un muro de 300 m. de long., 8 de altura y 32 de anchura. En estos muros se elevan 10 torres de 6 m. de altura. El frente O., igualmente de 300 metros, está formado por una serie de pirámides desiguales. En el centro del edificio hay un *tlaltel*, túmulo de piedras y tierra de 28 m. de alto. La calle de los Muertos se extiende en una long. de 8 kms. hasta lo alto del cerro de Tlaginga. Á lo largo de esta gran calle se encuentran las ruinas de la antigua ciudad, viéndose restos de avenidas, plazas, pirámides de 10 á 12 metros de altura y templos á Venus ó Tlaculteutl, á Ceres ó Chicomecoalt, á Juno ó Chalchiuhtlicue, á Vulcano ó Xiuhtecutli y á Mercurio ó Vacatecutli.

Este célebre sitio ha sido descrito por Antonio García Cubas en la forma siguiente: «El valle de Teotihuacán, situado al NE. de Méjico, se halla separado del fértil valle de Texcoco por una serie de eminencias que forman uno de los contrafuertes de Sierra Nevada. Los montes Aztecalt, San Pablo, Patlachique, Locoyo, Cuafio y San Telmo elevan sus cimas, unas cubiertas de vegetación y otras abruptas y desnudas. De E. á O. se halla bordeado por los últimos contrafuertes de la Sierra Nevada, cuyas cimas principales son el Soltepec, Campanario, Tepayo, etc. Al N. el valle está limitado por los Montes Malinalco, Maravillas y Cerro Gordo. La cresta de este último, que es la más elevada, alcanza 800 m. más que las llanuras inmediatas ó sea 3,100 m. s. n. m. Una serie de cabezos y colinas de formación volcánica se ramifican por la sierra.» Aunque el valle de TEOTIHUACÁN no ofrece sitios tan pintorescos como la Sierra, no por eso deja de tener grandes atractivos. La iglesia de San Juan de Teotihuacán yergue su gracioso campanario en medio de *ahuehuetes (Taxodium distichum)*; más lejos Otumba, tan triste como sus alrededores, parece conservar aún el recuerdo de la sangrienta batalla librada entre españoles y aztecas. La pobl. de TEOTIHUACÁN se halla entre cerros abruptos y roqueños que se elevan insensiblemente hacia el N. para formar la base del Cerro Gordo. El suelo está formado por tufs volcánicos, lavas y escollos basálticos; aquí y allá sólo algunos arbustos y algunos árboles del Perú destruyen la monotonía de un suelo naturalmente árido y triste. Al S. de la población numerosas fuentes de aguas cristalinas brotan en las cercanías del templo, fecundando el suelo cubierto de espléndida vegetación que contrasta en forma extraña con el aspecto desolado de la parte N.

Las pirámides se hallan situadas en la parte más árida y elevada de los alrededores de la población. Encuéntranse en el suelo, que es de formación basáltica, profundas excavaciones, de las cuales han sido probablemente extraídos los materiales empleados en la construcción de estos monumentos. El río de TEOTIHUACÁN corre al S. de ellos, sirviendo de foso á las partes N. y O. de la ciudadela. Vierte sus aguas torrenciales en tiempo de lluvia en el lago Texcoco.



Teotihuacán. — La pirámide del Viento



1. Muro en escalones del templo de Quetzalcoatl. —2. Ruinas del templo de a agricultura

Sus fuertes crecidas han puesto al descubierto en una gran extensión de terreno cimientos de edificios desaparecidos que acusan la existencia de una vasta ciudad. Los frentes de las pirámides no se hallan orientados exactamente; la desviación con respecto al Meridiano carece de uniformidad. La orientación de la pirámide de la Luna coincide aproximadamente con el Meridiano magnético; mas la línea de los centros de las dos pirámides da la dirección del Meridiano astronómico.

Cuando los aztecas fueron á ocupar la meseta de Anahuac encontraron las pirámides de TEOTIHUACÁN de Cholula y de Papantla, atribuyendo su construcción á los toltecas, nación civilizada que habitaba la meseta desde hacía cinco siglos. Es muy posible que hubiesen sido erigidas con anterioridad á la inmigración tolteca, es decir, antes del año 648. El templo de Méjico, consagrado á Texcatlipoca y á Huitzilopoxtli fué construído por los aztecas, según el modelo de las pirámides de TEOTIHUACÁN, seis años antes del descubrimiento de las Américas por Colón. Los ídolos colosales que se admiran en TEOTIHUACÁN y la consagración de las pirámides al culto del Sol y de la Luna, revelan su destino religioso. Estos monumentos servían á la vez de altares y sepulturas, pero la sola excavación que se ha practicado en uno de los túmulos no ha puesto al descubierto más que un nicho vacío de paredes cubiertas por estuco. La construcción de las pirámides se compone de capas alternas de arcilla, tuf volcánico, escorias, arena y mortero. La estrecha puerta abierta en uno de los lados de la pirámide de la Luna descubre distintas capas horizontales del macizo interior. Esta única abertura descubierta hasta el presente ocupa la mitad de la fachada S. de la pirámide de la Luna á 20 m. del suelo y encima del *tlaltel* que á ella está adosada. Da acceso á una estrecha galería descendente que desemboca en un pozo ó foso de sección cuadrada. Los escombros obstruyen el paso y el interior se halla por explorar. Por analogía, Cubas cree que la abertura de la pirámide del Sol debe ocupar el frente O. La inclinación de las fachadas de las dos pirámides es casi constante; sólo dos constituyen excepción: la fachada meridional de la pirámide de la Luna y la fachada occidental de la del Sol, á las cuales se hallan adosadas igualmente dos *tlalteles;* la inclinación de estas fachadas es de unos 36°. Los constructores la adoptaron, sin duda, para tener acceso á la abertura de la galería interior, más difícil. Reducidas al estado de colinas y revestidas de malezas y arbustos espinosos, estas pirámides son difíciles de reconocer y sólo se distingue vagamente los repliegues del terreno que indican las antiguas terrazas ó gradas. El camino de los Muertos ha sido llamado así, ya porque las eminencias de la llanura fuesen realmente sepulcros, ó bien porque este camino hubiese sido seguido antes por las víctimas humanas conducidas para ser sacrificadas en los templos sagrados.

TEOTILALPÁN (SAN ANDRÉS). *Geog.* Pobl. de Méjico, en el Est. de Oaxaca, dist. de Cuicatlán; 1,000 habitantes (1,500 con el municipio). Sit. á los 18° 3′ de lat. N. y 2° 31′ de long. E. del Meridiano de Greenwich, á 700 m. de altitud y 86 kms. de la cabecera del distrito. Clima cálido.

TEOTILAPA. *Geog.* Pobl. y mun. de Méjico, Est. de Oaxaca, dist. de Cuicatlán, de cuya cabecera dista 88 kms. al E. Sit. á 700 m. s. n. m.; unos 1,300 habitantes.

TEOTILLOS. *Geog.* Hac. de Méjico, Est. de San Luis Potosí, partido de Tamazunchale, mun. de San Martín; 1,200 h.

TEOTIMA. f. *Zool.* (*Theotima* E. Sim.) Género de arañas de la familia de los leptonétidos. El campo ocular es muy pequeño, mucho más estrecho que la anchura de la frente; ojos pequeños, los cuatro anteriores contiguos entre sí; clípeo no mucho más ancho que el campo de los ojos; patas medianas, las posteriores más largas que las restantes, con los fémures no muy hinchados. Sus especies se extienden por Filipinas, Antillas y Venezuela; el tipo es *Th. radiata* E. Sim.

TEÓTIMO (SAN). *Biog.* Obispo de Tomis, celebrado el 30 de Abril. || Nombre de varios mártires.

TEOTIPILCO. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Puebla, dist. y mun. de Tehuacán; 350 h.

TEOTISCO. m. *Filol.* Dícese del tudesco ó antiguo alemán, y especialmente del dialecto de la tribu franca.

TEOTISMO. *Hist. rel.* V. THÉOT (CATALINA).

TEOTISTA (BERNARDO). *Biog.* Jurisconsulto italiano, n. y m. en Siracusa en el siglo XVI. Se dedicó ahincadamente al estudio del derecho político, y fué un egregio comentador de Maquiavelo. Se le deben: *De potestate regum in pace ac bello declarandis* (Roma, 1589); *De legitimis ac de spuriis seu fictis legationibus* (Roma, 1591); y *Utrum belligerante, ad damna neutralibus illata, causa belli, resarcire tencantur* (Roma, 1593).

TEOTITLÁN. *Geog.* Dist. de Méjico, Est. de Oaxaca; unos 36,500 h., distribuídos en varios municipios. Su territorio está ocupado casi enteramente por la cordillera del Norte y regado por el río Salado y otros. Produce cereales, chile, algodón, caña de azúcar, vainilla, café, tabaco, frutas, maderas, etc.; industrias de azúcar y de aguardiente. Tiene ferrocarril.

TEOTITLÁN DEL CAMINO. *Geog.* Villa de Méjico, Est. de Oaxaca, dist. de Teotitlán; 1,900 h. (2,500 con el municipio). Sit. á 172 kms. de Oaxaca. Clima cálido. Está sit. en una colina y rodeada de árboles frutales, ofreciendo bonito aspecto. Produce café, tabaco, trigo, fríjoles, algodón, caña de azúcar, frutas, maderas de construcción, plantas medicinales, etc. Telégrafo y Correos. Parroquia, escuelas y hoteles. El 12 de Octubre de 1815 tuvo lugar la acción de su nombre, ganada por las fuerzas independientes, al mando de Manuel Mier y Terán, contra las tropas realistas que sitiaban la plaza al mando de Melchor Alvarez.

TEOTITLÁN DEL VALLE. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Oaxaca, dist. de Tlocolula; 2,500 h. Sit. á los 17° 5′ de lat. N. y 2° 37′ de long. E. del Meridiano de Méjico, á 1,683 m. de altitud y á 10 kms. de la cabecera del partido. Clima templado.

TEOTL. (Voz mejicana.) m. *Amér.* En el antiguo Imperio mejicano, el Espíritu Supremo.

TEOTLALCINGO. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est. de Puebla, dist. de Alatriste, mun. de Chinahuapán; 240 h. || Pobl. en el Est. de Puebla, dist. de Huejotzingo, mun. de El Verde; 1,350 h. || Hac. en el Estado de Puebla, dist. de Huejotzingo, mun. de El Verde; 40 h.

TEOTLALCO. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Puebla, dist. de Chiautla; 600 h. (2,400 con el municipio). Sit. á 33 kms. de la cabecera del distrito. Clima cálido.

TEOTLALPÁN. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est. de Puebla, dist. de Alatriste, mun. de Chiguahuapán; 790 h. || Pobl. en el Est. de Tlaxcala, dist. de Hidalgo, mun. de Panotla; 140 h.

TEOTLASCO (SANTIAGO). *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Oaxaca, dist. de Ixtlán; 240 h. (con la agencia municipal).

TEOTLATLAUHCO. *Mit.* En la cosmogonía nahua, morada roja del dios del fuego (Izcozauhqui). Según este mito, Ometecuhtli, dios creador, creó varios cielos donde tuviese cada uno de los dioses su propia morada. Á los cielos primero y segundo llamó Omeyocan ó «cielo doble del dios dos»; los restantes eran: Teotlatlauhco; Teocozauhco, morada amarilla del Sol ó Tonatiuh; Teoixtac, morada blanca de la estrella de la tarde ó Quetzalcoatl; Itzapan Nanatzcayan, morada del dios de la muerte y cielo de las tempestades, donde habita la Luna; Ilhuicatl Xoxouhco, el cielo azul que se ve de día; Ilhuicatl Yayauhco, el cielo obscuro de la noche; Ilhuicatl Mamaloaco, el cielo donde aparecen los cometas; Ilhuicatl Huitzlau, cielo donde se ve la estrella de la tarde; Ilhuicatl Tonatiuh, el cielo donde se ve el Sol; Ilhuicatl Tetlalilve, ó Citlalco, cielo donde se ven las estrellas; Ilhuicatl Tlalocatipán Metztli, cielo donde se ve la Luna y en el que moran el aire y las nubes.

Los cielos tercero, cuarto y quinto los perdieron los hombres en las tres grandes catástrofes, Atonatiuh, Ehecatonatiuh y Tletonatiuh, y desde entonces son patrimonio exclusivo de los dioses. En aquella época se formó el sexto cielo, invisible en la parte que sirve de morada á los muertos, visible en la parte reservada á las tempestades. El sexto cielo estaba habitado por Mictlantecuhtli, dios de los muertos, y por Tlaloc. V. TLALOC.

Bibliogr. V. la del artículo TONACATECUHTLI.

TEOTOCARIO. *Litur.* Libro litúrgico de los griegos que contiene los *Cánones*, ó composiciones poéticas del oficio de la Aurora en honor de la Virgen Santísima (θεοτοκος). Estos cantos, en número de 56, van divididos en ocho series, cada una de las cuales se canta sobre uno de los ocho modos. Cada serie comprende siete cánones, κανόνες, esto es, tantos como días de la semana en que se van rezando.

TEÓTOCOS. f. Madre de Dios.

TEOTONGO (SANTIAGO). *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Oaxaca, dist. de Teposculula; 1,600 h. Sit. á los 17° 16′ de lat. N. y 1° 36′ de long. E. del Meridiano de Méjico, á 1,790 m. de altitud y 99 kms. de la cabecera del distrito.

TEOTZACOALCO. *Geog.* Ranchería de Méjico. Est. de Veracruz, cant. de Zongolica, mun. de Tequila; 150 h.

TEOUILATEN ó STE WOUILATES. *Geog.* Localidad del África Occidental Francesa, Territorio del Níger, en la oril. izq. del Níger, á unos 250 kms. más abajo de Tombouctou, cerca de la cual acampan á menudo unos tuaregs, de la tribu de los kel Teban-Kerit. Barth pasó por allí á su regreso del Tombouctou, en 1854.

TEOVO. *Geog.* V. TEHOVO.

TEOYAHUALCO. *Geog.* Pobl. de la República y Est. de Méjico, dist. de Cuautitlán, mun. de Tuttepec; 400 h.

TEOYAOTIMIQUI. *Mit.* Diosa á quien ofrecían sacrificios humanos los antiguos habitantes de Méjico. Su estatua colosal está enterrada debajo de la galería de la Universidad de Méjico.

TEOZACOALCO (SAN PEDRO). *Geog.* Pobl. de Méjico, Estado de Oaxaca, dist. de Nochixtlán; 750 h. (con el municipio). Sit. á 67 kms. de la cabecera del distrito y á 1,725 m. s. n. m. Clima cálido.

TEPA. *Geog.* Ald. de Chile, en la prov. de Chiloé, dep. de Castro; 560 h.

TEPA. *Geog.* Hac. de la República y Est. de Méjico, dist. de Otumba, mun. de Otumba; 170 h.

TEPA EL CHICO. *Geog.* Hac. de Méjico, en el Estado de Hidalgo, dist. de Pachuca, mun. de Zempoala; 230 h.

TEPA EL GRANDE. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est. de Hidalgo, dist. de Pachuca, mun. de Zempoala; 40 h.

TEPA (CONDE DE). *Genealog.* Título del reino, creado en 1775. En la actualidad (1928), y desde 1897, lo posee don Manuel Fernández de Villavicencio y Muñoz de Baena.

TEPAC. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est. de Jalisco, cant. de Guadalajara, mun. de Ixtlahuacán del Río; 340 h.

TEPACA. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Sinaloa, dist. y mun. de Badiraguato; 40 h.

TEPACLE. m. *Amér.* En Honduras, nombre que se da á la venta de aguardiente de contrabando.

TEPACUA. *Geog.* Hac. de Méjico, Est. de Michoacán, dist. de Zinapécuaro, mun. de Indaparapeo; 240 h.

TEPACHE. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Sonora, dist. de Moctezuma; 500 h. (1,500 con el municipio). Sit. á 37 kms. al S. de la cabecera del distrito. Clima cálido.

TEPAGARH. *Geog.* Fuerte de la prov. de Nagpur (Provincias Centrales, India), dist. y á 142 kms. ENE. de Tchanda, á los 20° 29′ 20″ de lat. N. y 80° 34′ 34″ de long. E. del Meridiano de Greenwich. Este fuerte corona la cima más alta del eslabón de Tepagarh, que se eleva sobre una meseta, con bastante bosque, de una altura de 600 m. Su maciza muralla, flanqueada por bastiones, tiene más de 3 kms. de circuito; contiene un estanque con muelles y escaleras, de una profundidad enorme, de donde sale el Tepagarhi, crecido torrente durante la estación de las lluvias, que va á juntarse por su oril. izq. al Khobragarhi para entrar en la misma oril. del Waina Ganga (cuenca del Godavari por el Pranhita), con un curso de cerca de 80 kms. en dirección ONO. y SO. Al S. del estanque, un fortín interior contiene el palacio en ruinas de los rajaes gonds de Tepagarh.

TEPAHUI. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Sonora, dist. de Alamos; 180 h. (con el municipio).

TEPAICAMA. *Geog.* Rancho de Méjico, Est., distrito y mun. de Sinaloa; 60 h.

TEPAKÁN. *Geog.* Pobl. de Méjico, en el Est. de Campeche, partido de Hecelchakán, mun. de Calkiní; 400 h. || Pobl. en el Est. de Yucatán, partido de Izamal; 600 h. (1,200 con el municipio). Sit. á 13 kms. en la cabecera del partido. Clima cálido. || Finca rural en el Est. de Yucatán, partido de Izamal, mun. de Tunkás; 90 h.

TEPAKÁN (SANTA ROSA y YAXCHÉ). *Geog.* Fincas rurales de Méjico, Est. de Yucatán, partido y mun. de Motul; 40 h.

TEPAKÁN MATAMOROS. *Geog.* Finca rural de Méjico. Est. de Yucatán, partido de Temax, mun. de Concauich; 20 h.

TEPAKAY. *Geog.* Finca rural de Méjico, Est. de Yucatán, partido de Ticul, mun. de Tekit; 80 h.

TEPALCALTEPEC. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Puebla, dist. y mun. de Cholula; 180 h.

TEPALCALTZIN. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Puebla, dist. de Teziutlán, mun. de San José Acatenco; 90 h.

TEPALCAPA (SANTIAGO). *Geog.* Pobl. de la República y Est. de Méjico, dist. de Cuautitlán, municipio de Tultitlán; 260 h.

TEPALCATE. m. *Méj.* TIESTO. Ú. m. en pl.

TEPALCATEPEC. *Geog.* Pobl. de Méjico, Estado de Michoacán, dist. de Apatzingán; 1,000 h. (3,300 con el municipio). Sit. á los 19° 5′ de lat. N. y 3° 28′ de long. O. del Meridiano de Méjico, á 84 kms. de la cabecera del distrito, á oril. del río de su nombre, que nace en el Est. de Jalisco y des. en el río del Marqués, y á 974 m. de altitud. Clima cálido.

TEPALCATEPEC (SAN PEDRO Y SAN PABLO). *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Oaxaca, dist. de Yautepec; 600 habitantes (con el municipio). Clima cálido.

TEPALCATES. *Geog.* Arr. de Méjico, en el Est. de Durango, tributario del río del Salto. || Rancho en el Est. de Durango, partido y mun. de El Oro; 90 h. || Congregación en el Est. y partido de Durango, mun. de Pueblo Nuevo; 230 h. || Rancho en el Est. de Durango, partido de San Dimas, mun. de Villa Coronado; 65 h.

TEPALCATITO. *Geog.* Rancho de Méjico, Este de Michoacán, dist. de Apatzingán, mun. de Tepalcatepec; 40 h.

TEPALCATLALPÁN. *Geog.* Pobl. de Méjico, en el Distrito Federal, prefectura y mun. de Xochimilco, de cuya cabecera dista 8 kms. al SO.; 1,000 h.

TEPALCAYUCA. *Geog.* Hac. de Méjico, Est. de Puebla, dist. de Tecali, mun. de Amozoc; 30 h.

TÉPALO. m. *Bot.* Cada una de las piezas de un perigonio, en que no se distingue sépalos y pétalos.

TEPALÓN. m. *Bot.* Nombre vulgar en Costa Rica de *Panicum laxum* y *Homalocenchrus hexandrus*, gramíneas de las praderas húmedas de tierra caliente atlántica.

TEPALTZINGO. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Morelos, dist. de Jonacatepec; 4,400 h. (6,500 con el municipio). Sit. á los 18° 34′ de lat. N. y 0° 20′ de longitud E. del Meridiano de Méjico, á 12 kms. de la cabecera del distrito. Clima cálido. Terreno muy fértil; produce principalmente cereales y frutas.

TEPAMAL. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Guanajuato, dist. y mun. de Pénjamo; 179 h. || Hacienda en el Estado de Michoacán, dist. y mun. de Ario; 190 h.

TEPAME. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Jalisco, cant. de Guadalajara, mun. de Zapotlanejo; 70 h. || Rancho en el Est. de Jalisco, cant. de La Barca, mun. de Acatic; 80 h.

TEPAMIERA. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est. de Colima, dist. del Centro, mun. de Colima; 140 h.

TEPAMIO. *Geog.* Rancho de la República y Est. de Méjico, dist. de Pátzcuaro, mun. de Santa Clara; 130 h.

TEPAMPA. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est. de Hidalgo, dist. de Molango, mun. de Tepehuacán; 100 h. || Congregación en el Est. de Veracruz, cant. y mun. de Huatusco; 470 h.

TEPANAPA. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Puebla, dist. de Atlixco, mun. de Tochimilco; 530 h. || Congregación en el Est. de Veracruz, cant. de Jalacingo, mun. de Atzalán; 440 h.

TEPANATZINTLA. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est. de Puebla, dist. de Tepejí, mun. de Huatlatlauca; 760 h.

TEPANCAN. *Geog.* Congregación de Méjico, Est. de Veracruz, cant. de Los Tuxtlas, mun. de San Andrés Tuxtla; 240 h.

TEPANCO. *Geog.* Pobl. de Méjico, en el Est. de Puebla, dist. de Tehuacán, de cuya cabecera dista 21 kms. al N. Sit. á 1,816 m. de altitud; unos 2,200 h. (con el municipio).

TEPANCUAPÁN. *Geog.* Lago de Méjico, en el Est. de Chiapas, dep. de Comitán. Tiene unos 26 kms. de largo por 4 de anchura máxima y abunda en pescado. Remesal, citado por García Cubas, dice que allí se embarcó en 1559 la expedición contra los lacandones. || Hac. en el Est. de Chiapas, dep. de Comitán, mun. de Zapaluta; 600 h.

TEPANECA. *Etnogr.* Tribu de Méjico, perteneciente á la familia nahua y una de las que habitaron en el Anahuac. Fundó el Estado de Atzcapotzalco, al que estuvieron sometidos los aztecas en los primeros tiempos de su existencia en Tenochtitlán. Se cree que Atzcapotzalco fué fundada por Ixputzal, y se llamó Ixputzalco, nombre del que procede el actual. El primer soberano ó cacique de que se tiene noticia es Acolhua Huetzintecuhtli, puesto por Xolotl al frente de la tribu, que entonces tomó el nombre genérico de Acolhua. Sucedióle su hijo Cuecuex, á éste su hijo Quauhtzin; á éste su hijo Ilhuicamina y luego Matlacolhuatl, Tezcaputli, Teotlehuac, Tzihuatlatonac y Tezozomoc, que fué el más notable de sus reyes, y en cuya época se fundó la ciudad de Méjico. Á la muerte de Tezozomoc fué elegido Tayatzin; pero el hermano mayor de éste, llamado Maxtla, se sublevó contra el mismo y le dió muerte. Maxtla pereció en la guerra con los mejicanos y texcocanos y con él terminó el reino tepaneca. En su civilización y sus costumbres los tepanecas se diferenciaron muy poco de las restantes tribus del Anahuac.

TEPANECA. *Geog.* Pobl. de Méjico. Est. de Hidalgo, dist. de Zacualtipán, mun. de Tianguistengo; 150 h.

TEPANGO. *Geog.* Cuadrilla de Méjico, en el Est. de Guerrero, dist. de Allende, mun. de Ayutla; 280 h. || Pobl. en el Est. de Puebla, dist. y mun. de Atlixco; 840 h. || Pobl. en el Est. de Puebla, dist. de Matamoros, mun. de Tehuacán, 80 h. || Pobl. en el Estado de Puebla, dist. de Zacatlán; 1,400 h. (4,400 con el municipio). Sit. á los 18° 32′ de lat. N. y 1° 38′ de longitud E. del Meridiano de Méjico, á 21 kms. de la cabecera del distrito. Clima templado.

TEPANGO (SAN ANTONIO). *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Puebla, dist. de Tehuacán; 2,200 h. Sit. á 29 kms. de la cabecera del distrito. Clima templado.

TEPANGUARE. *Geog.* Cas. de Honduras, dep. y mun. de La Paz.

TEPANTEPEC. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Hidalgo, dist. de Actopán, mun. de Misquihuala; 2,030 h.

TEPANTEPEC (SAN MATEO). *Geog.* Pobl. con agencia municipal de Méjico, Est. de Oaxaca, dist. de Etla; unos 300 h.

TEPANTITLA. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Hidalgo, dist. de Tulancingo, mun. de Cuantepec;

60 h. || Rancho en el Est. de Puebla, dist. de Tehuacán, mun. de Zoquitlán; 90 h. || Rancho en el Est., dist. y mun. de Sinaloa; 80 h.

TEPANTITLÁN. *Geog.* Cuadrilla de Méjico, en el Est. de Guerrero, dist. de Allende, mun. de Azoyú; 230 h. || Pobl. en el Est. de Guerrero, dist. de Mina, mun. de San Miguel Totolapán; 320 h.

TEPANTLA. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Jalisco, cant. de Autlán, mun. de Ayutla; 400 h.

TEPANTLALI (SANTA MARÍA). *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Oaxaca, dist. de Villa Alta; 700 h. Sit. á 75 kms. de la cabecera del distrito. Clima templado.

TEPANTLÁN. *Geog.* Hac. de Méjico, Est. de Guerrero, dist. de Hidalgo, mun. de Iguala; 70 h.

TEPANZACUALCO (SAN JUAN). *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Oaxaca, dist. de Ixtlán; 350 h. (con la agencia municipal).

TEPAPATLAXCO. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Hidalgo, dist. y mun. de Apam; 180 h.

TEPAPAYECA. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Puebla, dist. de Matamoros, mun. de Tlapanalá; 300 h.

TÉPARA. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Sonora, dist. y mun. de Álamos; 40 h.

TEPARE. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Michoacán, dist. y mun. de Zinapécuaro; 250 h.

TEPASAPA. *Geog.* Hac. de Méjico, Est. de Chiapas, dep. de Soconusco, mun. de Tuzantán; 80 h.

TEPASTITLÁN. *Geog.* Cuadrilla de Méjico, Est. de Guerrero, dist. de Hidalgo, mun. de Tepecoacuilco; 140 h.

TEPATACHE. *Geog.* Ranchería de Méjico, Estado de Veracruz, cant. de Jalacingo, mun. de Altotonga; 30 h.

TEPATE. m. *Amér. Central.* Estramonio ó datura.

TEPATEPEC. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Hidalgo, dist. de Actopán, mun. y á 14 kms. E. de Mixquiahuala; unos 1,000 h.

TEPATETIPA. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Hidalgo, dist. y mun. de Metztitlán; 230 h.

TEPATITLÁN. *Geog.* Pobl. y mun. de Méjico, Est. de Jalisco, cant. de La Barca; 5,900 h. (29,000 con el municipio). Sit. á los 20° 50′ de lat. N. y 3° 41′ de long. O. del Meridiano de Méjico, á 1,682 m. de altitud y á 84 kms. de la cabecera del distrito, en la marg. derecha del río de su nombre, afl. del Verde. Agricultura, ganadería y alguna industria.

TEPATLÁN. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est. de Veracruz, cant. y mun. de Tantoyuca; 90 h.

TEPATLÁN CHICO. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est. de Veracruz, cant. y mun. de Tantoyuca; 40 h.

TEPATLAXCO. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Puebla, dist. de Huejotzingo, mun. de Texmelucán; 990 h. || Pobl. en el Est. de Puebla, dist. de Tepeaca, mun. de Acajete; 1,950 h. || Pobl. en el Est. de Veracruz, cant. de Córdoba, mun. de Tepatlaxco; 1,400 h. (4,500 con el municipio). Sit. en la marg. der. del río Jamapa, al extremo N. de la sierra del Chiquihuite, á 34 kms. NE. de la cabecera del cantón. || Ranchería en el Est. de Veracruz, cant. y mun. de Orizaba; 50 h.

TEPATULCO. *Geog.* Cuadrilla de Méjico, Est. de Guerrero, dist. de Aldama, mun. de Pedro Ascencio Alquisiras; 150 h.

TEPAYUCA. *Geog.* Rancho de la República y Est. de Méjico, dist. de Otumba, mun. de Acapuxco; 290 h.

TEPAZAPA. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est. de Veracruz, cant. de Orizaba, mun. de Soledad; 120 h.

TEPAZOLCO. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est. de Puebla, dist. de Tecamachalco, mun. de Tlacotepec; 230 h.

TEPE. (Etim. — Del b. lat. *teppa*, césped.) m. Pedazo de tierra cubierto de césped y muy trabado con las raíces de esta hierba, que, cortado generalmente en forma prismática, sirve para hacer paredes y malecones y para cubierta de chozas.

TEPE. *Geog.* Pobl. del comitado de Bihar, en la parte que aun corresponde á Hungría, dist. y á 4 kms. S. de Derecske, junto al Kallo, tributario del Berettyo, afl. der. del Sebes Körös (cuenca del Danubio por el Tisza); 1,200 h.

TEPE (JORGE). *Biog.* Filósofo alemán de la segunda mitad del siglo XIX. Figura en el grupo de los herbartianos menores, habiéndose dedicado con especialidad á exponer y defender la filosofía práctica del maestro en sus obras *Ueber Freiheit und Unfreiheit des menschlichen Wollen* (1861), monografía interesante en que confluyen las ideas del realismo psicológico y las bases de la filosofía moral de Herbart, y *Die praktischen Ideen nach Herbart* (1861). También escribió el estudio *Schiller und die praktischen Ideen* (1863).

TEPE (LEÓN). *Biog.* Escritor holandés, n. en Heemstede, en 1842. Cultivó la poesía lírica, el drama, el cuento, la crítica literaria, etc., firmando con el seudónimo de *Leo van Heemstede*. He aquí sus obras más importantes: *Die Lauret. Litanei*, poema (1872); *Für Rom*, antología (1873; 3.ª ed., 1875); *Auf der Schweige. Der letzte Abbeville v. Duricane*, cuentos (1881); *Mathusala*, drama (1884; 3.ª ed., 1910); *Arnold von Brescia*, drama (1889); *Boleslaus*, drama (1895); *Höhenluft*, poema (1901); *Simon von Montfort*, drama (1907); *Katharina von Siena*, drama (1908; 2.ª ed., 1910); *Katharina von Alexandrien*, narración dramática (1908; 2.ª ed., 1910); *Paul Alberdingk-Thijm* (1909); *Lepanto, dram. Gemälde* (1911); *Nimrod*, drama (1912), etc. TEPE ha desplegado una singular actividad como traductor, habiendo vertido del holandés: *Los papas*, de De Groot (1872); *El tesoro de la fe*, de P. v. Gestel (1873); *Bismarck contra Jesucristo* (1873); *Pedro y Pablo*, de J. v. Vondel (1874); *María la Egipcíaca*, de Schaepman (1874); *Natalia, Eufrosina, Los emigrantes, La espada de Damocles* y *El Doctor admirable*, de Melati v. Java (1880-81), etc.

TEPÉ. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Hidalgo, dist. de Ixmiquilpán, mun. de Chileuautla; 90 h. || Pobl. en el Est. de Hidalgo, dist. y mun. de Ixmiquilpán; 1,150 h.

TEPEACA. *Geog.* Dist. de Méjico, Est. de Puebla; unos 42,000 h., distribuídos en los mun. de Tepeaca, Acajete, Acatzingo, San José Chiapa, Los Reyes y Nopalucán. Está formado por una inmensa cañada y es un país árido, con escasas corrientes de agua. Produce cereales, frutos, maderas, etc.; canteras de ónice, mármol y yeso. Tiene ferrocarril. Se hablan los idiomas mejicano, popoloco y español.

TEPEACA. *Geog.* C. de Méjico, Est. de Puebla, cabecera del distrito de su nombre; 2,700 h. (8,700 con el municipio). Sit. á 37 kms. de Puebla y á los 18° 57′ de lat. N. y 1° 13′ de long. E. del Meridiano de Méjico. Clima frío. Produce chile, arvejones, hortalizas, frutas variadas y toda clase de cereales. También hay maderas medicinales y de construcción. Ferrocarril Mejicano del Sur; Telégrafo y Correos; parroquia, escuelas y hoteles. Fué fundada por los españoles en 1520 con el nombre de Segura de la Frontera.

Batalla de Tepeaca. Hecho de armas acaecido el 24 de Abril de 1821 entre el jefe realista Hevia y los independientes Herrera y Nicolás Bravo. Hevia iba en persecución de Bravo, quien pidió auxilio á Herrera. El jefe realista se dirigió entonces á Tepeaca con el fin de atacar á Herrera. Bravo se encontraba en Huamantla y era de opinión de que allí se le reuniese Herrera para resistir ambos á Hevia; pero Herrera insistió en mantener sus posiciones de Tepeaca, y allí fué Bravo á unírsele. Hevia no hizo más que reconocimientos después de haberse situado en un altozano que dominaba la ciudad, al frente de una columna de 1,300 infantes y unos 100 caballos. Herrera entonces resolvió salir á atacarle, y formó cuatro columnas de 140

hombres cada una. El ataque fué encarnizado, y la defensa muy tenaz. Al fin Herrera tuvo que retirarse y abandonar á Tepeaca, dejando en el campo más de 100 hombres. Las pérdidas de los realistas fueron muy grandes.

TEPEACATZINGO. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est. de Puebla, dist. de Matamoros, mun. de Epatlán; 60 h.

TEPEAGUA. *Geog.* Rada de la costa de El Salvador, correspondiente al dep. de La Libertad. Se halla protegida por las puntas de Peña Partida y Chilama. En ella se encuentra el puerto de La Libertad.

TEPEAMATL. *Bot.* Nombre indígena mejicano de *Ficus nymphaeifolia*, de la familia de las moráceas.

TEPEAPULCO. *Geog.* Pobl. y mun. de Méjico, en el Est. de Hidalgo, dist. de Apam; 1,000 h. (6,800 con el municipio). Sit. á 23 kms. de Apam, á los 12° 45′ de lat. N. y 0° 36′ de longitud E. del Meridiano de Méjico. Clima frío. Esta población, que existía ya antes de la Conquista, se hallaba entonces sit. en la falda SE. del cerro de Tapetatl; pero en 1577 el matlazahuatl acabó con casi todos sus moradores, y cuando el conde del Valle de Orizaba se adueñó de esta comarca, los Franciscanos trasladaron la población á su actual emplazamiento y le dieron el nombre de Misión de Cristo. Á ellos se debe un acueducto de 25 kms. de largo existente en la localidad. Antiguamente había sido residencia de un príncipe, descendiente del rey de Acolhuacán.

TEPEAQUÉS, SA. adj. Natural de Tepeaca. Ú. t. c. s. || Perteneciente á esta población de Méjico.

TEPEC. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Jalisco, cant. de Sayula, mun. de Amacueca; 1,320 h.

TEPECAHUATLÁN. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Hidalgo, dist. y mun. de Metztitlán; 130 h.

TEPECINGO. *Geog.* Congregación de Méjico, Est. de Veracruz, cant. y mun. de Huatusco; 390 h.

TEPECO. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Veracruz, cant. y mun. de Chicontepec; 40 h.

TEPECOACUILCO. *Geog.* Pobl. y mun. de Méjico, Est. de Guerrero, dist. de Hidalgo; 2,300 h. (10,000 con el municipio). Sit. á los 18° 20′ de lat. N. y 0° 22′ de long. O. del Meridiano de Méjico, á 1,012 m. de altitud y 12 kms. de la cabecera del distrito. Clima cálido.

TEPECOCATLÁN. *Geog.* Pobl. de Méjico, Estado de Guerrero, dist. de Morelos, mun. de Atlamajalcingo del Monte; 190 h.

TEPECOCULCO. *Geog.* Pobl. de la República y Est. de Méjico, dist. de Chalco, mun. de Atlautla; 1,020 habitantes.

TEPECUACHISCO. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Puebla, dist. de Alatriste, mun. de Ixtacamaxtitlán; 310 h.

TEPECUITLAPA. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est. de Veracruz, cant. y mun. de Zongolica; 40 h.

TEPECHICOTLÁN. *Geog.* Hac. de Méjico, Est. de Guerrero, dist. de Bravos, mun. de Chilpancingo; 270 h.

TEPECHICHI. m. *Amér.* En Méjico, una especie de basáride.

TEPECHICHILCO. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Hidalgo, dist. de Apam, mun. de Tepeapulco; 180 h.

TEPECHITLÁN. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Zacatecas, partido de Sánchez Román, mun. de Santa María de la Paz; 1,380 h. || Pobl. en el Est. de Zacatecas, partido de Tlaltenango; 1,300 h. (7,600 con el municipio). Sit. á los 21° 48′ de lat. N. y 4° 25′ de long. O. del Meridiano de Méjico, al N. de la confl. de los ríos de Tlaltenango y Teul, á 17 kms. al S. de la cabecera del partido. Clima templado.

TE PEERDT (ERNESTO). *Biog.* Pintor alemán contemporáneo, n. en Düsseldorf. Estudió en la Academia de Bellas Artes de su ciudad natal y viajó por Italia y Francia para completar su formación. En París se dejó influir por la escuela impresionista y se dedicó desde entonces al paisaje casi exclusivamente, abandonando el retrato, género en el que había producido obras bastante apreciables, especialmente hacia 1879. Uno de sus mejores paisajes es *Mañana de niebla* (1887).

Mañana de niebla, por Ernesto Te Peerdt

TEPEGUAJE. m. Madera de Méjico, muy dura y compacta. || fig. y fam. En Méjico, dícese del hombre terco y obstinado.

TEPEHUACÁN. *Geog.* Mun. de Méjico, Est. de Hidalgo, dist. de Molango; 6,000 h. Su cabecera es la pobl. de Guerrero.

TEPEHUAJE. *Geog.* Cuadrilla de Méjico, Est. de Guerrero, dist. de Mina, mun. de Ajuchitlán; 120 h. || Cuadrilla en el Est. de Guerrero, dist. de Tabares, mun. de San Marcos; 70 h. || Congregación en el Est. de Jalisco, cant. de Ameca, mun. de San Martín Hidalgo; 780 h. || Rancho en el Est. de Jalisco, cant. de Colotlán, mun. de Mezquitic, 90 h. || Rancho en el Est. de Jalisco, cant. de Chapala, mun. de Tuxcueca; 60 h. || Rancho en el Est. de Jalisco, cant. de Guadalajara, mun. de Zapotlanejo; 170 h. || Rancho en el Est. de Jalisco, cant. de Sayula, mun. de Zacoalco; 110 h. || Rancho en el Est. de Michoacán, dist. de Apatzingán, mun. de Tepalcatepec; 60 h. || Rancho en el Est. de Michoacán, dist. de Morelia; mun. de Acuitzio; 90 h. || Rancho en el Est. de Michoacán, dist. de Zitácuaro, mun. de Tuxpán; 100 h. || Rancho en el Est. de Morelos, dist. de Jonacatepec, mun. de Tepaltzingo; 30 h. || Rancho en el Est. de Nayarit, partido y mun. de Ahucatlán; 60 h. || Rancho en el Est. de Nayarit, dist. de Ixtlán, mun. de La Yesca; 50 h. || Rancho en el Est. de Oaxaca, dist. de Ejutla, mun. de Poblete; 230 h. || Rancho en el Est. de Oaxaca, dist. de Miahuatlán, mun. de Monjas; 220 h. || Rancho en el Est. de San Luis Potosí, partido de Rioverde, mun. de San Ciro; 170 h. || Rancho en el Est. de Tamaulipas, dist. de Norte; mun. de Camargo; 90 h. || Rancho en el Est. de Tamaulipas, dist. de Norte, municipio de Mier; 20 h.

TEPEHUAJES. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est. de Colima, dist. del Centro, mun. de Colima; 90 h. || Cuadrilla en el Est. de Guerrero, dist. de Allende, mun. de San Luis; 120 h. || Ranchería en el Est. de Méjico, dist. de Sultepec, mun. de Amatepec; 160 h. || Rancho en el Est. de Sonora, dist. y mun. de Alamos; 80 h.

TEPEHUALES. *Geog.* Rancho de Méjico, Estado, dist. y mun. de Sinaloa; 160 h.

TEPEHUANES. m. pl. *Etnogr.* Indios de Méjico, que habitaron la antigua provincia de Nueva Vizcaya. Constituían una de las tribus más belicosas de la región y eran superiores por este concepto á los tarahumares y acaxaes. Vivían en rancherías en lugares fragosos, y construían chozas de madera y algunas de piedra y barro; vestían telas de lana y de algodón. Su idioma se extendía por los Estados de Durango, Jalisco, Chichuahua, Coahuila y Sinaloa.

TEPEHUANES. *Geog.* Mun. de Méjico, Est. de Durango, partido de Santiago Papasquiaro; unos 8,600 h. Su cabecera es la pobl. de Santa Catarina Tepehuanes.

TEPEHUANO, NA. adj. *Filol.* Dícese de una lengua mejicana que se habla en la Nueva Vizcaya. Ú. t. c. s.

TEPEHUASTITLÁN. *Geog.* Ranchería de la República y Est. de Méjico, dist. de Sultepec, mun. de Amatepec; 250 h.

TEPEHUISCO. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Guerrero, dist. de Alvarez, mun. de Chilapa; 190 h.

TEPEICA. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Hidalgo, dist. de Zacualtipan, mun. de Tianguistengo; 130 h. || Rancho en el Est. de Veracruz, cant. de Chicontepec, mun. de Juárez; 80 h. || Rancho en el Est. de Veracruz, cant. de Chicontepec; mun. de Zontecomatlán; 30 h. || Congregación en el Est. de Veracruz, cant. de Zongolica, mun. de Tehuipango; 250 h.

TEPEICÁN. *Geog.* Congregación de Méjico, Estado de Veracruz, cant. de Jalacingo, mun. de Atzalán; 590 h.

TEPEIHTEC. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Tlaxcala, dist. de Hidalgo, mun. de Panotla; 180 h.

TEPEITIC. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Hidalgo, dist. de Actopán, mun. de Misquiahuala; 430 h.

TEPEIXCO. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Puebla, dist. y mun. de Zacatlán; 1,030 h.

TEPEIXPA. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Hidalgo, dist. de Huejutla, mun. de Sahualica; 270 h.

TEPEIZCUINTE. (Etim. — Del mejic. *tepetl*, monte, é *itzcuintli*, perro.) m. *C. Rica* y *Méj.* PACA (roedor).

TEPEJÍ. *Geog.* Dist. de Méjico, Est. de Puebla, con unos 47,000 h. distribuídos en 13 municipios. En su territorio se levanta la cordillera de Tentzo y lo riegan el río de Zizaaloa y otros menores. Produce caña de azúcar, mezquite, aguacate, frutas, cereales, etc.; yacimientos de hierro, manganeso, plomo y plata; ganadería; fab. de mezcal. Clima variado. Se hablan los idiomas español, mejicano, popoloco y mixteco. Tiene ferrocarril.

TEPEJÍ DEL RÍO. *Geog.* Pobl. y mun. de Méjico, Est. de Hidalgo, dist. de Tula; 2,800 h. (7,500 con el municipio). Sit. en la marg. izq. del río de su nombre ó de Tula, á 2,175 m. de altitud y á 14 kms. de la cabecera del distrito. Clima templado.

TEPEJÍ DE RODRÍGUEZ. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Puebla, cabecera del dist. de Tepejí; 1,900 h. (7,700 con el municipio). Sit. á 93 kms. de Puebla y 5 de Tula, á los 18° 34′ de lat. N. y 1° 12′ de long. E. del Meridiano de Méjico. Tula es la est. de f. c. más próxima. Clima templado. Produce maíz, fríjoles, mezquite, morera, aguacate, caña de azúcar, ahuehuete, frutas variadas, maderas de diferentes clases, plantas medicinales y bastante trigo y cebada. Tiene minas de cobre, plata, plomo y mármoles. Telégrafos y Correos. Parroquia y escuelas; hotel. La población, rodeada de cerros y colinas, posee algunos edificios regulares. Á unos 8 kms. de la misma se encuentra la fortaleza de Tepejí el Viejo, obra de los aztecas. En Enero de 1817 el jefe insurgente Juan Terán que, al frente de 200 hombres, habíase fortificado en el convento de esta población, fué atacado por el jefe realista Hevia, que mandaba una división de 700 infantes, 200 caballos, dos cañones y un mortero. La defensa de los sitiados duró hasta la noche del 5 de Enero, en la que Terán comprendió la inutilidad de seguir resistiendo y abandonó la plaza, dejando su artillería en manos de los realistas.

TEPEJILOTE. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Jalisco, cant. de Autlán, mun. de la Purificación; 60 h.

TEPEJILLO (SANTOS REYES). *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Oaxaca, dist. de Juxtlahuaca; 900 h. Clima frío.

TEPEKERMÉN. *Geog.* Monte en la República y península de Crimea (Rusia propia). Es un cono aislado en cuyo pelado vértice hay restos de construcciones antiguas; algo más abajo, en una hendedura que forma la vertiente, hay una serie de cuevas de acceso muy difícil y en una de las cuales se han encontrado muchos huesos, y en otra huellas de un templo.

TEPEL (JUAN). *Biog.* Erudito alemán de la segunda mitad del siglo XVII. Es considerado como el primer historiador del cartesianismo, que estaba entonces en su apogeo. Pueden considerarse complementarias sus dos obras: *De vita et philosophia Cartesii* (Nuremberg, 1674) y la *Historia philosophiae cartesianae* (Nuremberg, 1672).

TEPELENI, TEPELIN ó TEBELEN. *Geog.* Pobl. de la antigua prov. turca de Janina (hoy Grecia), capital de cantón, dist. y á 14 kms. NNO. de Argyrokastro, en la oril. izq. del Voiouza ó Viossa, cerca de la confl. del Dryno, al pie de un contrafuerte oriental del Monte Hagios Georgias (1,840 m.); 1,800 habitantes, de los cuales unos 500 griegos cristianos. Una ciudadela domina la población, que se halla pintorescamente sit. á la entrada de los desfiladeros del Voiouza, del Bencha, del Dryno y del paso del Clissura. Algunos arqueólogos sitúan aquí el lugar de la antigua *Phanote*, una de las principales ciudades del Epiro, que guardaba los pasos del Aoos. En el siglo XV los turcos hicieron de TEPELENI una importante plaza fuerte. Peró esta población debe su principal celebridad á Alí Bajá, que nació en ella en 1740. Era su residencia predilecta; construyó allí un palacio, en el cual recibió la visita de muchos y grandes personajes de Europa, entre los cuales Byron le ha consagrado un recuerdo en sus versos.

TEPELMEME. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Oaxaca, dist. de Coixtlahuaca; 1,900 h. (con el municipio). Sit. á los 17° 51′ de lat. N. y 1° 46′ de long. E. del Meridiano de Greenwich, á 25 kms. de la cabecera del distrito. Clima frío. En sus cercanías hay una gruta con tres subterráneos que mide 324 kms.² de super. y 20 m. de altura.

TEPEMAJALCO. *Geog.* Hac. de la República y Est. de Méjico, dist. de Tenango, mun. de San Antonio; 20 h.

TEPEMAJALCO (SAN LUCAS). *Geog.* Pobl. de la República y Est. de Méjico, dist. de Tenango, mun. de San Antonio; 1,110 h.

TEPEMAXALCO. *Geog.* Pobl. de Méjico, Estado de Puebla, dist. de Matamoros, mun. de Xicotzingo; 230 h.

TEPEMAZALCO. *Geog.* Pobl. de Méjico, Estado de Hidalgo, dist. de Pachuca, mun. de Zempoala; 240 h.

TEPEMECATIPA. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Hidalgo, dist. de Huejutla, mun. de Yahualica; 450 h.

Tepelení. — Vista general

TEPEMECHÍN. (Etim. — Del mejic. *tepetl,* monte, y *michin,* pez.) m. *C. Rica* y *Hond.* Pez de río que se encuentra en la parte alta de las cuencas donde hay cascadas; su carne es muy sabrosa.

TEPEMECHÍN. *Geog.* Río de Costa Rica; nace en las montañas de Talamanca y, unido al Gato, des. en el Pejivave, tributario izq. del Reventazón.

TEPEMECHÍN. *Geog.* Río de Honduras, en el dep. de Yoro; nace en la cordillera de Pijol y des. en el Sulaco. || Cas. en el dep. de Copán, mun. de Trinidad.

TEPEMECHÍN. *Geog.* Cas. de El Salvador, dep. de Cabañas, dist. de Sensuntepeque, agregado á Dolores. || Pobl. en el dep. y dist. de La Unión, agregada á San Francisco Yucuaquín; 200 h. || Cant. en el departamento de Morazán, dist. de San Francisco, agregado á Sociedad.

TEPEMEXTITLÁN. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Puebla, dist. de Chiautla, mun. de Teotlalco; 30 h.

TEPEMEZQUITE. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Sinaloa, dist. y mun. de San Ignacio; 30 h.

TEPENACAXCO. *Geog.* Hac. de Méjico, Estado de Hidalgo, dist. de Tulancingo, mun. de Acatlán; 180 h.

TEPENACAZTLA. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est. de Veracruz, cant. de Orizaba, mun. de Soledad; 230 h. || Rancho en el Est. de Veracruz, cantón de Zongolica, mun. de Mixtla; 70 h. || Ranchería en el Est. de Veracruz, cant. y mun. de Zongolica; 230 h.

TEPENAGUASAPA. *Geog.* Río de Nicaragua; nace en las montañas de Quimichapa y des. en la rib. oriental del lago de Nicaragua.

TEPENAHUA. *Geog.* Río de Méjico, en el Estado de Michoacán, dist. de Ario. Sólo es caudaloso en la época de lluvias. || Hac. en el Est. de Michoacán, dist. de Ario, mun. de Nuevo Urecho; 480 h.

TEPENÁHUAC. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est. de Veracruz, cant. y mun. de Chicontepec; 70 h.

TEPENENÉ. *Geog.* Hac. de Méjico, Est. de Hidalgo, dist. de Actopan, mun. de Arenal; 950 h. || Rancho en el Est. de Puebla, dist. y mun. de Matamoros; 60 h. || Hac. en el Est. de Puebla, dist. de Tecali, mun. de Tzicatlacoyan; 380 h.

TEPENIQUE. *Geog.* Hac. de Méjico, Est. de San Luis Potosí, partido de Tamazunchale, mun. de San Martín; 460 h.

TEPENIXTLAHUACA (SANTA CRUZ). *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Oaxaca, dist. de Juquila; 300 h. (con su agencia municipal).

TEPENTUCA. *Geog.* Rancho de Méjico, Estado de Sinaloa, dist. y mun. de Badiraguato; 50 h.

TEPEOCO. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Hidalgo, dist. y mun. de Zacualtipán; 80 h.

TEPEOJUMA. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Puebla, dist. de Matamoros, mun. de Tepeojuma; 1,300 h. (2,400 con el municipio). Sit. á los 18° 37′ de lat. N. y 0° 43′ de long. E. del Meridiano de Méjico, á 18 kms. N. de la cabecera del distrito. Clima cálido.

TEPEPA. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est. de Veracruz, cant. de Orizaba, mun. de Soledad; 150 h.

TEPEPAM. *Geog.* Pobl. de Méjico, en el Distrito Federal, prefectura y mun. de Xochimilco; 1,300 h.

TEPEPÁN. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est. de Puebla, dist. de Tehuacán, mun. de Eloxochitlán; 220 h.

TEPEPUL I. *Biog.* Rey quiché, anterior al descubrimiento. Sucedió á su padre Gucumatz y fué el sexto de su dinastía, pero se ignora todo pormenor de su vida y reinado, sabiéndose solamente que compartió el trono con otro príncipe llamado Iztayul.

TEPEPUL II. *Biog.* Rey quiché, el noveno de su estirpe, m. á fines del siglo XV ó principios del XVI. Hijo y sucesor de Quicab ó Caquicab, tuvo por adjunto á Iztayul III. El hecho más notable de este reinado fué la guerra de los quichés con los cachiqueles. Envidiosos los primeros del engrandecimiento de la capital de los segundos, Quauhtemalan (Guatemala) y aprovechando una época de crisis á causa de la pérdida de las cosechas, les declararon la guerra y organizaron un numeroso ejército con el que se dirigieron contra los cachiqueles, creyendo encontrarles desprevenidos; pero un desertor del ejército quiché comunicó cuantos pormenores sabía de los preparativos de los suyos á los cachiqueles, con lo que éstos tuvieron tiempo de preparar la defensa, siéndoles favorables los primeros encuentros. Llegó el día de la batalla decisiva, que se libró cerca de Quanhtemalan, y los dos ejércitos se precipitaron con furia espantosa el uno sobre el otro, mandados por sus respectivos reyes en persona. El choque fué espantoso y por ambas partes se combatía con verdadero furor, y al mediar la batalla la ventaja de las armas comenzó á inclinarse por los cachiqueles, que al finalizar la jornada habían vencido por completo á sus rivales, haciéndoles gran número de muertos y prisioneros y poniendo en fuga á los demás. Cayeron en poder del enemigo TEPEPUL é Iztayul, así como muchos dignatarios de la corte, y todos fueron pasados á cuchillo, terminando así el poderío de los quichés.

TEPEQUEXPA. *Geog.* Rancho de Méjico, Estado de Puebla, dist. de Tehuacán, mun. de Zoquitlán; 700 h.

TEPESALAS. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Jalisco, cant. de Ahualulco, mun. de Tequila; 60 h.

TEPESIA. f. *Bot.* Género fundado por Gaertner, sinónimo de *Hamalia* Jacq., familia de las rubiáceas.

TEPETATE. m. *Méj.* Capa de tierra muy sólida que se corta como la cantería, y sirve para fabricar casas. || Toda tierra de mina que no tiene metal.

TEPETATE. *Geog.* Rancho de Méjico, Estado, partido y mun. de Aguas Calientes; 300 h. || Rancho en el Est., partido y mun. de Aguas Calientes; 140 h. || Rancho en el Est., partido y mun. de Durango; 70 h. || Rancho en el Est. de Guanajuato, dist. y mun. de Allende; 52 h. || Rancho en el Est. de Guanajuato, dist. y mun. de la Purísima del Rincón; 202 h. || Congregación en el Est. de Guanajuato, dist. y mun. de León; 98 h. || Rancho en el Est. de Guanajuato, distrito y mun. de Piedra Gorda; 50 h. || Ranchería en el Est. de Hidalgo, dist. de Ixmiquilpán, mun. de Chilcuautla; 120 h. || Rancho en el Est. de Jalisco, cant. de Ameca, mun. de Teolotlán; 110 h. || Rancho en el Est. de Jalisco, cant. de La Barca, mun. de Arandas; 100 h. || Rancho en el Est. de Jalisco, cant. de La Barca, mun. de Jesús María; 60 h. || Rancho en el Est. de Jalisco, cant. de La Barca, mun. de Tepatitlán; 100 h. || Rancho en el Est. de Jalisco, cant. de La Barca, mun. de Tepatitlán; 45 h. || Rancho en el Est. de Jalisco, cant. de Lagos, mun. de San Juan de los Lagos; 60 h. || Rancho en el Est. de Jalisco, cant. de Teocaltiche, mun. de Encarnación de Díaz; 80 h. || Rancho en el Est. de Michoacán, dist. de La Piedad, mun. de Tanhuato; 30 h. || Rancho en el Est. de Michoacán, dist. de Maravatío, mun. de Irimbo; 40 h. || Rancho en el Est. de Michoacán, dist. de Pátzcuaro, mun. de Santa Clara; 70 h. || Rancho en el Est. de Nuevo León, mun. de Doctor Arroyo; 70 h. || Rancho en el Est. de San Luis Potosí, partido y mun. de Cerritos; 160 h. || Rancho en el Est. de San Luis Potosí, partido de Rioverde, mun. de Ciudad Fernández; 40 h. || Rancho en el Est. y partido de San Luis Potosí, mun. de Mezquitic; 290 h. || Hac. en el Est. y partido de San Luis Potosí, mun. de Villa de Arriaga; 480 h. || Rancho en el Est. de Tamaulipas, dist. del Norte, mun. de San Fernando; 50 h. || Ranchería en el Est. de Veracruz, cant. de Ozuluama, mun. de Tautima; 30 h. || Ranchería en el Est. y cant. de Veracruz, mun. de San Carlos; 80 h. || Rancho en el Est. de Zacatecas, partido y mun. de Pinos; 70 h. || Rancho en el Estado y partido de Zacatecas, mun. de San José de la Isla; 160 h. || Rancho en el Est. de Zacatecas, partido de Pinos, mun. de Santa Rita; 120 h.

TEPETATE DE HIGUERA. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Jalisco, cant. y mun. de Lagos; 180 h.

TEPETATE DE NEGRETE. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Guanajuato, dist. y mun. de Pénjamo; 110 h.

TEPETATES. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Durango, partido de Mezquital, mun. de Huazamota; 50 h. || Rancho en el Est. de Guanajuato, dist. y mun. de Yuriria; 290 h. || Cuadrilla en el Est. de Guerrero, distrito de Tabares, mun. de San Marcos; 320 h. || Hac. en el Est. de Hidalgo, dist. de Apam, mun. de Tepeapulco; 570 h. || Rancho en el Est. de Hidalgo, dist. de Pachuca, mun. de Talcayuca; 150 h. || Rancho en el Est. de Jalisco, cant. de Chapala, mun. de Tizapán el Alto; 50 h. || Rancho en el Est. de Jalisco, cant. de Chapala, mun. de Tlajomulco; 250 h. || Congregación en el Est. de Veracruz, cant. de Jalapa, mun. de Naolinco; 120 h. || Congregación en el Est. de Veracruz, cant. de Jalapa, mun. de Tepetlán; 230 h.

TEPETATES (SAN MIGUEL). *Geog.* Hac. de la República y Est. de Méjico, dist. de Zumpango, mun. de Hueypoxtla; 320 h.

TEPETATILLO. *Geog.* Rancho de Méjico, Estado de Aguas Calientes, partido de Ocampo, mun. de Asientos; 120 h.

TEPETATILLO DE ABAJO. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Jalisco, cant. y mun. de Lagos; 110 h.

TEPETICPAC (SANTIAGO). *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Tlaxcala, dist. de Hidalgo, mun. de Panotla; 270 h.

TEPETILTIC. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Jalisco, cant. de Teocaltiche, mun. de Mexticacán; 270 h.

TEPETIOPÁN. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Puebla, dist. y mun. de Tehuacán; 1,060 h.

TEPETITÁN. *Geog.* Río de Méjico, en el Est. de Tabasco; forma los de Chilapa y Chilapilla, tributarios del río de Grijalva. || Pobl. en el Est. de Tabasco, municipio de Macuspana; 480 h.

TEPETITÁN. (Antes llamada *San Lucas Tepetitán.*) *Geog.* Villa de El Salvador, dep. y dist. de San Vicente, de cuya cabecera dista 4 kms. al O. Su término, regado por el río Acahuapa y que tiene varias fuentes termales, se extiende parte por el llano y parte por el volcán de San Vicente, comprendiendo las ald. de La Virgen, Concepción de Cañas y Loma Alta; unos 1,200 h. Agricultura.

TEPETITLA. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Huejutla, mun. de Yahualica; 295 h. || Pobl. en el Estado de Tlaxcala, dist. de Hidalgo, mun. de Lardizábal; 1,320 h.

TEPETITLÁN. *Geog.* Pobl. y mun. de Méjico, Est. de Hidalgo, dist. de Tula; 800 h. (3,400 con el municipio). Sit. á 20 kms. de Tula. Clima templado. || Pobl. en el Est. de Méjico, dist. de Ixtlahuaca, mun. de San Felipe del Progreso; 1,110 h. || Pobl. en el Est. de Méjico, dist. y mun. de Otumba; 380 h. || Pobl. en el Est. de Méjico, dist. de Sultepec, mun. de Almoloya de Alquisiras; 740 h. || Pobl. en el Est. de Méjico, distrito de Texcoco, mun. de Chiautla; 340 h. || Hac. en el Est. de Méjico, dist. y mun. de Texcoco; 80 h. || Hac. en el Est. de Puebla, dist. de Chalchicomula, mun. de Tlachichuca; 1,230 h. || Rancho en el Est. de Puebla, dist. de Chiautla, mun. de Cuetzalán; 50 h.

TEPETITLAUAPA. *Geog.* Congregación de Méjico, Est. de Veracruz, cant. y mun. de Zongolica; 100 h.

TEPETIXTLA. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Guerrero, dist. de Tabares, mun. de Coyuca de Benitez; 560 h.

TEPETLA. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est. de Veracruz, cant. de Coatepec, mun. de Ixhuacán; 100 h. || Ranchería en el Est. de Veracruz, cant. y mun. de Huatusco; 90 h.

TEPETLACALCO (SAN LUCAS). *Geog.* Pobl. de la República y Est. de Méjico, dist. y mun. de Tlalnepantla; 60 h.

TEPETLACALTEXCO. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Puebla, dist. de Tecamachalco, mun. de Tochtepec; 460 h.

TEPETLACINGO. *Geog.* Pobl. de Méjico, Estado de Guerrero, dist. de Zaragoza, mun. de Olinalá; 450 h.

TEPETLACO. *Geog.* Ranchería de Méjico, Estado de Hidalgo, dist. de Tula, mun. de Metztitlán; 50 h. || Rancho en el Est. de Veracruz, cant. de Chicontepec, mun. de Zontecomatlán; 60 h.

TEPETLACOLCO. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est. de Puebla, dist. de Tecamachalco, mun. de Tlacotepec; 440 h.

TEPETLAMPA. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est. de Veracruz, cant. de Zongolica, mun. de Mixtla; 30 h. || Ranchería en el Est. de Veracruz, cant. y municipio de Zongolica; 240 h. || Ranchería en el Est. de Veracruz, cant. y mun. de Zongolica; 70 h.

TEPETLÁN (SAN ANTONIO DEL MONTE). *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Veracruz, cant. de Jalapa; 1,400 h. (3,300 con el municipio). Sit. á 30 kms. NE. de Jalapa. Clima templado.

TEPETLAOXTOC. *Geog.* Villa de la República y Est. de Méjico, dist. de Texcoco; 3,600 h. (5,700 con el municipio). Sit. á los 19° 29′ de lat. N. y 0° 14′ de long. E. del Meridiano de Méjico, á 10 kms. de la cabecera del distrito. Clima templado. Produce cereales, alfalfa, etc. Se habla español y mejicano. Fué fundada por el rey Quinatzín y erigida en villa en 1877.

TEPETLAPA. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Guerrero, dist. de Zaragoza, mun. de Xochihuehuetlán; 400 h. || Pobl. y agencia municipal, en el Est. de Oaxaca, dist. de Couxtlahuaca; 400 h.

TEPETLAPA (SAN ANDRÉS). *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Oaxaca, dist. de Silacayoapan; 500 h. (con el municipio).

TEPETLAPA (SANTIAGO). *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Oaxaca, dist. de Jamiltepec; 610 h. (con el municipio).

TEPETLAPÁN. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Oaxaca, dist. de Coixtlahuaca; 400 h. || Rancho en el Est. de Veracruz, cant. de Huatusco, mun. de Totutla; 60 h. || Ranchería en el Est. de Veracruz, cant. y mun. de Zongolica; 70 h.

TEPETLAXCO. *Geog.* Pobl. de la República y Est. de Méjico, dist. de Tlaluepantla, mun. de Naucalpán; 1,060 h.

TEPETLAYUCA. *Geog.* Hac. de Méjico, Est. y mun. de Apam; 60 h.

TEPETLIXPA. *Geog.* Pobl. de la República y Est. de Méjico, dist. de Chalco, mun. de Tepetlixpa; 3,300 h. (4,500 con el municipio). Sit. á los 19° de lat. N. y 0° 27′ de long. E. del Meridiano de Méjico, á 30 kms. de la cabecera del distrito. Clima templado. El municipio fué erigido en Agosto de 1869.

TEPETLIXPITA. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Morelos, dist. de Yautepec, mun. de Totolapán; 140 h.

TEPETOLO. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Veracruz, cant. y mun. de Chicontepec; 30 h.

TEPETOMATITLA. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Tlaxcala, dist. de Hidalgo, mun. de Apetatitlán; 430 h.

TEPETONGO. *Geog.* Hac. de Méjico, Est. de Michoacán, dist. de Maravatio, mun. de Contepec; 320 h. || Pobl. en el Est. de Zacatecas, partido de Jerez; 700 h. (9,900 con el municipio). Sit. á los 22° 34′ de lat. N. y 4° 24′ de long. O. del Meridiano de Méjico, en las márgenes del río de su nombre, á 34 kms. al O. de la cabecera del partido.

TEPETOTUTLA. *Geog.* Hac. de Méjico, Est. de Oaxaca, dist. del Centro, mun. de San Miguel Tlalixtac; 100 h.

TEPETOTUTLA (SANTA CRUZ). *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Oaxaca, dist. de Tuxtepec; 250 h. (con la agencia municipal).

TEPETZALA. *Geog.* Hac. de Méjico, Est. de Tlaxcala, dist. de Morelos, mun. de Atlangatepec; 160 h. || Rancho en el Est. de Veracruz, cant. y mun. de Zongolica; 40 h.

TEPETZALA (SANTA ISABEL). *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Puebla, dist. de Tepeaca, mun. de Acajete; 1,130 h.

TEPETZILOXÓCHIL. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Veracruz, cant. de Chicontepec, mun. de Juárez; 20 h.

TEPETZINCO. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est. de Veracruz, cant. de Zongolica, mun. de Tequila; 90 h.

TEPETZINGO. *Geog.* Hac. de la República y Est. de Méjico, dist. y mun. de Tenacingo; 320 h. || Pobl. en el Est. de Morelos, dist. de Cuernavaca, mun. de Jintepec; 130 h. || Ranchería en el Est. de Puebla, dist. de Matamoros, mun. de Tlapanalá; 200 habitantes. || Pobl. en el Est. de Puebla, dist. de Tehuacán, mun. de Tehuacán; 160 h.

TEPETZINTILLA. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est. de Veracruz, cant. de Tuxpán, mun. de Temapache; 160 h. || Ranchería en el Est. de Veracruz, cant. de Zongolica, mun. de Tlaquilpa; 30 h.

TEPETZINTLA. *Geog.* Cuadrilla de Méjico, Est. y dist. de Guerrero, mun. de Mochitlán; 220 h. || Pobl. en el Est. de Puebla, dist. y mun. de Huauchinango; 140 h. || Pobl. en el Est. de Puebla, dist. de Zacatlán; 690 h. (4,500 con el municipio). Sit. á 25 kilómetros de la cabecera del distrito. Clima templado. || Rancho en el Est. de Tlaxcala, dist. de Juárez, mun. de Terrenate; 90 h. || Ranchería en el Est. de Veracruz, cant. y mun. de Chicontepec; 210 h. || Ranchería en el Est. de Veracruz, cant. de Tantoyuca, mun. de Platón Sánchez; 80 h. || Pobl. en el Est. de Veracruz, cant. de Tuxpán; 1,400 h. (5,500 con el municipio). Sit. á los 21° 23′ de lat. N. y 1° 7′ de long. E. del Meridiano de Méjico, á 351 m. de altura y 56 kms. de la cabecera del cantón. Clima cálido.

TEPETZITZINTLA. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est. de Puebla, dist. de Tepejí, mun. de Huautlatlauaca; 470 h.

TEPETZQUINGO. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Veracruz, cant. y mun. de Tantoyuca; 70 h.

TEPEUXILA (SAN JUAN). *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Oaxaca, dist. de Cuicatlán; 590 h. Sit. á 23 kms. de la cabecera del distrito. Clima templado.

TEPEXCO. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Puebla, dist. de Matamoros, mun. de Tepexco; 700 h. (1,900 con el municipio). Sit. á 33 kms. de la cabecera del distrito. Clima templado. La riega el río de su nombre, que contribuye á formar el río de Coetzala.

TEPEXILOTLA. *Geog.* Congregación de Méjico, Est. de Veracruz, cant. de Córdoba, mun. de Chocamán; 190 h. || Ranchería en el Est. de Veracruz, cant. de Córdoba, mun. de Chocamán; 50 h.

TEPEXILLO. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Puebla, dist. de Acatlán, mun. de Petlalcingo; 730 h.

TEPEXOCOYO. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Veracruz, cant. de Córdoba, mun. de Chocamán; 50 h.

TEPEXOXUCA. *Geog.* Pobl. de la República y Est. de Méjico, dist. y mun. de Tenango; 1,160 h. || Pobl. en el Est. de Puebla, dist. de Alatriste, mun. de Ixtacamaxtitlán; 710 h.

TEPEXPÁN. *Geog.* Pobl. de la República y Est. de Méjico, dist. de Texcoco, mun. de Acolman; 980 h. || Estación f. c. del Est. de Méjico, dist. de Texcoco, mun. de Acolmán; 40 h. || Hac. en el Est. de Méjico, dist. de Texcoco, mun. de Acolmán; 50 h.

TEPEXPÁN (SANTA CRUZ). *Geog.* Pobl. de la República y Est. de Méjico, dist. de Ixtlahuaca, mun. de Jiquipilco; 1,390 h.

TEPEXTITLÁN. *Geog.* Ranchería de la República y Est. de Méjico, dist. de Sultepec, mun. de Zacualpán; 520 h.

TEPEYAC. *Geog.* Cerro de la Sierra de Guadalupe (Méjico), en el Distrito Federal, mun. de Guadalupe. Célebre por haberse allí aparecido la Virgen, dando origen á la devoción de Nuestra Señora de Guadalupe.

TEPEYACA. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est. de Hidalgo, dist. de Huejutla, mun. de Huautla; 140 h.

TEPEYACAC. *Geog.* Nombre antiguo de Tepeaca. Como TEPEYACAC se hallaba en el cruce de los caminos que conducían á la costa y á Tenochtitlán (ciudad de Méjico), Cortés, comprendiendo su importancia estratégica, emprendió contra ella una expedición desde Tlaxcala, en Agosto de 1520, y, á pesar de su resistencia, se apoderó de la misma. Pobl. en el Est. de Puebla, dist. de Huejotzingo, municipio de Texmelucan; 310 h.

TEPEYACAPA. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est. de Veracruz, cant. de Zongolica, mun. de Tequila; 30 h.

TEPEYAHUALCO. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Hidalgo, dist. de Pachuca, mun. de Zempola;

1,095 h. || Pobl. en el Est. de Puebla, dist. de San Juan de los Llanos; 1,100 h. (5,000 con el municipio). Sit. á 24 kms. de la cabecera del distrito. Est. de empalme de f. c. En sus alrededores hay una pequeña laguna de igual nombre. || Pobl. en el Est. de Puebla, dist. de Tecali, mun. de Huitziltepec; 990 h. || Hac. en el Est. de Tlaxcala, dist. de Juárez, mun. de Terrenate; 400 h. || Hac. en el Est. de Tlaxcala, dist. de Morelos, mun. de Tlaxco; 470 h. || Rancho en el Est. de Tlaxcala, dist. de Morelos, mun. de Tlaxco; 230 h.

TEPEYANCO (San Francisco). *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Tlaxcala, dist. de Zaragoza; 1,600 h. (3,700 con el municipio). Sit. á 6 kms. de la cabecera del distrito, al pie del gran cerro de Metepec. Clima templado.

TEPEYOCATITLA. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est. de Hidalgo, dist. de Huejutla, mun. de Yahualica; 210 h.

TEPEYOLO. *Geog.* Rancho en el Est. de Puebla, dist. de Tehuacán, mun. de Coxcatlán; 120 h.

TEPEZALÁ. *Geog.* Pobl. y mun. de Méjico, Est. de Aguas Calientes, partido de Ocampo; 2,700 h. (5,800 con el municipio). Sit. á 2,116 m. de altitud y á 8 kms. de la cabecera del partido. Rico en yacimientos mineros. Est. f. c. Clima frío. || Ranchería en el Est. de Hidalgo, dist. de Atotonilco el Grande, mun. de Huasca; 470 h. || Rancho en el Est. de Zacatecas, partido de Villanueva, mun. de Jalpa; 530 h.

TEPEZALILLA. *Geog.* Río de Méjico, en el Est. de Aguas Calientes, partido de Calvillo; des. en el Calvillo.

TEPEZAPOTE. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Jalisco, cant. de Ahualulco, mun. de Tequila; 70 h.

TEPEZICUAPA. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est. de Veracruz, cant. de Chicontepec, mun. de Ixhuatlán; 40 h.

TEPEZONTES. *Geog.* V. San Juan y San Miguel Tepezontes.

TEPEZOYUCA (Asunción). *Geog.* Pobl. de la República y Est. de Méjico, dist. de Lerma, mun. de Ocoyoacac; 1,420 h.

TEPIACUILOTL. m. *Bot.* Nombre indígena mejicano de *Cornus alba*, de la familia de las cornáceas.

TEPIC. *Geog.* Nombre que hasta hace poco llevaba el territ. mejicano que hoy ha recobrado su primitiva denominación de Nayarit. Por no haberse desarrollado esta palabra en su lugar propio, á causa de llamarse entonces este territorio Tepic, se consignarán aquí los datos correspondientes.

El territ. de Nayarit ó Tepic pertenecía al Est. de Jalisco, del que formaba un cantón, hasta que por ley del Congreso de la Unión, promulgada en Diciembre de 1884, fué declarado territorio federal con el nombre de Tepic, que era el de su población más importante. Los límites de dicho cantón fueron aproximadamente los que se dieron al territorio, ó sea el Est. de Sinaloa al NO., Durango al N., Zacatecas al NE., Jalisco al E. y al S. y el océano Pacífico al O. Según datos oficiales, ocupa una super. de 28,371 kms.^{2}, sin incluir las islas Tres Marías (232 kms.^{2}), que le pertenecen; é igual cifra consigna el *Statesman's Year-Book* de 1927, aunque el *Almanaque de Gotha* la reduce (ignoramos con qué fundamento) á 27,053. Su población, según el censo de 1921, asciende á 157,093 h., habiendo aumentado escasamente sobre la que tenía en 1900. El territorio se extiende entre los 20° 42′ y 23° 25′ de lat. N. y los 5° 8′ y 6° 40″ de long. O. del Meridiano de Méjico, y se divide en los siete partidos de Tepic, San Blas, Ixtlán, Santiago Ixcuintla, Acaponcha, Ahuacatlán y Compostela. Sus habitantes son, en gran parte, indios de las familias Cora y Huichol, que habitan en las sierras y hablan sus peculiares idiomas.

Caracteres físicos. Orografía é hidrografía. La Sierra Madre Occidental penetra en Nayarit por el E., con sus postreras estribaciones, haciendo el suelo muy quebrado en sus dos terceras partes, sobre todo en el N., donde se levantan grandes montañas que van descendiendo hacia el centro, cediendo el lugar á vastas llanuras, que ocupan el NO., el O. y el SO., muy fértiles y bien regadas. Á excepción de la sierra de Nayarit, que corre por el N. en dirección bien determinada, las demás montañas del territorio forman un amontonamiento desordenado, y tan pronto ofrecen vertientes al Poniente, que es la dirección en que desciende el suelo, como derraman las aguas entre sí por barrancos y cañadas que producen ríos y arroyos de tumultuosa corriente y quebrado curso. Por eso, después del caudaloso río Lerma, apenas se encuentran en Tepic dos ó tres ríos más de consideración entre tantos como riegan su suelo. Lo más notable de la orografía lo constituye el volcán Ceboruco, en el extremo SE. del territorio. Es el centro de una región de suelo volcánico cubierto de lavas, rocas calcinadas y feldespatos fundidos, que se extiende desde Ahuacatlán hasta cerca de Tepic y se mezcla por el N. y E. con las montañas graníticas de la Sierra Madre. El volcán lo constituye una montaña de 2,164 m. s. n. m., y su cráter está en actividad relativa desde la gran erupción que experimentó en 1870. La mayor elevación que en esta parte del territorio ofrece el suelo es el cerro de Sangangüey, cerca de Tepic, que alcanza 2,000 m., y cuyas estribaciones se extienden por el O. hasta bien cerca del litoral. La extraña y complicada orografía que ligeramente mencionamos produce una hidrografía de múltiples corrientes, de la que es centro principal la cuenca del río Lerma. Esta caudalosa arteria recorre 250 kms. en terrenos de Tepic, con un cauce mínimo de 100 m. de anchura por una profundidad que varía de 1 á 5. Penetra en el territorio por el extremo SE. en el partido de Ahuacatlán, entre las municipalidades de Ixtlán y Jala, dirigiéndose al NO. primero y después al O., hasta desembocar en el Pacífico por una barra sit. al N. de San Blas. Es navegable para pequeñas embarcaciones en algunos trayectos, especialmente desde la desembocadura hasta el partido de Santiago, y lleva durante su curso diferentes nombres según la región que atraviesa: se le llama Alica en el partido de la capital y Santiago en los de Santiago y San Blas, siendo más generalmente conocido por Lerma, que es el nombre de una población del Est. de Méjico, donde tiene sus fuentes, y nombrándole también algunos río de Totolotlán. Sus afluentes son muy numerosos y merecen ser nombrados entre ellos los siguientes: el río de Tepic, que tiene su origen á 18 kms. al SSE. de la ciudad de su nombre y, engrosándose con el caudal de varios arroyos, pasa ó inmediaciones de dicha población, prestando fuerza motriz á algunas fábs. de azúcar y de hilados y tejidos y desaguando al fin en el río Lerma después de un curso de 55 kms. En la parte que recorre á oril. del Tepic es navegable para botes y canoas y da riego á muchos terrenos en ambas riberas, alcanzando á medir en su cauce de 25 á 40 m. de ancho y de 1 á 3 de profundidad, con velocidad en su corriente de 55 cm. por segundo. Por su aplicación á la industria y á la agricultura y por su proximidad á la capital del territorio resulta una de las corrientes más interesantes del mismo. El río Zapotanito, que nace á 50 kms. al E. de Tepic y con un pequeño curso de 40 des. en el Lerma. Puede ser muy útil para la industria, si se le aprovecha, como lo es ya para la agricultura. El río Bolaños, que viene del Est. de Jalisco, entra por Ahuacatlán y recorre desde sus fuentes 200 kms. aproximadamente, hasta desaguar en el Lerma, pasando por el mun. de La Yesca. El río Guadalupe, Santa Catarina ó Apozolco, que nace también en Jalisco, cant. de Colotlán, y entra en Tepic por el extremo NE., recorriendo la mitad del territorio hasta llegar al río Ler-

mo. El río Jesús María, procedente de una montaña de Durango, que atraviesa de N. á S. la sierra de Nayarit, donde recoge las aguas de los arr. Santiago y Chapalangana, desaguando en el Lerma por el punto llamado El Casco, al S. de Acatán, en el partido de Ixcuintla. Su cauce, que corre por estrechas cañadas y barrancos, mide á veces 15 m. de profundidad y 180 kms. de recorrido en el territorio, pero no es navegable á causa de su rápida y quebrada corriente. Después de esta importantísima cuenca, que, como acabamos de ver, se compone de corrientes no solamente útiles á la agricultura y á la industria fabril, sino también en parte á la comunicación de las poblaciones y transporte de los productos de las sierras, habremos de nombrar como notables por la fertilidad que producen en las llanuras del O. los siguientes ríos aislados: el Tuxpán ó San Pedro nace en Durango, entra en TEPIC, pasa inmediato á las pobl. de Ixcatán y de Tuxpán, y se bifurca lanzando un brazo al océano Pacífico y otro á la albufera de Mexcaltitán. Rápido y profundo en las serranías, se hace de mansa corriente en la llanura, donde se presta para el riego de las campiñas, alcanzando hasta 200 m. de ancho por 1 á 3 de profundidad. Se calcula en 200 kms. su curso por el territorio. El río de las Cañas ó de la Bayona sirve de límite al territorio con el Est. de Sinaloa en un trayecto de 48 kms. Procede de las sierras que hay al N. de Acaponeta y, dirigiéndose al SO., llega á desaguar en el Pacífico por los esteros de Teacapán, donde dió origen á una barra de 16 kms. de larga, navegable para pequeñas embarcaciones. El río de Acaponeta es bastante caudaloso y corre paralelo al anterior. Nace también en Durango, pasa por Acaponeta y, recogiendo las aguas de 10 arroyos durante su curso, vierte su caudal en el gran Océano. Alcanza 100 m. de anchura y 1 de profundidad en época de sequía y en parte es navegable. Los llamados río de Ameca ó Pijinto, río Miravalles y río de Chila son ríos poco considerables en su caudal, pero muy útiles á la agricultura; cruzan la región septentrional y desembocan todos en el Pacífico.

Costas y puertos. El litoral del territ. de Nayarit en el océano Pacífico corre de NNO. á SSE. desde los límites de Sinaloa hasta el puerto de San Blas y desde éste se dirige al S. hasta la raya del Est. de Jalisco, siendo su extensión total, aproximadamente, de 250 kilómetros de costa, baja casi toda ella, surcada de albuferas y barras á que dan lugar los ríos que dejamos mencionados. Ofrece, sin embargo, algunos puertos de excelentes condiciones, siendo el de San Blas el más importante, habilitado para la navegación de altura y que alcanzaría grandísimo movimiento si se le uniera con una vía férrea á TEPIC y Guadalajara. A 70 millas al O. de este puerto se encuentra el arch. de Tres Marías, formado por las islas de San Juanito, María Madre, Magdalena y Cleofás, que se extienden de NE. á SE. en una línea siguiendo el orden en que las hemos nombrado. La María Madre está poblada y tiene un puerto de su mismo nombre bastante útil para el cabotaje. Las cuatro islas pertenecen á la jurisdicción de TEPIC y ofrecen á la industria algunos productos naturales, como salinas y guano, y acaso también minerales metálicos en el subsuelo. Al N., donde se encuentra la raya del Est. de Sinaloa y empieza el litoral de TEPIC, la costa es sumamente baja y permite la entrada del mar por varios puntos formando grandes esteros y albuferas que comunican entre sí por canales naturales y en los que desaguan varios ríos y arroyos. Tales son las de Mexcaltitán, ya mencionada, y Teacapán, contando esta última con un buen puerto de cabotaje de su mismo nombre.

Clima y producciones agrícolas. El clima que correspondería á Nayarit ó TEPIC por su latitud sufre grandes modificaciones según la altitud de las diversas localidades. Va desde la temperatura tórrida de las costas del Pacífico á las relativamente bajas de las montañas y mesetas. Así, la ciudad de Tepic, á 953 m. s. n. m., no experimenta los grandes calores que San Blas, puerto á sólo 44 kms. de distancia, mientras en las poblaciones de la sierra de Nayarit y de las montañas del E. la temperatura máxima en verano no excede de 30° C. Esta variedad de climas engendra, naturalmente, una variedad paralela de productos. En las tierras altas se obtienen cereales con tal abundancia que en el Valle de Jola se reproduce el maíz en la proporción del 600 por 1; también se cosechan algodón, tabaco y caña de azúcar casi en todo el territorio y arroz y café en muchas localidades. Otra riqueza considerable es la de los bosques, que encierran el ébano, la caoba, el cedro, el nogal, la encina y otros árboles.

Minería y otras industrias. Aunque de no escasa importancia, mayor la tendría la industria minera en el territ. de Nayarit si las comunicaciones no faltaran. No obstante, en el partido de la capital se explotan el mineral de *Aguapán*, cuyos productos argentíferos se benefician unos en la misma localidad y otros se exportan; el de la *Purísima*, sit. sobre la marg. izq. del río Lerma y al pie del cerro Picachos, explotación de gran porvenir porque sus vetas contienen ley de oro bastante alta; la mina *Providencia*, que es un manto aurocuproargentífero de reciente explotación; el mineral de *Acuitapilco*, vasto distrito minero compuesto de muchas minas, algunas de las cuales producen oro y plata, y, por último, la mina *El Carmen*, de productos también auroargentíferos, conocida de antiguo, pero poco explotada hasta hoy. En el partido de Santiago Ixcuintla se explotan tan sólo *El Zopilote* y *San Francisco Tenamache*, ambos minerales de plata, con haciendas de beneficio en sus términos. En el de Acaponeta se conocen los minerales de *Motaje*, *Mojocuautla*, *Teponahuasta*, *Minitas* y *La Candelaria*, trabajándose únicamente este último, que produce oro y plata en sus minas. El partido minero por excelencia, sobre los demás, es el de Ahuacatlán, donde también se presta mayor atención á la industria. Sus minerales más trabajados son: *La Castellana*, *San Ramón* y anexas y el *Refugio*, en la municipalidad de Ixtlán; *Buenavista*, *La Yesca*, *Pinolillo* y *San José de Ventanas*, en la de la Yesca, y *Rondanera*, en el mun. de Amatlán de Cañas. Todos estos términos mineros contienen plata con ley de oro y hay en ellos algunas haciendas de beneficio por los sistemas de lixiviación y amalgamación. En el partido de Compostela los minerales también argentíferos, se encuentran en el municipio de la cabecera y son *Huicicila* y *Espíritu Santo*, contando cada uno con una hacienda de beneficio. Sus productos tienen poca importancia por la cantidad. También hay mercurio y hierro en varios puntos. La única región del territorio que carece de minas conocidas es el partido de San Blas, donde no se ha hecho exploración alguna del subsuelo, porque la región física que lo constituye hace dudar de la existencia de minerales.

Las demás industrias, en general poco desarrolladas, consisten en la elaboración de tabaco, de hilados y tejidos de algodón, industrias con las que corre parejas la destilación de alcoholes. El comercio exterior queda casi reducido al puerto de San Blas.

Desde hace algunos años el territorio está cruzado de NNO. á SSE. por un ferrocarril procedente del Est. de Sinaloa, que dentro de Nayarit tiene, entre otras, las estaciones de Acaponeta, Tepic é Ixtlán. En cuanto á carreteras, la vía más importante es la de San Blas á Guadalajara (Jalisco), pasando por Tepic, Ahuacatlán é Ixtlán. La mayoría de los demás caminos son simplemente de herradura. Las líneas telegráficas y telefónicas están, en cambio, bastante extendidas y en la isla de María Madre hay una estación

de telegrafía sin hilos. El puerto de San Blas está provisto de un faro. La capital del territorio es la ciudad de Tepic y sus demás poblaciones de alguna importancia Acaponeta, Compostela, Ixtlán, San Blas y Santiago Ixcuintla.

Historia. El territ. de Nayarit llevó este nombre en la época colonial y se distinguió por los graves trastornos que causara al gob. de Nueva Vizcaya, del cual dependía. Con la independencia fué anexionado al Est. de Jalisco; pero la dificultad de pacificarlo á consecuencia de las campañas de la sierra de Alica, movió á separarlo de nuevo, con el nombre de TEPIC, recientemente trocado en el de Nayarit, como ya se ha dicho.

Acción de Tepic. Tuvo lugar entre las tropas del guerrillero Antonio Rojas y las del general Jerónimo Calatayud, y en ella este último vióse obligado á retirarse á Tepic, que cayó más tarde en poder de Rojas, y á suicidarse para no caer en manos de este último.

TEPIC. *Geog.* Partido de Méjico, en el territ. de Nayarit; 8,755 kms.^{2} y unos 45,000 h., distribuídos en los mun. de Tepic, Jalisco y Santa María del Oro. Su cabecera es la ciudad del mismo nombre, capital también del mencionado territorio y sede episcopal, con 13,766 h. (30,000 con el municipio). Sit. á los 21° 30′ de lat. N. y 5° 46′ de long. O. del Meridiano de Méjico, á 952 m. de altitud y á 849 kms. de la ciudad de Méjico, en el extremo NO. del valle de Matatipac, en la marg. izq. del río Mololoa. En su término se producen cereales, café, arroz, caña de azúcar, caucho, frutas y legumbres. Yacimientos mineros. Entre sus edificios notables merecen mencionarse la Catedral, el histórico templo de Santa Cruz, la Penitenciaría y la Columna Conmemorativa. Est. f. c., Telégrafo y Teléfonos; varios consulados; Hospital, asilos de pobres y de huérfanos; elaboración de azúcar y fab. de tejidos; sucursal de los Bancos de Jalisco y Nacional de Méjico. Posee varios establecimientos de enseñanza. En sus cercanías es notable el salto de Acayapán. Se publican varios periódicos. El nombre primitivo de TEPIC fué tal vez *Tepec*, que significa «lugar muy poblado», aunque otros autores lo traducen por «lugar de maíz». La dióc. de TEPIC es sufragánea de Guadalajara y comprende todo el territ. de Nayarit ó Tepic y algunas parroquias del Est. de Jalisco. Fué creada por León XIII en 1891. Hacia 1920 contaba 17 parroquias, 98 sacerdotes seculares, 30 iglesias (una de ellas la que lleva el nombre de Nuestra Señora de Falpa) y 29 capillas.

TEPICH. *Geog.* Finca rural de Méjico, Est. de Yucatán, partido y mun. de Acanceh; 150 h. || Finca rural en el Est. de Yucatán, partido de Izamal, mun. de Hoctún; 30 h. || Lug. en el Est. de Yucatán, partido de Peto. En él se efectuó en Julio de 1847 el levantamiento de los indígenas, origen de la llamada guerra de castas. || Finca rural en el Est. de Yucatán, partido de Tizimín, mun. de Calotmul; 40 h.

TEPIDARIO. m. *Arqueol.* Departamento de las termas de los romanos, en que se tomaban los baños templados. El tepidario servía también de guardarropa, y era ordinariamente un gran salón octógono de forma oblonga.

TÉPIDO, DA. adj. ant. Templado, tibio.

TEPIKINSKAIA. *Geog. Staniza* del antiguo Territorio de los Cosacos del Don (Área del Cáucaso del Norte, Rusia propia Meridional), círc. del Joper, á 18 kms. S. de Uriupinskaia, en la oril. izq. del Joper, afl. izq. del Don; 1,400 h.

TEPIMAC. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Jalisco, cant. de Colotlán, mun. de Chemaltitán; 150 h.

TEPINAPA (SAN PEDRO). *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Oaxaca, dist. de Choapán; 280 h. (con la agencia municipal).

TE-PING HISIEN. *Geog.* Pobl. de la prov. de Shan-tung (NE. de China), cabecera de distrito, dep. y á 98 kms. N. de Tsi-nan-fu ó Thsi-nan-fu, junto al Ma-kieu-ho, tributario del golfo de Pe-chi-li, cerca de la frontera de la prov. de Pe-chi-li, á los 37° 34′ de lat. N. y 117° 4′ de long. E. del Meridiano de Greenwich. Sericicultura.

TEPIOLULCO. *Geog.* Pobl. de la República y Est. de Méjico, dist. de Ixtlahuaca, mun. de Temascalcingo; 720 h. || Congregación en el Est. de Veracruz, cant. de Jalacingo, mun. de Altotonga; 440 h.

TEPITONGO (SANTIAGO). *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Oaxaca, dist. de Villa Alta; 200 h. (con la agencia municipal).

TEPIXILOTLA. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Puebla, dist. de Tehuacán, mun. de Porfirio Díaz; 100 h.

TEPIZUAC. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Nayarit, partido de Ixtlán, mun. de La Yesca; 30 h.

TEPL. *Geog.* Abadía premostratense de la Bohemia Occidental (Checoeslovaquia), perteneciente en la actualidad á Praga. Fué fundada en 1193 por el santo mártir Hroznatu, noble bohemio m. en 1217 y sus primeros monjes procedían de la abadía de Strahov, de Praga. Las guerras husitas no la perjudicaron; pero la Roforma encontró en ella algunos partidarios, que en 1525 promovieron una rebelión contra el abad, cuyos jefes fueron ejecutados. El abad Johan Kurz (1555-1559) restableció la disciplina monástica; pero su sucesor Meyskönig tuvo que luchar con nuevas insubordinaciones, que hubo de acallar por la fuerza, después de haber agotado los medios suaves. El abad Ebersbach (1598-1629) la elevó á tal altura que fué llamada «plantel de la obra pastoral», obra que todavía continúa, unida á la enseñanza superior. Hay en ella una escuela teológica y la abadía es dueña del famoso balneario de Marienbad y sostiene dos hospitales. El actual edificio fué eregido por el abad Wilfert (1688-1724); la biblioteca data de 1900. La iglesia románica con adiciones de transición al gótico, es una de las más antiguas de Bohemia.

TEPL. *Geog.* Pobl. de Bohemia (Checoeslovaquia), capital de distrito, círc. y á 38 kms. ESE. de Eger, junto á una ramificación del Böhmer Wald, en el valle superior del Tepl (río de 43 kms. en un estrecho valle encajonado entre micasquistos, granitos y basaltos), afl. der. del Eger (cuenca del Elba); 2,800 h. (3,000 con el municipio). Fuente mineral; industria cervecera. Abadía de Premonstratenses, fundada en 1193.

TEPLA. *Geog.* Pobl. del antiguo comitado húngaro de Trencsen (Checoeslovaquia), dist. y á 13 kms. SO. de Illava, en la oril. izq. del Vag ó Waag, afl. izq. del Danubio; est. del f. c. de Isolna ó Sillein á Galantha; 1,500 h. (eslovacos). En sus cercanías se encuentra Teplicz, á 4 kms. SE. de la precedente, con 1,000 habitantes. Fuente sulfurosa.

TEPLIC. *Geog.* V. TEPLICZ.

TEPLICE SHANOV. *Geog.* V. TEPLITZ.

TEPLICSKA. *Geog.* Pobl. del antiguo comitado húngaro de Lipto (Checoeslovaquia), dist. y á 27 kms. ESE. de Lipto-Ujvar ó Hradek, junto al Schwarze Waag, brazo izq. del Vag ó Waag, afl. izq. del Danubio; 1,500 h. (eslovacos).

TEPLICZ ó TEPLIC. *Geog.* Pobl. del antiguo comitado húngaro de Szepes ó Zips (Checoeslovaquia), dist. del Tatra, á 6 kms. OSO. de Szepes Szombat ó Georgenberg, junto á un pequeño tributario der. del Poprad, afl. der. del Dunajec (cuenca del Vístula); 1,000 h. (eslovacos). Destilerías, comercio de maderas.

TEPLIK. *Geog.* Pobl. del antiguo gob. ruso de Podolia (Ucrania, Unión Soviética), dist. y á 32 kms. SE. de Gisin ó Gaicin; 1,900 h. Cervecería.

TEPLITZ ó TEPLITZ-SCHÖNAU. (En checo, *Teplice Shanov.*) *Geog.* C. y célebre estación cura-

PLANO DE
TEPLITZ
0 100 200 300 Mts
Baños:
1 Fürstenbad
2 Herrenhaus
3 Kaiserbad
4 Sofienbad
5 Stadtbad
6 Stefansbad
7 Hallenschwimmbad
Hospitales:
8 Hospital Civil
9 » Fed.ss Guillermo
10 » John'sches
11 » Israelita
12 » Sajón
13 » Prusiano
14 Cap. del Convento
15 Igl. del Castillo
16 Cap. del Colegio
17 Caja de Ahorros
18 Fuente Municipal
19 Orfelinato
20 Aduana
21 Correos y Telég.
22 Escuelas
23 Estaciones
Turn
Parque Turner
Zeidler Anlagen
Die Nase
Jardines del Castillo
Lago Inf.
Lago Sup.
Castillo
Dep.to de Agua
Pl. Schneyka
Pl. Schul
Pl. Mark
Singagoge
Igl.a Isabel
Schlossberg
Friedhofstrasse
Feuerwehrstr.
Bahnhofstr.
Dammstr.
Parkstr.
Clarystr.
Tillystr.
Schulstr.
Marktstr.
Kirchgasse
Forstgasse
Schlossgasse
Schlossberg
Schlossbadstr.
Schlossbadgasse
Schlossbergstr.
Schlossbergweg
Schlossbergpromenade
Schlossbergterrasse
Schlossbergaussicht
Schlossbergkapelle
Schlossbergkaffee
Schlossbergrestaurant
Schlossbergbad
Schlossbergbadstr.
Schlossbergbadgasse
Schlossbergbadterrasse
Schlossbergbadaussicht
Schlossbergbadkapelle
Schlossbergbadkaffee
Schlossbergbadrestaurant
Schlossbergbadbad
Schlossbergbadbadstr.
Schlossbergbadbadgasse
Schlossbergbadbadterrasse
Schlossbergbadbadaussicht
Schlossbergbadbadkapelle
Schlossbergbadbadkaffee
Schlossbergbadbadrestaurant
Schlossbergbadbadbad
Schlossbergbadbadbadstr.
Schlossbergbadbadbadgasse
Schlossbergbadbadbadterrasse
Schlossbergbadbadbadaussicht
Schlossbergbadbadbadkapelle
Schlossbergbadbadbadkaffee
Schlossbergbadbadbadrestaurant

tiva de Bohemia (Checoeslovaquia), á 230 m. s. n. m., sit. en el pintoresco Bielatal (que se extiende entre el Erzgebirge y el Mittelgebirge de Bohemia), en las l. f. Aussig-Teplitz y Bodenback-Komotau. Tiene iglesia colegiata (reconstruída en 1700), otra gótica construída por Fersten (1877), un templo evangélico (1864), sinagoga (1882), castillo del príncipe Clary (1751) con una capilla (1790) y un bello parque; Casa-Ayuntamiento antigua; Gimnasio Superior de Artes y Oficios. Escuela profesional, Escuela especial para la industria de la loza; Instituto de enseñanza comercial, y otro electrotécnico; Gimnasio particular para niñas; Museo; hermoso Teatro municipal (1874); Caja de Ahorro; tres hospitales, etc.; 28,892 h. en 1921. Favorecida por los ricos yacimientos de lignito) en 1905 se obtuvieron 27.200,000 quintales métricos), tiene TEPLITZ gran número de explotaciones industriales, especialmente de fab. de géneros de punto, tejidos de lana, algodón y caucho, encajes, curtidos, corbatas, productos químicos, productos asfálticos, jabón, cal, vidrio, objetos de arcilla, alcohol, fécula, chocolate, muebles, pianos, maquinaria, quincalla, cartonajes, etc. Los manantiales medicinales de TEPLITZ, sobre todo el *Frauenbadquelle* (48°), el *Steinbadquelle* (39°) y el *Neuèadquelle* (44°), contienen agua alcalinosalina con escasos elementos sólidos, especialmente bicarbonato sódico. El agua es transparente y muy indicada contra el reumatismo crónico, gota, parálisis, neuralgias, enfermedades musculares y articulares y, finalmente, muy adaptadas al tratamiento de las consecuencias de heridas graves *(Bad der Krieger)*. Anualmente se envían fuera 1.800,000 botellas. Como lugares de esparcimiento hay los *Kurgarten*, situados en el centro de la ciudad, donde se hallan, además, el nuevo *Stadttheater*, los *Trinkhalle*, el *Kursalon* y el *Kaiserbad* (construído en 1871 con la suntuosidad de un palacio); merecen citarse también el *Schlosspark*, el monte Königshöhe (264 m.), con casa de tiro al blanco.; el *Schlackenburg*, y el monumento al rey Federico Guillermo III (1841); el *Seumepark*, con un monumento á Juan Godofredo Seumes (m. en 1810); el *Keiserpark;* el *Schlossberg*, roca de 393 m. de altura, con un burgo en ruinas; el *Probstauer Park*, etc. Al NE. de la población se halla el poblado industrial Turn, y á 8 kms. al NO. la pobl. de Eichwald, que comunicacon TEPLITZ por tranvía eléctrico.

Los manantiales de TEPLITZ, si hay que creer á la tradición, se descubrieron en 762. Hacia 1630 la ciudad y el castillo pertenecieron al conde Kinsky, que fué asesinado con Wallenstein; después pasó esta propiedad al conde de Aldringen y al extinguirse, en 1634, la sucesión masculina de este linaje pasó á los Clary. En Septiembre de 1813 TEPLITZ fué el cuartel general de los tres soberanos aliados, que firmaron allí en 1813 el primer tratado de la Santa Alianza; en 1835 y en 1860 tuvieron también lugar varias entrevistas de soberanos. En 1862 se celebró el jubileo de los mil cien años del descubrimiento de las termas, y con ocasión del mismo se inauguró un monumento. El 1.° de Noviembre de 1755, cuando el terremoto de Lisboa, el manantial principal sufrió una interrupción de algunos minutos. En virtud de una catástrofe ocurrida en las próximas minas de hulla de Ossegg (10 de Febrero de 1879) peligró la existencia de TEPLITZ como lugar de baños; sin embargo, por medio de inmediatas excavaciones, los manantiales se hicieron volver muy pronto á sus aberturas de salida.

Bibliog. Friedenthal, *Der Kurort Teplitz-Schönau topographisch und medizinisch dargestellt* (Viena, 1877); Gerald, *Studien über die Bäder zu Teplitz* (Viena, 1886); Laube, *Volkstümliche Ueberlieferungen aus Teplitz* (2.ª ed.; Praga, 1902), etc.

TEPLITZ-TRENCSEN. *Geog.* Ald. de Checoeslovaquia, en el antiguo comitado húngaro de Trencsen, cerca del río Waag, afl. del Danubio. Aguas bicarbonatadas sulfurosas, á la temperatura de 36 á 40° C.

Vista parcial del antiguo balneario «Emperatriz Isabel», en Teplitz

TEPLODUBROVSKOIE. *Geog.* Pobl. del antiguo gob. de Tobolsk (Siberia Occidental), en la parte hoy correspondiente á la República de los Cosacos ó Kirguises, círc. y á 155 kms. SO. de Ishim, en el límite de la antigua prov. de Akmolinsk; 1,200 h.

TEPLOIE. *Geog.* Pobl. del gob. de Riazán (Rusia propia Central), dist. y á 19 kms. O. de Dankov; 2,000 habitantes.

TEPLOVKA. *Geog.* Pobl. del antiguo gob. ruso de Poltava (Ucrania, Unión Soviética), dist. y á 26 kms. O. de Piriatin, cerca de un estanque y en medio de los pantanos de la oril. der. del Orjitza, tributario der. del Sula (cuenca del Dnieper); 1,500 h. Destilería, cervecería, fáb. de salitre.

TEPLOVKA. *Geog.* Pobl. del gob., dist. y á 61 kms. N. de Saratov (Rusia propia Oriental), en las fuentes de un pequeño subtributario izq. del Cherdym, afl. der. del Volga; 2,300 h. Destilería. Apicultura.

TEPLYI KOLODEZ. *Geog.* Pobl. del gob. de Kursk (Rusia propia Central), dist. y á 23 kms. NNE. de Fateje, en la oril. der. de un pequeño tributario izquierdo del Svapa, afl. der. del Seim (cuenca del Dnieper por el Desna); 1,000 h.

TEPOCA. *Geog.* Bahía de Méjico, en la costa del Est. de Sonora, en el golfo de California. || Cabo de la misma costa, al SE. de la boca del río del Altar ó San Ignacio. || Hac. en el Est. de Sonora, dist. de Sahuaripa, mun. de la Trinidad; 200 h.

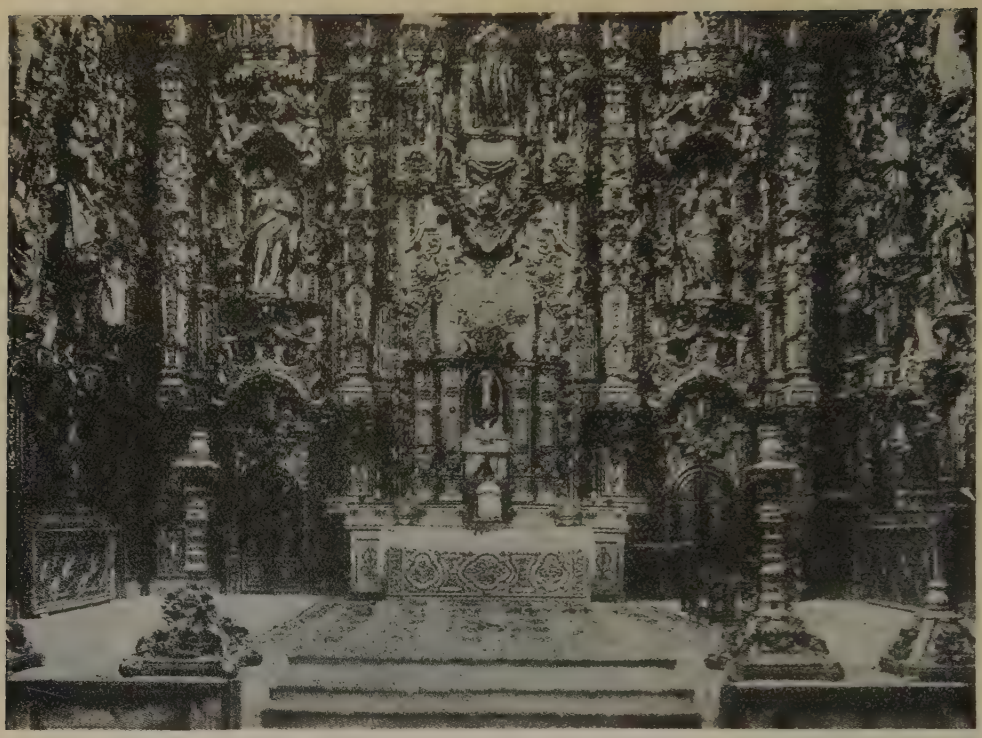
TEPOCATE. m. *Amér.* En Guatemala, RENACUAJO.

TEPOCATE. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Jalisco, cant. de Ahualulco, mun. de Amatitán; 110 h.

TEPOCATITA. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Durango, partido y mun. de Santiago Papasquiaro; 60 h.

TEPOCHIGUE. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est. de Chihuahua, dist. de Arteaga, mun. de Guazapares; 410 h.

TEPOEMA. *Geog.* Rancho de Méjico, Estado, dist. y mun. de Sinaloa; 30 h.



Altar mayor y colaterales de la iglesia de Tepotzotlán. Estilo churrigueresco con influencias mejicanas
Talla en madera, por lo general de cedro, dorada á fuego

TEPOJACA. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est. de Hidalgo, dist. de Pachuca, mun. de Tizayuca; 230 h.

TEPOMAPA. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de San Luis Potosí, partido de Tancanhuitz, mun. de Coscatlán; 320 h.

TEPONAGUASTE (El). *Geog.* Cant. de El Salvador, dep. y dist. de San Miguel, agregado á Ciudad Barrios (antes Cacaguatique); 250 h.

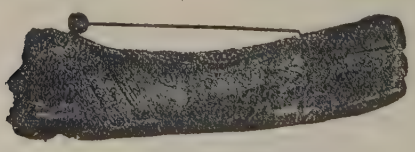
TEPONAHUASCO. *Geog.* Congregación de Méjico, en el Est. de Jalisco, cant. de Guadalajara, municipio de Cuquío; 360 h.

TEPONAHUAXTLA. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Nayarit, partido de Acaponeta, mun. de Rosa Morada; 250 h.

TEPONANCINGO. *Geog.* Hac. de Méjico, Estado de Puebla, dist. de Huejotzingo, mun. de El Verde; 150 h.

TEPONASTLA. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de San Luis Potosí, partido de Tamazunchale, mun. de San Martín; 40 h.

TEPONATZLE. *Mús.* Instrumento de percusión, de la familia del tambor, que usan los indios peruanos. De forma cilíndrica, posee en vez de piel una tabla de



Taponatzle

madera que se percute con baquetas cuyo extremo está cubierto de lana, por lo que se produce un sonido mate y lúgubre, característico de este primitivo instrumento. || En Méjico, especie de tambor, del tiempo de los aztecas. V. TAPONAZTLO.

TEPONAXTLA. *Geog.* Rancho de Méjico, Estado de Veracruz, cant. y mun. de Chicontepec; 80 h.

TEPONAXTLA (SAN JUAN). *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Oaxaca, dist. de Cuicatlán; 400 h. (600 con el municipio). Sit. á 50 kms. de la cabecera del distrito.

TEPOPOTE. m. *Farm.* En diferentes sitios de la América del Norte se llaman tepopote (y también *span, whorehouse-ten* y *conutillo*) las puntas de las ramas de algunas especies del género *Ephedra*, que se emplean en infusión ó en forma de extracto flúido contra la blenorragia.

TEPOPOTE. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Jalisco, cant. de Autlán, mun. de la Purificación; 60 h. || Rancho en el Est. de Jalisco, cant. de Sayula, mun. de Atoyac; 100 h.

TEPOPULA. *Geog.* Hac. de la República y Estado de Méjico, dist. de Tenacingo, mun. de Malinalco; 60 h.

TEPOPULA (SAN MATEO). *Geog.* Pobl. de la República y Est. de Méjico, dist. de Chalco, mun. de Tenango del Aire; 350 h.

TEPORACHIC. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Chihuahua, dist. de Itúrbide, mun. de San Francisco de Borja; 265 h.

TEPOROCUCHO. *Geog.* Rancho de Méjico, Estado de Sonora, dist. de Álamos, mun. de Promontorios; 100 h.

TEPOSAL. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Jalisco, cant. de Ciudad Guzmán, mun. de Tamazula; 40 h.

TEPOSCOLULA. *Geog.* Dist. de Méjico, en el Est. de Oaxaca, con 33,000 h. Terreno generalmente montañoso, con algunas llanuras y pocas corrientes de agua importantes. Produce cereales, maderas, etc.

Clima frío. Hay alguna industria. Se habla español y mixteco. || Villa en el Est. de Oaxaca, cabecera del distrito de su nombre; 2,400 h. Sit. á los 17° 30′ de lat. N. y 1° 37′ de long. E. del Meridiano de Méjico, á 1,670 m. de altitud, á 146 kilómetros de la capital del Estado y 88 de la est. de f. c. más próxima. Telégrafo y Correo. Iglesia parroquial y escuelas. Está pintorescamente sit. al pie de una cordillera, donde se forma un pequeño valle.

TEPOSCOLULA (SAN JUAN). *Geog.* Población de Méjico, Est. de Oaxaca, dist. de Teposcolula; 1,100 h. Sit. á los 17° 36′ de lat. N. y 1° 39′ de long. E. del Meridiano de Méjico, á 1,810 m. de altitud y 8 kms. de la cabecera del distrito. Clima frío.

TEPOSLANTONGO (SANTA MARÍA). *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Oaxaca, dist. de Juxllahuaca; 400 h. (con la agencia municipal).

TEPOSPIZALOYA. *Geog.* Población de Méjico, Est. de Jalisco, cant. de Autlán, mun. de Ayutla; 380 h.

TEPOSTÁN. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Michoacán, dist. de Apatzingán, mun. de Aguililla; 190 h.

TEPOSTEPEC. *Geog.* Rancho de la República y Est. de Méjico, dist. y mun. de Tenacingo; 130 h.

TEPOTEXCO. *Geog.* Hac. de Méjico, Est. de Veracruz, cant. y municipio de Chicontepec; 40 h.

TEPOTO. *Geog.* Isla del arch. de Tuamotu (Polinesia, Oceanía), en el grupo del centro, á los 16° 47′ 59″ de lat. S. y 145° 16′ 18″ de long. O. del Meridiano de Greenwich. Forma, junto con Tuanake, el pequeño grupo de las Seagull ó Raeffskoy, que tiene 6 kms.² de superficie. Es un arrecife descubierto al S. y cubierto al N. por una faja de tierra con árboles. Al O. se abre en el arrecife una brecha que forma un buen puerto, pero que no penetra hasta el lago interior. El nombre de Tepoto ó Tetopoto se ha dado á otra de las islas del arch. de Tuamotu, que, junto con Ueituhi, forma el grupo de las islas Disappointment, al NE. y á alguna distancia del archipiélago. Tiene 2 kms.²

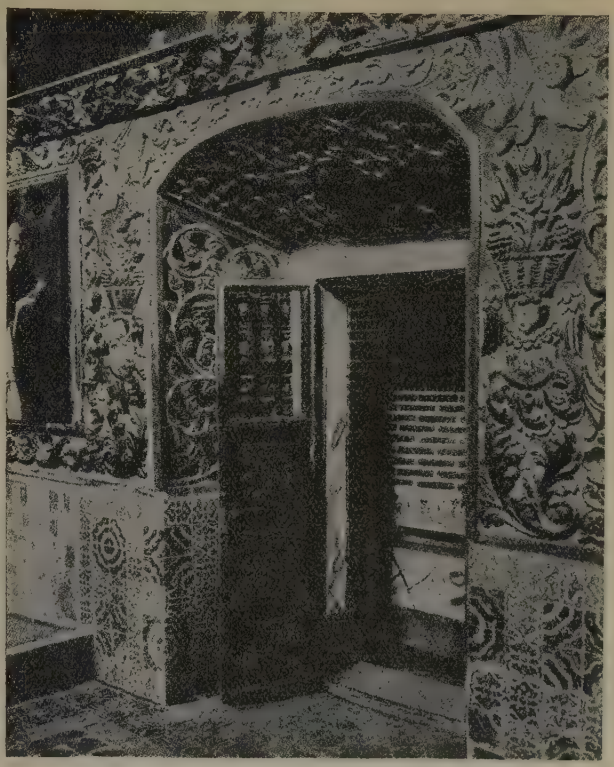
TEPOTOPOTE ó TEPOTOPOTL. m. *Ornit.* Nombre mejicano del *hocon* (V.)

TEPOTZCUAUTLA. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Guerrero, dist. de Álvarez, mun. de Chilapa; 140 h.

TEPOTZONALCO. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Guerrero, dist. de Bravos, mun. de Chilpancingo; 50 h. || Hac. en el Est. de Guerrero, dist. de Hidalgo, mun. de Cocula; 140 h. || Rancho en el Est. de Puebla, dist. de Chiautla, mun. de Teotlalcco; 50 h.

TEPOTZONALQUILLO. *Geog.* Población de Méjico, Estación de Guerrero, distrito de Aldama, municipio de Teloloapán; 150 habitantes.

TEPOTZOTLÁN. *Geog.* Pobl. de la República y Est. de Méjico, dist. de Cuautitlán; 1,800 h. (6,900 con el municipio). Sit. á los 19° 43′ de lat. N. y 0° 5′ de long. O. del Meridiano de Méjico, á 7 kms. de la cabecera del distrito; regada por dos pequeños ríos y varios arroyos. Agricultura. Clima templado. En esta población, á solicitud de los Jesuitas, se fundó en 1584 el Seminario de San Martín, por Martín Maldonado, cacique indio, llegando á tener 30 alumnos, y cuando los Jesuítas fueron expulsados se destinó el edificio á



Tepotzotlán. — Preciosa entrada de la sacristía de la iglesia, hoy Museo de Arte Colonial

Tepotzotlán. — Seminario de San Martín

la instrucción de jóvenes ordenados. Anejos á él había dos iglesias, una á cargo de los Jesuítas, que era una joya de arte. El edificio fué nacionalizado por Juárez.

TEPOTZTEPEC. *Geog.* Cuadrilla de Méjico, Est. de Guerrero, dist. de Aldama, mun. de Coetzala; 160 h.

TEPOTZTLÁN. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Guerrero, dist. de Álvarez, mun. de Ahuacuotzingo; 120 h.

TEPOXMATLA. *Geog.* Rancho de Méjico, Estado de Puebla, dist. y mun. de Chiautla; 210 h.

TEPOXTECO. *Geog.* Hac. de Méjico, Est. de Hidalgo, dist. y mun. de Huejutla; 380 h.

TEPOXTITLÁN. *Geog.* Serranía de Méjico, que forma uno de los ramales de la Sierra Madre en el Estado de California; su pie oriental forma el cauce del río Coahuayana. || Pobl. en el Est. de Puebla, dist. de Tepejí, mun. de Atexcal; 300 h.

TEPOXTLÁN. *Geog.* Ranchería de Méjico, Estado de Veracruz, cant. de Orizaba, mun. de Jesús María; 30 h.

TEPOXTLÁN. *Geog.* V. TEPOZTLÁN.

TEPOZÁN. m. *Bot.* Nombre vulgar mejicano de *Buddleia americana,* de la familia de las escrofulariáceas.

TEPOZÁN. *Geog.* Rancho de Méjico, Est., partido y mun. de Aguas Calientes; 50 h. || Rancho en el Est. de Durango, partido de Indé, mun. de Villa Ocampo; 110 h. || Rancho en el Est. de Guanajuato, dist. y municipio de Apasco; 50 h. || Rancho en el Est. de Guanajuato, dist. y mun. de Dolores Hidalgo; 200 h. || Mun. y rancho en el Est. y dist. de Guanajuato; 170 h. || Rancho en el Est. de Hidalgo, dist. y mun. de Apam; 180 h. || Ranchería en el Est. de Hidalgo, dist. de Ixmiquilpan, mun. de Cardonal; 120 h. || Rancho en el Estado de Hidalgo, dist. de Pachuca, mun. de Tolcayuca; 70 h. || Ranchería en el Est. de Jalisco, cant. de Guadalajara, mun. de Cuquío; 160 h. || Rancho en el Est. de Jalisco, cant. de La Barca, mun. de Arandas; 70 h. || Congregación en el Est. de Jalisco, cant. de Lagos, mun. de San Juan de los Lagos; 280 h. || Rancho en el Est. de Jalisco, cant. de Teocaltiche, mun. de Encarnación de Díaz; 110 h. || Rancho en el Est. de Nuevo León, mun. de Doctor Arroyo; 90 h. || Rancho en el Est. de San Luis Potosí, partido y mun. de Cerritos; 790 h. || Rancho en el Est. de San Luis Potosí, partido de Ciudad de Maíz, mun. de San Nicolás de los Montes; 50 h. || Rancho en el Est. y partido de San Luis Potosí, mun. de Ahualulco; 50 h. || Rancho en el Estado, partido y mun. de San Luis Potosí; 40 h. || Rancho en el Est. de San Luis Potosí, partido y mun. de Santa María del Río; 30 h. || Rancho en el Est. y partido de San Luis Potosí, mun. de Zaragoza; 40 h.

TEPOZÁN DE HERRERA. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Guanajuato, dist. y mun. de Jerécuaro; 120 h.

TEPOZÁN DEL REFUGIO. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Zacatecas, partido y mun. de Pinos; 40 h.

TEPOZÁN PRIMERO. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Guanajuato, dist. y mun. de Ciudad González; 80 h.

TEPOZANES. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Jalisco, cant. de La Barca, mun. de Tepatitlán; 120 h. || Rancho en el Est. de Jalisco, cant. de Teocaltiche, mun. de Jalostotitlán; 60 h. || Rancho en el Est. de Nuevo León, mun. de Zaragoza; 40 h. || Ranchería en el Est. de Veracruz, cant. de Chicontepec, mun. de Huayacacotla; 60 h.

TEPOZANTITLA. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Tlaxcala, dist. de Ocampo, mun. de Calpulalpán; 130 h.

TEPOZAPA. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est. de Veracruz, cant. de Los Tuxtlas, mun. de Santiago Tuxtla; 50 h.

TEPOZAPE. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Puebla, dist. de Tehuacán, mun. de Porfirio Díaz; 120 h.

TEPOZOCO. *Geog.* Baños termales sulfurosos de la República y Est. de Méjico, mun. de Almoloya del Río, cerca de la pobl. de Santo Tomás.

TEPOZOTECO. *Geog.* Congregación de Méjico, Est. de Veracruz, cant. de Jalacingo, mun. de Altotonga; 870 h.

TEPOZOTLÁN. *Geog.* Rancho de Méjico, Estado de Hidalgo, dist. de Pachuca, mun. de Epazoyucan; 90 h.

TEPOZOYUCA. *Geog.* Hac. de Méjico, Est. de Hidalgo, dist. de Pachuca, mun. de Zempoala; 190 h.

TEPOZTLÁN. *Geog.* Villa de Méjico, Est. de Morelos, dist. de Cuernavaca; 4,000 h. (7,000 con el municipio). Sit. á los 18° 56′ de lat. N. y 0° 14′ de longitud E. del Meridiano de Méjico, á 17 kms. de la capital del Estado, cerca de la montaña de Otlayuca de se desprende de la cordillera de Ajusco. Fué uno de los señoríos que establecieron los indios tlahuicas en gran parte de lo que es hoy Est. de Morelos. No lejos de TEPOZTLÁN se encuentra el Teocalli de Tepoxtepec, ó sean las ruinas de un antiguo templo indio y un castillo, situados en la sumidad de una colina que se eleva á 370 m. sobre la llanura y desde la cual se domina un gran horizonte. Supónese que fueron erigidos por los tlahuicas hacia el año 1200. El templo, que en su día ocupaba la cúspide de la pirámide, está completamente derruído, quedando sólo las paredes. En los departamentos inferiores se ven vestigios de una fuente y de un brasero donde se quemaban plantas aromáticas como incienso á los dioses. En 1895 se limpió de escombros el recinto y fueron halladas varias copas de cobre, y muchas puntas de flecha, de obsidiana. En la base de la pared más baja se ve un gran banco de piedra con notables esculturas en bajorrelieve; entre ellas una figura representando una bolsa de tabaco *(allataxtli)* en forma de quijada de tigre, con un cordón *(malinali)*. El templo principal contenía, originariamente, un celebrado ídolo indio, *Ometoxtli,* dios de la embriaguez, al cual acudían muchos visitantes. El ídolo fué derribado en 1523 por los frailes españoles, hecho añicos y luego quemado. Un sinnúmero de leyendas hace referencia á un poderoso cacique, cierto *Tepoxtecatl,* que residió allí siglos hace, y era famoso por sus inauditas proezas. Todos los años, en determinado día, los habitantes de TEPOZTLÁN, que hablan un puro nahuatl, simulan un furioso combate para conmemorar el valor del famoso cacique, y las crédulas indias llevan flores al templo. Erigen en el centro de la plaza una torre de madera, que representa el *teocalli,* y alrededor colocan tapias que suponen ser el pueblo del enemigo. Grupos de indios en apostura belicosa asaltan la torre para ser rechazados una y más veces. El simulacro termina con una orgía. El que examine las figuras de que está cubierto el *teocalli* no puede menos de encontrar gran relación con las ruinas de los palacios y templos de Uxmal y Palenque. La base de la eminencia sobre la cual yacen las repetidas ruinas está rodeada por un profundo y ancho foso; su cúspide remata en cinco terrazas en espiral; las paredes que las soportan están fabricadas con piedra y cemento, y se conservan en buen estado, viéndose á trechos vestigios de machones que hacían más sólido el conjunto. La cima del cerro es una vasta explanada, notándose en su parte oriental algunos conos truncados, muy parecidos á los *tumuli* encontrados en similares ruinas de Méjico. El castillo, en lo alto de la última terraza, es una construcción rectangular, cuyas cuatro fachadas están orientadas á los puntos cardinales. La colina domina el valle entero, excepto por el E., donde se interpone otro cerro. Dos lagunas se divisan á lo lejos. Antiguos exploradores mencionan una gran sala con una cúpula tallada en la piedra y un pasadizo que de allí conducía al templo, que han desaparecido. Al pie de la colina existe cierto número de cuevas; una de ellas es llamada por los in-

dios *tetlama,* la Gruta del Sol, porque en ciertos días los rayos del sol penetran en la caverna á través de un agujero.

TEPOZUAPA. *Geog.* Ranchería de Méjico, Estado de Veracruz, cant. de Chicontepec, mun. de Ixhuatlán; 170 h.

TEPPA (Compañía de la). *Secta.* Cuando á causa del fracaso de la conspiración de los Carbonarios (en 1817), y especialmente de su atentado contra Maceneta, la secta de los Carbonarios fué temporalmente suspendida, las juventudes italianas, que habían esperado distinguirse en la lucha contra Austria, se hallaron fuertemente contrariadas. La mayor parte de los que componían estas huestes se sometieron ante los hechos y sus inevitables consecuencias y volvieron á sus habituales ocupaciones; hubo, sin embargo, algunos exaltados que se obstinaron en seguir trabajando á la sombra, y para ello formaron asociaciones secretas. Una de éstas fué la *Compagnia della Teppa,* que se fundó en Milán en 1818. Sus adeptos se obligaban á apalear á todo el que encontraban por las calles durante la noche, y hacían víctimas de sus atropellos especialmente á aquellos que tenían mujeres agraciadas y á las que los sectarios deseaban indisponer con sus respectivos maridos; éstos, por otra parte, ante el temor de hacer el ridículo y de que se les tratase de cobardes por haberse dejado apalear, no protestaban, y ello daba cierta impunidad á los de la Teppa. La policía austriaca no ignoraba las hazañas de los tales, pero no se preocupaba de irles á la mano, discurriendo que si gastaban sus energías en aventuras de aquella especie, no tendrían ni tiempo ni humor para conspirar contra el Gobierno austriaco. Sin embargo, este mal entendido desinterés fué causa de que los de la Teppa aumentasen su osadía y de que la policía se viese obligada á tomar una determinación. En efecto, en una mañana del mes de Octubre de 1821 fueron detenidos 60 de los sectarios y encerrados en el convento de San Marcos, siendo algunos de ellos enviados á Komorn y á Szegedin, mientras el resto eran incorporados al ejército. La sociedad, pues, se extinguió á los tres ó cuatro años de fundada. Los miembros de la Teppa se reconocían unos á otros en el modo de saludarse, haciéndolo con las manos juntas, á lo cual respondía el otro poniendo la mano al lado como si la colocase en el puño de la espada. En la sociedad no había más que dos grados: capitán y simple hermano; el primero era el encargado de iniciar á los que solicitaban el ingreso en la secta. Celebraban asambleas generales en la Piazza Castello de Milán, además de otras particulares en diferentes localidades.

Bibliogr. Ch. W. Heckelhorn, *The secret societies of all ages and countries* (vol. II, pág. 323; Londres, 1907).

TEPTEROS, TEPTIAROS ó TEPTERIAKOS. m. pl. *Etnogr.* Pueblo de origen uraloaltaico que, en número de unos 300,000 individuos, ocupan la Rusia Oriental, principalmente el antiguo gobierno de Ufa y también los de Orenburg y de Perm (hoy Área del Ural). Los tepteros son altos, morenos, vigorosos, y constituyen una población sedentaria muy activa y laboriosa. Su carácter difiere mucho del de los bashkires. Son una mezcla de bashkires y tártaros, que han llegado á hacerse sedentarios; los bashkires medio nómadas y libres, los desprecian. Es muy natural que los tepteros, en cuanto al tipo, se parezcan unas veces más á los tártaros, otras á los bashkires, según domine uno ú otro elemento. Su nombre tiene el sentido de *colonos* ó de *recién llegados.*

Bibliogr. Ch. Ujfalvy, *Ueber Baschkiren, Mechtscherjaken und Tepteren,* en *Russische Revue* (núm. 11, 1877).

TEPÚ. m. *Chile. Bot.* Árbol pequeño, de la familia de las mirtáceas y género *Tepualia.*

TEPUAL. m. *Amér.* En Chile, bosque formado por tepúes. Estos bosques son generalmente pantanosos, muy tupidos, y con las ramas tan enmarañadas que resultan casi impenetrables.

TEPUALIA. f. *Bot.* Género fundado por Grisebach, y que comprende plantas de la familia de las mirtáceas, subfamilia de las leptospermoideas, tribu de las leptospermeas y subtribu de las metrosiderinas, con estambres muy salientes, libres, en general en serie sencilla, distribuídos con más ó menos uniformidad alrededor, todos fértiles, pocos óvulos, todos ascendentes, que cubren á la placenta más ó menos escutiforme, ésta en la base del ángulo interno; flores aisladas, axilares; receptáculo anchamente acampanado. La única especie, *T. stipularis,* de Chile, es un árbol corpulento, llamado *tepú,* y cuya madera es muy duradera.

TEPUCHE. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Sinaloa, dist. y mun. de Culiacán; 340 h. || Rancho en el Est. de Sinaloa, dist. y mun. de Mocorito; 140 h. || Rancho en el Est. de Sonora, dist. y mun. de Ures; 30 h.

TEPUENTE. *Geog.* Cuadrilla de Méjico, Est. de Guerrero, dist. de Allende, mun. de Ayutla; 150 h. || Rancho en el Est. de Tlaxcala, dist. de Ocampo, mun. de Calpulalpan; 250 h.

TEPUJACO. *Geog.* Pobl. de la República y Est. de Méjico, dist. de Cuantillán, mun. de Tepozotlán; 260 h.

TÉPULA (Agua). *Hidrol.* V. Acueducto (t. II, pág. 621).

TEPULCO. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Puebla, dist. de Tepeaca, mun. de Acajete; 790 h.

TEPULICHE. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Jalisco, cant. y mun. de Colotlán; 130 h.

TEPULU DE SUSSU ó TEPU. *Geog.* Población de Moldavia (Rumanía), dep. y á 19 kilómetros NNO. de Tecuciu, en la oril. der. del Zeletinu, tributario der. del Barlad, afl. izq. del Sereth (cuenca del Danubio); 1,800 h. (con el municipio).

TEPUPA. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Sonora, dist. de Ures; 600 h. (con el municipio). Sit. á 107 kms. de la cabecera del distrito. Clima cálido.

TEPUSA. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Michoacán, dist. de Jiquilpán, mun. de Sahuayo; 190 h. || Hac. en el Est. de Michoacán, dist. de La Piedad, mun. de Penjamillo; 520 h.

TEPUSÁS Y CEBOLLA. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est. de Querétaro, dist. de Amealco, mun. de Huimilpán; 230 h.

TEPUSCO. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Jalisco, cant. de Teocaltiche, mun. de Paso de Sotos; 530 h.

TEPUSHUACÁN. *Geog.* Hac. de Méjico, Est. de Nayarit, partido de Ahucatlán, mun. de Amatlán de Cañas; 360 h.

TEPUSTETE. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Sonora, dist. de Álamos, mun. de Minas Nuevas; 140 h.

TEPUXTA. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Sinaloa, dist. y mun. de Concordia; 500 h.

TEPUXTEPEC (Santo Domingo). *Geog.* Población de Méjico, Est. de Oaxaca, dist. de Villa Alta; 1,600 h. (con el municipio). Sit. á los 17° 1′ de lat. N. y 3° 2′ de long. E. del Meridiano de Méjico, á 75 kms. de la cabecera del partido. Clima frío.

TEPUZA. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Guanajuato, dist. y mun. de Pénjamo; 50 h.

TEQUE (Estar de). fr. fam. Estar de buen humor ó de broma.

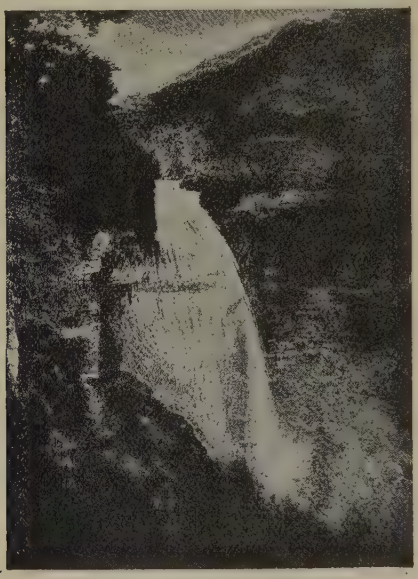
TEQUECHOLAPÁN. *Geog.* Congregación de Méjico, Est. de Veracruz, cant. de Orizaba, mun. de El Naranjal; 190 h.

TEQUEL. *Geog.* Serrijón de Chile, al S. de la ciudad de Cauquenes, próximo al límite austral del de-

partamento de Cauquenes con el de Itata y hacia el E. de la ald. de Coronel.

TEQUEMIQUE. m. TIQUISMIQUIS.

TEQUENDAMA. *Geog.* Magnífica cascada de Colombia, en el dep. de Cundinamarca, una de las más notables de América, á 20 kms. al SO. de la ciudad de Bogotá. Está formada por el río Funza ó Bogotá, que de esta manera y por un salto brusco de 145 m. desciende desde la meseta de Bogotá (2,210 m. de altitud en aquel punto) á las tierras templadas del valle inferior del Magdalena. El espectáculo de la cascada produce una impresión de «delicioso horror», según la frase de Caldas. El río recorre una cuenca en otro



Cascada de Tequendama

tiempo lacustre, que constituye la sabana en uno de cuyos extremos se levanta la capital de Colombia. Llegada al S. de aquella elevada meseta, la corriente arrastra perezosamente sus aguas amarillentas por un terreno poco inclinado, extendiéndose durante las crecidas en pantanos ribereños. Al acercarse al reborde de TEQUENDAMA, el río, de unos 50 m. de ancho, penetra en una estrecha y tortuosa hendedura; llega al borde de la meseta formada por una roca que avanza como un escalón sobre el abismo del valle y se precipita en éste, desde cuyo seno los vapores convertidos en densas nubes desde las nueve de la mañana, se elevan incesantemente en grandes volutas irisadas por el sol. Las rocas laterales presentan unos salientes ó *balconcitos*, desde donde á través de la bruma apenas se vislumbra la masa de agua que cae primero sobre la cornisa ó escalón citado, á 8 m. por debajo de la arista superior y después salta en un solo cuerpo, describiendo una parábola, hasta el fondo del abismo. En los bordes, por encima de la catarata, se yerguen copudos árboles y crecen espléndidas flores, mientras en el fondo se distinguen helechos arborescentes y follajes tropicales. Esta particularidad ha dado origen á la frase de que el Funza se arroja de la zona templada á la tórrida. La ingente catarata que lleva 120 m.³ de agua por segundo en una columna tres veces más elevada que el Niágara, ofrece un espectáculo maravilloso y se comprende que los antiguos muiscas acudieran á este lugar á adorar á las fuerzas de la Naturaleza. Según la leyenda india, el dios Bochica abrió esta salida á las aguas que en otro tiempo cubrían las de Bogotá, proporcionando así á sus adoradores tierras de cultivo.

TEQUENDAMA. *Geog.* Prov. de Colombia, en el departamento de Cundinamarca. Comprende los municipios de La Mesa, Anapoima, El Colegio, Jerusalén, San Antonio, Tena, Tocaima y Viotá, contando en total unos 60,000 h.

TEQUEÑA. *Geog.* Ald. del Perú, dep. de Puno, prov. de Asángaro, dist. de Arapa. || Chacra en el departamento de Puno, prov. de Sandia, dist. de Sirca.

TEQUEÑÁ. *Geog.* Ranchería de Méjico, en el Est. de Hidalgo, dist. y mun. de Tenango; 240 h.

TEQUEPEXPÁN. *Geog.* Pobl. de Méjico, Estado de Nayarit, partido de Tepic, mun. de Santa María del Oro; 1,070 h.

TEQUEQUE. *Geog.* Pobl. de El Salvador, departamento y dist. de Chalatenango, agregada á San Bartolomé Arcatao.

TEQUES (LOS). *Geog.* C. y mun. de Venezuela, en el Est. de Miranda; 4,000 h. (8,200 con el municipio), capital del dist. de Guaicaipuro, á 25 kms. de Caracas, á la que está unida por ferrocarril y carretera, como también á Valencia. Telégrafo y Teléfono. Escuelas, colegio; Liceo San José, teatros del Casino y López. Iglesia parroquial. Riega su término el riachuelo San Pedro que, con el Macarao, forma el Guaire. En las cercanías tuvo su residencia el célebre Guaicapuro, señor de los indios teques.

TEQUESHUAC. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est. de Guerrero, dist. de Allende, mun. de San Luis; 50 h.

TEQUESQUINAHUAC. *Geog.* Pobl. de la República y Est. de Méjico, dist. y mun. de Texcoco; 680 h. || Pobl. en el Est. de Méjico, dist. y mun. de Tlaluepantla; 240 h.

TEQUESQUIPÁN. *Geog.* Pobl. de la República y Est. de Méjico, dist. y mun. de Temascaltepec; 3,890 h.

TEQUESQUITE. m. *Mineral.* Con este nombre se conoce un producto natural que se encuentra en los lagos de Texcoco y Zumpango, en el lecho del lago San Cristóbal, actualmente seco, y en algunos otros puntos del valle de Méjico. Existe también en otras localidades de la República mejicana. El tequesquite no es más que una mezcla de carbonato con cloruro del mismo metal y pequeñas cantidades de sulfuro de sodio, cloruro de potasio, y á veces huellas de nitratos de los mismos metales. En los *Anales* del Instituto Geológico de Méjico (núm. 5, 1918), el ingeniero de Minas Teodoro Flores publica el resultado de los estudios que ha hecho de este producto natural del lago Texcoco. En un mapa que publicó señala el perímetro ocupado por las aguas del lago en 1521, así como el contorno del mismo en 1865, y finalmente el límite que hoy se considera oficial y es la superficie máxima ocupada por sus aguas en Agosto de 1905, época de lluvias extraordinarias, que correspondió á la curva 7'1 m., sobre el plano general de comparación del valle, según el levantamiento topográfico del Texcoco hecho por la Comisión hidrográfica.

Según la Comisión del valle, en 1861 la extensión superficial del lago en su creciente ordinaria era de 272.170,000 m.²; según los levantamientos hechos por los ingenieros Velázquez y Aldasoro, era en 1878 de 258.390,000 m.², y en 1906, según los cuidadosos levantamientos llevados á cabo por la Comisión hidrográfica, era solamente de 75.440,000 m.² La profundidad era de 5 m. en 1800; un poco más de 2 en 1850, y es actualmente apenas de 0'5 m. y en la temporada de las lluvias, y en la parte central del lago, pues durante los meses de Julio á Noviembre está enteramente seco. Esta delgada lámina de agua, cuando llega

al máximo de su concentración, contiene del 8 al 9 por 100 de sales. Sujetas entonces las aguas á una evaporación fácil por la acción solar y de los vientos, da lugar á la formación de tequesquite, que se presenta como eflorescencias salinas de aspecto físico diferente, según las condiciones en que se forman y su grado de pureza. En Texcoco llaman *confitillo* al tequesquite blanco, eflorescente, que presenta una superficie erizada de pequeñas tuberosidades parecidas á la coliflor; *cascarilla* ó *tepalcatillo*, al tequesquite que se presenta en forma de costras: *espumilla*, al que extraen de la superficie espumosa del agua madre tequesquitosa: *polvillo* ó *cristalillo*, al finamente cristalizado ó pulverulento, y *tequesquite prieto*, al muy impuro mezclado con tierra arcillosa ó arena fina. El terreno abandonado por las aguas del lago queda como sembrado de manchas y eflorescencias salinas, unas veces blancas y otras amarillentas, las cuales, al ser heridas por la luz del Sol, lastiman la vista é imprimen al paisaje un aspecto triste y desolado. Veamos cuál es el origen de este producto.

Todos los lagos, lagunas y charcas del valle de Méjico no son sino restos del gran lago que ocupó en tiempos pasados una gran extensión superficial en la cuenca de Méjico y cuya historia geológica ha presentado las fases de lagos similares, es decir, la de un depósito de agua destinado á desaparecer, por evaporación de sus aguas, desaparición que en este caso ha sido favorecida por la desecación provocada por las obras de desviación del río Cautitlán y las obras del desagüe del valle, que convirtieron la cuenca natural cerrada en cuenca abierta artificialmente. Siendo la alimentación actual del lago Texcoco insuficiente, sus aguas han sufrido una concentración constante en sales, que permite comprender el origen de los depósitos salinos de tequesquite. Las aguas del lago, de origen meteórico, han ejercido su acción sobre las rocas que circundan la cuenca de Méjico, que son en gran parte andesitas, en las cuales dominan los feldespatos sódicos ó sódicocálcicos. Cargadas las aguas de anhídrico carbónico y ácidos orgánicos, que han tomado del aire atmosférico y de las materias orgánicas en descomposición que se encuentran en el suelo ó subsuelo á través del cual circulan, han atacado y disuelto de una manera lenta, pero constante, los feldespatos sódicos ó sódicocálcicos de las andesitas, transformándolos en carbonatos alcalinos, en gran parte sódicos, y los han arrastrado en pequeñas cantidades, que por la constante concentración y evaporación de las aguas, han aumentado poco á poco, hasta llegar á alcanzar la proporción en que se encuentran en el lago Texcoco, que por ser el más bajo de todos los que ocupan la cuenca de Méjico, ha recogido la mayor parte de las aguas de la cuenca. Por los análisis de las aguas, se ve que dominan el carbonato y cloruro de sodio, constituyentes principales del tequesquita, y contienen, además de carbonatos de calcio, magnesio y potasio, cloruros de estos metales, silicatos de sodio y potasio, óxido de manganeso, etc., y también huellas de yoduro potásico, ácidos orgánicos y substancias bituminosas. La presencia del cloruro de sodio la explican por la existencia de este cuerpo en las lavas volcánicas que tanto abundan en el valle de Méjico, y por el hecho de haber sido este lago por mucho tiempo la gran cloaca de la ciudad de Méjico, adonde iban á parar todos los desechos de la ciudad por el canal de San Lázaro, que percibía las aguas de las atarjeas. El carbonato sódico del tequesquite es una sal doble, combinación de la sal normal y sal ácida, que constituye la especie mineralógica conocida en América con el nombre de *Urao* y en Egipto con el de *Trona*, y que responde á la fórmula $Na_2CO_3 . CO_3HNa + 2H_2O$. En los tequesquites más puros, el contenido de carbonato varía entre 70 y 80 por 100, y el cloruro de sodio entre 15 y 30 por 100. Las impurezas están formadas por arcilla, arena fina y materias orgánicas.

TEQUESQUITE. *Geog.* Rancho de Méjico, Estado de Jalisco, cant. de Ahualulco, mun. de Hostotipaquillo; 310 h. || Rancho en el Est. de Jalisco, cantón de Mascota, mun. de Tomatlán; 80 h. || Hac. en el Est. de Jalisco, cant. de Teocaltiche, mun. de Encarnación de Díaz; 250 h. || Rancho en el Est. de San Luis Potosí, partido y mun. de Santa María del Río; 30 h.

TEQUESQUITE DE ABAJO. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Jalisco, cant. y mun. de Teocaltiche; 310 h.

TEQUESQUITE DE ARRIBA. *Geog.* Rancho de Méjico, Estado de Jalisco, cant. y mun. de Teocaltiche; 70 h.

TEQUESQUITENGO. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Morelos, dist. de Juárez, mun. de Jojutla de Juárez; 130 h.

TEQUETEQUE. *Geog.* Estancia del Perú, departamento de Moquegua, dist. de Ichuña.

TEQUEXQUITENGO. *Geog.* Lag. de Méjico, en el Est. de Morelos, sit. entre Puente de Ixtla y la hac. de San José de Vista Hermosa; mide 13 kms. de circuito y 60 m. de profundidad en su parte central. En su porción meridional se encuentra bajo las aguas la iglesia de un pueblecito de igual nombre, la cual, según tradición entre los moradores del mismo, fué desapareciendo lentamente por el avance del lago. García Cubas dice que en los alrededores existen unos toros llamados *carabaos*, que viven en el agua y que en ocasiones en que se les ha sujetado al yugo, al sentirse con fuerza el calor, se arrojan á la laguna con carros y arados.

TEQUEZQUITE. m. *Mineral.* V. TEQUESQUITE.

TEQUEZQUITE. *Geog.* Rancho de Méjico, Estado de Michoacán, dist. de La Piedad, mun. de Yurécuaro; 120 h.

TEQUEZQUITLÁN. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Jalisco, cant. y mun. de Autlán; 330 h. || Rancho en el Est. de Jalisco, cant. de Lagos, mun. de San Juan de los Lagos; 60 h.

TEQUIA. *Geog.* Mun. de Colombia, dep. de Santander, prov. de Málaga; unos 5,300 h. Sit. á 2 kms. de Málaga, 328 de Bogotá y 2,250 m. de altura, á los 6° 30′ 30″ de lat. N. y 1° 0′ 25″ de long. E. del Meridiano de Bogotá. Clima con una media anual de 17°. Fué fundada en 1650. Produce café, cacao, algodón, yuca, plátano, arracacha, arvejas, fríjoles, maíz y arroz y ramio; cría de ganado; yacimientos de carbón de piedra, cobre, azufre, plomo, mica y sal. Escuelas; carr. á Güitoque.

TEQUIAR. tr. *Amér.* En Honduras, dañar, perjudicar.

TEQUICHE. m. Manjar que se usa en Venezuela, compuesto de harina de maíz tostado, leche de coco y mantequilla.

TEQUILA. f. *Amér.* Aguardiente sacado del maguey.

TEQUILA. *Geog.* Mun. de Méjico, en el Est. de Jalisco, cant. de Ahualulco; 4,300 h. (12,500 con el municipio). Sit. á los 20° 53′ de lat. N. y 4° 40′ de long. O. del Meridiano de Méjico, á 1,215 m. de altitud y á 73 kms. de Guadalajara. Clima templado; explotación de maguey. La población está sit. al pie de unas colinas al N. de la serranía de su nombre, uno de cuyos cerros de 3,000 m. de altitud, lleva también el nombre de Tequila y es muy pintoresco. || Mun. del Est. de Veracruz, cant. de Zongolica; 1,300 h. (4,300 con el municipio). Sit. en las lomas de Ahuacatla, á 1,644 m. de altitud y 14 kms. al NO. de la cabecera del partido. Clima frío. || Vecindario rural, en el Est. de Tabasco, mun. de Jalapa; 270 h.

TEQUILILLA. *Geog.* Rancho de Méjico, Estado de Jalisco, cant. de La Barca, mun. de Acatic; 230 h.

TEQUIMILPA. *Geog.* Rancho de Méjico, Estado de Durango, partido y mun. de Nombre de Dios;

50 h. || Ranchería en el Est. de Méjico, dist. de Tenancingo, mun. de Villa Guerrero; 60 h.

TEQUIMULCO. *Geog.* Hac. de la República y Est. de Méjico, dist. de Chalco, mun. de Tenango del Aire; 70 h.

TEQUIO. (Voz mejicana.) desus. *Méj.* Tarea, trabajo personal, que se imponía como tributo á los indios. || *C. Rica.* fig. Molestia, perjuicio. || *Amér.* Porción de mineral que forma el destajo de un barretero.

TEQUIOSO, SA. adj. *Amér. Central.* Molesto, pesado.

TEQUIRQUE. *Geog.* Nombre indígena del lugar en que se fundó la ciudad de la Serena, según el cronista Mariño de Lovera, el cual añade que el nombre de Coquinbo es el del valle, «á 1 legua río arriba y era asiento donde residían los capitanes del rey del Perú». El nombre parece proceder de *te* (posesión) y *quirque* (lagarto).

TEQUISISTLÁN (MAGDALENA). *Geog.* Población de Méjico, Est. de Oaxaca, dist. de Tehuantepec; 1,200 h. Sit. á los 16° 20′ de lat. N. y 3° 30′ de long. E. del Meridiano de Méjico, á 57 kms. de la cabecera del distrito. Clima cálido.

TEQUISLOTE. *Geog.* Rancho de Méjico, Estado de San Luis Potosí, partido y mun. de Tamazunchale; 320 h.

TEQUISQUIAC. *Geog.* Mun. de la República y Est. de Méjico, cant. de Zumpango; 1,800 h. (5,100 con el municipio). Sit. á los 19° 45′ de lat. N. y 0° 2′ de long. E. del Meridiano de Méjico, á 2,247 m. de altitud y á 10 kms. de la cabecera del distrito. Clima frío. Se habla español, mejicano y otomí. Fué fundado en 1168 por una tribu de chichimecas.

TEQUISQUIAPAM. *Geog.* Hac. de Méjico, en el Est. de Guanajuato, dist. y mun. de Dolores Hidalgo; 620 h. || Villa en el Est., partido y mun. de San Luis Potosí; 240 h.

TEQUISQUIAPÁN. *Geog.* Villa de Méjico, Est. de Querétaro, dist. de San Juan del Río; 4,100 h. (10,400 con el municipio). Sit. á los 19° 58′ de lat. N. y 0° 35′ de long. O. del Meridiano de Méjico, á 37 kms. de la cabecera del partido. Clima templado. Fué fundada en 1542 en virtud de merced que hizo el rey de España de varias tierras á los que cooperaron en la conquista del territorio. || Hac. en el Est. de Querétaro, dist. de San Juan del Río, mun. de Tequisquiapán; 700 h.

TEQUIXCALCO. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est. de Veracruz, cant. de Zongolica, mun. de Tlaquilpa; 40 h.

TEQUIXPALCO. *Geog.* Rancho de Méjico, Estado de Puebla, dist. de Tehuacán, mun. de Coxcatlán; 150 h.

TEQUIXTEPEC. *Geog.* Pobl. de Méjico, Estado de Oaxaca, dist. de Coixtlahuaca, mun. de Tequixtepec; 1,300 h. Sit. á los 17° 48′ de lat. N. y 1° 47′ de long. E. del Meridiano de Méjico, á 1,980 m. de altitud, á 23 kms. de la cabecera del distrito. Clima frío. || Pobl. en el Est. de Oaxaca, dist. de Hujuapán, municipio de Tequixtepec; 700 h. (1,000 con el municipio). Sit. á 42 kms. de la cabecera del distrito. Clima templado.

TER. *Geog.* Río de Cataluña, en la prov. de Barcelona y Gerona. Su cuenca ocupa una ext. superficial de 3,411 kms.² y la long. total de su curso es de 167 kilómetros En la primera mitad de éste, la dirección general que el río sigue es la del S., y en la segunda las del SE. y E.

Nace el TER en el lugar llamado Ull del Ter, á 2,325 metros de altura, al pie del pico de la Dona, cerca de la Esquena d'Ase y de Puig de Bastiments, pertenecientes á la cordillera pirenaica; dirígese al SE. por Murens, entre Gra de Fajol y el Puig dels Lladres, uniéndosele seguidamente y por la rib. izq. el torrente de Murens y el de Portella, que recogen las aguas del Pirineo procedentes de las cumbres de Esquena d'Ase hasta la de Portella de Nuret. Tuerce hacia el S. por el desfiladero de Murens, donde recibe el caudal del torrente Armadá que baja del NNE. por la garganta de su nombre, y saliendo de ésta, se le une el Orri, que desciende del Gra de Fajol, de Betes Blanques y del extremo septentrional de la Sierra de Catllar. Inclínase el río al SE., juntándosele el torrente de Carboners, donde van á parar las aguas del pico de roca Colom, del Concrós, de las cimas de la Llosa y de los collados de Merdanya y más abajo, junto á la pobl. de Setcases, afluye al TER el torrente de Vall-llobre, que procede del paso de Pal, de Costabona, del Puig Sistre y del paso de Liens. En Setcases tuerce otra vez el río hacia el S., y ante el santuario de Catllar recibe por la oril. der. primero el torrente de Catllar, después el de Tragurá y, por último, el de Planella. Vuelve el TER á tomar la dirección SE. y después de Vilallonga recibe el torrente de Vilardell y en la oril. opuesta, al pie del promontorio de la Roca, el torrente Abella, que procede del collado Verda y de la Sierra Cabellera. Llega así el TER á Llanars y casi tocando la población se le une el torrente de Feytús y aguas abajo el de Espinalga, que tiene su origen en Sierra Cabellera. Á continuación entra el TER en la villa de Camprodón, sit. en la confl. de aquél y de su tributario el Ritort, uno de sus más caudalosos afluentes, que, nacido en la vertiente SE. de Costabona, al pie de las rocas de Mercer, lleva al TER el caudal de los torrentes de Casassa, Pregon, Favert, la Ginestosa, Molló, Avellanosa, Geronella, Boxeda y el río Ritortell.

Desde Camprodón dirígese el TER describiendo una pronunciada curva hacia el SSE. á Sant Pau de Seguries, recogiendo por la izq. algunos arroyos y torrentes, entre los cuales pueden citarse los de Boleteres, Angeleta, Crexenturri y Saltelles. Al llegar á Sant Pau de Seguries tuerce al SE. y por San Juan de las Abadesas va á la villa de Ripoll, siguiendo su lecho una dirección casi paralela á la Sierra Cabellera, que le envía las aguas de sus vertientes por medio de los torrentes Fogonella, Malatosca, Ogassa y Ribamala. Por la oril. izq. se le unen, entre otros menos importantes, el Escamarch y el Arsemala. En el extremo de la villa de Ripoll y junto á las casas de la población tiene lugar la confl. del TER y el Freser.

Nace éste á 2,400 m. de altura, en el valle llamado de Fresers, y recoge las aguas de las vertientes de los picos de Bastiments y del Infern, en el Pirineo; baja al S. por Aygols Podrits, donde se inclina al SO. hacia la Fossa del Gegant, Arques de Coma de Teula y Sierra de Torreneules. Más abajo, después de la estrecha garganta que se abre entre las montañas de Torreneules y de Balandrau, se le junta el torrente de Nuria, cuyo caudal arrastra las aguas que bajan de las Mulleras, Nou Fonts, pico de Eyna, Coll de Finestretes y cimas del Embut y Puigmal, entra en la garganta del Cremat, recoge los torrentes de Fontabalba y Fontnegre y poco después de su confl. con el Nuria gira al S. Antes de llegar á Ribas recibe el Freser y el río Sagadell, que le aporta las aguas reunidas de la meseta de Portolés, paso de Pal, collada Verda, Puig Estela, Puig Cerverí, Pardines y Ribes-Altes. En Ribas des. el río Rigart, que corre de O. á E. procedente de las faldas del Puig Llansada, y recoge las aguas de la divisoria de la cuenca del Llobregat y las que descienden de las montañas de Campelles. Desde Ribas sigue el Freser al S. engrosado su caudal por el gran torrente Llobre, por el Huire y, últimamente, por el Merdars. Por la rib. izq. y entre las cuevas de Ribas se une al Freser el torrente Bruguera y poco después tuerce el río al SE. para desembocar en el TER.

Desde Ripoll baja el TER hacia el S. y á 7 kms. aproximadamente de dicha villa entra en la prov. de

Barcelona. En este trayecto recoge por la rib. der., en la ermita del Remey ó de Sant Quintí, el río de las Lloses, que agua arriba se divide en tres brazos: el Carneleta, el propio río Lloses y el torrente de Grau. Más abajo recibe el torrente del Olm, que tiene su origen en las montañas de Sobelles. Por la rib. izq. se le junta el Caganell, que desciende de Creu de Tenes, después se le unen los torrentes de Solá, de la Escala y, por último, el de Vallfogona.

De la cuenca media ó central del TER, que corresponde á la prov. de Barcelona, pertenecen á la de Gerona la cabecera del río Ges con los valles de Vidrá. Forman este río en su origen varios torrentes que descienden de Coll Fret en la divisoria con el Fluviá y de los comienzos de la sierra de Milany, en la Creu del Espinal y paso de Obiols; baja de N. á S., atravesando el valle de Vidrá, del cual sale bajo el santuario de Nuestra Señora de Bellmont, para entrar en la provincia de Barcelona y afluir en el TER junto á Torelló. Entre los numerosos afluentes que recibe figuran los torrentes de Les Fonts, Ciuret y Llancers; 2 kms. aguas arriba de la pobl. de Querós vuelve á entrar el TER en la prov. de Gerona, recibiendo inmediatamente el torrente Major, que procede del Monteny, y después los de Viladrau, Espinelves, Castanyadell y Balcells, de los cuales los tres primeros nacen y corren un trozo por la prov. de Gerona. El torrente Major sólo pertenece á esta provincia en dos pequeños pedazos, uno en el nacimiento y otro cerca de la confluencia con el TER. Desde Querós sigue el TER encajonado entre las montañas de las Guillerías en dirección al E., inclinándose un tanto hacia el N. para bañar Susqueda, Lloret Salvatge y el Pasteral. En este trayecto se le juntan por la rib. izq. los torrentes de Fábregues, Rupit y Olm, que descienden de la provincia de Barcelona, y por la rib. der. el de Querós y algunos torrentes que bajan de la sierra que lo separa de la cuenca del Osor. Salva la garganta del Pasteral inclinándose el río hacia el SE. para volver á emprender después la dirección E., hacia la ciudad de Gerona, pasando por Sant Climent, La Sellera, San Juliá de Llor, Anglés, Bonmatí, Vilanna, Constantins, Bescanó, Sant Gregori, Salt y Santa Eugenia.

Casi frente á La Sellera afluye por la rib. izq. el torrente de Amer ó Riubrugent, que nace en las sierras de Marbulenya y de Murria, en la divisoria del Fluviá, recogiendo las aguas de esta divisoria por los torrentes de Sant Iscle de Colltort, de Vallach ó Ayguafreda y de las Ansies, que absorbe también las de Cogolls y más abajo las del torrente del Rastell, que desciende de la Barroca, en la divisoria con el torrente de Llémana. Por la der. afluyen los torrentes Llameca, Fernal, de Sant Genís y de Fontfreda, que bajan de las montañas de la Salut, del Far y de Sant Martí Sacalm. Lleva el río la dirección N. á S. y atraviesa de parte á parte el valle de Hóstoles, pasando por Sant Feliu de Pallarols, las Planes y Amer, siendo aquí muy notable el Salto de Santa Margarida. Por la rib. opuesta, ó sea por la der., afluyen al TER, entre la Sellera y Anglés, el torrente de Osor, que nace en el llano de las Arenes, cerca de la villa de San Hilario y recoge más abajo de Osor el torrente de Horta ó Santa Creu, originado en las vertientes SE. de las montañas Montsolís y San Miguel de Solterra. Al pie de la montaña de Sant Grau se lanza en el TER, por la rib. izq., el torrente de Llémanas, originario de la sierra de Finestres, que recoge las aguas del valle de su nombre y las del Granollers de Rocacorva y también las del Buscarós, que proceden de la meseta de Llorá. Más abajo de San Gregorio afluyen por la misma oril. los torrentes de Adri, Merdansar y Fontajau, este último casi frente á la ciudad de Gerona. Al llegar el TER á la histórica población tuerce al NE. y ante el arrabal de Pedret recibe por su oril. izq. las aguas del Onyar, uno de sus principales afluentes.

Nace el Onyar en las montañas de Ossor, cerca de la pobl. de Sant Martí Sapresa, dirigiéndose al NE. por Brunyola y Sant Delmay. Describe después una fuerte curva hacia el S. para volver á tomar la dirección NE. hasta Riudellots de la Selva, y más abajo de Campllonch gira francamente al N. por Fornells y La Creueta, para entrar en la ciudad de Gerona y juntarse al TER, en el que se lanza por el desagüe de la presa de la Aurora. La cuenca del Onyar puede dividirse en tres partes: la que aguas arriba de Riudellots se extiende al NO. hasta el nacimiento del río; la que desde la garganta de Montilibi se abre al E. y SE. y recoge las aguas de las vertientes SO. de la sierra de Gabarres y sus estribaciones, y la que comprende la mayor parte del llano de Gerona al SE. de la ciudad regada por el río Güell, que nace cerca de Ayguaviva y se une al Onyar, casi en el mismo sitio donde afluye el Galligáns.

Refugio en el Pirineo catalán. El Chalet Ull del Ter, á 2,325 m. s. n. m. Propiedad del Centro Excursionista de Cataluña

En el trayecto comprendido entre Gerona y la garganta de Sant Juliá de Ramis recoge el TER por la rib. izq. las aguas del torrente Xunela ó Sarriá, pasa entre Pont-Major y la pobl. de Sarriá y ante San Vicente de las Roquetes, vierte su caudal en el río el torrente de Campdurá. Después de pasar el desfiladero al pie de la montaña de San Julián, se le une por la rib. izq. el río Terri, procedente del estanque de Bañolas, desde donde desciende al SE. por Borgunyá, Cornellá, Sors, Santa Llogaya, Rabós, Sant Andreu y Medinyá, recogiendo durante su curso, entre otros pequeños tributarios, el torrente de Matamoros, que desciende de Puigarnol, el Revertirt, que nace al pie del paso de Biert, y el Riudellots de la Creu, que tiene su origen cerca de la Mota, más arriba del castillo de Montagut. Sigue el TER al NE. por los términos de Medinyá, Celrá, Bordils, Cerviá, Flassá, Subiránegues, Sant Jordi y San Lorenzo de las Arenas, hasta cerca de Colomers, y recibe por la rib. izq. al río Farga, que baja del NNE. por Vilademuls, Vilavenut, Espasens, Vilamarí y Vilafreser; más abajo el Cinyana, que se origina cerca de Sant Marsal de Vilademuls y pasa por Terradelles, Oriols, Fallines, Viladesens y Raset y aun más allá, el torrente de Colomers, que desciende de Llampayes ó Llampalles. Por la rib. de-

recha recoge las aguas de las vertientes de la Serena dels Angels, que afluyen en él por los torrentes de Palafret, que pasa por Celrá y Bordils; por el torrente de Sant Martí Vell, que recibe el de Juyá, y por el torrente de la Pera, que pasa entre Mollet y Flassá.

Desde Colomers hasta el mar corre el TER al E. atravesando el Bajo Ampurdán por Jafra, Verges, Canet, Ullá, Torroella de Montgrí y el Estartit, por donde des. en el mar ante las islas Medas. En este trayecto no recibe ninguna corriente digna de mención, á no ser el pequeño torrente que pasa por las Olives, y por Marinyá, procedente de las últimas estribaciones de la divisoria de las cuencas de los ríos TER y Fluviá. Á la der. del TER se extiende una llanura baja en la cual júntanse las aguas de la sierra de Gavarres y de algunos contrafuertes de la misma con las de la serranía costera, formando el antiguo estanque de Ullastret. La corriente más importante de esta pequeña cuenca es el río Daró, que nace por medio de dos ramas, una procedente del extremo oriental de la sierra de Montnegre y de las vertientes NE. de Santa Pelaya y Esclet, y la otra que se origina en los Alts de les Gavarres, cerca de Sant Cebriá dels Alls y en el paso de la Ganga, regando el valle donde se encuentran las pobl. de Cruilles, San Miguel de Cruilles y Sant Sadurní. Juntas las dos ramas se dirigen hacia el NE. por La Bisbal y Castell d'Empordá, recibiendo por su rib. izq. el Risech, que desciende de Montnegre, Madremanya, Monells y Corsá; dejan á su derecha el estanque de Ullastret y siguen con la misma dirección hacia Llabía y Gualta, cruzando la acequia del molino de esta población. El Daró deja aquí al TER á corta distancia, tuerce súbitamente al E. y corre paralelo á dicho río para confundirse más abajo, en la acequia de los molinos de Gualta y Pals, con el torrente de este nombre, que desciende de Palau Sator y de Sant Feliu de Boada, recogiendo las aguas de la vertiente opuesta al mar de la sierra costera hasta cerca de Palafrugell. Finalmente, des. en el mar por los pantanos de Fonolleres un poco más al S. que el TER.

Seco ó cuando menos considerablemente disminuído el estanque de Ullastret, las corrientes que en el mismo desembocaban van á parar ahora al río Daró, y como no se ha regularizado el curso de éste, en tiempo de lluvias copiosas no sólo se llena el estanque, sino que las tierras bajas se inundan con, grave perjuicio de los cultivos. Á prevenir los daños causados por el TER encaminóse el proyecto de rectificación del curso de este río que mandó realizar el Consejo Real de Castilla en 1790.

De los 167 kms. de long. que tiene aproximadamente el curso del TER, unos 128 corresponden á la prov. de Gerona ó sea 51 á la cuenca alta y 77 á la baja. La fuerte pendiente de su cauce origina muchos aprovechamientos de agua durante el curso. En la cuenca alta del río, además de las acequias que lo sangran para fines agrícolas, sirve de fuerza motriz á numerosos molinos harineros, forjas, fábs. de papel y de tejidos de algodón y de lana, particularmente en Camprodón, San Juan de las Abadesas, Ripoll, Ribas y Campdevánol, destinándose también en muchos lugares para la producción de la luz eléctrica. Á 1'5 kms. de Camprodón existe proyectada una piscifactoría alimentada por las aguas del Ritort, escogidas en aquel sitio por su pureza. Las acequias que se derivan del TER, además del regadío de las tierras, son aprovechadas para usos industriales, especialmente en el trozo comprendido entre el Pasteral y el Congost de San Julián, en el cual existen las fábs. de Anglés, de Bonmatí, de Bescanó, de Salt, de Santa Eugenia, de Gerona y de Sarriá. En las inmediaciones de Bañolas hay unas cuantas movidas por el río Brugent y otras por el Terri.

Las acequias principales son las siguientes: En primer término la gran presa del Pasteral, que embalsa todas las aguas del río y origina un salto de más de 4,000 caballos de fuerza, utilizada en parte para la producción de electricidad. La acequia de La Sellera, que mueve un molino y riega parte del término de esta población. Otra que parte asimismo de la rib. der. del TER, en el término de La Sellera, mueve las fábs. de Anglés y riega parte de los términos de dichas poblaciones y de Vilanna. La acequia de San Julián del Llor, que riega pocas tierras de esta población en la rib. izquierda del TER y mueve, antes de volver sus aguas al río, las fábs. de la colonia Bonmatí. La acequia de Bescanó, que tiene presa en el término de Vilanna y que 5 kms. más abajo devuelve sus aguas al TER después de haber regado parte del término de dicha población. Recientemente ha sido ensanchada, aumentando su caudal. Mueve dos fábricas: una de ellas de electricidad. La acequia Monar, que tiene su presa entre Bescanó y Salt, en el sitio denominado *Casa dels Gegants*. Es tal vez la más antigua de las acequias derivadas del TER, pues diferentes escrituras del siglo XI la mencionan ya, denominándola *regum comitale*, calificativo que hace suponer fué construída por los antiguos condes de Gerona y Barcelona. Más tarde, ignórase cómo y en qué forma, pasó á ser propiedad de la ciudad de Gerona, que la ha poseído sin contradicción hasta nuestros días. Los molinos harineros que ponía en movimiento incluso de la ciudad han desaparecido, siendo reemplazados por una central eléctrica. Riega tierras de los términos de Salt y Santa Eugenia, el llano de Gerona y las huertas que aún quedan dentro de la ciudad y mueve algunas fábs. de Santa Eugenia y Gerona, en cuya ciudad vierte sus aguas en el río Onyar.

Las aguas del TER, aumentadas con las de la acequia de Monar, las del río Güell y las del Galligáns, son conducidas al salir de Gerona hasta la presa ó acequia del antiguo molino de Pedret, hoy convertido también en productor de luz eléctrica. Un poco más abajo mueve una papelera y riega algunas tierras antes de devolver las aguas al TER. Otra corta acequia de la rib. der. del TER facilita fuerza motriz á una fáb. de papel de la pobl. de Sarriá. La acequia de Vinyals, que toma sus aguas del TER en Pont-Major y por la der. del río se dirige al Congost, atraviesa el llano de Bordils y rinde al TER las aguas sobrantes en el término de Flassá. Mueve algunas fábs. y riega tierras de los términos de Cebrá, Bordils y Flassá. La acequia de Colomers mueve los molinos de Jafra, Verges, Bellcayre y La Escala, y va á desembocar en el mar, cerca de la última de las poblaciones citadas. Cuando estaba permitido el cultivo del arroz regaba 4,874 hectáreas, pero los estragos causados por el paludismo, obligaron al Gobierno á la prohibición de este cultivo. En la otra rib. del TER había existido también alguna presa. Las que aún quedan son: la de Gualta, que mueve los molinos de Gualta y Pals, y riega las llanuras de Gualta, Serra, Ultramort, Pals y una parte del término de Torroella de Montgrí, y la de Canet de Verges que riega pocas tierras y atraviesa el Daró por un puente de tres ojos.

La línea del TER es de mucha importancia en las operaciones militares, no sólo á causa de la naturaleza del terreno abrupto de su cuenca superior, cuyas comunicaciones con la del Fluviá son muy difíciles, excepto de Ripoll á Olot por el Coll de Canas, en donde puede hacerse una obstinada defensa local, sino también por hallarse protegida por la plaza de Gerona, paso indispensable para los ejércitos que se propongan dirigirse á Barcelona y al Ebro. Desde Vich, sit. en el vértice del ángulo que forma la línea envolvente del TER se pueden observar las amenazas que se intenten desde el Alto Llobregat, desde la Cerdaña y desde el Coll de

Aria. La línea del TER, como las de todos los demás ríos que quedan entre él y la frontera francesa, es flanqueable por tropas que desciendan del Pirineo, aunque las diversiones que se verifiquen con tal objeto no podrán ser muy eficaces, y serán seguramente rechazadas, como lo han sido siempre, por los somatenes y guerrillas. Por esta razón debe observarse los puertos de la cordillera y tener asegurados sus principales avenidas, ocupando Ribas, Ripoll y Camprodón, á fin de cubrir los pasos del Coll de Tossas y de Aria, por donde es probable que las tropas enemigas intentasen entrar en el valle de Olot. En la extrema derecha de la línea se encuentra el puerto de Palamós, que ocupado convenientemente impediría un desembarco que tuviera por objeto envolver por retaguardia á los montes Gabarras y La Bisbal, su centro de acción, los cuales se prestan no sólo á servir de apoyo para combinar con ellos la defensa de Gerona, sino que amenazan las comunicaciones del enemigo sobre ella.

En el supuesto de una operación ofensiva, teniendo en nuestro poder á Vich, Ripoll y Gerona, podríase partir de la línea del TER hacia la del Muga, pues no es de presumir que, dada la ocupación de los puntos citados, se retirase el enemigo hacia el valle de Olot, en donde quedaría encerrado. Al marchar hacia la cuenca del Muga, estaría indicado operar por líneas convergentes hacia Figueras y Rosas, echando al enemigo sobre la frontera, donde se podría darle el último golpe. La ocupación de Ribas, Ripoll y Camprodón imposibilitaría la llegada de tropas enemigas por los pasos de Tossas y Finistrelles y del Coll de Aria procedente de Cerdaña.

TER. *Geog.* Cas. del dist. de Elobey, en las Posesiones Españolas del Golfo de Guinea.

TER (MARQUÉS DE). *Genealog.* Título del reino, concedido en 1876 al célebre general carlista, después al servicio del Gobierno, Ramón Cabrera (V.). En la actualidad (1928), y desde 1878, lo posee su hijo don Ramón Cabrera y Richarls, conde de Morella.

TERA. f. *Entom.* (*Thera* Steph.) Género de lepidópteros heteróceros de la familia de los geométridos y tribu de los larentinos. Las antenas del macho son pubescentes ó lamelosas; palpos más largos que la cabeza, terminados en pico muy agudo; alas enteras, sedosas ó satinadas.

Th. juniperata L.; envergadura, 28 mm. Ala anterior de un gris pálido; espacio basilar y una faja media más obscuros; esta faja limitada por dos líneas negras dentadas. Vive en Europa.

TERA. *Rel.* Nombre que se da en el Japón al templo búdico. Designa no sólo el templo mismo, sino también todas sus dependencias (habitaciones de los bonzos, salas de recepción, etc.).

TERA. *Geog.* V. SANTA MARTA DE TERA.

TERA. *Geog.* Río de la prov. de Soria. Le dan origen varios arroyuelos que nacen al pie del puerto de Piqueras, y recoge, además, las aguas de la Sierra Tabanera y de Montes Claros, que limitan el pequeño valle por donde al principio corre. Dentro del mismo baña las pobl. de La Poveda y Barrio Martín, y la villa de Almaeza, donde le cruza por un puente de piedra la carr. de Soria á Logroño. Encauzado entre altos ribazos, sigue el río su curso por Tera y Espejo; pasa después por Chavaler y Tordesillas, bañando en algunos sitios los escarpados remates occidentales de la Sierra Carcaña, y va, por último, á desaguar en la oril. izq. del Duero, cerca del puente de Garray, bajo cuyos arcos pasan ambos ríos antes de llegar á juntar sus corrientes. Aunque en la primera sección de su curso alimentan al TERA manantiales casi todos constantes, suele en los estíos perder con frecuencia su caudal antes de llegar al Duero, por invertirse en el riego de algunos huertos y prados, y también por la detención que sufre á causa de las represas que exige en tales épocas el movimiento de los numerosos molinos establecidos en sus orillas. La long. del curso del TERA es de 34 kms. y su dirección media de N. á S., salvo algunos bruscos cambios que alteran momentáneamente el rumbo general de su marcha, en las inmediaciones de Espejo. Dentro de la jurisdicción de esta población recibe dos afluentes dignos de mención: cerca del puente de Zarranzano se le une por la izq. el torrente de San Gregorio, el cual sólo es notable por sus repentinas é imponentes avenidas; desciende de las alturas de la sierra de Alba, recogiendo en su breve curso las aguas de una copiosa fuente que brota en la granja de su nombre, y por la derecha se le junta el Razón, riach. de curso constante, aunque ordinariamente de escaso caudal, formado con las aguas procedentes de las gargantas de la Sierra Cebollera, que afluyen al valle de Valdeavellano.

Bibliogr. P. Palacios, *Descripción física de la provincia de Soria.*

TERA. *Geog.* Mun. de la prov. de Soria con 117 e. y albergues y 190 h. según el censo de 1910. Se compone de las siguientes entidades:

	Kilómetros	Edificios	Habitantes
Estepa de Tera, lugar á..	2'5	31	31
Tera, íd. de.....	—	84	154
Grupos inferiores y e. diseminados	—	2	5

El censo de 1920 le asigna 178 h. Corresponde al p. j. de Soria, dióc. de Osma, y está sit. en terreno llano, á la der. del río de su nombre. Produce principalmente cereales y hortalizas.

Tera. — Calle de B. Argente

TERA. *Geog.* Río de la prov. de Zamora, tributario del Esla. Se forma de varios arroyos ocasionados por las neveras de la vertiente S. de Sierra Trevinca, unidas á algunos manantiales que brotan en la vega del Feijo; corre al principio por esta vega, que consiste en el pequeño valle comprendido entre la peña Trevinia y la sierra de Vigo, hasta penetrar en la lag. de Lacillos, que se encuentra en la falda occidental del Moncalvo y de la cual sale con mayor caudal, entre enmarañados riscos. Unos 3 kms. después de aquella laguna se despeña el TERA en hermosa cascada por la profunda hondonada denominada La Cueva, y sigue por una garganta entre peñascos y luego por un cauce profundo y pedregoso, poblado de frondosos árboles, formando de trecho en trecho otras cascadas de mayor ó menor importancia, algunas de las cuales se aprovechan para la producción de fuerza hidráulica. Medio

kilómetro después de dividir en dos barrios la pobl. de Ribadelago, el TERA recibe las aguas de los arr. de La Cárdena y Cubellas que por Las Fragas bajan de la Sierra Segundera; cambia en seguida bruscamente de dirección, perdiendo la del SE. que llevaba por la del E., y entra un poco más adelante en el lago de San Martín de Castañeda, del cual sale con rumbo E., que trueca en el primitivo al recibir el regato de la Yegua ó río de Vigo, procedente de la vertiente meridional de Sierra Cabrera. El valle del Tera, desde la salida del río del lago de San Martín de Castañeda lleva el nombre de Cañada del Tera hasta Galende, población después de la cual recibe el arr. Trefacio y 500 m. más tarde al Rozas, ambos tributarios por la izq. Tuerce allí nuevamente el TERA y se encamina al S., lame la falda N. del cerro donde se yergue La Puebla de Sanabria; recoge el tributo del río Truchas, 2 kms. después el arr. Barzolino y un poco más abajo (por la der.) el del río Castro ó Requejo, gira para rodear por el E. el aludido cerro y con tortuoso curso se encamina hacia el ESE. hasta Manzanal de Abajo, ó sea en una distancia de 45 kms., y luego hacia el ENE. durante otros 5, hasta confluir con el río Negro. En este trayecto también le llegan una porción de pequeños afluentes que, citados por su orden, son: á la der., los arr. Ferreros, de Ungilde, del Robledal, de la Cruz, de los Truchas, río Chano, Arroyo Pedra D'Anta, Manzanal, de la Sierra Carballo, río Ciormas, arr. Ciervos y río Rojo; y á la izq. los arr. del Manzanal, Santa Marta de San Julián, Lagarejos, de Anta, de San Martín y de Valparaíso. Al unirse con el río Negro, vuelve el TERA á mudar de dirección y corre al E., baña Villar de Farfón y á 10 kms. de la confl. del repetido río Negro entra en la extensa vega de Tera, donde se divide en varios brazos, el principal de los cuales es el que, arrancando entre Camarzama y Pumarejo, llega hasta Aguilar. Antes de regar los campos de Vecilla recoge sucesivamente por la izq. el arr. del Regato ú Oterino, nacido en la ladera meridional del monte de la Chana; por la der. el arr. de Las Pouzas, y de nuevo por la izquierda el arr. de La Almucera, que tiene igual origen que el Regato. Al unirse con La Almucera, gira otra vez hacia el SE., recibe el río Castrón y el arr. Matacanes y, por fin, desemboca en el Esla, aguas abajo de Milles de la Polvorosa, después de un curso de unos 130 kms.

Bibliogr. Gabriel Puig, *Descripción física y geológica de la provincia de Zamora.*

TERA. *Geog.* Río de Portugal, en el dist. de Evora. Nace en la sierra de Ossa, á 10 kms. al S. de Estremoz, corre hacia el ONE., y recibe el llamado río del Canal. Tiene puentes en las carr. de Estremoz á Evora-Monte y Montemor (Elvas á Vendas Novas); pasa cerca de Pavía, donde tiene un puente, y se junta con el río Seda, formando el río Raia. Tiene 60 kms. de curso.

TERA. *Geog.* Pobl. de la prov. de Azerbaiján (NO. de Persia), á 174 kms. S. de Tabriz, en los montes de Sain ó Zain-Kaleh, junto á las fuentes de un pequeño afl. derecho del Tatavi, tributario meridional del lago Urmia.

TERABDELA. f. *Terap.* Especie de sanguijuela artificial que obra á modo de ventosa.

TERABEMOTAKY. *Geog.* Pobl. de Madagascar, á 400 kms. SO. de Tananarive, junto al camino que atraviesa la isla de O. á E. entre Manza y Masindrano, en uno de los itinerarios de Grandidier en 1869. Está poblada por sakalaves.

TERAB-ENGUIZ. *Mús.* Instrumento de arco persa que tiene cuatro mangos con cinco cuerdas cada uno, y de los cuales se usa uno solo, alternativamente.

TERABIN. *Etnogr.* Tribu árabe de la península del Sinaí. V. TIH.

TERABLE. *Geog.* Río de la República y prov. de Panamá; des. en el Bayano, tributario del golfo de Panamá (océano Pacífico). || Lug. de la prov. de Panamá, dist. de Chepo.

TERACANFENÓ. m. *Quím.* Es el levocanfeno ó canfeno levógiro. V. CANFENO.

TERACANTA. (Etim. — Del gr. *pterón*, ala, y *acantha*, espina.) f. *Entom. (Pteracantha.)* Género de coleópteros de la familia de los cerambícidos y tribu de los tropidosominos. El cuerpo de estos insectos es alargado, lampiño; cabeza algo cóncava y surcada entre las antenas; frente oblicua; antenas algo más largas que la mitad del cuerpo; protórax transverso, convexo, aquillado en el disco y provisto á cada lado de un gran tubérculo comprimido, dilatado y bituberculado lateralmente; escudete en triángulo curvilíneo; patas comprimidas, con los fémures gradualmente engrosados; élitros convexos, alargados, gradualmente ensanchados y aplanados hacia atrás, con el extremo redondeado hacia fuera, con una espina media muy fina y bastante larga, con costillas longitudinales. Es tipo una grande y bella especie, *Pt. fasciata*, del Brasil.

TERACANTO. (Etim. — Del gr. *pterón*, ala, y *acantha*, espina.) m. *Entom. (Pteracanthus.)* Género de coleópteros de la familia de los curculiónidos y tribu de los ambatinos. Ofrecen el pico alargado, bastante robusto, cilíndrico; ojos muy grandes, bastante ovales, transversos; antenas medianas, bastante delgadas, con maza bastante fuerte; protórax transverso; patas largas y delgadas, con los fémures lineales, armados de un dientecito agudo, tibias rectas, inermes en el extremo, uñas pequeñas y soldadas; élitros poco convexos, bastante cortos, paralelamente estrechados por detrás y provistos cada uno de una espina aguda y horizontal cerca del ápice. El tipo es *Pt. Sminthi*, de Cayena.

TERACENTRO. m. *Bot.* La sección *Teracentrum* del género *Garcinia* M. (ampliado por Pierre), en la familia de las gutíferas, se distingue por las anteras con celdas aovadas, aproximadas entre sí y dehiscentes por grieta longitudinal hacia dentro, estambres de las flores masculinas y hermafroditas libres, en una serie en el fondo del receptáculo carnoso, flores en general tetrámeras, pétalos doble que los sépalos, ovario bilocular. *G. Livingstonei* ó *Makononga*, es un arbusto piramidal, con hojas oblongoelípticas, muy gruesas, coriáceas, fascículos axilares de flores, que huelen por la tarde. Vive en las riberas del África tropical.

TERACIOMO. *Mús. ant.* Canción que se entonaba durante las fiestas de Proserpina, en primavera.

TERACLIO ó TERACLIS. m. *Ictiol. (Teraclis.)* Género pelágico de peces acantopterigios de la familia de los corifénidos.

TERACMES. m. *Entom.* (*Pteracmes* Raff.) Género de coleópteros de la familia de los seláfidos y tribu de los selafinos.

La única especie que lo representa es *Pt. Schaufussi* Raffr., de Chile.

TERACO. m. *Paleont.* (*Teracus* Aymard.) Género de vertebrados de la clase de las aves, orden de las carinatas, suborden de las ciconiiformes, familia de las falacrocoráceas, del que se conoce un fémur y coracoide de la caliza margosa oligocénica de Ronzón, perteneciente á la especie *Teracus littoralis* Aymard.

TERACOLO. m. *Entom.* (*Teracolus* Swains.) Género de lepidópteros ropalóceros de la familia de los piéridos. La talla es pequeña ó mediana, el fondo blanco ó amarillo; ápice del ala anterior á veces de color de naranja ó escarlata y ordinariamente orlado de negro; antenas bastante cortas, algo encorvadas, con maza no muy fuerte, formada gradualmente; ala anterior con cuatro venas, naciendo dos antes del extremo de la celdilla. Se cuentan unas 50 especies, distribuídas por África, S. del Sahara, Asia, etc.; el *T. faustus* Oliv. se halla en Siria y Persia.

TERACÓNICO (ÁCIDO). *Quím.* $C_7H_{10}O_4$. Compuesto que se forma en pequeña cantidad por destilación repetida del ácido terébico. Funde entre 160 y 162°. V. TERÉBICO (ÁCIDO).

TERACTIS. m. *Zool.* (*Pteractis* Ehrenberg; *Euchitonia* Haeckel.) V. EUQUITONIA.

TERADOMARI. *Geog.* Pobl. marítima de la prov. de Echigo, región septentrional de Nippon (Japón), *ken* y á 42 kms. SO. de Niigata, en el camino de Tokio por la costa; 6,000 h. Cerca de TERADOMARI, á través de las dunas, que forman como un rosario litoral, fué empezada en 1872 una excavación destinada á canal de comunicación con el Shinano-Gawa. El río Niigata se hallaba obstruído en su curso inferior por unos bancos de arena que molestaban á la navegación á vapor, y los japoneses quisieron hacerles una boca artificial. Hacia TERADOMARI el Shinano Gawa serpentea detrás de las dunas á poca distancia de la costa; un canal de 10 kms. de long. por 90 m. de profundidad en el paso de las dunas sería suficiente para conducir el río directamente hasta el mar. Pero los trabajos han sido abandonados antes de tocar á término. TERADOMARI es una población de pescadores, de unos 2 kms. de long., y que sirve de puerto á las embarcaciones que hacen el comercio entre la isla de Sado y Niigata.

TERAFA. f. *Entom.* (*Therapha* H. S.) Género de hemípteros heterópteros de la familia de los coreidos y tribu de los coricinos. La única especie y tipo es *Th. hyoscyami* S.

TERAFIM. *Hist. bibl.* V. TERAPHIM.

TERAFOSA. f. *Zool.* (*Theraphosa* Thor.) Género de arañas de la familia de los aviculáridos y tribu de los avicularinos. Los ojos anteriores pequeños están separados de los medios á distancia doble mayor que un ojo; céfalotórax de igual longitud que anchura; tibia con la patela del cuarto par más corta que la tibia con la patela del primero; parte labial provista en el ápice de espinas separadas que ocupan una faja estrecha. Es propio de la América Meridional y contiene una sola especie, *Th. Leblondei* Latr. Es de gran tamaño y la araña conocida comúnmente con el nombre de *Mygale avicularia*, que puede llegar á capturar y matar pájaros pequeños.

TERAGOGO. m. *Ictiol.* (*Pteragogus.*) Género de peces acantopterigios del grupo de los faringognatos, familia de los lábridos.

TERAH. *Geog.* Pobl. de la prov., dist. y á 15 kms. SE. de Esneh (Alto Egipto), en la oril. izq. del Nilo; 1,400 h.

TERAHUITO. *Geog.* Rancho de Méjico, Est., distrito y mun. de Sinaloa; 140 h.

TERAI. *Geog.* Larga zona subhimalaya de la India. V. HIMALAYA.

TERAI. *Geog.* Dist. meridional de la prov. de Kumaun (Provincias Unidas, India Septentrional), cuyo nombre indica su posición al pie del Himalaya. Se prolonga en unos 136 kms. de ONO. á ESE. con una anchura que varía entre 5 y 20 kms. entre el Phika, afl. izq. del Ramganga, y el Sarju, brazo der. del Gogra. Al N. está limitado por el dist. de Kumaun; al NO., al S. y al SE. por la prov. de Rohilkand, y al E. por el Nepal. En una super. de 2,429 kms.² cuenta poco más de 200,000 habitantes. Esta zona húmeda, esta selva, es atravesada por grandes ríos que descienden del Himalaya y otros muchos cuyos brazos tienen sus fuentes al N., en el límite del Bhaver; corren entre bosques cortados por pastos en una pendiente cuyo término medio es de 2'25 m. por kilómetro. En el extremo E., el Saniha entra en el Sarju por la der.; todos los demás son tributarios de la izq. del Ramganga, directa ó indirectamente; el Deoha (Nanda en la montaña y Garra más abajo), el más grande; el Sukki ó Sakki (el seco) no perenne, que va á unirse más abajo al Bagal y pertenece junto con él al sistema de canales del Rohilkand; el Kicha (Gaola ó Gola de la meseta de Naini-tal), de crecidas violentas; el Paha, el Bhakra, el Bhaor, el Dabka; el Kosi, que viene de más arriba de Almora; el Dhela, el Kurka y, en fin, el Phika, frontera occidental. Elefantes, tigres, leopardos, osos, hienas, lobos, jabalíes, ciervos y gamos se encuentran cómodamente en esta selva, cuya área cultivable está evaluada en 1,200 kms.² El arroz, principal cereal, da tres cosechas anuales; luego siguen el trigo, cebada, mijos *joar* y *bajra*, maíz, lino, caña de azúcar, algodón, tabaco y melones, y algo de jengibre, de pimiento rojo y cáñamo. En la actualidad se trabaja en secar los pantanos, en despejar algo el bosque y en extender el terreno de cultivo.

La población se divide en unos 130,000 hindúes y 75,000 mahometanos con algunos jainas y cristianos. Los aborígenes de todo el N. de la India, los chamars, último peldaño de la escala social, forman la casta más numerosa de los sudras. Otras dos tribus, los tharus y los buksas, que se dicen rajputas, porque fueron también preponderantes, tienen una extraordinaria fuerza de resistencia contra la malaria y lo atribuyen á su alimentación, que consiste principalmente en carne de jabalí y de gamo. No hay ninguna industria y el comercio principal es la exportación de granos. Los grandes rebaños de ganado que pacen en sus pastos pertenecen á propietarios del Rohilkand ó á Banyaris comerciantes nómadas. Tres caminos principales van del llano á la montaña, cortando el que va de Sarju al Phika y un gran número de senderos vienen á ramificarse en esta red de unos 200 kms. Además, el f. c. de Rohilkand-Kumaun, al E., tiene una est. en Kicha, y el de Moradabad, en el mercado de Ramnagar, atraviesa la parte occidental. Las principales poblaciones son Kassipur y Jaspur. En el Bengala y el dist. de Darjeeling, hay un subdistrito llamado también *Terai*, cuya capital es Siligori.

TERAKAKO ó MAHIA. *Geog.* Península de la isla del N. de Nueva Zelanda, que marca el límite oriental de la bahía de Hawke. Pertenece al condado de Wairoa. Está unida á la costa por un istmo estrecho, y mide, de N. á S., unos 20 kms. de long., prolongándose en el mar por un pequeño islote llamado Portland ó Te Hura.

TERA-KOYA. *Hist.* Eran unas escuelas que mantenían los bonzos del Japón en la mayor parte de sus templos y en las que los muchachos de diez á quince años aprendían los caracteres chinos más usuales. La creación de estas escuelas fué debida al deseo de los bonzos de realzar la instrucción pública, que desde el shogunado de Kamakura atravesaba un período de lamentable decadencia. Duraron hasta la Restauración imperial á fines del siglo XIX.

TERALDO DE FLEURY. *Biog.* Monje del siglo X. Es conocido por una carta que constituye un verdadero tratado y que escribió á un tal Guido, y cuyo ejemplar se halla en San Benito sobre el Loire, lo que hace presumir que TERALDO era francés. Da á conocer dicha carta el interés que había en su tiempo por la Liturgia. Deseando este Guido saber por qué en los oficios de la fiesta de San Pablo y San Lorenzo se hallan mezclados las antífonas y versículos, suplicó á TERALDO se lo explicara. Éste recurrió á razonamientos místicos que deduce de la fe y de las buenas obras, de la diferencia que hay entre el cántico y el salmo, concluyendo que se ha obrado de tal suerte á fin de recordar el ardor de la fe y las obras de misericordia de estos dos santos. Este escrito fué reproducido por Migne en el tomo CXXXVIII de su *Patrología latina*.

TERALITAS. *Geol.* Rocas eruptivas caracterizadas por la asociación de un feldespatoide y de un feldespato sódicocálcico y de un mineral mangnésico.

TERALIXIA. f. *Bot.* El género *Pteralyxia* K. Sch. de la familia de las apocináceas, subfamilia de las plumieroideas, tribu de las plumerieas, subtribu de las rauwolfinas, comprende plantas con los lóbulos de la corola con prefloración á la izquierda, sin disco, óvulos colgantes, albumen ruminado, endocarpio alado, me-

ricarpios siempre monospermos, semillas grandes, parecidas á la nuez moscada.

Pt. macrocarpa es un arbolillo espatarrado, de porte de *Ochrosia,* con hojas en parte muy grandes, oblongo-obovadas, obtusas, algo coriáceas, con nervios muy próximos, flores pequeñas, de un amarillo pálido, en fascículos dicasiales, en los extremos de las ramas cortas. Vive en la isla Oahu (Sandwich).

TERALOPTES. m. *Zool.* (*Pterallopte*s Trt. *et* Megn.) Género de ácaros de la familia de los sarcóptidos y tribu de los analginos. En él se incluyen 10 especies; el *Pt. stellaris* Buchh. vive en el avetoro, *Botaurus stellaris* L.

TERALPHENE. *Geog.* Pobl. de la prov. de Brabante (Bélgica), dist. de Bruselas, cant. y á 9 kms. OSO. de Assche, en la oril. der. del Dendre, afl. der. del Escalda; 1,500 h. (con el municipio).

TERAMBO. *Mit.* Célebre músico, hijo de Eusiro y de Idotea, según Antonio Liberalis. Apacentaba sus rebaños con la protección de las ninfas, á las que deleitaba con sus cantos, puesto que, músico distinguido, tocaba la flauta tan bien como la lira. Un día en que las ninfas bailaban al son de su flauta, el dios Pan apareció de repente y predijo al músico que se avecinaba un invierno crudísimo, aconsejándole, por tanto, que abandonara el país; pero TERAMBO, en lugar de seguir los consejos del dios, se puso á injuriar á las ninfas, diciéndolas que no eran tales hijas de Júpiter, sino de una hija de Esperquio, y que Neptuno, enamorado de una de ellas, había convertido á las restantes en álamos; añadiendo que no recobraron su forma primitiva hasta que el dios no hubo satisfecho su pasión. Llegado el invierno, su crudeza hizo que perecieran los rebaños de TERAMBO, y éste fué metamorfoseado en un insecto volador, por las ninfas. El Cerambo de que habla Ovidio, y que pudo escapar del diluvio de Deucalión, gracias á las alas que le dieron las ninfas, es, sin duda, el mismo personaje, aunque dice que es hijo de Neptuno.

TERAMENE. *Mit.* Ninfa á quien Cicno hizo madre de Astreo. Dió su nombre á la isla de Teramenes, en el mar Egeo.

TERAMENES. *Biog.* General y político ateniense, hijo adoptivo de Hagnón, que vivió en el siglo V a. de J. C. Esmeradamente educado, prudente y discreto, adoleció, en cambio, de falta de carácter. Al principio perteneció al partido de los oligarcas y el año 441 a. de J. C. contribuyó á la caída de la Constitución democrática, pero después, habiéndose pasado al partido popular, tomó parte en el restablecimiento de aquélla. Más tarde luchó ante Bizancio y en los Arginuses; pero como se sintió menospreciado y no encontró satisfecha su ambición, se volvió á pasar al partido contrario del pueblo y logró la condenación de seis generales, que venció en los Argimuses, por no haber evitado la acumulación de cadáveres, cosa que á él le molestaba. Del 405 al 404, por sus lentas negociaciones con Lisandro, impidió á los atenienses que hicieran una valerosa defensa de su ciudad, y de ese modo les obligó á una paz vergonzosa y, por la elección para uno de los 30 tiranos, logró el objeto de su ambición. No obstante, pronto cayó en desgracia por haberse negado á secundar la tiranía de sus colegas, y fué obligado á quitarse la vida (403) por Crisias.

Bibliogr. Pöhlig, *Der Athener Theramenes* (Leipzig, 1877); W. Sürs, *Theramenes der Rhetor und Verwantes* (*Rheinisches Museum*, 1911).

TERAMNA ó TERAPNE. *Geog. ant.* C. de Grecia, en Laconia, sit. muy cerca de Esparta y del río Emotas. Se la consideraba patria de Elena y de Cástor y Pólux. Corresponde á la actual Calamata.

TERAMNÉ. *Geog.* Pobl. del Tigré (Abisinia), á 80 kms. N. de Adua, en el declive de una colina. TERAMNÉ, en otro tiempo población importante, poseía una iglesia construída por los portugueses, de la cual se encuentran todavía algunos vestigios. Hoy no es más que un pobre poblado en el cual se fabrican lanzas, según dicen, pues, en realidad, no hay nada que confirme dicha industria.

TERAMNO. m. *Bot.* El género *Teramnus* Sw. comprende plantas de la familia de las leguminosas, subfamilia de las papilionadas, tribu de las faseoleas y subtribu de las glicininas, con estilo completamente lampiño, estandarte sin espolón ni jiba en el dorso, cinco estambres alternos con anteras muy pequeñas, abortadas. Hierbas esbeltas, volubles, con hojas pinadas, tres folíolas con estipulillas, estípulas pequeñas, flores muy pequeñas, pocas fasciculadas axilares ó en racimos, apareadas á lo largo del eje ó fasciculadas, brácteas pequeñas, bracteíllas lineales ó lanceoladas, rayadas.

Se incluyen seis especies tropicales de ambos hemisferios. *T. uncinatus* de las Antillas; es purgante la hoja, y se usa en emplastos la harina de sus semillas.

TERAMO. *Geog.* Prov. de la Italia Central, en los Abruzos. Tiene una ext. superficial de 2,745 kms.², con una población de 342,427 h. en 1926. En su territorio llano en parte y montuoso en muchos sitios surge el gran Sasso de Italia. Su suelo es muy fértil, produciendo cereales, legumbres, frutas y vinos. Administrativamente se divide en dos circondarios: Teramo y Penne.

TERAMO. *Geog.* C. de Italia, en los Abruzos, capital de la provincia de su nombre, sit. á 286 m. de altura, en una meseta comprendida entre la rib. der. del Vezzola y la rib. izq. del Tordino, tributario del Adriático; 21,500 h. Es una población de calles anchas, largas y bien pavimentadas. Sus edificios están bien construídos y en su mayor parte son modernos. En una de las plazas principales se encuentra la Catedral, construída

Teramo. — Fachada de la Catedral

en los siglos XII, XIII y XIV; tiene un notable portal románico y bastantes obras de arte en su interior, descollando un antealtar de plata, obra de Nicolás de Guardiagrele. En la entrada de la ciudad se encuentra la Iglesia de Nuestra Señora de la Gracia con frescos de César Mariani, y poco después la de San Antonio, con un portal que data de 1309. Son dignos de citarse asimismo los templos de Santo Domingo y San Fran-

cisco. El Palacio Municipal es un edificio antiguo y de arquitectura severa, así como el de la Prefectura. Entre las instituciones de cultura existen la Escuela primaria municipal, la Superior, el Instituto provincial, la Escuela Normal, el Orfanato de San Carlos y el Seminario.

La industria es floreciente, consistiendo en la fab. de cerámica, muebles de lujo, hilados de seda, objetos de piel, sombreros y crémor tártaro.

Los alrededores de la ciudad ofrecen magníficos jardines, campos cultivados y praderas, donde se cría abundante ganado lanar y vacuno. Al E. de la fracción municipal de Torricella ha sido descubierta una mina de hulla. También existen algunos manantiales de aguas sulfurosas. Est. en la l. f. de Giulianova á TERAMO y de TERAMO á Aquilas.

Historia. Por su situación entre el Albula y el Batno la ciudad de TERAMO llevó primitivamente el nombre de *Interamnia,* que ha ido transformándose en el actual. Tolomeo la cita y describe como ciudad mediterránea de la región compuesta por el Agro Parmesano, Pretuzio y Adriano. Plinio la cita también entre los pueblos de la cuarta región de Italia. Ningún escritor antiguo habla del origen de TERAMO, pero sí se la menciona junto con *Palestina,* lo que parece indicar que fué fundada por los umbros y ocupada por alguna de las tribus de este pueblo, que muy bien pudo ser la de los palestini, primitivos habitantes de Plistia en el Marsi, quienes dieron su nombre al lago Plestino. En cuanto á la supremacía que ejerció *Interamnia* en toda la región, parece confirmada por Frontino, quien habla de la existencia en ella de un *Conciliabolo,* lo que indica que era una ciudad autónoma. Cuando la población perdió su independencia, pasó á gozar las ventajas de ciudad municipal. Después su agro fué seccionado y transformada una parte en colonia militar. En tiempo de Augusto, el Agro interamnita sufrió una nueva segregación en favor de la ciudad vecina de Ascoli, en el

Teramo. — Fragmento de un *paliotto* de Nicolás di Guardiagrele

Picenum. Á juzgar por los vestigios de sus murallas, *Interamnia* era una ciudad muy extensa. Había en ella templos dedicados á Silvano, Juno, Marte, Apolo y Vesta. Los mosaicos, mármoles y pórfidos labrados que con frecuencia se encuentran forman parte de numerosos edificios particulares. En la parte septentrional de TERAMO existen un anfiteatro de piedra y un teatro totalmente en ruinas. Del primero se conserva una muralla entera con una serie de vueltas, sostenidas por grandes pilastras y con dos órdenes de arcos. Del teatro apenas se ve la figura curva de sus muros con cuatro arcos. La ciudad fué destruída por los godos, volviendo á resurgir en tiempo de los longobardos. Gobernóla el conde Aprutino, de quien tomó la región entera el nombre de *Aprutium, Aprutinum* y por corrupción *Abruzos.* Hacia el año 1156, reinando Guillermo I, fué asaltada y destruída por el conde Roberto de Bassavilla. Poco después principió á ser reconstruída y obtuvo en feudo parte del territorio Aprutino, siendo sus señores los obispos, quienes recibían el juramento de fidelidad del gobernador regio y confirmaban en sus cargos á los jueces y magistrados. En 1789 llegaron ante sus murallas los campesinos y las turbas sublevadas; mas la ciudad no tomó parte en el movimiento. En 1814, insurreccionados contra el Gobierno y el rey Joaquín, destruyeron los terameses la estatua del monarca, siendo reducidos á la obediencia por el general Florestano Pepe.

Teramo. — Piedra esculpida en una casa antigua con la inscripción: *A lo parlare agi mesura*

TERAMO (DIÓCESIS DE). *Geog.* Fué fundada probablemente en el siglo V ó antes; según san Gregorio *el Magno,* en el año 600 hacía largo tiempo que se hallaba sin obispo, por lo cual fué elegido Opportunos. En 1115 ocupó la sede san Bernardo, descendiente de los condes *dei Marsi.* En 1861 su prelado Michels Milella fué encarcelado por el nuevo Gobierno. En 1818 se le había incorporado la dióc. de Ortona.

TERAMO (JACOBO PALLADINO). *Biog.* Prelado y escritor italiano, n. en Teramo en 1349 y m. en Polonia en 1417. Estudió Derecho en Padua y fué, sucesivamente, arcediano de Aversa, secretario de breves y de la penitenciaría de Roma, obispo de Monopoli y arzobispo de Tarento, Florencia y Spoleto. Enviado en 1417 á Polonia como delegado de la Santa Sede, murió al poco tiempo. Es principalmente conocido por la obra *Processus Luciferis contra Jesum, o Consolatio peccatorum,* traducida á casi todas las lenguas. Es una composición extravagante, pero ofrece interés por la animación de las descripciones y la elegancia del estilo.

El autor supone que cuando Jesucristo, después de su bajada al infierno, quiso liberar las almas de los pecadores, Lucifer se opuso: la causa fué llevada ante Salomón, teniendo Jesús por abogado á Moisés, mientras que el demonio se defendía él mismo. Salomón decide hacer una investigación y llama á declarar á David, Jeremías y san Juan Bautista, que lo hacen en favor de Jesucristo, que gana el pleito. Lucifer no se conforma, y apela ante el Padre Eterno, que nombra jueces á Jeremías, Isaías y Aristóteles, los cuales condenan definitivamente al demonio. Esta obra se publicó por primera vez en Augsburgo en 1472 y fué reproducida muchas veces y traducida en alemán, francés, italiano y flamenco. Escribió, además, *In Clementinas; Monarchialis, id est de pontificis romanis monarchiae dialogus; De remediis conversorum*, y *Comm. in lib. Sententiarum*, todas las cuales quedaron inéditas.

TERAMÓCERO. m. *Entom.* (*Teramocerus* Shoen.) Género de coleópteros de la familia de los bréntidos y tribu de los brentinos. El cuerpo es muy largo y delgado, cabeza larga, enteramente cilíndrica, ó más corta y claviforme; ojos redondeados, salientes; antenas largas, delgadas, no engrosadas en el ápice; protórax muy alargado, estrechado por delante; élitros muy largos; patas bastante largas, con tibias muy delgadas, redondeadas, primer artejo de los tarsos muy largos, la mitad más largo que el segundo y tercero juntos, el tercero bilobado; élitros muy largos. Contiene siete especies propias del Brasil; una es *T. exilis* Boh.

TERAMOND (EDMUNDO GAUTIER, llamado *Guy de*). *Biog.* Literato francés, n. en París en 1869. Comenzó su carrera literaria en 1891, publicando la novela *La papille de Madame Gueslot* en la *Revue de Paris*, y el mismo año apareció un volumen de poesías titulado *Les vers de vingt ans*. Después, sucesivamente, publicó: *Au pays des lettres* (1895); *Les joies de la possession*, versos (1896); *Les pantins du coeur* (1898); *Sur le chemin du bonheur* (1899); *Péchés d'amour* (1900); *Schmâm-ha*, novela argelina (1901); *L'adoration perpétuelle* (1902); *La glorieuse canaille*, narraciones coloniales (1902); *La route amoureuse* (1903); *Rose d'or* (1903); *La volupté de vivre: L'Egipte ancienne* (1903); *L'etreinte dangereuse* (1904); *Les dessous de la cour d'Angleterre* (1905); *Impériales voluptés* (1905); *Au seuil du bonheur* (1905); *La physiologie du nu* (1905); *Une courtisane grecque* (1906), y *L'amant* (1906). Además ha dado al teatro: *Les braves gens* (1895); *Le jouet* (1905), y *Je vais le dire à ta mère!*

TERÁN. *Geog.* Lug. de la prov. de Santander, mun. del Valle de Cabuérniga.

TERÁN. *Geog.* Islas de Chile, cubiertas de hermosos árboles y abundante vegetación, situadas casi en medio del canal de San Jerónimo, próximas á los puertos de Coronilla y Enríquez. Junto á ellas se levanta un gran peñón desnudo. Han tomado su denominación de un apellido español durante la exploración de 1789 del marino Antonio de Córdoba.

TERÁN. *Geog.* Hac. de Méjico, Est. de Guanajuato, dist. y mun. de Valle de Santiago; 160 h.

TERÁN (MARQUÉS DE). *Genealog.* Título del reino, creado en 1729. En la actualidad (1928), y desde 1897, lo posee don José de Paternina Jusué y Arias.

TERÁN (JESÚS). *Biog.* Político mejicano, m. en París en 1866. Desde muy joven perteneció al partido liberal, habiendo tomado parte en la revolución de Ayutla. En 1862 Juárez le nombró ministro de Justicia y de Fomento, y al tener noticia de que se trataba de elegir emperador de Méjico al archiduque Maximiliano, emprendió TERÁN un viaje á Europa con el exclusivo objeto de disuadirle. Fracasaron sus gestiones, pero el mismo archiduque reconoció la buena fe y la honradez de TERÁN, y después, desgraciadamente para él, su acierto al juzgar la situación. Á partir de entonces, TERÁN vivió retirado de la política.

TERÁN (JOAQUÍN GONZÁLEZ DE). *Biog.* Prelado y religioso dominico español, n. en Cádiz en 1741 y m. en Puerto de Santa María el 17 de Octubre de 1819. Estudió artes en el estudio público del convento de Santo Domingo de dicha ciudad, y concluído su curso ingresó en aquella comunidad, terminando brillantemente su carrera en el mismo convento, del que fué, sucesivamente, profesor de filosofía, teología, regente de estudios y predicador general. Maestro director de la orden Tercera, á la que dió cohesión, constituyéndola en cuerpo, á él se debe la erección de la suntuosa capilla de dicha institución, enriquecida con numerosas obras de arte. Presentado en teología á petición del Capítulo provincial de Málaga de 1785, TERÁN llamó la atención del general de los Dominicos, Baltasar de Quiñones, quien le nombró su secretario, llevándole consigo á Roma, donde no tardó en adquirir amigos valiosos, confiándole el general el cargo de socio ó asistente por las provincias de lengua española, con el título de provincial de Tierra Santa, en 1787, al propio tiempo que le creaba maestro en teología. Ocupada Roma en 1799 por las tropas del Directorio, la Curia pontificia tuvo que huir, trasladándose el general Quiñones, á lo que parece ya enemistado con Pío VI, á Florencia, en donde falleció aquél asistido por TERÁN, quien al corriente de todos los manejos del vicario general, Pío Gaddi, y no muy favorable á las intrigas á que Pío VI se había prestado, se refugió en España. Recientemente se ha pretendido cargar sobre TERÁN toda la odiosidad de los sucesos que enemistaron á la corte de España con la Curia romana y terminaron con la publicación del breve *Inter Graviores*, que rompió la unidad de la orden de Predicadores. Esto no es exacto, y la publicación de las Memorias de uno de los más íntimamente mezclados en aquellos acontecimientos demuestra que, si es cierto que TERÁN tuvo aspiraciones al generalato de los Dominicos y en la corte de España se le propuso para ello, no lo es menos que procuró por todos los medios á su alcance evitar el cisma y, una vez consumado éste, no obstante el crédito de que gozaba en la corte de España, se eclipsó por completo, y á pesar de la estimación de Carlos IV, si fué obispo, lo debió á los buenos oficios del vicario nacional José Díaz Delgado, que le propuso para la mitra de Albarracín, que se le confirió. TERÁN es uno de los fundadores de la Biblioteca Nacional, para la que adquirió en Roma colecciones selectísimas que ofreció á Carlos IV. Obispo de Albarracín en 1808, no llegó á tomar posesión de esta sede, pues consagrado en Valencia, no pudo entrar en su obispado á causa de la invasión francesa, lo que ha dado motivo á que se le haya acusado de afrancesado, á pesar de existir una elocuentísima carta pastoral suya animando á sus súbditos á resistir á los invasores y haber cedido sus rentas para la defensa nacional. Al avanzar los franceses sobre Valencia, embarcó para Cádiz, donde permaneció hasta la terminación de la guerra, siendo maltratado por las Cortes por no prestarse, como otros, á aprobar sus tendencias. Esto no obstante, se le ha acusado de haber predicado en la iglesia del Pilar con ocasión de la promulgación de la Constitución doceañista, error crasísimo que se deshace sin más que tener en cuenta que mal podía hallarse en Zaragoza en 1812 quien todo aquel año y los siguientes los pasó en el único territorio de la Península no sometido á los franceses. Concluída la guerra, TERÁN renunció el obispado, recibiendo para su congrua sustentación el arcedianato de Aliaga en la metropolitana de Zaragoza, retirándose al Puerto de Santa María. TERÁN fué una de las grandes figuras de la Iglesia española de fines del siglo XVIII y principios del XIX hasta hoy considerada injustamente.

Bibliogr. Paulino Quirós, *El Ilmo. Sr. D. Fr. Joaquín González de Terán*, en *Reseña Histórica de la Provincia de Andalucía* (Almagro, 1915); Hipólito Sancho,

Los últimos años del Ilmo. Sr. D. Fr. Joaquín González de Terán, en *Rincones Portuenses* (Cádiz, 1925).

TERÁN (JUAN BAUTISTA). *Biog.* Jurisconsulto y escritor argentino, n. en San Miguel de Tucumán el 27 de Diciembre de 1880. Graduóse de doctor en derecho y ciencias sociales en la Universidad de Buenos Aires en 1902 y desde el mismo año fué profesor de lengua castellana y de filosofía del Colegio Nacional de su ciudad nativa, pasando luego á la Universidad, de la que fué nombrado rector en 1914. Ha sido también diputado en la legislatura de Tucumán é individuo de la Comisión que reformó la carta política de dicho Estado en 1907. En plena juventud llegó á ser TERÁN uno de los más notables jurisconsultos de su país, mereciendo ser nombrado doctor honorario de las Universidades de Lima, Santiago de Chile, Chuquisaca y La Plata. Fundó con otros la *Revista de Letras y Ciencias Sociales,* ha colaborado en la *Revista Jurídica* de Buenos Aires y en otras, y ha publicado las siguientes obras: *La escuela histórica en derecho; Estudios y notas; Memoria sobre el proyecto de la Universidad de Tucumán; Tucumán y el Norte de la Argentina; Orígenes medievales del descubrimiento de América; La Universidad y la vida; Por mi ciudad,* y *El descubrimiento de América en la historia de Europa* (Buenos Aires, 1916).

TERÁN (LUIS DE). *Biog.* Escritor español contemporáneo. Ha sido redactor de *Nuestro Tiempo,* y ha publicado: *Claroscuro,* novela (Bilbao, 1893); *Violetas, cuentos reales y fantásticos* (Madrid, 1900); *La tragedia de Mirallano,* novela (1913), y *Patria* (1915).

TERÁN (MATÍAS). *Biog.* Agustino español, n. en Ávila y m. en 1744. Desde 1706 fué profesor de artes, filosofía y teología en la Universidad de Salamanca. Escribió algunas aprobaciones de las obras impresas del padre Manso, agustino (V. esta palabra), y dejó manuscritos acerca de materias escolásticas y varias consultas que nunca han visto la pública luz, no obstante merecerlo, por la humildad de TERÁN. Vicente Lafuente dice que TERÁN fué procesado por la Inquisición, pero es noticia que no ha podido comprobarse.

TERÁN Y VELISLA (NICETO). *Biog.* Poeta y sacerdote español, n. en Zamora en 1517 y m. en Madrid en 1660. Fué beneficiado en su ciudad natal y cultivó la poesía castellana con modestia y sobriedad, pero demostrando excelentes dotes de poeta lírico. Dejó inédita una versión de las *Geórgicas* de Virgilio, en octavas reales, que le acreditaron de excelente latinista y de intérprete fiel del pensamiento virgiliano. Se le deben además, unas odas imitadas del libro del *Epodon* de Horacio, dignas de figurar en las mejores antologías.

Bibliogr. M. Menéndez y Pelayo, *Horacio en España* (Madrid, 1888); Antonio González Garbín, *Historia de la literatura clásica latina* (Granada, 1892).

TERANA. f. *Bot.* Género fundado por Otto Kuntze y sinónimo de *Cortinina* de Persoon en los hongos himenomicetos.

TERANA. *Vit.* Variedad de vid de sarmientos algo duros, hojas pequeñas de color verde amarillento; uvas muy apiñadas medianas y redondas, doradas, duras. Se cultivan en Andalucía, principalmente en el pago de Munibe.

TERANDRA. f. *Bot.* El género *Pterandra,* fundado por Jussieu, comprende plantas de la familia de las malpiguiáceas, grupo de las planitoras, tribu de las galfimieeas, subtribu de las galfiminas, con 10 glándulas calicinas por lo común; apéndices compactos á lo largo del borde externo de las celdas de las anteras, en forma de placa gruesa; estilo ventral, flores en racimos fasciculados terminales, conectivo sin apéndice; fruto con carpóforo; embrión enrollado.

La única especie, *Pt. pyroidea,* es un arbolillo muy peloso, con hojas sin glándulas, con nervios muy salientes, estípulas intrapeciolares completamente soldadas entre sí y con la opuesta en una vaina, flores en racimo con penacho terminal de hojas. *Pt. psidiifolia* es sólo una variedad ó forma con cáliz sin glándulas.

TERANEH. *Geog.* V. TARRANEH.

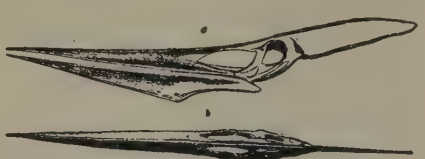
TERANG. *Geog.* Pobl. del Est. de Victoria (SE. de Australia), condado de Hampden, á 40 kms. SSO. de Darlington, junto á un pequeño lago; est. del ferrocarril de Geelong á Belfast, con empalme á Mortlake; 800 h. El distrito circunvecino es pastoral y agrícola.

TERANO CAU Ó KAU. *Geog.* V. PASCUA (Isla).

TERANODON. m. *Paleont.* (*Pteranodon* Marsh.) Género de vertebrados de la clase de los reptiles, orden de los terosaurios, familia de los teranodóntidos, sinónimo de *Ornitocheirus* y *Pterodactylus* Cope, que

Esqueleto del *Pteranodon occidentalis* del cretáceo de Kansas (Estados Unidos)

tiene el cráneo de estructura excesivamente delicada, muy alargado, comprimido lateralmente, la aleta cresta suboccipital se prolonga en forma de quilla media hasta la punta del hocico; órbitas más pequeñas que las narices y aberturas preorbitarias juntas, sin anillo esclerótico; bordes de las mandíbulas cortantes delgados y sin dientes; bóveda palatina huesosa; intermaxilar muy grande completamente fusionado con el maxilar superior, no existiendo fosetas temporales superiores, las laterales son pequeñas, oblicuas, en forma de hendedura; hueso cuadrado largo, sólidamente unido al cráneo; cóndilo occipital muy pequeño, semicircular; maxilar inferior largo puntiagudo hacia delante; sinfisis excesivamente larga aquillada; vértebras dorsales fusionadas en parte; apófisis espinosas unidas por sinóstosis. Se ha reconocido fósil en los depósitos secundarios superiores co-



Cráneo del *Pteradonon longiceps* Marsh del cretáceo medio de Kansas (Estados Unidos)

rrespondientes al cretáceo medio de Smoky Hill (Kansas), conociéndose cinco especies, todas ellas de talla considerable; el *Pteranodon longiceps* Marsh tiene 76 cm. de longitud craneal y la envergadura del ala de 1 á 6 m.

TERANODON. *Zool.* (*Teranodon* Fischer, 1886.) Subgénero de moluscos de la clase de los lamelibranquios, familia de los uniónidos, género *Anodonta* Lamarck (1799). La concha es sinfinota, alada, con la charnela desprovista de dientes. Vive actualmente en China, siendo característica la *Anodonta Teranodon magnificus* Lea.

TERANODÓNTIDOS. m. pl. *Paleont.* (*Pteranodontidae.*) Familia de vertebrados de la clase de los reptiles, orden de los terosaurios, que se caracteriza por tener las mandíbulas sin dientes, envueltas probablemente por vainas córneas en toda su longitud, cráneo con una larga cresta suboccipital, saliente por detrás; narices unidas á la abertura preorbi-

taria; omoplato articulado con las apófisis espinosas fusionadas á las vértebras dorsales; cola corta; vértebras procélicas, sacro con cinco vértebras; metacarpianos más largos que la mitad del antebrazo; dedo del ala con cuatro falanges. Comprende los géneros *Pteranodon* Marsh y *Nyctodactylus* Marsh, ambos de los depósitos secundarios superiores correspondientes al cretáceo de Kansas, en la América del Norte.

TERANTEAS. f. pl. *Bot.* Tribu de plantas de la familia de las cariofiláceas y subfamilia de las alsinoideas, con fruto aquenio, flores en grupos de tres, las laterales abortadas y la media hermafrodita, óvulos aislados. Son plantas de desiertos y estepas mediterráneas. Género tipo *Pteranthus*.

TERANTERA. f. *Bot.* El género *Pteranthera* Bl. está hoy incluído en el *Vatica* de Linneo, de la familia de las dipterocarpáceas.

TERANTO. m. *Bot.* El género *Pteranthus* Forsk, ó *Lonichea* L'Hérit. de la familia de las cariofiláceas, subfamilia de las alsinoideas, tribu de las teranteas, comprende plantas de hojas involucrales pinatífidas, cuatro sépalos, eje de la inflorescencia de último orden foliáceo, hueco, trasovado; flores laterales en general abortadas; los dos sépalos externos aquillados y por encima con ala algo espinosa, los dos internos menores, aquillados y con punta espinosa; sin pétalos, cuatro estambres casi hipoginos, ovario trasovado, estilos filiformes, estigmas dos, cortos, óvulos erguidos, semianatropos.

La única especie, *Pt. echinatus*, del N. de África, Arabia, Siria, Persia y Chipre, es una hierba anual, baja, carnosa, lampiña, rámosa, con ramas rígidas, hojas lineales, obtusita, estípulas pequeñas y flores verdes.

TERAO. *Geog.* Ald. de Chile, en la prov. de Chiloé, dep. de Castro; 20 h.

TERAO (HISASHI). *Biog.* Matemático japonés, n. en Fuku-Oka en 1854. Estudió ciencias en la Universidad de Tokio y en Francia (1870-83), y en 1884 fué nombrado profesor de astronomía de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Tokio y director del Observatorio astronómico de la misma ciudad. En 1889 representó á su país en la Conferencia Internacional de Geodesia que se celebró en París y en 1897 estuvo en la India para observar el eclipse total de Sol. Es autor de *Manual de Aritmética* y *Manual de Algebra*.

TERAPA. *Geog.* Chacra del Perú, dep. de Ancachs, prov. y dist. de Huaylas, mun. de Caras.

TERAPEUTA. (Etim. — Del gr. *therapeutés*, de *therapeus*, servir y cuidar.) adj. Dícese de cada uno de los individuos de una secta religiosa. || com. Persona que profesa la terapéutica. || MÉDICO.

TERAPEUTA. *Espirit.* Nombre dado á los *mediums* que curan y á los magnetizadores que tratan las enfermedades por la imposición de las manos, pases é insuflaciones.

TERAPEUTAS. m. pl. *Secta.* Filón habla de esta secta en su *Libro de la vida contemplativa* y, á lo que parece, estaba formada por judíos. Los terapeutas hacían vida austera, abandonando las ciudades y el trato de los hombres, viviendo retirados en pequeñas celdas edificadas en el campo. Muchos de estos sectarios escogieron su residencia en las inmediaciones de Alejandría, pero los más austeros construyeron sus celdas en una eminencia cerca del lago Maeris, sitio muy propio no sólo porque estaba asegurado de las fechorías de los ladrones y salteadores, como por ser muy sano. Estas celdas eran de suma sencillez, sin muebles ni otros objetos de lujo, pero cómodas, tanto para el invierno como el verano; cada celda tenía su pequeño oratorio, en el que se retiraba el terapeuta á cumplir sus prácticas de piedad; en él sólo se ve la Ley, los divinos oráculos y algunos libros ascéticos. El terapeuta oraba dos veces al día, por la mañana y por la tarde; al salir el sol pedía á Dios por aquel día, para que instruya su alma con la luz celeste, y por la tarde rogaba á Dios que su espíritu, libre de los sentidos y los objetos sensibles, pueda descubrir la verdad en su perfecto recogimiento. La templanza era otra de las virtudes que practicaban estos anacoretas, quienes no podían comer ni beber sino después de puesto el sol. Los había que sólo comían una vez cada tres días, y otros pasaban cinco y seis sin probar alimento ninguno; su comida consistía en pan y agua, y los menos austeros añadían un poco de sal é hisopo. En verano vestían un hábito ligero y en invierno se cubrían con una capa de paño tosco. El terapeuta huía de la mentira y del trato con las mujeres; interpretaba los libros sagrados en sentido siempre alegórico y componía cánticos é himnos en alabanza de Dios. El sábado se reunían en un oratorio común, pero con una división por medio de un tabique, á un lado los hombres y al otro las mujeres. En medio del mayor recogimiento y reinando un profundo silencio, escuchaban la plática del más anciano y docto, el cual les hablaba en lenguaje sencillo, sin artificio ninguno ni alarde de elocuencia. Sólo una vez al año se reunían hombres y mujeres, y este era el día de la Pascua de Pentecostés; esta reunión tenía por objeto orar y comer juntos: los hombres se colocaban á la derecha y las mujeres á la izquierda, y reinaba entre todos un silencio sepulcral. El banquete consistía en pan, sal é hisopo. Los jóvenes bebían agua fría, los viejos agua templada y, terminada la comida, cantaban en honor de Dios y danzaban confundidos y transportados á imitación de los israelitas al salir del mar Rojo. Á la mañana siguiente cada cual volvía á su celda y reanudaban sus ejercicios ordinarios.

Algunos de los antiguos escritores y controversistas opinaron que los terapeutas eran cristianos, fundándose en ciertos rasgos análogos á los de los solitarios cristianos, habiendo entre ellos sacerdotes, diáconos, vírgenes, etc., y practicando la abstinencia, el ayuno y la oración; caracteres todos que convienen á los antiguos cristianos que vivían en la soledad ó en monasterios situados en el lago Maeris ó sea monte de Nitria, tan célebre en la historia del monaquismo. Añadían que si ésta hubiese sido judaica, Josefo habría hablado de ella y Filón habría descubierto su antigüedad. Según parece, esta era la opinión dominante en la Iglesia, en los primeros siglos, pero hoy el cristianismo de los terapeutas es más que problemático, pues ha sido combatido por muchos autores de nota, cuyas razones se resumen aquí sucintamente. En efecto; todos los autores que han creído en el cristianismo de los terapeutas se han fundado exclusivamente en el testimonio de Eusebio; por otra parte, cuanto se dice de aquéllos puede convenir á una secta judaica más religiosa y espiritual; las austeridades, el silencio, el retiro, el desprecio de las riquezas y aun la misma continencia no son pruebas únicas del cristianismo, porque también han sido muchos los paganos que practicaron estas austeridades. Además, los terapeutas no estaban obligados á guardar castidad, pues muchos de ellos sabían prescindir de la virginidad en este género de vida. En cuanto á la vigilia, la observancia del sábado y la Pascua de Pentecostés, los signos y las explicaciones alegóricas, son caracteres más propios de los judíos que de los cristianos, y en cuanto á los diáconos y los ministros, eran también conocidos en las asambleas de los hebreos y aun en la sinagoga. La cena mística del pan y sal mezclados con hisopo no puede significar la cena eucarística, en la que entra y debe entrar por precisión vino y nunca sal ni hisopo.

Bibliogr. Grätz, *Gesch. der Judeuth* (III); Lucius, *Die Therapeuten* (Estrasburgo, 1879); Munk, *Mélan-*

ges de philosophie juive et arabe; Wendland, *Die Therapeuten* (Leipzig, 1896); Conyheare, *Philo about the contemplative life* (Oxford, 1895).

TERAPÉUTICA. F. **Thérapeutique.** — It. **Terapeutica.** — In. **Therapeutics.** — A. **Therapeutik.** — P. **Therapeutica.** — C. **Terapéutica.** — E. **Terapio, kuracilara, scienco.** (Etim.—Del gr. *therapeutiké*, t. f. de *kós*, terapéutico.) f. Parte de la medicina, que enseña los preceptos y remedios para el tratamiento de las enfermedades.

TERAPÉUTICA. *Agr. Terapéutica vegetal.* Parte de la Patología que, teniendo en cuenta los datos suministrados por la fisiología y las propiedades fisicoquímicas de ciertos cuerpos, estudia su acción sobre los vegetales y sobre los distintos factores que originan las enfermedades de las plantas.

La Terapéutica se apoya en la Etiología y en la Profilaxis: por la primera investiga el origen de las enfermedades y las causas que la producen y por la segunda se aprende á prevenirlas.

Los factores etiológicos reconocen como base, causas puramente físicas, como calor, humedad, sequía, frío y hasta la misma luz; otros tienen por origen fenómenos químicos desarrollados en el suelo que sirve de sustento á los vegetales y, por último, los debidos á acciones parasitarias, que pueden ser motivadas por *parásitos animales, vegetales* ó *microbianos.*

Las causas físicas no entran en la jurisdicción del hombre, pero el estudio experimental de la vida de las plantas entraña la adaptación de los vegetales á climas determinados que pueden originar afecciones y enfermedades por lo general mortales.

Los fenómenos químicos que se desarrollan en la tierra pueden evitarse regularizando sus condiciones de nutrición, por medio de las alternativas, riegos repetidos, enmiendas y adición de substancias nutritivas.

Las enfermedades debidas á la acción de un insecto en sus diversas metamorfosis, principalmente en el estado de larva, exigen la defensa del vegetal y la propagación de la especie. Precisa para atacar al insecto en todas sus evoluciones conocer su ciclo vital y la duración de cada período evolutivo para determinar la ocasión oportuna de aplicar los tratamientos de combate.

Las enfermedades debidas á la acción de parásitos vegetales son motivadas por la acción de hongos y criptógamas, cuya evolución es preciso conocer desde la implantación de las esporas (semillas de las criptógamas) hasta su completo desarrollo, para conocer el momento oportuno de efectuar el tratamiento, que debe ser preventivo y curativo, según los casos, importando conocer la composición de las substancias celulares, la temperatura y el grado higrométrico que favorece su desarrollo.

Conocida la vida de los insectos y parásitos vegetales, procede aplicar el procedimiento que corresponde seguir en cada caso, que pueden ser *manuales, quirúrgicos* y *químicos.* Los primeros son bien conocidos por nuestros agricultores, ya que se limitan á la caza de insectos á mano, utilizando embudos, cepos, venenos, abrigos artificiales, linternas, etc. Estos procedimientos son de utilidad práctica y fácilmente realizables, pero no dan siempre el resultado apetecido, principalmente cuando se trata de invasiones muy intensas, puesto que, ó no se extingue totalmente la plaga que se combate, ó el número de jornales necesarios lo convierten en un desastre económico, más lesivo que la misma plaga. Los procedimientos quirúrgicos tienen á su cargo la supresión de órganos enfermos del vegetal para evitar la propagación de la plaga. Pueden utilizarse aquéllos en la lucha contra los parásitos animales, por ejemplo, en árboles atacados por *scolytos*, que han barrenado su corteza, formando galerías, para lo que se efectúan hondas incisiones longitudinales que motivan flujos de savia y matan las partes atacadas, conviniendo suprimirlas en el caso de que por el relleno de dichas galerías no pueda conseguirse la asfixia de los *scolytos.* Los procedimientos químicos son los más generalizados para combatir insectos y criptógamas, y consisten en las aplicaciones de substancias ó preparados llamados *insecticidas* para combatir los primeros y *anticriptogámicos* ó *fungicidas* para combatir las segundas.

Las condiciones que deben reunir los productos terapéuticos para que cumplan el fin que se persigue deben ser las siguientes:

Que su coste total, incluída la mano de obra, los haga económicos en relación con los productos de la planta á que se aplica; que conserven su poder tóxico el máximo tiempo posible; que se adhieran perfectamente á los órganos de la planta sobre que se aplican; que destruyan el parásito, ó, cuando menos, impidan su evolución, y que el contacto con el parásito ó sus órganos reproductores sea completo.

Los productos químicos se emplean en estado líquido, sólido ó gaseoso, ó sea en solución acuosa ó alcohólica, ó en emulsión; en estado pulverulento y en estado gaseoso ó de vapor, siendo este último el más difundido por haberse comprobado que su acción es más enérgica sobre los insectos y también más rápida, no dando lugar á que sufra la planta la acción nociva que siempre producen las substancias químicas en las otras dos primeras formas. Además, debe tenerse siempre presente, para la adopción de procedimientos á base de productos químicos, las siguientes conclusiones, que la experiencia sanciona:

Los líquidos repartidos en la superficie de un vegetal pueden penetrar por endósmosis, al contrario de los gases y de los vapores, que son difícilmente absorbidos por las plantas.

Los tratamientos cuyos preparados penetran en los vegetales no deben practicarse más que en las épocas en que su actividad vital está reducida al mínimo, es decir, en invierno.

Las pulverizaciones periódicas, aunque sean de débil concentración, repetidas con relativa frecuencia, producen efectos más decisivos que una sola concentrada en grado igual á la suma de las débiles.

Toda pulverización debe cubrir anverso y reverso de las partes foliáceas, ramas y tronco y el líquido que se pulveriza debe ser bastante adherente para que su acción se prolongue el mayor tiempo posible.

Los insecticidas y anticriptogámicos ó fungicidas son preparados en que entran substancias muy variadas, que agrupamos para estudiar su acción sobre los insectos y sobre las plantas.

Aceites sobre los vegetales. Los aceites y particularmente el petróleo son sumamente perjudiciales á la vegetación. Las pulverizaciones con las disoluciones de petróleo en general perjudican á los órganos tiernos de las plantas. Las proporciones tóxicas de dichos compuestos son sumamente variables según la naturaleza de las plantas, y la acción de sus emulsiones depende principalmente de su buena preparación. Las emulsiones pueden considerarse perfectas cuando no se desprendan gotas de aceite; entonces su acción es relativamente poco nociva. Por el contrario, una emulsión mal preparada permite aglomeraciones de petróleo ó de otros aceites y son sumamente perjudiciales. El contacto prolongado del petróleo sobre el tronco de un árbol puede resultar mortal. Las raíces también son extremadamente sensibles á la acción del petróleo.

Sobre los insectos. Aunque su actuación sobre los insectos es exclusivamente mecánica, obra en muchos casos tan eficazmente como el mejor de los insecticidas; cubierto totalmente el insecto por el aceite ó por

el petróleo, se introduce en sus vías respiratorias y muere por asfixia; también actúa mecánicamente sobre los huevecillos, puesto que perecen al ser recubiertos por el aceite, que impide la entrada del aire necesario para su desarrollo; el petróleo, además, tiene acción marcadamente tóxica.

Aceites pesados de alquitrán. Su acción sobre los vegetales está en relación con los diversos fenoles que contienen, pero, en general, las dosis no deben pasar del 1 por 100. Sobre los insectos los aceites pesados ejercen su acción por contacto.

Acetato neutro de cobre. Es un tóxico para las plantas, al propio tiempo que ejerce una acción enérgica sobre las esporas de los hongos parásitos. No obstante, esta acción es muy efímera, ya que el acetato de cobre se descompone en la superficie de las hojas, transformándose en sal básica y produciendo efectos como el hidrato de cobre.

Acido fénico. Es un tóxico para la vegetación; una solución de 0'012 por 100 imposibilita la vida del vegetal. Una planta regada con una solución conteniendo 3'35 por 100 de dicho cuerpo muere rápidamente. Sobre los insectos y criptógamas una solución de un 5 por 100 coagula la albúmina, la gelatina y la caseína, constituyendo, por tanto, un tóxico para aquéllos como las sales de cobre.

Acido sulfúrico. Es corrosivo muy enérgico de la materia orgánica de los vegetales, y aunque se emplea en soluciones muy débiles, produce quemaduras. Sobre los parásitos de orden vegetal y animal obra también como corrosivo, y combinado con sales metálicas anticriptogámicas ataca las membranas protectoras de los parásitos, permitiendo su rápida destrucción.

Alquitrán. Substancia inofensiva para la vegetación, sobre la que obra como antiséptico, preservando las heridas, pues si bien es cierto que mata las células con las cuales está en contacto, preserva de la descomposición á las que siguen. Aplicado en capas de poco espesor sobre las heridas, sus efectos terapéuticos favorecen la cicatrización. Sobre los insectos obra por contacto directo, necesitando emplearlo en dosis altas para destruir los gérmenes. Concentrado, destruye los huevecillos de los lepidópteros; en disolución alcalina de 2 á 4 por 100 mata muchas orugas y pulgones, y á dosis más elevadas puede destruir los ortópteros, dípteros é himenópteros.

Amoníaco. Entra en la composición de varios caldos, tales como el agua celeste, que sirve para prevenir el mildiu. En el estado puro no tiene aplicaciones en agricultura.

Arseniato sódico. No se emplea solo, sino para la preparación del arseniato de plomo y del arseniato de cal que tan buenos resultados da para la extinción de muchas plagas del campo. Empleándose en soluciones de 20 gr. por 100 litros no perjudica á las plantas; en cambio, es un veneno muy enérgico contra los insectos masticadores. Contra el mildiu tiene alguna aplicación.

Arsenito de cal. Por su insolubilidad en el agua es inofensivo para la vegetación, sobre todo empleándose en dosis de 45 á 60 gr. por cada 100 litros de agua cuando se tratan los frutales. Intoxica á los insectos masticadores y á sus larvas.

Arsenito de cobre. Llamado en el comercio *verde de París*, no perjudica las plantas usado en las proporciones que se emplea como insecticida, que suelen ser de 0'05 á 0'1 por 100. Sobre los insectos es un veneno muy activo, principalmente sobre los masticadores, y como anticriptogámico se aplica con éxito contra las enfermedades de los frutales y de las patatas.

Azufre. El precipitado y el centrifugado son los productos comerciales de mayor finura, siguiendo el sublimado y el triturado; este último se prepara de modo que tiene casi igual potencia anticriptogámica que los anteriores, por lo que su uso va generalizándose mezclándole con cuerpos inertes que hacen económico su empleo. El azufre obra contra las esporas de los parásitos con mayor rapidez cuanto mayor es la temperatura desde los 30 á los 40° C., destruyéndose desde las veinticuatro á las setenta y dos horas y de cuatro á cinco días cuando aquélla oscila entre 25 y 30°. En la vid el azufrado ejerce una acción beneficiosa, favoreciendo la fecundación y maduración de la uva.

Cal. Formando lechada perjudica las partes tiernas de la planta, pero no sobre las adultas. Los musgos y líquenes se destruyen con lechadas de cal recién preparadas. Contra los insectos entra en muchas fórmulas unida á substancias más ó menos tóxicas.

El *bicloruro de mercurio, bicromato potásico, carbonato sódico, cianuro potásico* y *sódico, cloruro bárico* y *cloruro férrico* son substancias que entran en las mezclas para destruir hongos parásitos, pero resultan de costosa adquisición, por ser caras las mezclas que con ellos se preparan.

Creolinas. Mezclas de alquitrán y jabón, como los lisoles, en las que entran los fenoles superiores y el aceite de alquitrán. Su acción sobre los vegetales depende de la cantidad de fenoles que contenga la mezcla, debiendo emplearse á dosis comprendidas entre 0'2 y un 2 por 100, según sea la naturaleza de la planta á tratar; á dosis más elevadas su acción es tóxica. Contra los insectos se ha de aplicar á dosis variables sin pasar del límite marcado. Como desinfectante y en unión del sulfato de cobre, se emplea contra ciertas enfermedades de las pataterías.

Jabones. Se emplean en muchas fórmulas los llamados sólidos, de Marsella, de aceite de ballena, de aceite de pescado y los negros ó blandos. La proporción en que entran en las mezclas depende de las impurezas que contienen y de su procedencia, así como de las plantas sobre que han de aplicarse. En general, no debe pasarse de 0'5 por 100 en las partes tiernas de la planta, ni de un 6 por 100 sobre el tronco de los frutales en el período invernal. Contra los insectos ejerce el jabón una acción muy enérgica, principalmente sobre aquellos que no están protegidos; al 2 por 100 es eficaz contra las larvas. Generalmente no se emplea solo sino unido á otras substancias insecticidas.

Lisoles. Son líquidos oleosos, pardos y transparentes, solubles en el agua. Con el agua destilada forman un líquido límpido y flúido, y con el agua ordinaria se enturbian; tienen propiedades antisépticas y mantienen un fuerte olor á creosota. Los lisoles son un tóxico para las plantas y las perjudican cuando se emplean en la proporción de 0'4 y 3 por 100. Contra las esporas parasitarias se emplean á dosis elevadas en los árboles de gran porte durante el período invernal.

Nicotina. Líquido incoloro de olor penetrante y acre, que se disuelve en el agua, en el alcohol y en éter. Su poder tóxico es tan intenso que está reputada como una de las substancias venenosas más activas que se conocen. Se extrae del tabaco, poniéndolo en maceración en agua hirviendo y evaporando el líquido en baño de maría hasta obtener una consistencia siruposa; de este extracto, disuelto primero en alcohol, luego tratado por el éter y con una serie de concentraciones y destilaciones, se obtiene el alcaloide que nos ocupa. En Terapéutica agrícola la aplicación de este alcaloide no resulta económica, por lo que se obtiene un jugo tratando el tabaco por el agua caliente y dejándolo en maceración durante veinticuatro horas; el líquido resultante se filtra y evapora hasta obtener la concentración deseada ó sea de unos 12° Baumé, que contiene un 10 por 100 de nicotina.

La nicotina aplicada sobre las plantas como insecticida en la proporción de 1 por 100 es un verdadero tóxico y se emplea asociada con una solución jabonosa para hacerla adherente, que aumenta el perjuicio para la planta. Las pulverizaciones hechas con jugo de tabaco en la proporción y forma citadas deben ser seguidas por otra de agua clara á las dos horas de verificado el tratamiento.

El jugo de tabaco y la nicotina en forma de fumigación se usa en los invernaderos, estufas y demás sitios cerrados. Sobre los insectos es un tóxico de los más activos, así como para las larvas, principalmente sobre los pulgones no protegidos, orugas y falsas orugas de los tentredínidos, *thrips* y acáridos. Las fumigaciones en locales cerrados son eficaces contra las cochinillas.

Pelitre. Polvo obtenido de las flores del *Piretrum cinerariaefolium* y del *Crisanteum coccineum,* que se cultivan en Asia y que empiezan á cultivarse en Europa y hasta en España. En Montenegro constituye uno de los cultivos más importantes, de donde exportan las flores á Alemania y Francia. Su acción sobre las plantas es nula, por lo que resulta un insecticida ideal, aun asociado á disoluciones jabonosas, si éstas no son demasiado concentradas. Sobre los insectos cubiertos de caparazón su eficacia es relativa, pues resisten bastante á su influencia, pero es mortal para todos los de piel blanda, para las larvas y para todos los que, no estando protegidos por vello ó pelos, se pueden someter á su acción. Asociado con soluciones jabonosas ó alcohólicas aumenta su eficacia por adherirse más fuertemente al cuerpo de los insectos que se quieren destruir.

Resina. Obtenida de pino ó de abeto se emplea en la composición de betunes y linimentos para preparar cierta adhesión á determinadas fórmulas y en emulsiones jabonosas. Estas son perjudiciales para la vegetación si tienen demasiada concentración, no conviniendo que la proporción pase de un 2 por 100. Aplicada contra los insectos da excelentes resultados, puesto que, actuando por contacto, los destruye, cubriéndolos muchas veces de una capa impermeable que les impide la transpiración. Téngase en cuenta que en climas lluviosos pierde eficacia.

Sulfato de cal. El yeso se encuentra fácilmente en el comercio. Sobre los vegetales no tiene otra acción que la que le presta su extremada higroscopicidad, por lo que se utiliza para disminuir los efectos de las heladas tardías de primavera. Se utiliza también como preventivo contra la podredumbre gris de la vid, enyesando con el azufrador todos los racimos tan pronto como aparecen los primeros hongos. En los insectos obra, reducido á polvo fino, entrando mecánicamente en los órganos respiratorios de aquéllos y, por la influencia de la humedad, se hidrata, fragua y ocasiona la muerte.

Sulfato de cobre. Es el *vitriolo azul* y *caparrosa azul* del comercio. Su acción sobre los vegetales tiene mucha analogía con la producida por el sulfato de hierro, variando sólo su intensidad, que se considera diez veces mayor; en proporciones muy tenues actúa como estimulante de las funciones vitales del vegetal. Mezclado con otras substancias, éstas transforman el sulfato en compuestos insolubles de cobre, perdiendo la toxicidad en él característica. Se utiliza con provecho en la mezcla del llamado caldo cúprico ó caldo bordelés, en que, por la adición del carbonato de cal, se convierte el sulfato soluble en carbonato insoluble. Las soluciones de sulfato de cobre al 1 por 100 no destruyen las esporas de algunos hongos por no llegar al interior de las células, pero queda detenida en la cutícula exterior de las esporas del hongo, impidiendo su evolución y con ello su propagación; de ahí la necesidad de repetir los tratamientos á base de sulfato de cobre en forma insoluble. Los insectos de piel húmeda sienten los efectos tóxicos del sulfato de cobre, pero fuera de éstos su acción no es decisiva.

Sulfato de hierro. Llamado en el comercio *vitriolo ó caparrosa verde,* ejerce sobre la vegetación un efecto provechoso, pues contribuye á la formación de la clorofila, combatiendo el estado de las plantas llamado clorosis. Se emplea por pulverizaciones ó irrigaciones y reducidos á polvo sus cristales mezclado con estiércol, cenizas ú otras substancias, adecuadas en cada caso particular. Sobre los insectos de piel dura no tiene eficacia y sólo para combatir los limacos y caracoles podría aprovecharse si no existieran otras substancias de más rápidos y seguros resultados. Sobre las esporas y los hongos su influencia es menos intensa que la del sulfato de cobre.

Sulfoesteatita de cobre. Mezcla de sulfato de cobre y esteatita (talco) finamente pulverizados é íntimamente mezclados; su finalidad es la misma que la del caldo bordelés y demás soluciones anticriptogámicas á base de sulfato de cobre. Cuando escasea el agua y la aplicación del caldo bordelés se hace difícil se emplea el azufrado en mezcla con otra substancia y, de entre otras, la preferida es la esteatita.

Los tratamientos análogos al del caldo bordelés se practican en el viñedo ocho días antes de la floración de la viña, cinco semanas después y á mediados de Julio, debiendo tener en cuenta que, según el año, las variaciones climatológicas y tendencia mayor ó menor de la invasión del mildiu, así los tratamientos podrán adelantarse ó retrasarse algo, no debiéndose aplicar nunca durante la floración de la planta.

Sulfuro de carbono. Líquido incoloro de manejo peligroso, por lo que su empleo debe ser de día, al aire libre y á la sombra, lejos de todo foco de calor y llama, por ser esencialmente inflamable. Aplicado en pequeñas cantidades lo toleran las plantas; desinfecta los terrenos á razón de 200 á 300 kg. por hectárea, destruyendo insectos, larvas y esporas de hongos. Contra los insectos es de los líquidos más eficaces, paralizando su vida y causando sus vapores la asfixia de aquéllos. Aplicado en el suelo en inyección de 10 á 30 cm. de profundidad, según los insectos que se quiera combatir, basta la dosis de 40 gr. de sulfuro de carbono por metro cuadrado.

Se emplean también para formar mezclas insecticidas otras substancias, tales como el cresilol ó cresol, estearina, formol, glicerina, glucosa, nitrato de cobre, permanganato de potasa, piridina, sosa cáustica, sulfocarbonato potásico y trementina.

TERAPÉUTICA. *Hist. Terapéutica empírica.* El estudio de los empirismos de la Terapéutica comprendería en puridad toda la Historia de la Medicina anterior á Pasteur, puesto que hasta los sensacionales descubrimientos del insigne bacteriólogo francés se ignoraban en absoluto las causas de las enfermedades. Sin embargo, la Terapéutica empírica, propiamente tal, constituye un inmenso grupo en el que se incluyen los preceptos y remedios para el tratamiento de las enfermedades, los cuales, á pesar de apoyarse en bases absolutamente arbitrarias, llegaron á constituir verdaderos sistemas. Dice un autor que el primer hombre que empleó un recurso para curar á sus semejantes y salió airoso del empeño fué quizá uno de los primeros que figuró en la lista de seres privilegiados que se forjó voluntariamente la Humanidad. En las civilizaciones egipcia y sumeria, las más antiguas que refiere la historia positiva, aparecen los que monopolizaron las artes de curar envueltos por los velos del misterio. Tanto los egipcios como los caldeos veían dioses en todas partes, y según ellos, el mundo estaba poblado de seres atrabiliarios de naturaleza sobrenatural, que, según su humor, lo mismo obraban como protectores que podían convertirse en azotes. Las enfermedades eran, por lo general, las armas poderosísimas de tan temibles divi-

nidades, y sólo los recursos de los iniciados en artes esotéricas podían evitarlas y combatirlas. En la India, el *Rig-Veda* y el *Atharwa-Veda* eran libros teúrgicos, plagados de fórmulas para combatir contra los demonios y sus acólitos, los brujos y los hechiceros, á quienes se atribuían las causas de las enfermedades. El *Atharwa* forma un conjunto de fórmulas mágicas y de hechicerías, un código inspirado por Dhavantari (el *Médico Divinizado ó Esculapio de la India)*; el Rig es un catálogo farmacológico, en el que los conjuros é invocaciones quedan reducidos á simples plegarias á la divinidad que, por permisión de Brahma, cura ó alivia á los mortales. Es curioso apuntar la importancia que tanto egipcios como caldeos é índicos concedían al factor moral, empleándole como recurso auxiliar ó complementario de los medicamentos. Los hechos maravillosos de los antiquísimos brahmanes fueron, sin duda, prácticas hipnóticas y magnéticas. Oriundo de la India Portuguesa fué el célebre abate Faria, que se presentó en París en 1815 para oponer las teorías del hipnotismo á las magnéticas de Mesmer, é indudablemente en tiempos posteriores Braid, Esdaille y Ellinson llevaron sus ideas y sus métodos experimentales de su contacto con la India. Unos y otros se aprovecharon de la misteriosa cultura del pueblo hindú, tan celoso custodio de sus tradiciones. Parecidamente ocurrió en Egipto, como lo prueba que en uno de los papiros descubiertos por Ebers en unas ruinas de Tebas se lee textualmente: «Pon la mano sobre el enfermo y manda al dolor que se marche.» Este precepto pone claramente de manifiesto que las curaciones por imposición de manos no eran misterio alguno para los médicos de tan remotas fechas. Esta relación entre los recursos que podrían llamarse *mágicos* y los farmacológicos se hace mucho más patente en Persia. En el *Zend-Avesta* se leen párrafos atribuyendo las enfermedades á Ahrimán, el genio destructor, y los secretos de combatirlas á Thrita, el primero entre los héroes, revelados por Ormuz, para que los comunique á los mortales. El *baeshaza* ó médico era á la vez sacerdote, y como tal empleaba abjuraciones y fórmulas mágicas para combatir á los *devas* ó ángeles malos, autores de las pestes y dolencias. Sin embargo, en el propio *Zend-Avesta* se hace un distingo notabilísimo entre los recursos morales y los físicos, al afirmar que «las plantas poseen el poder de combatir las enfermedades y aun de alargar la vida». Los documentos que han llegado hasta los tiempos actuales, particularmente papiros egipcios y tablillas cuneiformes, referentes á las artes de curar, acusan una nutridísima colección de materiales pertenecientes á los tres reinos de la Naturaleza. En realidad, faltan las combinaciones ó fórmulas específicas resultado de la asociación de medicamentos simples, pero se puede conjeturar que procuraban con los mismos efectos que redundasen en beneficio del mayor prestigio del médico y del taumaturgo, en constante é indisoluble maridaje. Algunas veces lo conseguían cumplidamente. Por ejemplo, los excrementos desecados de los cocodrilos del Nilo, conceptuados como animales sagrados, tenían fama de curar infaliblemente las soriasis y borrar las manchas epidérmicas. Ahora bien, análisis modernos han patentizado que dichos materiales contienen principios sulfurados que acreditan los expresados efectos. Naturalmente que aplicaciones semejantes presuponen un alto grado de conocimientos, si no racionales, empíricos cuando menos, sancionados por la práctica y descubiertos quizá por la casualidad. Sin embargo, en otras se aprecia el más rutinario empirismo, haciendo caso omiso de la observación, puesto que de otra manera habrían caído en absoluto descrédito al cerciorarse de que los resultados prácticos no correspondían en absoluto á lo que se les atribuía teóricamente. Entre muchísimas otras, es clásica la aberración de haber supuesto que los caracteres exteriores de los agentes terapéuticos estaban relacionados con los órganos enfermos. Por ejemplo, la configuración y aspecto de la pulmonaria determinó que se apreciase á la misma como un remedio soberano contra la tisis; la forma de las cápsulas de la adormidera hizo que se indicaran para combatir las enfermedades de la cabeza; el color rojo de la sangre de drago dió fama á este material como infalible para cohibir las hemorragias. El mismo aspecto que referente á las artes de curar se nota en los pueblos antiquísimos del mundo oriental, se ofrece en la Grecia clásica. Los asclepíades formaban una casta sacerdotal en los tiempos más remotos de la Hélade, integrada por familias privilegiadas que poseían los secretos de curar como revelación divina y sagrado misterio. Transmitíanse de padres á hijos, y se exigía á los iniciados un juramento de no revelarlos á nadie. En el período comprendido entre los siglos XI y XII a. de J. C., los asclepíades comenzaron á arrogarse un origen mucho más modesto, y pusieron á Esculapio (considerándole á la sazón como un héroe en todo caso, pero no como un dios) por tronco de la nueva asociación. Sea como sea, las noticias que se han transmitido de aquellos pueblos, correspondientes á tales épocas, acusan en los recursos terapéuticos un empirismo extraordinario. Los egipcios adoraban los ajos como á una divinidad, y les atribuían propiedades estupendas; Galeno les llamaba *triaca de pobres*, y participaba del error de sus contemporáneos suponiéndoles de tal eficacia que les asignaba propiedades curativas de la tuberculosis. Cosa parecida ocurría con la asafétida, asignándole efectos prodigiosos en todos los estados de desasimilación, basados indudablemente en sus propiedades estomáquicas y aperitivas, en la actualidad poco menos que desmentidas. Los romanos, tan duchos en las artes de preparar tóxicos, estaban lamentablemente atrasados en terapéutica, y basta leer á Plinio para convencerse de sus empirismos. El inmortal naturalista se limita á copiar las versiones de sus tiempos, sin fijarse en que la mayoría son absurdos y el resto fórmulas con materiales que no existieron jamás. La propia *triaca*, atribuída á Mitrídates, rey del Ponto, según se desprende de su etimología, era un preparado «contra la mordedura de bestias ponzoñosas», que después se aplicó para inmunizarse contra todos los tóxicos en general. Ahora bien, sus efectos dependen de las propiedades del opio y de un gran número de materiales astringentes, cuya acción no justifica en absoluto los sorprendentes resultados referidos. Estas exageraciones llegaban á lo inconcebible, hermanándose en ellas la ignorancia con la mentira en muchos casos. Es típico lo ocurrido con el *basilisco*. Persuadidos los antiguos de que un medicamento sería tanto más activo cuanto más tóxico fuese, imaginaron un material que tuviese efectos venenosos fulminantes, á fin de que, aplicándole á pequeñas dosis y adecuadamente, dolencia alguna resistiese á su acción. Indudablemente lo buscaron en vano, y no hallándole lo improvisaron, para dar virtualidad á una impostura. Crearon el mito del *basilisco*. Atribuyéronle naturaleza de monstruo que mataba con sólo una mirada ó con un siniestro silbido al abrir sus terribles fauces; quemaba la vegetación y partía las piedras con sólo dirigirles el aliento; huían de él víboras y escorpiones, y envenenaba mortalmente las cuevas donde se refugiaban las más temibles alimañas. Preparaban un aceite activísimo (cuya composición exacta se desconoce) que afirmaban era obtenido por digestión con las entrañas del reptil. En realidad, el *basilisco* no existió jamás, y los ejemplares que han podido hallarse del mismo, ó mejor dicho, que figuran con tal denominación, son cuerpos deformados de rayas jóvenes con ojo de cristal en las fosas nasales. Otras veces se preconizaban medicamentos simples atribuyéndoles propiedades terapéuticas universales, pero acreditadas algu-

nas por la práctica, por manera que unos cuantos resultados afirmativos excusaron todos los demás si no negativos, que no se notaba efecto alguno. Como en todos los casos de tal naturaleza, sólo eran tenidos en cuenta los éxitos; los fracasos pasaban inadvertidos. Entre tales medicamentos, figuraron en primera línea las *panaceas*. En esencia constituían los remedios heroicos para combatir las enfermedades más peligrosas; el recurso de curarlo todo cuando no se tenían á mano medicamentos especiales. Entre las panaceas más notables figuraron el muérdago y la sabina. El primero se prescribió hasta principios del siglo XIX con felices resultados para combatir todas las enfermedades convulsivas, particularmente las de forma epiléptica. Cayó luego en desuso, que clínicos eminentes calificaron de lamentable, y Fontsagrives, Boerhave, Van Swieten, de Haen y Cartheuser abogaron para que se ensayase de nuevo antes de fallar en definitiva sobre su eficacia terapéutica. La sabina tiene efectos que justifican su uso para un sinnúmero de dolencias. Produce efectos vermífugos, antigotosos, contra el reumatismo crónico, la glicosuria, las fiebres intermitentes, la blenorragia, la amenorrea tórpida de las cloróticas y las metrorragias en mujeres no embarazadas. Este concepto empírico de la terapéutica, mezcolanza de fármacos y recursos que podrían calificarse de *mágicos*, contaminó todas las mentalidades, sin que se libraran ni las cumbres. El propio Galeno no pudo substraerse á tales aberraciones. Decía seriamente que Esculapio le aconsejaba en sueños; afirmaba la posibilidad de los encantamientos; pretendía explicar muchas enfermedades por la influencia de los demonios; aconsejaba para combatirlas remedios como llevar piedras de Éfeso con las palabras misteriosas de la estatua de Diana y amuletos cargados de figuras egipcias, símbolos del culto de Zoroastro ó cifras de la cábala hebrea. Si varones insignes como Galeno participaban de tales errores, los profesionales del montón descendían á los absurdos más risibles y grotescos. Un tal Sexto Plácido Papiriensis prescribía para curar las cuartanas llevar encima un corazón de liebre; para precaverse de los cólicos, tomarse tazas de caldo preparado con un perro recién nacido; para curar las hemorroides, sentarse en una silla agujereada y decir frases extravagantes; para librarse de una fiebre aguda, llevar encima un pedazo de puerta por cuyo umbral hubiese pasado un maniático; para preservarse de toda enfermedad durante un año, ni día más ni día menos, comerse tres violetas silvestres. Otro médico, llamado Marcelo de Sido, escribió un kilométrico trabajo sobre los efectos terapéuticos de las tripas de los pescados; Marcelo Empírico estudió las propiedades curativas de la saliva, hasta el punto de considerarla como una verdadera panacea. Así como entre los médicos helenos se nota una tendencia á seleccionar los materiales farmacéuticos, constituyendo una materia médica lo menos repugnante posible, entre los romanos se otorga carta de naturaleza á lo más estragado: substancias excrementicias, fetos humanos, animales recién nacidos, orines, criadillas, etc. Abel y Macht se han dedicado al estudio de tan singular terapéutica, y forzando muchos los argumentos y recursos han conseguido paliar algo tan nauseabundas elecciones. Así, por ejemplo, han demostrado que la antigua creencia en la naturaleza venenosa del sapo y en el poder de su piel para curar la hidropesía puede ser explicada por los alcaloides bufagina y epinefrina (éste de marcada acción diurética) que se han aislado del *Bupha aqua* ó sapo americano. En la época bizantina (476-732 d. de J. C.) continuaron imperando los mismos empirismos y las supersticiones condujeron á horrores inenarrables. A principios del siglo VI apareció la peste en Constantinopla, y para combatirla no se atinó en más recurso que agruparse en las iglesias implorando un milagro. La aglomeración exacerbó el contagio, y, según el historiador Procopio, los atacados perecieron á millones. Todas las enfermedades, de la piedra á la gota y las calenturas, se combatían mediante jeroglíficos y hechizos. Alejandro de Tralles, el médico más eminente de Bizancio, aconsejaba como remedio heroico contra el cólico usar un anillo con una piedra en la que hubiese la efigie de Hércules ahogando al león nemeo. Los pueblos cristianos de la Europa Occidental estaban, si es posible, más atrasados todavía. Surgieron *saludadores* (V. este artículo) en todas partes; los talismanes más ridículos tenían fama de curarlo todo; cualquier peste ó epidemia era atribuída á la cólera de Dios para castigar los pecados de los mortales. Los árabes, por fin, iniciaron una era reconstructiva, y, aparte de las quimeras del Elixir de larga vida y de la Piedra Filosofal, comenzaron á preocuparse de reformar racionalmente la Terapéutica. Avenzoar pretendió administrar medicamentos mixtos, por manera que se asimilasen á determinadas frutas (limones, melocotones, peras, etc.) substancias medicamentosas de naturaleza mineral, que completasen los efectos terapéuticos de aquéllas. Procedía inyectando los solutos en los árboles ó regando á éstos con aquéllos, para que los absorbiesen por las raíces. Como puede suponerse, tales pruebas no condujeron á resultados positivos, por la diferencia entre la composición química de los vegetales y de las substancias cuya asimilación se pretendía. Sin embargo, fué un avance de la yatroquimia que había de entrar triunfalmente en la terapéutica con Paracelso. Este fundó un sistema á base de los más heteróclitos elementos, y aunque se le puede considerar justamente como el precursor de la Medicina moderna en los pueblos cristianos, de otra parte introdujo el empirismo en la misma, mucho más peligroso por cuanto tenía todo el aspecto de algo, si no racional, perfectamente lógico, considerando las ideas que á la sazón imperaban. Consideraba que así como el ser humano es en parte corporal y en parte espiritual, todo el Universo está animado por espíritus: silvanos en el aire, ninfas ú ondinas en el agua, gnomos en la tierra, salamandras en el fuego, que á veces se hacen visibles para el hombre. Este está en aproximación continua con el Universo, y de esta relación se derivan las modalidades de la vida. Dicho en otras palabras, existiría una correspondencia constante entre el microcosmos, representado por el hombre, y el macrocosmos, ó conjunto del Universo. Entre ambos se determinaría una acción recíproca. Pero este lenguaje era figurado (cosa corriente por no decir obligada entre los alquimistas) y venía á significar que existe una fuerza primaria que pone en relación todos los cuerpos del Universo, determinando el equilibrio del mismo, por la combinación de corrientes opuestas, centrífugas y centrípetas, y de atracciones y repulsiones. Limitándose al ser humano, expresó que el flúido ó fuerza primaria de los astros ejerce acción sobre las personas, de la misma manera que por su virtud puede el hombre influir en sus semejantes. Dió así una nueva modalidad á la concepción del magnetismo (acción á distancia, etimológicamente), cuya concepción se remonta á los tiempos y civilizaciones más antiguas. Asimismo de esta doctrina nació la que podría denominarse *Medicina astronómica*, haciendo depender los períodos críticos de las enfermedades, de los fenómenos siderales, suponiendo que en el curso de los mismos se producen corrientes de efectos fisiológicos. Con ellos vieron los astrólogos ensanchar considerablemente su campo de acción, y á los horóscopos clásicos se sumaron los médicos, ó sea las predicciones y consejos para conservar ó recuperar la salud, según las fases de los fenómenos astronómicos. Pusiéronse en boga los célebres lunarios, libros en los cuales, en forma de almanaques perpetuos, se daban reglas, preceptos y advertencias astrológicas para las sangrías;

tablas de purgas, para saber cuándo serán buenas ó malas, y en qué partes del cuerpo tienen dominio los 12 signos y los siete planetas; elecciones astronómicas para las purgas; elecciones astronómicas para los baños y ventosas, etc. Aparte de las divagaciones expresadas, en las que Paracelso pretendía de una manera abstrusa estudiar al hombre moral en contraposición al hombre fisiológico, fué el primero en desdeñar los empirismos de los árabes con los complejos electuarios, alexifármacos, mixturas repugnantes, etc., y aconsejó el empleo de los simples químicos, considerando que los mismos, por su acción más enérgica y siempre constante, podían ayudar á la Naturaleza contra todas las diversísimas causas que constituyen las enfermedades. En consecuencia, Paracelso resucitó las antiguas normas de los esotéricos egipcios, sumerios y persas, al conexionar el factor moral con elementos puramente fisiológicos, aprovechándose precisamente de la antinomia más aparente que real existente entre los mismos. La Medicina dispuso en lo sucesivo del Magnetismo, factor psíquico, y de la yatroquimia, elemento puramente fisiológico. Como no podía menos de ocurrir, las doctrinas de Paracelso se bastardearon por legiones de impostores, y el empirismo tuvo fervientes propagadores en todas y cada una de las capillitas que, como apéndice de aquéllas, se formaron. Glocenio y Kattray idearon un peregrino método para curar las heridas, que denominaron *procedimiento simpático*. Consistía en untar el arma homicida con grasa humana y sangre del propio herido, y cubrir la lesión únicamente con hilas humedecidas. Otro de los procedimientos que nacieron de la divulgación de las doctrinas de Paracelso se denominó *de acariciamiento*. En esencia consistía en la simple imposición de manos. El sistema fué practicado particularmente por un tal Greatorex, irlandés que había militado en las filas de Cromwell. Sin embargo, carecía de originalidad, por cuanto se atribuía á los reyes de Francia (á partir de Felipe I) y á los de Inglaterra (á partir de Eduardo *el Confesor*) la gracia de curar los lamparones con sólo imponer sus egregias manos sobre la cabeza del doliente. Remontándose aún mucho más lejos, se encuentran tales procedimientos en el citado papiro de Ebers, con la fórmula: «Pon la mano sobre el enfermo y manda al dolor que se marche.» Los seudoembrujados y seudoendiablados, que constituyeron verdaderas plagas sociales durante los siglos XVI y XVII, dieron lugar asimismo á una Terapéutica desprovista de toda lógica. En ambos, los que no eran viciosos degenerados por el abuso de narcóticos administrados en fricciones (particularmente ungüentos de estramonio), eran histéricos en los cuales se tomaban por estigmas de íncubos y súcubos las equimosis; por estigmas de brujería las zonas anestésicas; y por posesiones demoníacas las fases histeroepilépticas. Uno de los recursos para curar á los supuestos endemoniados era el llamado de Martín, que consistía en hacer ayunar al enfermo cuarenta días con sus noches. La primera semana se le daba únicamente pan cocido debajo de la ceniza, y agua á pasto; las cinco siguientes podía comer tocino y beber vino, debía privarse de la tenca y de la anguila, no matar ni ver matar, y no manchar su vista mirando cadáveres. Estas reglas podían ser oportunas, porque constituían un excelente sedante del sistema nervioso; pero otra prescripción, según la cual el paciente debía beber ajenjo hasta vomitar, destruía todos los buenos efectos del régimen y producía, al contrario, los tremendos resultados del absintismo en temperamentos propensos á la saturación, con las peores consecuencias. La mayoría de semejantes desdichados acababan locos de remate. Al entrar en el siglo XVIII, los empirismos seguían dominando en la Terapéutica, tanto en lo concerniente á la Farmacología como á los agentes psíquicos. No obstante, éstos consiguieron alcanzar un vuelo formidable á raíz de las experiencias de Mesmer y de sus derivaciones, constituyendo los modernos Hipnotismo y Magnetismo, sobre cuya verdadera esencia no han conseguido aún en la actualidad ponerse los médicos de acuerdo. La Farmacología aplicada no consiguió adelantar positivamente un paso, hasta el descubrimiento de los microbios por Pasteur. Verdaderamente, ¿cómo podían aplicarse de una manera exacta los medicamentos, si se ignoraban las causas que debían combatir? ¿Conocemos, acaso, en la actualidad cómo debería combatirse el cáncer, ignorantes de su naturaleza esencial y de si debe considerarse como un síntoma ó como una enfermedad propiamente? El sabio maestro Rodríguez Carracido, en unas luminosas conferencias, puso de manifiesto la inestabilidad de las afirmaciones categóricas en el terreno científico, y, por consiguiente, lo difícil que resulta establecer una línea divisoria bien marcada entre lo racional y lo empírico. Demuestra en pro de su aserto, cómo ha evolucionado la teoría sobre la importancia de los elementos básicos en la fisiología. Por ejemplo, se tenía por indiscutible que, siendo de aquel carácter casi todos los elementos orgánicos del cuerpo humano, con excepción de alguna secreción, como la orina y el jugo gástrico, de una finalidad transformativa, la acidez era secundaria; y los estudios modernos vienen demostrando que son los ácidos precisamente los principales generadores de la actividad fisiológica, y entre ellos el ácido fosfórico, de carácter tribásico, agente maravilloso, que ha predominado, sin duda alguna, en el organismo, después de haber vencido en la eterna lucha de selección á los restantes elementos. Lo mismo se patentiza al estudiar el fósforo como cuerpo simple, cuya presencia no se encuentra en el organismo. De aquí que su influencia sobre el intelecto sea una leyenda científica que no tiene razón de persistir. El cerebro no tiene fósforo, ni el análisis lo ha hallado en la substancia blanca. Los átomos de este metaloide se encuentran siempre combinados en forma de ácido fosfórico y de diversos fosfatos. Apoyándose en esas incongruencias, refirióse el sabio biólogo al porqué no puede la ciencia renunciar á una serie de hechos que no aclaran satisfactoriamente los preceptos científicos en un momento de su historia. En realidad, existen multitud de ideas, fruto de la intuición empírica, que permanecen inexplicables, y que, no obstante, son en extremo fecundas. Por ejemplo, el procedimiento de la esponja para la curación del bocio, el cual cayó en descrédito por no apoyarse en preceptos científicos, se ha justificado actualmente por la ciencia, después de estudiar cuidadosamente la cantidad de arsénico existente en el tiroide y en la esponja, llegando á señalar el empleo de la misma en la afección expresada, tan oportuna como el de las substancias ricas en hierro en los casos de anemia. En realidad, esa intuición no tiene nada de milagrosa, desempeñando un notable papel el subconsciente, hasta tal punto que podría ser considerada la intuición empírica como obra de un razonamiento no desarrollado explícitamente. ¿Quién se atrevería á desdeñar en absoluto el empirismo, con motivo de su falta de base? Sistemas como el de Tolomeo, que más tarde resultaron falsos, fueron indispensables para realizar descubrimientos verdaderos que revolucionaron los conocimientos humanos. Hay errores muy fecundos en verdades, y sólo debe exigirse á la hipótesis que sea fecunda, sin pararse mucho en la verosimilitud.

Al juzgar los empirismos en terapéutica, deben, por consiguiente, tenerse en cuenta el grado de posibilidad de los mismos y las aplicaciones que de ellos pudieron derivarse. De tal manera, se conseguiría una gradación partiendo de los absolutamente desdeñables, hasta llegar á los fecundos en teorías y verdades de orden primordial. Volviendo al símil con el sistema de Tolomeo, éste se apoyó para formularlo en algo fehaciente, palpable, por aparente que fuese, y si hubo causa de error

se debió en gran parte á lo deleznable de nuestros sentidos. ¿No quedarán relegadas en el terreno del empirismo dentro de cinco mil años, de mil, de quinientos quizá, nuestras teorías de los iones y de los quanta, por ejemplo? Por otra parte, ¡cuán difícil resulta calificar de empíricos ciertos procedimientos, sin antes haber estudiado detenidamente todos sus aspectos! Según Herodoto, en la antigua Asiria se exponían los enfermos al aire libre por si algún caminante atinaba á dar algún remedio que por experiencia propia poseyera. Dejando de lado que los expresados enfermos podían ser de índole crónica y no febriles, en cuyo caso la experiencia hermanada con la buena intención podían dar orientaciones provechosísimas, resulta que las críticas de exponer enfermos al aire libre, aun en casos de fiebre é infección, tienen en la actualidad un valor muy relativo. ¿No se recomienda la ventilación como circunstancia esencial para los tifoideos, hasta el punto de que hay clínico eminente que preconiza instalarles en tiendas de campaña? ¿No afirman los bacteriólogos que la luz es uno de los más eficaces enemigos de los microbios, y con ella únicamente se consigue combatir temibles enfermedades bacterianas? Esas contradicciones no tienen trazas de desaparecer del campo de las ciencias, y en las de curar parecen manifestarse más que en las otras. Medicamento que alcanzó omnipotente fama, de la noche á la mañana queda reducido á cero. El agua fenicada, la tintura de árnica, la zarzaparrilla, para citar unos cuantos ejemplos, han quedado postergadas desde que se vino en averiguar que en tales preparaciones el ácido fénico es inactivo por su insolubilidad, el árnica no tiene efecto alguno y la zarzaparrilla... tampoco.

Al estudiar los empirismos de la Terapéutica, pasma que la ignorancia humana llegara en muchos casos á extremos que tienen tanto de absurdos como de repugnantes. En cambio, otros facilitaron una iniciación que condujo á la conquista de verdades fundamentales. La frase de Rodríguez Carracido es una sentencia: «Hay errores muy fecundos en verdades.» El saber es obra de todo el espíritu, con incesantes rectificaciones aun en el sistema más sólidamente constituído.

Puestas las cosas en este terreno, es problema de difícil solución apreciar dónde comienza lo racional y termina lo empírico, con mucho mayor motivo por cuanto lo racional surgió siempre de los empirismos.

TERAPÉUTICA. *Med.* Rama de las ciencias médicas que se propone conocer y dirigir el tratamiento de las enfermedades. La terapéutica es *patogénica* cuando combate las causas del mal, recibiendo también en este caso el nombre de *específica*. Cuando sólo atiende á sus efectos se llama *sintomática* y cuando únicamente coadyuva á las reacciones de defensa orgánica se denomina *naturista*. Si la terapéutica sintomática se basa en acciones contrarias á las patológicas y reveladas por el análisis se llama *fisiológica*. Se divide también dicha ciencia en *general* y *especial*, y asimismo *local* según se quiera modificar todo el organismo ó solamente un sistema, aparato ú órgano. Impropiamente estos nombres se han aplicado á la terapéutica *médica* y la *quirúrgica*, que en realidad sólo difieren por los agentes empleados. Estas últimas han motivado á su vez diversas subdivisiones, como la *organoterapia, psicoterapia, climatoterapia, electroterapia, radioterapia, mecanoterapia, helioterapia*, etc. Se distinguen también entre *terapéutica propiamente dicha* é *higiene terapéutica* ó *dietética*, conjunto de prescripciones para el régimen del enfermo. Una subdivisión de la terapéutica propiamente dicha es la *terapéutica clínica* ó aplicada á casos concretos. La antigua distinción entre la terapéutica *paliativa* y la *curativa* ha caído en desuso por falta de razón de ser. En realidad, los efectos del tratamiento no siempre corresponden á la naturaleza del remedio ni á la finalidad que se persigue al prescribirlo. Cuando la terapéutica se basa en la medicación, constituye la *farmacología*. En esta parte se estudian los medicamentos, su absorción, metamorfosis, eliminación y acción. La higiene terapéutica posee asimismo su acción, que incluye factores diversos (alimentos, vestidos, reposo, calefacción, ventilación).

El estudio de la terapéutica comprende ante todo el de los modificadores de la causa del proceso morboso. Así se describen los antisépticos, parasiticidas, bacterioterapia y sueroterapia, quimioterapia, etc. Se analizan después los modificadores de los aparatos y funciones orgánicas. En este capítulo entran en parte acciones higiénicas y en parte acciones terapéuticas. Así la alimentación y el régimen figuran en el grupo de agentes que obran en la asimilación y desasimilación. Estúdianse, por fin, agentes sin efectividad propia, ya histológicos, ya fisiológicos (cáusticos, astringentes, etc.). Por último, se consideran aparte una serie de modificadores generales (electroterapia, hidroterapia). Un capítulo especial de la terapéutica es el llamado *arte de prescribir* ó de *formular*. Este depende más bien de la clínica terapéutica y supone una serie de conocimientos auxiliares. Así se derivan unos de la farmacia, otros de la física, la química ó la aritmética. Aneja al arte de formular se encuentra la *posología* ó tratado especial de las dosis. En dicha sección se estudian diversas cuestiones, como las incompatibilidades y antagonismos.

La terapéutica guarda íntimas relaciones con la patología, muchos de cuyos problemas contribuye á esclarecer. Asimismo posee afinidades con la fisiología, tanto teórica como experimental. Igualmente se enlaza con la toxicología, ya clínica, ya de laboratorio. Las ciencias auxiliares médicas no significan menos para la terapéutica. Así la mecanoterapia y la electroterapia presuponen nociones de física; la climatoterapia, de geografía; la psicoterapia, de psicología. La moderna introducción de nuevos agentes terapéuticos (sueroterapia, vacunoterapia) exige no pocos conocimientos de biología. Por fin, la zoología, la botánica, la mineralogía suministran á la terapéutica útiles datos. Las aplicaciones quirúrgicas de la última se extienden á tan vasto campo como la anatomía, la mecánica, la histología, la microscopia, etc. Aun las artes y oficios más diversos proporcionan su concurso á la terapéutica. Tal ocurre con la colocación de vendajes enyesados, la ortopedia quirúrgica, la suspensión, la gimnasia médica, la aeroterapia, el masaje, etc.

Los rudimentos de la terapéutica se inician aun en los pueblos salvajes y prehistóricos, que poseen el conocimiento de hierbas saludables y de un instrumental grosero. Sin embargo, la introducción racional de aquella ciencia no comienza sino con la medicina hipocrática. No es sólo por los recursos del arte que brilló la escuela de Cos, sino por haber planteado y resuelto las indicaciones. La terapéutica, hermanada á la clínica y basada en la observación, aparece en los escritos diversos de Hipócrates. Al propio tiempo se señalan los límites de su acción y se desconocen las reacciones de defensa orgánica que debían secundarse. Con la escuela de Galeno aparece ya el espíritu de sistema que desnaturaliza las sanas concepciones hipocráticas. La terapéutica no es ya inductiva ó de observación, sino deductiva ó de supuestos principios generales. Lo mismo puede decirse de las diversas escuelas médicas que en Roma y Bizancio se sucedieron hasta los albores de la Edad Media. Los árabes continuaron en terapéutica la idea hipocrática, aunque la pervirtieron no pocas veces con la polifarmacia heredada de Galeno. En Occidente, las enseñanzas monacales conservaron sólo en parte la suma de conocimientos de Grecia. Poco á poco degeneró la terapéutica en formularios y recetarios, no siempre exentos de supersticiones populares. La seudociencia de la adivinación y la brujería

se oponían, por otra parte, á todo progreso terapéutico. El desconocimiento de la verdadera naturaleza del proceso curativo inducía á buscar un específico para cada enfermedad. Sólo en la segunda parte de la Edad Media se vislumbra algún progreso con las ideas procedentes de la escuela de Salerno. La terapéutica asociada á la higiene ocupa un lugar cada vez más importante, mientras la farmacología se enriquece con los medicamentos de Oriente. Los viajes, la guerra, y en especial las Cruzadas dan á conocer cada día nuevos remedios. El Renacimiento ve ya aparecer los grandes tratados terapéuticos, en su mayor parte renovados de la antigüedad, como el de Dioscórides. Sin embargo, las publicaciones, ya monográficas, ya enciclopédicas, son incesantes desde el descubrimiento de América. Durante el siglo XVII los adelantos de la anatomía patológica suministran un criterio científico á la terapéutica. Por otra parte, los progresos de las ciencias físicas y naturales debían también beneficiarla en la siguiente centuria. El espíritu sistemático y empírico, que harto dañara á la ciencia, se alejaba con la nueva filosofía médica. Lo que subsistiese del dogmatismo doctrinal con Broussais, Rasori y Brown estaba destinado á desaparecer. La etiología de las enfermedades se abría en amplios horizontes con la bacteriología y la parasitología. Desde entonces se perfeccionan los métodos específicos y se vislumbra la biología en terapéutica. El genial descubrimieato de Pasteur inaugura la inmunología, que señalara ya Jenner con la vacuna en el siglo XVIII. Poco á poco se implantan la sueroterapia y la vacunoterapia que debían ilustrar los nombres de Roux, Yersin, Behring, Koch y Kitasato. Al mismo tiempo la profilaxis individual y social combatía eficazmente las endemias y epidemias. Enfermedades mortíferas se hacían evitables poco á poco y transformaban la faz de muchos países. También se introducían ó perfeccionaban métodos terapéuticos diversos, como la climatoterapia y la hidroterapia. Los adelantos de la física comunicaban gran impulso á la electroterapia y descubrían la roentgenterapia y la radioterapia. Además, la biología, ilustrada por el criterio experimental, creaba la organoterapia en todas sus formas. La terapéutica quirúrgica se renovaba con las prácticas de asepsia y antisepsia. La farmacología enriquecíase con los poderosos recursos de la síntesis química. La ortopedia daba pasos de gigante con la evolución contemporánea de la mecánica. La psicología inspiraba nuevos procedimientos, como la psicoterapia, la reeducación, el hipnotismo. En una palabra, no había ramo alguno de la terapéutica que no experimentara un avance con la mayor suma de conocimientos médicos. No cabe duda que faltan muchos y grandes problemas que resolver, pero no puede negarse tampoco que se han concertado y planteado racionalmente. La terapéutica se ha convertido en una verdadera ciencia y así ha asegurado su porvenir tanto tiempo comprometido en vanas y fantásticas especulaciones.

Bibliogr. Manquat, *Tratado elemental de Terapéutica* (ed. Espasa, Barcelona); Gilbert y Carnot, *Bibliothèque de Thérapeutique* (París, 1918); Carnot, *Cours de Thérapeutique* (París, 1919); Grasset, *Thérapeutique générale basée sur la physiopathologie clinique* (París, 1920); Lemoine, *Thérapeutique médicale* (París, 1921); Lyon, *Traité élémentaire de Clinique thérapeutique* (París, 1922); Martinet, *Physiopathologie et thérapeutique clinique* (París, 1923); Well, *Traité de thérapeutique pratique* (París, 1924); Boas, *Grundlinien d. therapeutische Methodik im innern Medizin* (Berlín, 1925); Pornbluth, *Moderne Therapie* (Berlín, 1926); Liebreich, *Enzyklopädie d. Therapie* (Berlín, 1926); Garrisson, *History of Medicine* (Londres, 1927); Pagel, *Geschichte d. Medizin* (Berlín, 1927); Penzoldt-Stintzing, *Handbuch d. gesamten Thérapie* (Berlín, 1926); Jacoby, *Einfuhrung s. d. experimentellen Therapie* (Berlín, 1927); Ortner, *Vorlesungen uber spezielle Therapie* (Berlín, 1927); Frankc-Hochwart, *Spezielle Pathologie u. Therapie* (Berlín, 1927); Pribram, *Grundzuge d. Therapie* (Berlín, 1927); Marcost-Strasser, *Physikalische Therapie* (Berlín, 1927).

TERAPÉUTICO, CA. (Etim. — Del gr. *therapeutikós*, de *therapeutés*, terapeuta.) adj. Perteneciente ó relativo á la Terapéutica.

TERAPEUTISMO. m. *Terap.* Tratamiento de las enfermedades por el uso exclusivo de drogas, prescindiendo de algunos otros medios físicos, dietéticos ó quirúrgicos útiles.

TERAPÉUTRIDAS. f. pl. *Hist. rel.* Mujeres que vivían con los terapeutas, según las prácticas de éstos.

TERAPHIM. *Hist. bibl.* Nombre hebreo que en las versiones de la Sagrada Escritura se traduce por ídolos, estatuas, esculturas, etc., y cuya verdadera significación gramatical es por ahora bastante enigmática. Vigouroux hace una reseña de las varias etimologías que se han propuesto de esta voz y según las cuales se vendría en conocimiento de lo que realmente era el objeto representado (*Diction. de la Bible*, artículo *Théraphim*). Según algunos la palabra *Teraphim* procede del árabe *tarja* (vivir cómodamente); en este caso, los *teraphim* serían una especie de amuletos. Otros derivan el nombre de *raja* (curar) ó de *refaim* (manes); en el primer caso los *teraphim* serían á modo de dioses de la salud; en el segundo implicarían el concepto de difuntos ejerciendo su acción entre los vivos. El modo cómo la Biblia habla de los *teraphim* no justifica ninguna de estas etimologías (dice el autor citado). La última, sobre todo, está en contradicción con las costumbre de los semitas, que eran muy dados á esculpir en madera estatuitas de dioses ó monstruos familiares, con objeto de alejar á los malos espíritus; pero que no introducían en este mobiliario sobrenatural la imagen de los antepasados, puesto que consideraban á los difuntos demasiado débiles para proteger como los dioses ó perjudicar como los espíritu malos.

Los *teraphim* fueron importados á Israel desde Caldea (Gén., XXI, 19, 34), pero los había ya probablemente en Canaán antes de la llegada de los israelitas. En Mageddo y en Gazer se han hallado figuras toscas y groseras, talladas en caliza blanca y que representan de un modo convencional un cuerpo surmontado de una cabeza casi no desprendida de la masa, y de estas figuras se cree comúnmente que no eran otra cosa que *teraphim*. El autor antes citado observa que muchos de los nombres que en las versiones del Sagrado Texto se dan á los *teraphim* implican la idea de objetos que servían para revelar el porvenir ó las cosas ocultas. Esta idea es la que mejor cuadra al conjunto de los textos bíblicos, aunque es imposible decir la manera cómo los *teraphim* revelaban lo que se deseaba saber. No cabe dudar de que existía algún procedimiento puramente supersticioso, cuyo valor estribaba en la credulidad y buena fe de los que lo empleaban y que no descubría la verdad sino por una mera casualidad, á menos que alguna vez mediase la influencia diabólica. Así se lee en Ezequiel, que cuando Nabucodonosor entró en campaña, queriendo saber qué camino le convenía tomar, agitó las flechas, interrogó á los *teraphim* y examinó el hígado (XXI, 26). En este pasaje los *teraphim* se hallan asociados á dos procedimientos adivinatorios, por lo cual se puede creer que eran de naturaleza análoga.

Así se comprende que los *teraphim* estuvieron en boga en Caldea desde los más remotos tiempos. Labán los había heredado de sus mayores, y Raquel los llevó consigo al huir de su casa con Jacob. Puede creerse muy bien que imbuída de la superstición de su padre, quiso privar á éste del recurso (que ella creía tal) para saber el paradero de los fugitivos. Los *teraphim* de

Labán, que Raquel llevó consigo, no eran ni frágiles ni voluminosos, puesto que ella los pudo esconder en la silla de su camello y sentarse encima. Por su parte, Labán los llama sus dioses *(elohav, theos mou)*, ó sea objetos á los que atribuía poder sobrenatural. Su reclamación da á entender que al saber la huída de sus dos hijas, su primera intención fué interrogar á los *teraphim* para saber por este medio á qué lado había de dirigirse para ir en su busca (Gén., XXI, 19, 30, 34).

De los *teraphim* vuelve á hablarse en el libro de los Jueces (XVII, 5), ya fuese que los hebreos hubiesen conservado esta superstición en Egipto y el desierto, ya que la hubiesen tomado prestada de los cananeos. En el citado pasaje se lee que un efraimita, por nombre Michas, había instalado una «casa de Dios», en la que pretendía honrar á Jehová, pero en ella había puesto un material sagrado, compuesto de una imagen de talla, un efod y *teraphim*. La imagen, el efod y los *teraphim* eran contrarios á la Ley en una misma medida. El levita que Michas había tomado á su servicio consultó á Dios por medio de estos objetos. Los danitas se apoderaron luego del levita y de los objetos dichos y los instalaron en Laís.

Los *teraphim* desempeñaban un papel tan importante entre las prácticas supersticiosas de los israelistas, que Josías creyó conveniente tomar serias medidas para hacerlos desaparecer, según se refiere en el libro IV de los Reyes (XXIII, 24); pero sobrevivieron y perduraron aún en la época del cautiverio, puesto que Zacarías (X, 2) los supone todavía en gran estima entre el pueblo. Oseas, al predecir el cautiverio de Israel (III, 4), dice que por largo tiempo los israelitas permanecerán sin rey y sin príncipe, sin sacrificio y sin estela, sin efod y sin *teraphim*. Por todos estos textos se ve (concluye Vigouroux) que los *teraphim* no eran ídolos propiamente tales; tampoco eran una especie de dioses penates, á pesar de hallarse en domicilios particulares, como en los casos de Labán, Michas y Micol. Los textos que se expresan más claramente sobre el empleo de los *teraphim* dan á entender que eran instrumentos de adivinación, y los demás textos pueden interpretarse en este sentido sin extorsión ninguna.

Bibliogr. Lagrange, *Études sur les religions sémitiques* (págs. 229 y 230; París, 1905) y *Le livre des Juges* (pág. 272; París, 1903); Hoonacker, *Les douze petits prophètes* (págs. 27, París, 1908).

TERAPIA. f. *Med.* TERAPÉUTICA.

TERAPIÓN. m. *Entom.* (*Pterapion* Faust.) Género de coleópteros de la familia de los curculiónidos y tribu de los apioninos. La única especie conocida es *Pt. monstrorum* Faust, y procede de Nueva Caledonia.

TERAPIS. f. *Entom.* (*Therapis* Hbn.) Género de lepidópteros heteróceros de la familia de los geométridos y tribu de los geometrinos. Es afín á *Hypoxystis* Prout, del cual se distingue por la cara saliente, palpos largos, dientes del peine que no alcanzan el extremo de las antenas; alas poco alargadas; ala posterior con escotaduras entre SC_2 y R_3. La única especie *Th. flavicaria* Schiff. se halla en el SE. de Europa, Transcaucasia y Persia.

TERAPNATEDIAS. f. pl. *Hist.* Fiestas que se celebraban antiguamente en la ciudad de Terapne.

TERAPNE. *Mit.* Hija de Lelex, que dió su nombre á una ciudad de Lacedemonia.

TERAPNE. *Geog. ant.* V. TERAMNA.

TERÁPNEO, NEA. adj. Natural de Terapne. Ú. t. c. s. || Perteneciente á esta ciudad griega ó á sus habitantes. || *Mit.* Sobrenombre de Elena, de Cástor y de Pólux.

TERAPO. m. *Entom.* (*Terapus* Mars.) Género de coleópteros de la familia de los histéridos y tribu de los heterinos. Se distingue por las patas muy largas, de hechura notable; fémures del primer par cilíndricos, con un surco debajo para recibir la tibia, que es largamente triangular, la posterior notablemente arqueada. Contiene cuatro especies americanas. El tipo es *T. Mnizechi* Mars., del Amazonas; vive con la hormiga *Pheidole Hyatti* Em.

TERAPÓGENO. m. *Farm.* Antiséptico que contiene jabón, terpenos y derivados de la naftalina. Es un líquido impuro, de color amarillo de ámbar, de reacción alcalina, soluble en una mezcla de partes iguales de agua y alcohol; también es soluble en éter, en glicerina y en los aceites. Es antiséptico y desinfectante.

TERAPÓN. m. *Ictiol.* (*Therapon* Cuv.) Género de peces acantópteros de la familia de los pristipomátidos, que tienen una aleta dorsal con 12 radios espinosos y la anal con 3. Pueden citarse las especies *Th. theraps* Cuv. Val., de las Indias y *Th. Sarvus* Bloch, del mar Rojo.

TERAPÓN (SAN). *Hagiog.* Obispo de Chipre, venerado en Sardes el 27 de Mayo. Su cuerpo fué trasladado á Sardes desde la isla de Chipre, donde había padecido martirio, el año 806.

|| Otro santo mártir del mismo nombre figura en los sinaxarios manuscritos de París y de Milán, pero se ignora de dónde era y dónde sufrió el martirio.

Efigie de san Terapón. Placa de esteatita. Siglo XI. (Museo de Berlín)

TERAQUENIA. f. *Bot.* La sección *Pterachaenia* Benth. del género *Scorzonera* de Linneo, de la familia de las compuestas, comprende plantas con los aquenios provistos de costillas fuertes, de las que dos ó tres se ensanchan en ala.

En ella se incluyen dos especies del Afganistán, Beluchistán y NO. de la India.

TERARART (OUED). *Geog.* Río del Sahara, afl. izquierda del Níger; nace en las vertientes meridionales del Hoggar; corre de N. á S. y des. en el Níger, á 250 kms. más abajo de Tombouctou. La confluencia forma un vasto lago cubierto de plantas acuáticas, que queda seco durante parte del verano.

TERARCA. m. *Mil.* En los ejércitos macedónicos, jefe de una sección de elefantes.

TERAS. *Mit.* Lacedemonio, hijo de Autensión y nieto de Tisameno, que condujo una colonia lacedemonia á la isla de Calixto, la que tomó de él el nombre de Tera.

TERAS. m. *Pat.* Monstruo; feto monstruoso.

TERASIA. *Geog.* Isla del arch. de las Cícladas, sit. al NO. y muy cerca de la de Santorín. Ocupa una super. de 8 kms.^{2} Forma un municipio de 600 h., cuya cabecera es Potamos.

TERASIA. *Biog.* Mujer de san Paulino de Nola. Española y con toda probabilidad de Alcalá de Henares, donde nació y murió su hijo Celso, del cual habla el santo en su poema de *Obitu Celsi Pueri*. San Ambrosio, san Agustín y san Jerónimo ensalzaron sus extraordinarias virtudes. Al convertirse san Paulino, accedió á sus deseos de llevar vida continente, quedando así él en libertad para ser ordenado de sacerdote. En adelan-

te llevó una vida retirada y de toda santidad. De su nombre se deriva el hoy ilustre de Teresa, como la llaman algunos autores.

TERÁSPIDOS. m. pl. *Paleont. (Pteraspidae.)* Orden de vertebrados de la clase de los peces, subclase de los ganoideos, sinónimo de *Heterostraci* R. Lank, que se caracteriza por tener la cabeza y parte anterior del tronco cubiertos por un escudo convexo ventral y dorsal, que consta de varias piezas sólidamente unidas, encorvadas en los bordes y algo gruesas, las aberturas para los ojos son pequeñas y están emplazadas en el borde externo. El escudo ventral es sencillo, oval y abombado. Los dos escudos están adornados superficialmente por finas estrías de crecimiento ó pequeñas salientes. El tronco, cola y esqueleto interno son desconocidos. Los dos escudos están formados por tres capas de las que la interna consta de delgadas láminas paralelas sin contener corpúsculos óseos, pero sí anchos espacios irregulares celulosos ó lagunas comunicando con la superficie interna por canales vasculares oblicuos aislados y dirigiendo hacia arriba gran cantidad de canales que se desparraman por las lagunas más ó menos horizontalmente en la capa media formando una red anastomosada; la capa superior está formada por líneas ó pliegues paralelos, separados por estrechos intervalos y en los que se ramifican finos canales de marfil. La forma extraña y estructura particular de los restos que pertenecen á este orden ha suscitado controversias entre los paleontólogos. Agassiz describió los primeros escudos encontrados y los colocó en los *Cephalaspis* sin atender á la estructura; Kner creó el género *Pteraspis* para un escudo cefálico procedente de Galitzia; un resto semejante encontrado en la grauwacka devónica de Daum (Eifel) fué descrito por Roemer como *Palaeotheutis*, que los consideró como un cefalópodo desnudo, haciendo notar las afinidades que estas formas presentan por su forma y estructura con los crustáceos. La posición zoológica de los teráspidos es muy incierta; se ha intentado encontrar en las líneas de la capa superficial corpúsculos óseos, lo cual es ciertamente erróneo por ser la sección transversal de canalículos de marfil. Lo que está fuera de duda es que la estructura de los teráspidos difiere esencialmente de las formaciones dérmicas de los ganoideos. La colocación de los teráspidos entre los ganoideos no excluye dudas, pues la estructura de los escudos es más afín á las formaciones cutáneas de ciertos teleósteos que de los ganoideos. Este orden comprende los géneros: *Pteraspis* Kner, del silúrico, *Cyathaspis* Lank, y *Lophostracon*, *Holaspis* Lank, del silúrico superior y devónico europeo.

TERASPIS. m. *Paleont. (Pteraspis* Kner.) Género de vertebrados de la clase de los peces, subclase de los ganoideos, orden de los teráspidos, sinónimo de *Scaphaspis* R. Lank, *Palaeoteuthis*, *Archaeoteuthis* F. Roemer, *Palaeaspis* Claypole, *Tolypelepis* Pander, que se caracteriza por tener el escudo dorsal en punta de flecha, compuesto de siete piezas; la anterior ó rostro es alargada en cono romo, saliente y con bordes levantados formando una cavidad por debajo de la punta; por detrás del rostro existe una gran pieza central cuadrilátera alargada ú oval, en cuyo borde posterior avanza una pieza estrecha, mediana y con aguijón; entre las piezas estrechas laterales ó cuernos y el rostro se disponen otras pequeñas piezas orbitarias provistas de una escotadura marginal. El escudo ventral es sencillo, oval, redondeado hacia delante y algunas veces con un corto aguijón terminal. Los dos escudos están cubiertos de finas estrías en forma de filamento. Se ha reconocido fósil en los depósitos del silúrico superior de Inglaterra, Podolia, Galitzia, Petchora, Spitzberg, Pennsylvania y en el Old Red Sansdtone de Escocia, Galitzia, Podolia, siendo escaso en el devónico de Eifel. Las especies más frecuentes son el *Pteraspis Crouchii*, *P. rectus*, *P. rostratus* y *P. Lloydii*, llegando á tener el escudo hasta 30 cm.

TERASQUEMA. m. *Entom. (Teraschema.)* Género de coleópteros de la familia de los cerambícidos y tribu de los cerambicinos. El cuerpo es pesado, medianamente alargado y pubescente; cabeza horizontal; ojos algo separados por encima; antenas largas, ásperas al tacto; protórax convexo, transverso, adornado de una espina á cada lado; apéndice prosternal truncado por detrás; patas largas y comprimidas; fémures lineales; primer artejo de los tarsos más corto que el 2.° y 3.° reunidos. El tipo es *T. Menalcas*, insecto de gran tamaño.

Pteraspis rostratus Ag. del devónico: *a*) caparazón dorsal; *b*) ventral del *Scaphaspis; c*) dorsal y ventral restaurados

TERASTER ó TERASTRO. m. *Zool.* (*Pterasster* Müller *et* Troschel.) Género de equinodermos asteroideos del orden de los criptozónidos, que da nombre á la familia de los terastéridos (V.). Se caracteriza por estar provisto de dos membranas, una dorsal y otra ventral que protegen el centro del cuerpo ó disco central, dejando debajo de ellas un espacio hueco. La dorsal, que comunica con el exterior por un orificio central, y la ventral, por los orificios denominados segmentarios. Es forma casi cosmopolita, pues sólo falta en el océano Índico.

TERASTÉRIDOS. m. pl. *Zool.* (*Pterasteridae* Penier, *Pterasterinae* Delage.) Familia de equinodermos asteroideos del orden de los criptozónidos, que toma el nombre y los caracteres del género-tipo *Pteraster*.

TERASTERINOS. m. pl. *Zool.* V. TERASTÉRIDOS.

TERASTREA. f. *Paleont.* Género de celentéreos pólipos de la clase de los antozoarios zoantarios del orden de los aporosos, familia de los astreidos. Polípero macizo, astreode, con los poliperitos apretados unos contra otros, de forma convexa, compuesto de papilas y con la muralla común cubierta de un epiteco delgado; presentaba gemación submarginal y reproducción por división del cáliz; poliperitos prismáticos unidos con las murallas íntimamente por la parte superior y separados en la inferior; cálices poligonales profundos y de bordes simples; columnilla esponjosa; tabiques delgados, unidos, granulosos y con dientes aserrados á su vez; los más grandes se hallan ea el centro; el carácter más distintivo y esencial de las formas de este género es el presentar los tabiques de los cálices superficiales casi confluentes, y probablemente la reproducción se verificaba por una verdadera gemación ó formación de yemas que tenía lugar en la parte submarginal.

Pertenecen todas las formes de este género á las épocas jurásica y terciaria, alcanzando un desarrollo bastante grande.

TERASTRO. m. *Zool.* V. TERASTER.

TERATÁNER. m. *Entom.* (*Teratáner* Em.) Género de himenópteros de la familia de los formícidos y tribu de los formicinos. La cabeza es anchamente escotada por detrás; pronoto marginado, gastroredondeado, cubierto en gran parte por el segmento basilar. En el macho la cabeza es ancha, escotada por detrás; ojos y estemas muy grandes; antenas de 13 artejos; gastrofusiforme, ala anterior con celdilla radial cerrada. Contiene siete especies de África con Madagascar é islas Seychelles; el tipo es *T. Foreli* Emery, de Madagascar.

TERATASPIS. m. *Paleont.* (*Terataspis* Hall.) Género de artrópodos de la clase de los crustáceos, orden de los trilobites, familia de los licados, cuyas formas extinguidas han sido descubiertas en los terrenos devónicos de la América del Norte.

TERATEMBIA. f. *Entom.* (*Teratembia* Krauss.) Género de embiópteros de la familia de los émbidos. Se cita una sola especie, *T. geniculata* Krauss, de la República Argentina.

TERATES. (Etim. — Del gr. *therates*, cazador.) *Entom. (Therates.)* Género de coleópteros de la familia de los cicindélidos y tribu de los colirinos. La cabeza es muy grande; ojos oblongos, con su órbita superior muy pronunciada; protórax muy estrecho por delante y por detrás, algo globoso en medio; prosternón más ó menos convexo. Se conocen 15 especies, propias de la India y sus islas; por ejemplo, *Th. labiata.*

TERÁTICO, CA. adj. *Pat.* Monstruoso; que tiene los caracteres de un monstruo.

TERATISMO. m. *Pat.* Monstruosidad ó anomalía de formación.

Teratismo adquirido. Deformidad resultante de un accidente ó enfermedad.

Teratismo anacatadídimo, anadídimo ó catadídimo. V. estas palabras.

Teratismo cedsmico. Persistencia después del nacimiento de las fisuras embrionarias.

Teratismo ectógeno. Falta congénita de partes.

Teratismo ectópico. Situación anormal de partes.

Teratismo sinfísico. Fusión anormal de partes contiguas.

TERATO. m. *Zool.* Género de insectos coleópteros pentámeros colíridos, cuyas especies todas son exóticas. || Género de insectos lepidópteros nocturnos, cuya especie típica vive en Europa.

TERATOBLASTOMA. m. *Pat.* Tumor que contiene elementos embrionarios.

TERATOCITO. *Biol.* Célula seminal polinuclear que procede de las divisiones anormales de los espermatogonios y de los espermatocitos.

TERATÓCORIS. m. *Entom.* (*Teratocoris* Fieb.) Género de hemípteros heterópteros de la familia de los cápsidos y tribu de los capsinos. Se enumeran cinco especies de la fauna paleártica; el tipo es *T. antennatus* Boh.; hállase en Europa, Siberia y Turquestán.

TERATOCRANO. m. *Entom.* (*Teratocranum* Kertész.) Género de dípteros braquíceros de la familia de los muscáridos y tribu de los lauxaninos. La cabeza es más ancha que el tórax; el segundo artejo de las antenas de una forma particular, con la parte dorsal que se alarga en una dilatación á manera de espina con una serie de cerdas. El tipo es *T. Beckeri* Kertész, de Nueva Guinea.

TERATOFILO. f. *Bot.* El género *Teratophyllum* Mett. se incluye en parte en *Stenochlaena* J. Sm., de helechos de la familia de los polipodiáceos; otra parte constituye sección, con venas libres, hojas estériles una ó dos veces pinadas, pínulas articuladas, rizoma ampliamente rastrero, lampiño, en el género *Polybotrya* H. B. K. de helechos de la familia de los polipodiáceos.

TERATOFOBIA. f. *Pat.* Temor ó aversión morbosa á los monstruos. || Obsesión de dar á luz un monstruo.

TERATOGÉNESIS. f. TERATOGENIA.

TERATOGENIA. f. *Pat.* Estudio de las condiciones de desarrollo de las monstruosidades.

Deriv. **Teratogénico, ca.**

TERATÓGENO, NA. adj. *Biol.* Desarrollado de restos embrionarios.

TERATOIDEO, DEA. adj. Semejante á un monstruo.

TERATOLITA. f. *Mineral. (Eisensteinmark.)* Variedad de arcilla, ferruginosa, ó toba caliza seudomórfica. En realidad, es una arcilla litomarga ferruginosa considerada como una variedad de *bol*, y entre los minerales así clasificados incluída; así, trátase de un silicato hidratado de alúmina, procedente, como la mayoría de las arcillas, de alteraciones y mezclas de otros minerales de mayor complicación. Distínguese la teratolita, como todos los otros individuos del grupo, por ser una de las arcillas más ferruginosas que se conocen. Se presenta la teratolita formando capas compactas de no gran espesor, que tienen á veces marcado aspecto terroso, bastante porosas y de color violáceo bien marcado, semejante en algunos ejemplares al tono que adquieren los ocres artificiales cuando son obtenidos á temperatura elevadísima, y partiendo, como es costumbre, en su fabricación, del sulfato ferroso del comercio. Su estructura es compacta; la fractura, concoidea ó terrosa; posee la cualidad del apegamiento á la lengua, y esto con grandísima intensidad; su peso específico, nada considerable, está representado en el número 1,6 á 2; en cuanto á la dureza, no difiere mucho de la asignada como general á todas las otras arcillas. Por vía seca y usando el vivo fuego del soplete, llega á fundirse al cabo de algún tiempo, y en este caso obtiénese un esmalte, como el de todas las arcillas del grupo, colorido de amarillo y también pardoobscuro, conforme á la proporción del hierro asociado al silicato alumínico, pues de la reducción y de la hidratación del óxido de aquel metal, que es la materia colorante de la teratolita, depende en resumen el matiz y coloración del esmalte obtenido, siguiendo el procedimiento indicado y de uso corriente en este género de investigaciones; es curioso notar cómo la arcilla que estudiamos presenta de continuo en su superficie impresiones vegetales bien marcadas, lo cual parece explicarse bien teniendo presente su yacimiento, pues el cuerpo descrito hállase siempre en terreno carbonífero en las formaciones del mismo en las serranías de Planitz, no lejos de Zwickau, en Sajonia, única localidad donde su presencia aparece determinada de manera clara é indudable; en sus yacimientos diferénciase bastante la teratolita de sus congéneres, los cuales forman continuamente nódulos de mayor ó menor tamaño en basaltos ó amigdaloides, sin que su modo de estar influya grandemente en las cualidades esenciales de unos y otros cuerpos, entre los que es, por otra parte, difícil establecer diferencias muy marcadas; todas son substancias minerales de aspecto terroso formadas por el silicato hidratado de alúmina asociado al óxido de hierro, que desempeña papel de materia colorante, alterable á elevada temperatura, y cuando ya la arcilla se altera perdiendo su agua y llegando hasta ser fundida.

TERATOLOGÍA. (Etim. — Del gr. *teras, atos*, prodigio, monstruo, y *lógos*, tratado.) f. Estudio de las anomalías y monstruosidades del organismo animal ó vegetal.

TERATOLOGÍA. *Biol.* Constituye una rama de la Patología, pudiendo decirse que como investigación científica ha entrado en los dominios de la Biología por obra de los célebres naturalistas franceses Esteban é Isidoro Geoffroy Saint-Hilaire. En su *Histoire naturelle générale* (París, 1860), ha dicho este último: «Si el estado normal fuese el único orden posible y la anomalía fuese sinónima de desorden, ¿qué sería la Teratolo-

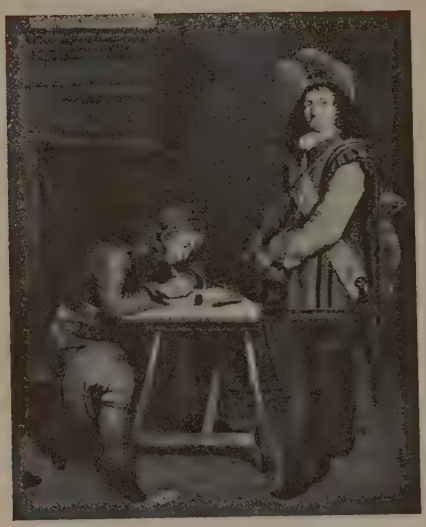
gía y qué fruto podríamos sacar de su estudio? Sin principios que le sirvan de punto de partida, sin métodos, sin aplicaciones posibles á las demás ramas de nuestros conocimiedtos, quedaría necesariamente fuera de la verdadera ciencia; como anejo inútil de la Biología, serviría á lo más para ocupar los ocios de algunas personas curiosas, amigas de lo extraordinario. La idea de desorden es la negación misma de la idea de la ciencia. Si, por lo contrario, la anomalía tiene sus reglas y estas reglas pueden ser reducidas á las mismas reglas que presiden á las organizaciones ordinarias, la Teratología debe por lo mismo ser restituída á la ciencia y unirse á la Biología normal por la comunidad de sus principios y la posibilidad de aplicaciones de utilidad recíproca. Según el mismo sabio, la clasificación de las formas teratológicas comprende dos grandes grupos: la de las anomalías simples ó semimonstruosidades, que él llama *hemiterias*, relativas ya al volumea (gigantismo, enanismo), ya á la forma (albinismo), estructura (melanismo), disposición (cetrodactilia) y número de los órganos (polidactilia). En segundo lugar, las anomalías complejas, que pueden ser de tres clases: *heterotaxias*, *hermafrodismos* y las *monstruosidades* de tal índole que no permiten que el individuo pueda prolongar su existencia más allá del nacimiento. En general, las formas teratológicas en Antropología ofrecen tres modalidades: detención de desarrollo, exceso y perversión del mismo, dependiendo ya de predisposiciones hereditarias, ya de una enfermedad del feto, ya de un accidente sobrevenido á la madre durante la época del embarazo. La teoría de Geoffroy de Saint-Hilaire es admitida todavía hoy en sus líneas fundamentales, por más que la mencionada clasificación haya sido substituída por otras más conformes con los adelantos de la Fisiología y de la Patología. El criterio que la inspiró obedece al principio del determinismo universal (nada se produce sin causas ó razones suficientes) y á las variaciones de la energía vital, dentro de ciertos límites, y en forma tal que permiten siempre descubrir el finalismo y la regularidad del Universo.

En la actualidad, la Teratología se ciñe al estudio de las anomalías de organización ya constituídas como desviaciones del tipo específico. En cambio, las anomalías, en cuanto á su origen y evolución, informan la *teratogénesis*. En este sentido, el campo de estas ciencias es vastísimo, abarcando desde las simples variedades á las monstruosidades. Muchas son las concepciones que han reinado en Teratología, siendo la primera en orden cronológico la del llamado *desarrollo suspendido*. Meckel, en 1812, y Geoffroy Saint-Hilaire, en 1825, la enunciaron ya como expresión de una falta de harmonía embriológica. Bajo la influencia de causas internas ó externas había ciertos órganos que no seguían el desarrollo fetal. El estado embrionario, al persistir, creaba los *monstruos por defecto*, como existían también los *monstruos por exceso*. Dareste recogió estas ideas, pero abandonando el punto de vista filogénico. En su concepto, tampoco el mecanismo de la persistencia embrionaria explicaba todas las monstruosidades. No pocas de ellas, como la inversión de vísceras, la fusión de órganos para ó simétrica escapaban á toda interpretación. Con los estudios de Chabry aparece la teoría llamada del *mosaico*, que considera la segmentación como secundaria. No se trata con ella de fragmentar una substancia homogénea en parte equivalente. Por el contrario, los territorios órganoformativos y su expresión funcional de diferenciación de partes dependen de causas inherentes á estas mismas. En otros términos, hay que buscar en la parte orgánica la causa de su diferenciación. Esta última á su vez explica y condiciona su separación. Con la teoría de las *mutaciones* de De Vries, se transporta el fenómeno no al individuo, sino á la raza. En vez de territorios órganoformativos se admiten *caracteres* que, como parte autónoma é indivisible, pasan á través de varias generaciones. No todos los caracteres son perceptibles, sino que muchos permanecen ocultos ó latentes. En cuanto á la influencia de las causas exteriores, aunque la reconoce De Vries, no afirma en qué sentido puede ejercerse. La teoría de Eimer ó de la *ortogénesis* no considera sino un solo desarrollo posible tanto para el individuo como para el grupo. Las diversas especies se diferencian entre sí por el hecho de que ciertos grupos de individuos se detienen en un desarrollo filogenético predeterminado. Estas nociones previas permiten comprender las *variaciones morbosas de organización*. No se refieren éstas á la integridad de los elementos, que aparecen sanos y en perfecta histogénesis. De aquí que una variación patológica no debe forzosamente confundirse con una teratológica. Asimismo deben dejarse aparte las *deformaciones mecánicas*, que se caracterizan por su irregularidad ó incoherencia. Sea como quiera, las variaciones teratológicas se traducen por procesos, entre los cuales figuran ante todo los *primarios*. Tal ocurre con la llamada *formación difusa*, que rebasa los límites de la diferenciación anatómico anormal (platineusia, exencefalia, encefalocele). Otro proceso es la *formación desplazada* ó situada en lugar diferente del ocupado en el individuo tipo (escoliosis medular, plagiencefalia). También se estudian las *formaciones convergentes* y *masivas*, ó sea cuando interesan simultáneamente los órganos simétricos de igual naturaleza (riñón doble, ciclopia). La *formación disociada* incluye las *múltiples* y las *neoformaciones*. Este grupo es el señalado antaño como *monstruosidades por exceso* y calificado impropiamente por Bateson de *variaciones neurísticas*. Entre los hechos clínicos de esta índole figuran las medulas bífidas, uréteres bífidos, desdoblamiento de costilla, vértebra, dedos, etc. Señalemos, además, la *heteromórfosis* ó producción de un órgano en el lugar que debiera normalmente ocupar otro. En clínica se conocen ejemplos de estas formas, como la ectromelia y el pie zambo. Cuando la variación se manifiesta sobre todo en la dirección que adopta el brote embrionario, toma el nombre de *vegetación desorientada*. Tal ocurre en la onfalocefalia, la simelia, la urenteria, etc. Si el orden de sucesión de los brotes se invierte, tenemos la variación teratológica denominada *heterocronia*. También se describe la *ausencia de formación* que caracteriza los monstruos llamados *onfalositos* por Geoffroy Saint-Hilaire y *adelfositos* por Dareste.

Los procesos teratológicos secundarios son de orden cuantitativo y se traducen por variaciones por exceso ó defecto, tardías ó precoces. Producense en momentos muy variables de la evolución del brote, sin modificar jamás sus disposiciones fundamentales. En cuanto á su manifestación morfológica, no recae siempre en la totalidad del brote. La *falta de crecimiento* se observa en el labio leporino, la traquidactilia, el seudohermafrodismo femenino, etc. En el *exceso de crecimiento* se agrupan el gigantismo, hipertricosis, seudohermafrodismo masculino, etc. Las *variaciones de diferenciación* consisten ya en la suspensión de la misma, ya en una forma suplementaria (amnios cutanizado). Las *variaciones de desarrollo* adoptan también ya formas rudimentarias (testículo criptórquido), ya formas múltiples (órganos supernumerarios). La involución precoz y la retardada (timo, tiroide) se engloban asimismo en estos procesos secundarios.

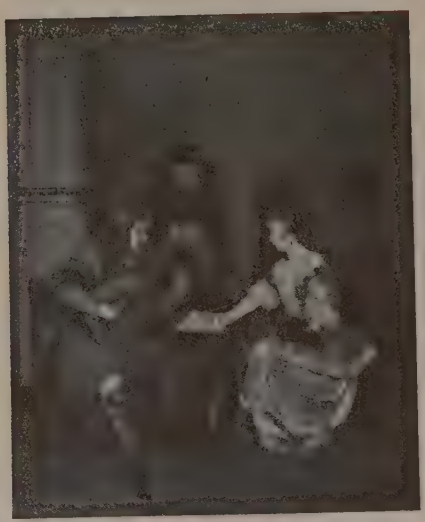
Hoy, las antiguas leyes que, según Geoffroy Saint-Hilaire, regían las variaciones teratológicas, han perdido su valor. El organismo puede variar en una escala extensa, aunque no indefinida, de sus caracteres. Los órganos llamados *rudimentarios* ó *transitorios* son buena prueba de ello. La economía posee medios de autorregulación para adaptar sus formaciones anatómicas ó

La carta de amor
(Pinacoteca de Munich)



Oficial escribiendo
(Museo de Dresde)

El vaso de limonada
(Ermitage, San Petersburgo)



La lección de música
(Ermitage, San Petersburgo)

sus necesidades funcionales. Para completar este artículo, véase VARIACIÓN.

Bibliogr. E. Rabaud, *La Teratogenèse* (París, 1921); Bechet, *Essai sur les monstruosités humaines ou vices congénitaux de conformation* (París, 1919); Dareste, *Recherches sur la production artificielle des monstruosités* (París, 1920); Gofben, *Organographie d. Pflanzen* (Berlín, 1922); Guyenot, *Le mendelisme et l'hérédité chez l'homme* (París, 1922); Herxheimer, *Die Morphologie d. Missbildungen* (Berlín, 1923); Tarnani, *Missbildungen bei Thieren* (Berlín, 1925); Warynski y Fol, *Recherches experimentales sur le cause de quelques monstruosités simples et de divers processus embryogéniques* (Berna, 1926).

TERATOLOGÍA VEGETAL. *Bot.* Estudio de las monstruosidades de las plantas, por atrofia ó hipertrofia, por deformación, peloria ó metamorfosis, por soldadura, desunión ó dislocación (ectopia), por aborto completo (supresión) ó por multiplicación.

TERATOLÓGICO, CA. adj. Perteneciente ó relativo á la Teratología.

TERATOLOGISTA. m. TERATÓLOGO.

TERATÓLOGO. m. El que se dedica al estudio de la Teratología ó escribe acerca de ella.

TERATOMA. f. *Terap.* Tumor complejo de tejidos múltiples que contiene á veces restos fetales derivados, dientes, cabellos, etc., y que se cree debido á la inclusión de un feto abortivo en otro que se desarrolla normalmente.

Teratoma autóctono. Teratoma cuyos tejidos no implican necesariamente que se formaran por la inclusión de otro individuo.

TERATOMATOSO, SA. adj. *Pat.* Relativo á un teratoma ó de su naturaleza.

TERATOMICES. m. *Bot.* El género *Teratomyces* Thaxt. comprende hongos labulbeniáceos, con anterozoides endógenos, formados en tecas cerradas, anteridios de células sencillas, separadas, con evacuación separada, monoicos, no en serie en los apéndices, sin rizoides, receptáculo de más de dos células, no ordenadas en series, apéndices de tejido celular en escudilla y rodeando por todos los lados al peritecio. Se incluyen cuatro especies de la América del Norte.

TERATÓPAGO. m. *Terat.* Nombre común de los monstruos dobles.

TERATOPSIS. f. *Entom.* (*Teratopsis* Walz.) Género de lepidópteros heteróceros de la familia de los ecofóridos. El tipo y única especie que se ha descrito es *T. tunicella* Wals., del S. de África.

TERATOSAURO. m. *Paleont.* (*Teratosaurus* Meyer.) Género de vertebrados de la clase de los reptiles, orden de los dinosaurios, suborden de los terópodos, familia de los zanclodóntidos, sinónimo de *Zancloson* Plieninger, *Smilodon Belodon* Plieninger, *Gresslyosaurus* Rütimeyer, que se ha reconocido fósil en los depósitos secundarios inferiores correspondientes al triásico.

TERATOSCOPIA. f. Especie de adivinación supersticiosa, fundada en la observación de los fenómenos que se suponían milagrosos.

TERATOSIS. f. *Pat.* Monstruosidad, teratismo.

TERATOSOMA. f. *Entom.* (*Teratosoma* Lew.) Género de coleópteros de la familia de los histéridos y tribu de los heterinos. Se conoce una especie, *T. longipes* Lew., del Brasil.

TERATOSPERMÁTIDO. *Biol.* Se dice del teratocito capaz de evolucionar en espermatozoide monstruoso.

TERATURA. (Etim. — Del gr. *teras*, maravilla, y *oura*, cola.) f. *Entom.* (*Teratura* Redt.) Género de ortópteros de la familia de los tetigónidos (locústidos) y tribu de los conocefalinos. Contiene dos especies del Asia; el tipo es *T. monstrosa* Redt., de Birmania.

TERAUTSCHI (SECKI, CONDE). *Biog.* General y hombre de Estado, japonés, n. en 1849. Agregado militar en París (1882-85), en la guerra chinojaponesa de 1894 perdió un brazo; en 1902 fué nombrado ministro de la Guerra; en 1910 virrey de Corea (á la que *japonizó* totalmente); en 1916 presidente del Consejo de ministros; en 1917 obtuvo de los Estados Unidos el reconocimiento de los intereses japoneses en China, y en Septiembre de 1918 dimitió.

TERAUYEH. *Geog.* V. BEDEYAT.

TERBÁ. *Geog.* Ald. de la prov. de la Coruña, mun. de Capela, ayuda de parr. de San Pedro de Faeira.

TERBEECK (NUESTRA SEÑORA DE). *Geog. ecl.* Abadía benedictina en la dióc. de Lieja (Bélgica); vivieron en ella monjas Benedictinas y luego Cistercienses. Se le llamaba el Partenón de Nuestra Señora de Terbeeck, antiguamente Straten ó Valle de San Trudón por el lugar de la primitiva fundación. Hacia el año 1221 se trasladó al lugar de Terbeeck y desde entonces pasó de las Benedictinas á las Cistercienses.

TERBELIS (SAN). *Hagiog.* Rey de los búlgaros en el siglo VIII. Subió al trono en el año 705, y después de haberse distinguido en la defensa de su reino contra los conatos de los emperadores bizantinos, cambió la corona por el sayal monástico en 719. Murió en olor de santidad, aunque se ignora el año de su muerte.

TERBIJ. *Geog.* V. TARVIS.

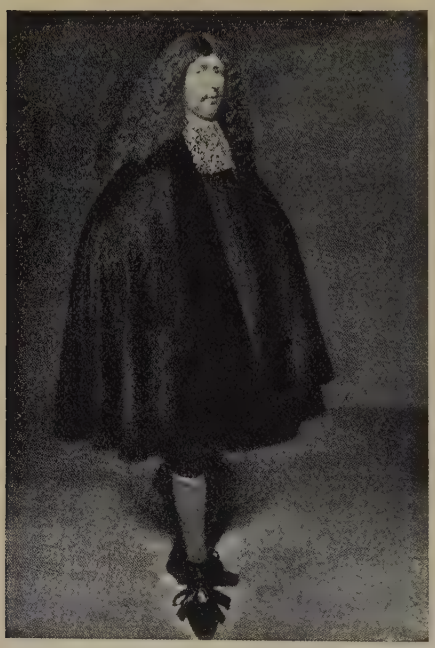
TERBIO. (Etim. — De *Itterby*, pueblo de Suecia, nombre del cual se han formado también el de *itrio* y el de *erbio*.) m. *Mineral.* Metal muy raro que, unido al itrio y al erbio, se ha hallado en algunos minerales de Suecia.

TERBIO. *Quím.* Elemento metálico cuyo símbolo químico es Tb y cuyo peso atómico es 159,2. Es un elemento muy raro, que se encuentra en pequeñas cantidades en diferentes minerales que contienen tierras raras: monacita, cerita, iterbita ó gadolinita, samarskita, etc. La terbita natural está formada principalmente por gadolinia, pero debe su color amarillo á pequeñas cantidades de peróxido de terbio. La existencia hipotética del terbio fué indicada ya por Mosander en 1845, aun cuando pasaron más de sesenta años antes de que se obtuvieran en estado de pureza el óxido y varias sales de este elemento. El espectro de absorción del terbio tiene una banda en el azul y nueve en el ultravioleta; el espectro de chispa es muy complejo. El *óxido de terbio*, Tb_2O_3, es blanco y sus sales, con ácidos incoloros, son también incoloras. El *peróxido de terbio*, Tb_4O_7, es una masa negra ó pardo-obscura, obteniéndose por calcinación del sulfato ó del oxalato; se disuelve en los ácidos minerales, formando sales de reacción neutra al tornasol. El *nitrato de terbio*, $(NO_3)_3Tb + 6\ H_2O$, funde á 89° y forma cristales monoclínicos. El *sulfato de terbio*, $(SO_4)_2Tb_2 + 8\ H_2O$, forma láminas de aspecto de mica. El *cloruro de terbio*, $Cl_3Tb + 6\ H_2O$, forma cristales prismáticos, muy higroscópicos y transparentes. Aun cuando la terbita pura no da luminiscencia catódica, trazas de la misma mezcladas con gadolinia y alúmina producen, respectivamente, luminiscencia verde y blanca.

TERBITA. f. *Quím.* Es el óxido de terbio, Tb_2O_3. V. TERBIO.

TER BORCH (GERARDO). *Biog.* Pintor flamenco, n. en Zwolle hacia el año 1608 y m. en Deventer en 1681. Fué discípulo de su padre, pintor mediocre que había visitado Italia, y después de Pieter Molijn, en Haarlem, desde 1632 hasta 1635, año en que pasó á Inglaterra y luego á Italia, donde continuó sus estudios. En 1641 volvió á Holanda, residiendo una temporada en Amsterdam, y entre 1646 y 1648 se hallaba en Münster, cuando se firmó el célebre tratado que dió fin á la guerra de los Treinta Años, dándole esto motivo para pintar el conocido cuadro *La Paz de*

Münster, obra admirable de doble valor artístico é histórico, pues en su lienzo se ven reunidos los retratos de todos los plenipotenciarios (V. su reproducción en la pág. 390 del t. XXXVII). El embajador de Es-



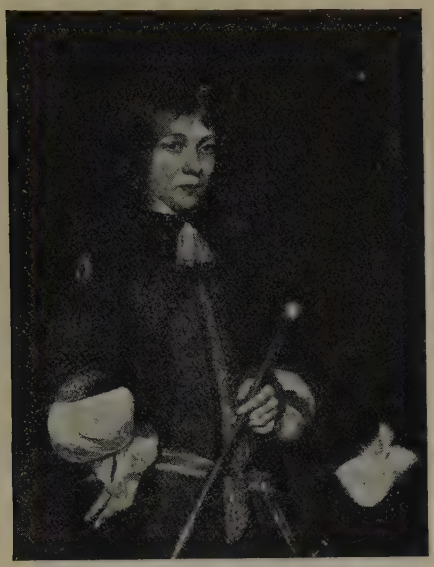
Autorretrato de Gerardo Ter Borch, como consejero de la ciudad de Deventer. (Museo de La Haya)

paña, encantado de su arte, lo envió á Madrid, en donde Felipe IV se hizo retratar por él, le nombró caballero y le colmó de toda clase de agasajos. TER BORCH visitó luego nuevamente Londres y París, en cuya ciudad habitó algún tiempo, pasado el cual trasladó su residencia á Holanda, estableciéndose en Deventer, donde vivió con fausto y riqueza, muy considerado de sus conciudadanos, que le nombraron burgomaestre de la villa. Fué gran pintor de género, siendo su manera capaz de llegar á la pintura de historia, como lo demostró en el ya mencionado cuadro *La Paz de Münster*. Á pesar de la maravillosa corrección de su dibujo, harmonía de su color y fineza de su factura, hay en su arte algo de espontáneo y grande que le hace característico, llamándole algunos críticos «el maestro de los pequeños maestros». Sus lienzos tienen, en general, dos ó tres personajes. Los primeros albores de la obra de TER BORCH se manifestaron en Zwolle, en Overyssel, teniendo por cuna la casa de su padre, mansión en la que todo lo artístico hallaba excelente acogida. El padre de Gerardo sabía hermanar su cargo de cobrador de impuestos municipales con el culto de las bellas artes, según lo atestiguan numerosos documentos recientemente descubiertos, siendo el primer maestro de su hijo en cuestión de arte. Gerardo Ter Borch *el Viejo* era uno de esos caracteres bien templados, como muchos de los que entonces poseía Holanda. Los Ter Borch eran trabajadores incansables. En su casa, en donde se gozaba de un bienestar especial, se reunían las personas más cultas de los alrededores. Además, cada uno por su parte procuraba aumentar esta felicidad con todas las delicias del arte. Con el auxilio del *Album* de los Ter Borch se podría reconstruir la crónica de una familia holandesa del siglo XVII. Los incidentes más insignificantes se encuentran anotados por la mano atenta del padre ó de los hijos, todos artistas, en rápidos y justos croquis realzados á veces con algún texto; las íntimas comidas en familia, las alegres reuniones, los paseos, bautizos, fiestas y diversiones son anotadas escrupulosamente: sin olvidar el decorado ó fondos con lo más característico que Zwolle y sus alrededores poseían. Así, el viejo Ter Borch se vió rodeado de una vida activa y culta que él había sembrado. En este terreno tan bien preparado germinó la obra de Gerardo TER BORCH. En sus primeros intentos de dibujo al lápiz, con rasgos rara vez vacilantes, se ven relatadas con verdad extraordinaria las mil ocupaciones de la familia. Los dibujos del joven Gerardo se conocen en seguida de entre los otros por la limpieza del trazo y por el espíritu de observación que sin rodeos muestra lo más esencial del asunto, sorprendiendo las actitudes, los aspectos fugitivos de las fisonomías, los gestos rápidos pero característicos. Antes de lanzarse á representar los diversos matices del alma de la sociedad que le rodeaba, Gerardo se dedicó á conseguir innumerables detalles de su envoltura material. Por aquel entonces el genio de Frans Hals estaba en su apogeo; este virtuoso del pincel había acabado ya algunos de sus grandes cuadros de corporaciones, en los que la fantasía de la composición acentúa la impresión de vida espontánea que emana de cada uno de sus personajes. El realismo fogoso de Frans Hals había formado bastantes discípulos de valía; pero la obra de TER BORCH apenas le debe algo, si no es cierto aspecto de energía y arrogancia. Por aquella época vivía en Haarlem un pintor que contribuyó en gran parte á restituir al paisaje holandés su verdadera fisonomía: Pedro Molijn, que se mostró siempre resuelto adversario de los italianizantes. Sin poseer el vigor inquieto de Van Goyen, ponía en sus trabajos más unción. TER BORCH hizo en su taller sus primeros ensayos serios. Un cuadro firmado por Molijn y TER

Retrato del conde de Peñaranda, por Gerardo Ter Borch (Colección E. Warneck, París)

BORCH, y que perteneció á Van Goyen, hizo presumir que TER BORCH se ensayó también en el paisaje, pero no ha vuelto á encontrarse rastro de estos estudios. Pedro Molijn, por otra parte, no dejó de pintar aque-

llas *escenas de la vida tranquila*, de las cuales hicieron una especialidad sus discípulos. Toda una escuela de verdaderos *petits maîtres* tenía su asiento en Haarlem: los Hals, Pedro Codde, Cornelio Duyster y Antonio



Retrato de Corneliss de Graeff, por Gerardo Ter Borch (Colección de la señora Van Lennep)

Palaniedes eran sus corifeos. No fué por espíritu de imitación por lo que TER BORCH entró en la escuela que entonces privaba, y si trató los mismos asuntos sobrepujó á aquellos pintores sin gran esfuerzo. De aquellos días data su primera obra firmada y fechada en 1635. Á primera vista parece sin importancia; de asunto pobre y sin originalidad de ejecución: la tonalidad gris del colorido es desagradable, pero observada después con detención se ve el carácter de gravedad concentrada en esta obra juvenil en donde se reúnen, en verdad, algunas de las cualidades maestras que se verán desarrollar más tarde. *La consulta* (t. XV, pág. 97) es cuadro de asunto baladí, pero que hace pensar y se presta á múltiples interpretaciones. Se le aprecia porque se relaciona lógicamente á la floración de una obra singularmente igual. El médico es un viejo bondadoso de aspecto sombrío; sus movimientos son lentos y acompasados; cerca de la mesa una mujer, en actitud de fastidio; él observa el frasco que tiene en la mano con la misteriosa tranquilidad del que prepara un filtro, sin parar atención en la mujer que le consulta. La manera de presentar esta escena tiene de original que se desenvuelve con naturalidad absoluta; nada de rebuscado, como en muchos de los asuntos tratados académicamente. Cada figura está bien colocada en su lugar y en la actitud que conviene á su carácter. Los accesorios del conjunto explican y exteriorizan en cierto modo la psicología del cuadro y el decorado posee esta sobriedad que da á la obra de arte una grandeza que triunfa de los detalles más realistas. Se nota ya en este cuadro una penetrante facultad de observación de los personajes y de dar, con la acertada disposición de los accesorios, la impresión de una idea animada y homogénea, de suerte que bien pronto se olvida el asunto para profundizar en la intimidad de las figuras. Á pesar de esto, el cuadro está desprovisto de aquel encanto que nos hará simpatizar con las demás obras del autor. Después de *La consulta*, otros asuntos sacados de la vida vulgar ofrecen los mismos defectos y cualidades; ejemplos, *La familia del afilador* y *El niño y el perro;* se ve aquí una realización de las tendencias de los años vividos en Zwolle: el patio tranquilo de una casa, con tres figuras que apenas se mueven, pero cuyo caminar cansado y absorto delata una existencia de trabajo regular y lento; ó bien un niño teniendo sobre sus rodillas un perro, al que espulga gravemente. El lugar está pintado con sobrio realismo y las figuras animadas de una vida regulada por el vetusto ambiente. Sin embargo, su arte hubo de disfrutar bien pronto de más amplios horizontes y respirar más libremente. En 1635, el mismo año en que pintó *La consulta*, se despidió de su maestro para dirigirse á Inglaterra, viaje clásico al cual ningún joven holandés perteneciente á la sociedad culta podía renunciar. Los cuadros de esta época tienen ya forma bastante más definida, sin apartarse de los asuntos á la moda en la escuela de Haarlem, dominando las escenas relacionadas con las costumbres soldadescas. El progreso desde *La consulta* es considerable. El punto de vista, lejos de cambiar, por el contrario, se afirma; la expresión aparece más sólida, más movida y más sugestiva. Un colorido más sano anima estas últimas obras, á las que hay que añadir los *Merodeadores*, que en el Louvre se atribuyó erróneamente al pintor Juan Le Duq, y *La cuadra*, llamado también *El caballo gris*, en los que, á pesar de la tonalidad grisácea que todavía persiste, se descubren sutiles harmonías de azules, rojos y granas: se ve á las claras que el autor no deja de modificarse continuamente. Apenas TER BORCH hubo dejado su país natal, sus obras anuncian ya un cambio consciente. Después de Inglaterra visitó Italia, en donde pudo contemplar á su gusto á Rafael, *Tiziano* y sobre todo á Vinci, que es el que respondía mejor á su temperamento. Durante el largo intervalo que separa *El cuerpo de guardia* de *El parte*, firmado en 1655, si bien la obra no se ve aumentada con ningún cuadro de imaginación conocido, se ve, en cambio, enriquecida por una serie de retratos. Parece haber dejado de soñar, para mirar á su alrededor, observar y anotar rasgos nuevamente entrevistos para reconcentrarse en sí mismo, limitándose á describir fisonomías aisladas, sin esfuerzo de invención y con la mayor verdad posible. Así, cuando en 1648 apareció el cuadro de Münster, justamente célebre, TER BORCH, que hasta

Retrato de un gentilhombre, por Gerardo Ter Borch

entonces sólo había ejecutado composiciones llenas de promesas pero incompletas, se revela como un pintor de retratos completamente original. *La Paz de Münster* es el primer paso seguro de TER BORCH en terreno con-

Joven pareja bebiendo, por Gerardo Ter Borch
(Museo del Emperador Federico, Berlín)

quistado. Sin embargo, el pintor no ha entrado todavía en la atmósfera que conviene á su temperamento, en la atmósfera de aislamiento necesaria á su genio. El éxito de estos retratos le lleva de nuevo lejos de su país. Su estancia en Münster se prolonga, durando tres años. Además de los retratos que ejecuta allí, pinta también *La llegada de los delegados holandeses*, exquisitas figuras moviéndose en un paisaje que Guillermo de Hensch, un discípulo de Juan Both, parece haber idealizado para harmonizarlo con aquellos distinguidos viajeros. Acabó también otro curioso cuadro, los *Funerales del arzobispo de Cambrai*, que demuestra, por su composición, que TER BORCH era artista capaz de triunfar de todas las dificultades. Tal fué el prestigio de aquel pintor, que uno de los delegados españoles, el conde de Peñaranda, le decidió á que le siguiese á España, introduciéndole en la corte de Felipe IV. Éste, que tantas veces se hizo pintar por Velázquez, se dejó también retratar muchas por TER BORCH. Le colmó de atenciones, le creó caballero y le regaló una espada y una cadena de oro. Por grande que fuese el éxito del pintor en la corte de España, no pasó mucho tiempo sin que echara de menos su patria, á la cual regresó en 1656. Los críticos más expertos no han podido ponerse de acuerdo sobre los móviles que le indujeron á esta vuelta precipitada. Dilucidar este problema hoy, dado el estado de los estudios biográficos acerca de TER BORCH, sería cosa imposible; pero lo que importa es saber que TER BORCH tuvo ocasión de frecuentar en la corte de Madrid una sociedad aristocrática en la que las artes eran tenidas en gran estima y que debió de dejar en él profunda impresión, y que si bien no se encontró con Velázquez, que á la sazón viajaba por Italia, pudo al menos admirar sus retratos: este es el punto capital. Cansado de viajar, TER BORCH volvió á Zwolle. La patria le reclamaba; el pintor no la dejará más. En 1654 se casó con Geertje Matthyssen y fijó su residencia en Deventer. En verdad, la clasificación de la obra de TER BORCH, después del lienzo de Münster, se hace difícil. Los cuadros se suceden unos á otros y cada uno de ellos afirma igual perfección de técnica. Las fechas no dicen aquí nada. Es preciso descubrir en las cualidades de orden íntimo la evolución ascendente de la obra. *El parte; Oficial leyendo; Cartas de amor; Oficial ofreciendo dinero á una joven; Mujer bebiendo vino; Lección de lectura; Madre peinando á su hija; Mujer ante el espejo; Los esponsales; El vaso de limonada; La reprensión paterna; Mensajero de provincia; Mujer lavándose las manos; Mujer leyendo*, y los numerosos cuadros sobre el asunto del tocado y de las lecciones de música, entre éstos el célebre *Concierto* de Berlín, obra magnífica, presentan un conjunto pictórico grandioso en el que la mujer aparece como ser maravilloso, suspendido entre el sueño y la realidad, tal como no aparece en todo el arte holandés, en las mujeres de Metsu, Mieris, Netscher, Hoogh y Vermeer de Delft, siendo preciso remontar hasta los primitivos para encontrar en el maestro de las medias figuras algo semejante. En los retratos se afirma la personalidad artística de TER BORCH con un sello característico. Aunque no aporten á sus retratos nada de imaginación, en ellos revelan los artistas verdaderos su doble personalidad de poetas y de observadores atentos: los retratos tienen menos de creación que de atrevidas manifestaciones de vida individual; el artista no traduce en ellos sus pensamientos, y, sin embargo, se muestra en ellos tal cual es. Los retratos de Rafael, Vinci, *Tiziano*, *Tintoretto*, Velázquez, Rubens, Van Dyck, etc., no difieren de otras figuras de sus obras sino por una perfección más próxima á la realidad; parece que hayan construído estas figuras con los elementos ya ordenados de obras anteriores ó de otras que soñaban acabar. Así es cómo, sin apartarse de la verdad del modelo, han podido animar á sus retratos de una vida superior, como envolviéndolos en la aureola de su propia personalidad. En la escuela holandesa el retrato es la norma. «Los holandeses, dice Fromentin, aman el parecido.» La verdad de esta frase llama la atención, sobre todo, cuando se examinan las obras de Hals y de Rembrandt: especialmente las de este último prue-

Señora leyendo una carta. Cuadro de Gerardo Ter Borch
(Colección Wallace)

ban esa mezcla de realismo y de interpretación personal. En TER BORCH, el pintor de retratos se oculta en cada una de sus obras, pero aparece en el valor del conjunto. ¿De qué proviene que sus retratos no gocen,

generalmente, de la gloria que merecen? Bürger no vacila en colocarlos á la misma altura que los de Rembrandt; precisamente por su cualidad de retratista sorprendente se eleva TER BORCH por encima de la ma-

La reprensión paterna. Cuadro de Gerardo Ter Borch (Museo del Emperador Federico, Berlín)

yoría de los pequeños maestros de su escuela y se aproxima á los grandes maestros de la pintura. Estudiar los retratos de TER BORCH es reunir los temas de sus obras de composición. Los retratos que señalan abundantemente la obra de TER BORCH son como otros tantos momentos de vitalidad intensa en donde el alma del pintor se deja absorber por la de sus personajes, pero de tal modo que éstos aparecen más grandes y dotados de vida más intensa. Holanda encontró en TER BORCH un retratista avisado, sin superchería, que sabía ver á través del aspecto variable del modelo otro de rasgos más constantes. En este sentido se muestra muy superior á Moro, pues si bien es verdad que los retratos de éste dan idea acabada del modelo, en cambio no son trascendentes. Este sentido de la realidad lo posee TER BORCH en alto grado; aunque sabe traducir fielmente los rasgos esenciales de la cara, á los cuales los otros deben su razón de existir, y que determinan en cierto modo un carácter, además, en los aspectos cambiantes de la fisonomía, expresión inquieta de la mirada y entre los más imperceptibles movimientos del rostro sorprende el lejano juego de las psicologías, para componer una actitud de la figura humana á la vez lo más exacta y movida que sea posible. Considerando el lugar que como retratista ocupa TER BORCH en la escuela holandesa, se le pueden encontrar rivales, pero no maestros. Cuando acabó su gran cuadro *La Paz de Münster*, en el que se reveló consumado pintor de retratos, había viajado lo suficiente para afirmar las influencias extranjeras que más tarde debía utilizar genialmente, influencias del arte de Italia y España que se descubren en la concepción del dibujo, en la elevación del conjunto y en la riqueza del colorido: no porque se descubran semejanzas netamente marcadas, sino á causa de cierto aire de afinidad difícil de definir, pero cuyo encanto nos embarga imperiosamente. Este lazo invisible se descubre en el estudio de sus principales retratos. En ellos, como en todas las obras de TER BORCH, hay algo infinitamente más elevado que en la mayor parte de los pintores de esta época, y sin dejar de ser exacta expresión del ambiente y de la raza aparecen revestidos de un carácter de nobleza nada común en la escuela holandesa. Todo en la obra de TER BORCH es *retrato*. Tómese como ejemplo el admirable cuadro del Museo de Francfort, *Mujer bebiendo vino*, lo mismo que en otros cuadros en los que las figuras, aisladas ó no, aparecen tan netamente colocadas en su justo valor, como en el *Concierto* del Louvre, *La salud aportada*, el *Dúo*, el *Músico ambulante* y otros; quitándoles lo que no es esencial al retrato, dejando sólo esa sombra vibrante sobre la que surgen las fisonomías y comparándolas con las más bellas figuras de sus retratos, se ve que estas fisonomías son hermanas y su parentesco es sorprendente á condición, naturalmente, de ver solamente un parecido moral. Reuniendo las diversas figuras de los retratos de TER BORCH se podrían componer cuadros en que los personajes tuvieran cierto aire de comprenderse, sin que sus gestos ni ocupaciones comunes fuesen necesarios para explicar su afinidad. *La Paz de Münster* data de 1648. En esta época TER BORCH no había aún firmado el cuadro titulado *El parte*, pero había ya hecho importantes retratos, especialmente el de *Gaspar Barloeus*. En Münster mismo, antes de empezar el famoso cuadro (en el que puede decirse que hay reunidos 90 retratos), el artista ejercitó su mano pintando algunos, entre otros los de *Adriano Pauw*, el de su mujer *Ana Ruytenburch*, el de *Jacobo van der Burch* y el de *Godardo van Reede*, uno de los delegados de Utrecht; este último se encuentra todavía en la Sala de la Paz. *La Paz de Münster* es una página histórica sorprendente en donde se ven agrupados frente á frente los delegados de dos países rivales con sus fisonomías típicas, cuadro muy distinto de los de corporaciones de Van der Helst y de Frans Hals. Al agrupamiento más ó menos fantástico de éstos opone TER BORCH una disposición severa de los personajes. Hals limita al tamaño de las figuras las dimensiones de sus cuadros, no preocupándose más que de pintar retratos y subordinando todo el resto á su relieve absoluto. TER BORCH, al contrario, ensancha aquí el cuadro en que se mueven las figuras dando así á los grupos la naturalidad pasmosa de un hecho

Los filarmónicos, por Gerardo Ter Borch. (Obra legada al Museo del Louvre por el barón Alfonso de Rothschild)

histórico singularmente sugestivo. *La Paz de Münster* es una de esas obras que no puede contemplarse sin sentir cierta inquietud. La primera impresión es desagradable; pero el espectador nota desde luego que

se halla ante algo prodigioso. La audacia de esta composición consiste en la colocación uniforme de las figuras, las cuales están, por decirlo así, yuxtapuestas. Una vez desaparecida la mala impresión del primer momento, las figuras se animan á pesar de su aparente frialdad. Todos los pensamientos convergen hacia un centro de gravedad: la mesa, cubierta de terciopelo verde, en la que están depositadas las insignias de la paz, y ante la cual los plenipotenciarios de Holanda y España leen simultáneamente, con la mano en alto, los términos del tratado. Las dos figuras centrales forman, en cierto modo, el punto de unión de los dos grupos repartidos á ambos lados del cuadro. Á la izquierda, el embajador de las Provincias Unidas; á la derecha, el embajador de Felipe IV. Si se aisla cualquiera de las figuras de este cuadro se tiene un retrato de raza de sorprendente parecido; la tensión especial de espíritu que contrae los músculos del rostro expresa lo que un retrato ordinario no expresaría. Pues bien, el conjunto de tanto retrato en momento tan grave agiganta la extraordinaria potencia psicológica de esta obra. Las dificultades más ásperas están vencidas hábilmente. Al colorido vivo y ricamente distribuído se junta un dibujo á la vez atrevido y perfecto que da á las figuras vigor reconcentrado. Extraña fortuna la de este cuadro que, semejante á otras muchas atrevidas obras de arte, más bien sorprendió que satisfizo á sus contemporáneos. No pudo venderse en vida del artista, y únicamente después de su muerte, vendido por una suma irrisoria, se vió bien pronto apreciado y disputado, pasando á manos del príncipe de Tayllerand y de la duquesa de Berry, para ser adquirido luego á precio de oro por el marqués de Hertfort, que lo legó á una de las Galerías de Pintura más célebres del mundo. Á la izquierda del cuadro, discretamente, en la sombra, como deseoso de no ser notado, el artista deslizó su retrato, á decir verdad medio retrato, pues no se percibe sino medio rostro de una figura que teme ser vista. Sin embargo, TER BORCH no se olvidó de dejar á la posteridad el retrato fiel de su persona, conociéndose más de uno. El del Museo de La Haya muestra uno de los retratos en pie que TER BORCH tenía por costumbre pintar, y de los que el peor es una obra de arte. En éste se nos presenta un ejemplo de esos negros llenos de luz y vida que el artista hace resaltar y que parecen pintados por sí mismos, por puro amor del arte. Estos tonos negros se observan también en los dos *Retratos de hombre*, del Museo de Berlín; en *El Consejo de magistrados;* en *La Paz de Münster;* en *La asamblea de eclesiásticos*, y, sobre todo, en el *Retrato de un gentilhombre*, de la Galería Nacional de Londres, en el que alcanza quizá su mayor belleza, siendo sin duda alguna este retrato el más hermoso que firmó TER BORCH. El mismo vigoroso estilo ennoblece los *Grupos de familia*, especialmente los de los Kolenberg y de Moerkerke. Este último es notable por la bella sobriedad de su composición y por la expresión á la vez hierática y familiar de sus tres figuras, estrechamente unidas, en las que se resumen las energías esenciales de una raza sólidamente establecida por un pasado de sanas tradiciones. Sería casi imposible estudiar toda la serie de retratos de TER BORCH. Entre los más notables son de citar el retrato en miniatura del *Marqués de Peñaranda*, los del *Hombre del bastón* y *Cornelio de Graeff*. Los de *Geertje Matthyssen*, esposa del artista, y el admirable de la Colección Luycken-Glashorst merecen particular atención. El tipo de la mujer creado por TER BORCH se encuentra en ambos recordado por una fisonomía de gracia más profunda, en que la aproximación á la edad madura despierta harmonías turbadoras. Estas dos figuras resumen toda una etapa. Los retratos que TER BORCH pintó de *Guillermo III* y de *Felipe IV* han desaparecido, destruídos por los hombres y por el fuego.

Obras. La reprensión paterna, retratos de *Von Marienburg, Gertrudis von Marienburg, Hombre en pie, Joven en pie, La consulta, Pareja de jóvenes bebiendo vino, El fumador, Un oficial con una dama* y *El concierto* (todos en el Museo de Berlín); *Oficial leyendo, Oficial escribiendo, Tocadora de laúd* y *Dama en la intimidad* (todos en el Museo de Dresde); *Mujer bebiendo vino* (Museo de Francfort); *Tocadora de guitarra* y *Concierto en familia* (Museo de Cassel); *Soldados jugando al tric-trac* (Museo de Brema); *El niño y el perro, La carta de amor* y *Retrato de hombre en pie* (Museo de Munich); *Retrato de una señora de edad en pie, Llegada de los delegados holandeses á Münster* y *Los funerales del arzobispo de Cambrai* (Ayuntamiento de Münster); retrato de *Gotardo van Reede* (Sala de la Paz, Münster); retrato de un *Joven* (Colonia); *Interior con cuatro figuras* (Schwerin); *Retrato de familia* (Berlín); *Joven sentado ante una mesa* (Colección Otto Wesendonk, Berlín); *Jugadores de naipes* y *Los merodeadores* (Colección Werner-Dahl, Düsseldorf); *Retrato de hombre* (Colección Wesselhoeft, Hamburgo); *Pescador llenando una canasta de peces* (Colección Glitz, Hamburgo); *Joven sentado ante una mesa* (Colección A. Thieme, Hamburgo); retrato de *Lamberto Quadaker* (Colección Michel, Maguncia). En el Museo de Viena se conservan: *Mujer mondando manzanas* y *Mujer escribiendo; Una joven bebiendo*, en la Colección del barón Rothschild, de la misma ciudad: retrato de *Hombre, en pie* (Innsbruck); *El trompeta* (Museo de Budapest), y retrato de *Hombre* (Galería Lichtenstein, Viena). En Bélgica existen: *La tocadora de mandolina* (Museo de Amberes), y *El concierto* (réplica del cuadro del Louvre, con variantes, en la Colección Arenberg, de Bruselas). En Dinamarca hay los retratos de un *Joven* y *Una niña* (Copenhague). En los Estados Unidos, un *Autorretrato* y un retrato de *Hombre* (Museo metropolitano de Nueva York); *La lección de guitarra* (Instituto de Arte de Chicago); *La lección de música* (Colección de Mme Gardner, Boston), é *Hilandera* (Colección de sir Federico Kook, Richmond). En Francia existen: *Un militar ofreciendo dinero á una joven*, llamado también *El oficial galante; La lección de lectura, El concierto* y *La asamblea de eclesiásticos* (todos en el Louvre, París); *El mensaje* (Museo de Lyón); *Los esponsales* y *Mujer ante el espejo* (los dos en la Colección Dutuit, *Petit Palais*, París); *Una joven arreglándose* y retrato de un *Hombre con un bastón* (Colección Kann, París); retrato del *Conde de Peñaranda*, miniatura, y retrato del delegado *Kraft von Scharfenstein* (ambos en la Colección Warneck, París); *El galán dormido* (réplica del cuadro de Florencia, Colección Oppenheim, París); retrato de *Señora, en pie* (Colección Schloss, París). En el Museo de Amsterdam (Holanda), *Retrato del pintor;* presunto retrato de *Geertje Matthyssen; La reprensión paterna;* retrato de *Enrique Van der Schalcke y su mujer;* retrato de *Elena Van der Schalcke, en pie;* retrato de *Juan Van Düren, en pie;* retrato de *Margarita Van Hoexbergen;* retrato de *Gaspar Barlaeus*, y *La Paz de Münster* (copia). Además, existen: *El parte*, y *Autorretrato* (La Haya); *La familia Colenberg* (Museo de Haarlem); retrato de un *Hombre con un gran sombrero* (Museo de Rotterdam); *El consejo de los magistrados* (Ayuntamiento de Deventer); *Retrato de hombre* y *Retrato de mujer* (en el beaterio de Mme van Aarden, Leerdam); retrato de *Gaspar Barlaeus* (Universidad de Amsterdam); retrato de *Hombre, en pie*, y *Retrato de mujer* (Colección Luycken-Glashorst, Amsterdam); *El concierto, Una joven escribiendo, Retrato de niña* y retrato de *Juan Six* (Colección Six, Amsterdam); retrato de *Cornelio van Graeff* (Colección van Lennep, La Haya); *Madre peinando á su hijo* (Colección Steengracht, La Haya); *Retrato de un joven, Retrato de una señora de edad* y el *Archiduque Leopoldo Guillermo* (miniaturas sobre plata, Colección Stuers, La Haya). En Inglaterra, *La paz*

de Münster, La lección de música y *Retrato de un gentilhombre, en pie* (Galería Nacional, Londres); *Retrato de hombre* (Galería de Pintura, Dublín); *La carta* y *El vaso devino* (palacio de Buckingham, Londres); *Dama leyendo una carta* y *Dama haciendo su toilette* (Colección Wallace, Londres); *La reprensión paterna* (réplica del cuadro de Berlín, *Bridgewater House*, Londres), y *La lección de música* (Colección del barón Alfonso de Rothschild, Londres). En Italia, *La salud recobrada* (Museo de los Oficios, Florencia), y *Retrato de hombre* (Museo de San Donato). En Rusia, y en el *Ermitage* de San Petersburgo, *El vaso de limonada, Viejo tocador de violín, La carta, El concierto* (réplica del cuadro de la Colección Six), y *Soldado ofreciendo dinero á una joven*, y *La salud recobrada*, variante del cuadro de Florencia, en la antigua Academia de Bellas Artes de San Petersburgo; *Joven cosiendo* (Museo municipal, Riga), y retrato de *Hombre* (Colección Leiphart, Dorpat). En Estocolmo (Suecia), *Grupo de familia* (Colección Scharp), y *El establo* (Colección del conde Axel Wachtmeister).

Bibliogr. A. Alexandre, *Histoire populaire de la peinture. Écoles flamande et hollandaise* (París, 1894); C. Blanc, *Histoire des peintres de toutes les écoles* (París, 1863); W. Bode, *Die Galerie zu Cassel* (Leipzig, 1872); *Studien zur Geschichte der holländische Malerei* (Brunswick, 1883), y *Rembrandt und seine Zeitgenossen* (Leipzig, 1906); A. Bredius, *Les chefs-d'oeuvre du Musée royal d'Amsterdam* (París, 1890); W. Bürger, *Musées de la Hollande* (París, 1858); J. B. Descamps, *La vie des peintres* (París, 1754); E. Estauniée, *Impressions de Hollande. Petits maîtres* (París, 1893); E. Fromentin, *Les maîtres d'autrefois* (París, 1877); G. Geffroy, *Les musées d'Europe. Hollande* (París); R. Gower, *The figure painters of Holland* (Londres, 1880); H. Havard, *Histoire de la Peinture hollandaise* (París, 1882); E. Houck, *Mededeelingen betreffende G. Ter-Borch* (Zwolle, 1899); Immerzeel, *Hollandsche*, en *Vlaamsche kunstenaers* (Amsterdam, 1843); J. T. James, *The flemish, dietsh and german Schools of painters* (Londres, 1822); P. F. Krell, *Die Klassiker der Malerei* (Stuttgart, 1878); F. T. Kugler, *Handbook of painting Revised by* J. A. Crowe (Londres, 1874); Lafenestre y Lichtenberger, *La peinture en Europe. La Hollande* (París, 1898); C. Lemke, *Gérard Terborch*, en *Dome's Kunst und Künstler* (1877); C. von Lützow, *Die Gemäldegalerie in Wien* (1877); E. Michel, *Les Musées d'Allemagne* (París, 1886); E. Michel, *Gérard Terborch et sa famille* (París, 1888); M. E. V. Moes, *Oud Holland* (Rotterdam, 1886); E. W. Moes, *Iconographia batva* (Amsterdam, 1892); Parival, *Les délices de la Hollande* (Amsterdam, 1669); A. Rosenberg, *Terborch und Jan Steen* (Leipzig, 1897); J. Smith, *Catalogue raisonné* (Londres, 1833); H. Taine, *Philosophie de l'art dans les Pays-Bas* (París, 1869); J. C. Van Dyke, *Old dietsh and flemish masters* (Nueva York, 1895); F. Wedmore, *The masters of genre-painting* (Londres, 1881); A. von Wurzbach, *Niederländisches Künster-lexicon* (Leipzig, 1904); de Wyzewa, *Les grands peintres des Flandres et de la Hollande* (París, 1890); Franz Hellens, *Gérard Ter Borch*, en *Collection des Grands Artistes des Pays Bas* (Bruselas, 1911).

TERBORCH DE DUDE (GERARDO). *Biog.* Pintor holandés, n. en Zwolle en 1584 y m. el 20 de Abril de 1662. Realizó un viaje de estudio por Colonia, Venecia y Roma, trabajando, en 1609, en el Palacio Colonna. Después residió sucesivamente en Nápoles, Nimes y Burdeos, regresando, por último, á su patria. Era hijo de Germán Ter Borch y padre de Gerardo Ter Borch, los dos artistas. En 1613 contrajo matrimonio con Ana Zaclotsdr Buskens, de la que tuvo dos hijos que fueron pintores también; en 1622, con Geesgen Johansdr van Voorst, y en 1628, con Wesken Hermansdr Matthys, que también le dió otros dos hijos. Su obra se halla en su totalidad repartida en los museos de su país.

TERBUNY. *Geog.* Pobl. del gob. de Orel (Rusia propia Central), dist. y á 55 kms. S. de Ieletz, cerca de la oril. der. del Snova, afl. der. del Don; 2,700 h.

TERCALES. *Geog.* Riach. de Honduras, en el dep. de Yoro; nace en la montaña de la Bellota, término municipal de Jocón y des. en el Aguán. || Cas. en el dep. de Yoro, mun. de Jocón.

TERCALES ARRIBA. *Geog.* Cas. de Honduras, dep. de Yoro, mun. de Jocón.

TERCAMENTE. adv. m. Con terquedad.

TERCÉ. *Geog.* Pobl. de Francia, en el dep. de Vienne, dist. de Poitiers, cant. y á 6 kms. SE. de Saint-Julien-l'Ars, sit. en una meseta cubierta de bosque, á 124 m. de altitud; 650 h. (con el municipio). Extracción de piedra de talla para escultura.

TERCEIRA. *Geog.* é *Hist.* Isla del Archipiélago de las Azores, así llamada por ser la tercera que se pobló cuando el Archipiélago, á la sazón desierto, fué descubierto por los portugueses. Las islas Azores constituyen la tierra más occidental de Europa, y ocupan, en medio del Océano, á casi igual distancia entre los continentes europeo y americano, una faja de 120 leguas de largo (leguas portuguesas de medio miriámetro) por 17 de anchura máxima, tendida en el paraje en que tuerce su curso la corriente del golfo de Méjico y se arremolinan las aéreas determinando el cambio de dirección de aquélla: paraje notable entre los del mundo, sobre todo si á lo dicho se añade que el grupo de picachos que forma el Archipiélago tiene por pedestal una meseta submarina, cuya base se halla en los abismos del mar, á más de 4,000 m. de profundidad, y que por su naturaleza volcánica, análoga á la de la Madera y á la del Archipiélago Canario, son la continuación de una cordillera plutónica submarina que arranca muy adentro del continente africano, en el Atlas, cuyo gran volcán, llamado Jebel Sirua, es como el hermano mayor de esta familia ígnea. La isla TERCEIRA, la principal del grupo históricamente, no es la mayor, pues por su extensión, de 578 kms.², viene después de la de San Miguel (877 kms.²). Es de forma oval, alta, fragosa en extremo, siendo su punto culminante la Caldeira de Santa Bárbara, que alcanza 1,067 m. Desde él se disfruta del espléndido panorama de las islas centrales, San Jorge, Graciosa y Pico, ocultándose tras la masa imponente de esta enorme montaña (2,800 m.) la pintoresca isla Faial. Desde otra montaña, ó *Caldeirão*, domínase el Centro y E. de la isla. El dicho Caldeirão es un viejo cráter de 10 kms. de circunferencia, ocupado por espesos matorrales y rodeado de conos volcánicos. Todo el suelo y el subsuelo de la isla TERCEIRA es volcánico, semejante en esto á las demás del Archipiélago, menos San Miguel, pues en ésta se ven, por excepción rarísima, gruesas hiladas de caliza conchífera miocénica. Las rocas volcánicas terceirenses pueden dividirse, como las demás de las Azores, en antiguas y modernas. Al primer grupo, muy escasamente representado, pertenecen algunos bloques de sienita, diorita, diabasa y wherlita, todas de estructura granitoide, enclavadas en las rocas eruptivas modernas. El basalto extiéndese en estrechas fajas por la superficie del terreno, contrastando su color negro con el rojizo de la arcilla ferruginosa que en la TERCEIRA, como en las demás islas, forma la mayor parte del suelo, aquí y allá interrumpido por los picos ó conos de diversos colores: á trechos blanquecinos, cuando cubiertos de piedra pómez; á trechos negros, por la presencia de filones de lava, y también, en ocasiones, parduscos, por extenderse sobre ellos escorias pardas, pulverulentas. En los llanos se ven trozos de deslumbrante blancura, resultantes del polvillo de piedra pómez que sobre ellos se extiende. En otros parajes lo cubre todo una escoria negra como el carbón: son los *lapilli* de los geólogos. Hay también la *pedra queimada*, pedruscos negros, ó rojizos, suma-

mente duros. Traquitas, andesitas, lavas basálticas, cenizas y piedra pómez, tufos pomíticos y escoriáceos dispuestos en espesas capas; todo ello es producto de las erupciones volcánicas. Luego los meteoros los han trabajado intensamente, sucumbiendo primero á la acción de las abundantes lluvias y de las nieblas casi constantes, el basalto, en sílice pobre pero rico en óxidos de hierro, calcio, magnesio, sodio y potasio, formando los silicatos así constituídos la arcilla que antes dijimos, y que en algunos parajes alcanza muchos metros de espesor. De los detritos de estas rocas resulta un suelo muy fértil, con no más que mediana cantidad de nitrógeno, ácido fosfórico y cal, pero abundantísimo en potasa. Las arenas, piedras y arcillas, y también el humus, son en cantidad más que suficiente para hacer al terreno muy apto para la absorción del agua.

La costa de la isla es generalmente muy escarpada, con algunas puntas que se avanzan un tanto por el mar, como son la de las Contendas, al SE.; la de Melmerendas, al N. de la bahía da Praia; la de Carneiros, al NE.; la Punta Negrito, al NO., y la Gorda, al SO. Los puntos accesibles son la bahía de Angra do Heroismo, capital, en la costa S., y la sit. en la costa E., donde se halla la ciudad de Angra da Victoria. Vense en torno de la TERCEIRA vestigios de volcanes submarinos, atestiguando su presencia los islotes de As Cabras y Morro do Brazil, éste así llamado por la abundancia de la planta tintórea del mismo nombre que en él había. Tiene grutas profundas y en lo alto un doble cráter.

El clima de las Azores es insular típico, no sólo por la inmensidad de mar que las rodea, sino por hallarse en el límite de los vientos alisios y contraalisios. De las principales ciudades del Archipiélago, Ponta Delgada, Horta y Angra do Heroismo, ésta en la de más elevada temperatura media anual, excediendo casi 1° á las otras dos: 18°06. La oscilación térmica anual poco difiere de la del resto del Archipiélago, que es de 12°54, por lo que bien puede decirse que el clima se aparta un tanto del tipo insular para acercarse al variable. En Angra la humedad media anual es de 81'4. La capa de lluvia, de 1 m. aproximadamente, inferior á Horta, donde llega á 1'5. Las nieblas son frecuentes, pero más en las montañas que en el litoral.

La flora azoriana y, por tanto, la de TERCEIRA es muy semejante á la del Mediterráneo. Predominan entre las plantas herbáceas las gramíneas anuales, las compuestas, leguminosas, labiadas y umbelíferas, y entre los árboles los de hoja persistente, notándose la singularidad que aun los de hoja caduca difícilmente la pierden en todo el curso del invierno. Difiere la flora azoriana de la mediterránea en la abundancia de helechos polipodiáceos que por todas partes se encuentran en la TERCEIRA, como en las demás islas. El número de especies vegetales indígenas no pasa de 478, entre las cuales 40 propiamente azorianas. Entre éstas notaremos el malvavisco de las Azores, que se halla en todos los sitios frescos; la *lechuga de las islas* y el berro *(agrião) das caldeiras*, que cubren con su verdor el fondo húmedo de los cráteres, y en lo alto de los montes orquídeas magníficas *(Habenaria micrantha* y *Habenaria longe-bracteata)*. No es tan exuberante la vegetación en la TERCEIRA como en San Miguel, donde existen famosísimos parques particulares que son verdaderas maravillas, pero es también notable su fertilidad, produciendo cereales, legumbres y frutas en abundancia y de calidad excelente, así como también posee buenos viñedos, restos de los que en otro tiempo tuvo, y que daban muy buen vino. Hoy el naranjo ha substituído en importancia á la vid. Se dan también el plátano, el té y el café, habiendo asimismo magníficas higueras. En los terrenos no calizos se dan admirablemente el castaño y el pino. Esta flora es la misma existente en la época de las erupciones antiguas, pues bajo viejas lavas se han encontrado troncos de árboles idénticos á los actuales. No abunda el agua potable, pero sí las mineromedicinales, de que hay numerosos manantiales. En el seno de las corrientes de lava corren inmensas galerías decoradas extrañamente con estalactitas negras, y circulan á veces aguas subterráneas, como sucede cerca de Angra, donde existe un caudaloso arroyo bajo tierra, el que mueve varios molinos.

La fauna es pobre. Aparte los animales domésticos introducidos por el hombre, sólo se encuentran en la isla seis ó siete especies de mamíferos: el conejo, diversas especies de ratones, el hurón y el murciélago. No hay reptiles; escasean las especies entomológicas, con la sola lamentable excepción de algunos insectos muy nocivos para la agricultura. Lo propio sucede con las aves, siendo tan abundantes las granívoras, que los campesinos las designan con la palabra *praga* (plaga).

El paisaje es bellísimo, sobre todo en las cercanías de Angra, capital de la isla, rodeada de grandes montañas. El primer puerto del Archipiélago es Ponta Delgada, en la isla de San Miguel, pero luego viene Angra con un tráfico de más de 500,000 ton.

La isla está dividida en dos concejos. Su capital, como queda dicho, es Angra.

Los habitantes de la isla TERCEIRA, como los de todo el Archipiélago, son de origen portugués. Algunos proceden de colonias flamencas que á poco del descubrimiento se establecieron allí. Son muy laboriosos, excelentes labradores y propensos á emigrar, sobre todo huyendo del servicio militar, al que son refractarios.

Historia. Se sabe que las islas Azores fueron descubiertas por Gonzalo Velho Cabral, comendador de Almourol (ó quizá sencillamente reconocidas, por haber ya de ellas alguna noticia) el año 1431, pero se ignora quién descubrió la TERCEIRA, así como también la fecha exacta, que algunos afirman fué en 1449; sólo se puede decir que fué entre 1444 y 1450. El infante don Enrique, por Decreto del 2 de Marzo de 1450, fechado en Silves, encomendó el poblamiento de la isla de Jesu Cristo, *tercera de las descubiertas*, á Jácome de Brujas, *meu servidor, natural do condado de Flandres*. Por este documento venimos en conocimiento del nombre que se le puso á la isla, que fué el de Jesu Cristo, que no prevaleció, quedándole el de *Tercera*, y que la colonizaron flamencos. Aunque este punto lo hizo dudoso el cronista Antonio Cordeiro, quien cuenta que Jácome de Brujas tuvo un socio de Lisboa llamado Diego de Teive, el cual se deshizo del flamenco y colonizó por su cuenta. Pero esta historia ha sido refutada, así como la pretensión de los flamencos al honor de haber descubierto la isla. El verdadero nombre del poblador Jácome de Brujas era Josué van den Berge. Las islas de San Jorge, Faial, Flores y Pico fueron colonizadas por otras familias flamencas. El jefe de una de ellas, Jobst van Heurter, señor de Moerkerke, fué suegro de Martín de Behaim, el famoso autor de un globo terráqueo en el que consignó los descubrimientos geográficos hechos hasta el viaje de Diego Cam al África Austral, en el cual le acompañó (1484-86). Terminó su aparato en 1492, y en él están los términos orientales de Asia mucho más al E. de su verdadera situación: circunstancia muy para tenida en cuenta por cuantos investigan los orígenes del error que llevó á Colón á descubrir América por casualidad. En la época que siguió al descubrimiento, sirvió muchas veces la TERCEIRA de escala á las flotas que iban á la India ó á las naos que de allá venían, y que en Angra se juntaban para cruzar más seguras aquella parte del Océano hasta Lisboa, infestada por corsarios moriscos ó cristianos, de cuyas escalas nacía para la isla gran riqueza y prosperidad. Cuando el prior del Crato, pretendiendo imitar al maestro de Aviz, quiso opo-

nerse por las armas á la invasión de Portugal por las tropas castellanas, la isla TERCEIRA siguióle con entusiasmo, obedeciendo la voz de Cipriano de Figueiredo, su alcalde corregidor. El Ayuntamiento de Angra proclamó á don Antonio, arrastrando consigo á casi toda la población, en el momento en que aquél era desbaratado en Alcántara por el duque de Alba. Parte del Archipiélago siguió la voz de Felipe II, proclamado por el obispo de Angra. Allá, como en el Continente, el clero y las clases altas estaban por la unión con Castilla; el pueblo, por la independencia. Jurado Felipe II en las Cortes de Thomar, tras haber jurado él fidelidad á las leyes del reino y ciertos capítulos federativos, envió por gobernador á la TERCEIRA á Ambrosio de Aguiar y por corregidor á Jorge de Covos, con orden de perdonar á los revoltosos que arrepentidos reconociesen al nuevo rey. Intentaron los partidarios de éste en Angra una contrarrevolución, pero fueron vencidos, y las regias autoridades no pudieron siquiera desembarcar. Mandó entonces el Gobierno peninsular una escuadrilla de 10 buques, mandada por Pedro Valdés, el cual, aunque llevaba orden de no intentar empresa alguna, si la isla resistía, hasta recibir refuerzos, decidió embestirla por sorpresa (Julio de 1581). Desembarcó 400 hombres entre Angra y Villa da Praia, pero pronto acudieron más de 3,000 hombres, y no pocas mujeres, á las alturas vecinas, defendiéndolas con tal brío, que no se las pudieron tomar. Pero como los terceirenses tampoco podían vencer á los veteranos españoles, ocurrióle á un fraile, que con aquéllos estaba, un ardid semejante al usado por los iberos contra los cartagineses muchos siglos antes, el cual consistió en reunir en aquellos cerros el ganado bovino de la isla y empujarlo en masa compacta, á todo correr, sobre las tropas formadas en la playa; lo que luego hicieron con tal eficacia, que las arrollaron, descompusieron y exterminaron, muriendo los jefes Diego Valdés y Luis Bazán, y perdiéndose todas las armas y banderas. Retiróse Pedro Valdés á España, donde le prendieron y procesaron por temerario y desobediente. Entre tanto, el pretendiente don Antonio, hombre incapaz, substituía á su excelente servidor Figueiredo por Manuel da Silva, á quien había hecho conde de Torres Vedras, buen cortesano, pero de cortos alcances y cruel, á quien siguieron algunos italianos, franceses é ingleses, vanguardia de los refuerzos que Francia é Inglaterra se proponían enviar. Estos debía mandarlos Felipe Strozzi, florentino, cuyo padre muriera en un calabozo víctima de los Médicis, á quienes los Austrias amparaban, y que por eso odiaba á éstos y, por tanto, á Felipe II, su cabeza. Era capaz, valiente y estimado. Reunió 5,000 hombres, gente joven, resuelta, confiada, que embarcó en 30 carabelas, 20 pataches y 5 gruesas naos. Partió la armada filibustera del puerto de Belle Isle el 26 de Junio de 1582. El 10 de Julio partía de Lisboa la española, mandada por el marqués de Santa Cruz, con rumbo también á aquella isla, en la que Manuel da Silva imperaba tiránicamente, organizando la resistencia de tal modo, que ni por encargo de Felipe II podría obrar con mayor eficacia contra don Antonio. Pero la victoria no dependía de las defensas de la isla, sino de la batalla naval que ante ésta iba á librarse, y que fué una de las más famosas de toda la historia de España. El 16 de Julio fondeaba la escuadra de Strozzi delante de la isla de San Miguel, defendida por 1,500 hombres. Desembarcó Strozzi 3,000, á las órdenes del francés Asperrot; derrotó á los defensores; apoderóse de la isla: refugiáronse los restos de la tropa vencida en el castillo, y entretúvose el vencedor en el sitio de éste, dando tiempo á que apareciese en aguas de las Azores la armada del marqués de Santa Cruz (22 de Julio), la cual maniobró hasta ganar el viento á la enemiga, y el 25 vino á ella formada en dos líneas de batalla, á la altura de Villa Franca. La primera línea la formaban cinco poderosos navíos mandados por Francisco de Bobadilla, Lope de Figueroa, Cristóbal Eraso, Miguel Oquendo y el propio almirante. Contra ella se estrelló todo el empuje de la armada enemiga, menos 18 buques mandados por el francés Sainte-Soline, que rehuyeron el choque y fueron á fondear á la isla Faial. Díjose que fué traición, y que el almirante español la pagara en 64,000 ducados. Acusado ante un tribunal francés por el conde Brissac, uno de los jefes de Strozzi, no se le pudo probar la traición, pero se le declaró cobarde. La derrota de la escuadra filibustera fué completa. Hundidos ó apresados los barcos, muertos casi todos los jefes (Strozzi y el conde de Vimioso, lugarteniente del prior del Crato), prisioneros los demás, estaba acabada la aventura de don Antonio y decidido el destino de la isla TERCEIRA. El marqués de Santa Cruz mandó decapitar á los jefes prisioneros y ahorcar á los soldados, fundándose en que, por ser piratas, no tropas de un ejército regular, quedaban fuera de las leyes de la guerra; el pretendiente fugábase de la TERCEIRA en Noviembre; el 11 de Julio del año siguiente llegaron 9 compañías francesas para reforzar la guarnición de la isla, y á primeros de Julio surgía ante la de San Miguel nueva escuadra, también mandada por el marqués de Santa Cruz, más poderosa que la anterior y con 9,500 hombres de desembarco á bordo. Rindióse al pavor el gobernador de la isla TERCEIRA por don Antonio. No así el francés Du Chaste, capitán de los refuerzos, el cual tomó el mando, aunque sabiendo muy bien cuán inferiores eran sus medios á los del enemigo. Empezó el bombardeo de los puntos fortificados el 20 de Julio, proponiéndose el marqués de Santa Cruz ocultar, con la multiplicidad de sus ataques, el punto por donde haría el principal. Hízolo por Santa Catalina, donde con increíble presteza puso en tierra 5,000 hombres, siendo el primero en pisarla el maestre de campo Francisco de Bobadilla. Du Chaste, que esperaba el ataque por Angra, ante la cual estaba el grueso de la escuadra, acudió rápidamente con 500 arcabuceros. Manuel da Silva llegó también con un millar de toros á repetir la estratagema que tan feliz éxito tuviera, pero que esta vez ningún efecto produjo, abriéndose tranquilamente las tropas desembarcadas para dejar paso al ganado. Entre tanto Bobadilla, con 500 arcabuceros, flanqueaba las líneas de la defensa y se metía en Angra. La ciudad fué terriblemente saqueada. El 4 de Agosto capitulaban los franceses, que eran 1,200; el 14 embarcaban para Francia, habiendo sido decapitado la víspera Manuel da Silva. Las demás islas del Archipiélago sometiéronse sin resistencia, menos la Faial, donde los franceses que la guarnecían aun pelearon algún tiempo; pero al fin se rindieron, sin que su terquedad produjese otro fruto que bastantes muertes más y el saqueo de la ciudad de Horta por el vencedor.

Constituído el inmenso Imperio español con la unión de Portugal, Aragón y Castilla, quedaron las islas Azores siendo como el centro de él, y de esta posición se siguieron para ellas, singularmente para la TERCEIRA, grandes ventajas, de modo que prosperaron bastante y no se vieron desatendidas. La mayor parte de las obras públicas terceirenses son de aquel tiempo ó en él tuvieron principio. Mas no por eso dejaron de seguir á la vieja Metrópoli en su revolución separatista apenas iniciada. Fué también la isla TERCEIRA la que se puso al frente, como lo estuviera para mantener hasta el último instante la independencia. El 25 de Marzo de 1641, antes de cumplirse los cuatro meses del alzamiento de Lisboa, proclamaron los terceirenses á Juan IV, y poniendo cerco al castillo le rindieron por hambre un año después. De allí partieron expediciones libertadoras de las otras islas, y al cabo de dos años las reconquistaron todas, sin que Portugal les ayudara, pero también sin que España pudiera de-

fender á los que se defendían, porque la pérdida del dominio marítimo había roto los lazos del Archipiélago con la Península, constituyéndole en un mundo totalmente aparte de Madrid, y no quedando más lazo que el de la ruta que conducía de allí á Lisboa. Al tirón de éste, aunque tan débil, obedeció la TERCEIRA. En premio concedióse voto en las Cortes de 1642 á la ciudad de Angra; su castillo, que se llamaba de San Felipe, pasó á llamarse de San Juan, y la ciudad, *Siempre Leal*. Á dicho castillo vino prisionero el rey Alfonso VI, á quien su hermano don Pedro quitara la corona, la mujer y la libertad, de donde, receloso el tirano de las simpatías que el infeliz despertaba en la población de la TERCEIRA, lo trasladó á Cintra seis años después. La isla TERCEIRA ha sufrido varias erupciones volcánicas y diversos terremotos, principalmente, entre éstos, los de 1614 y 1641, que destruyeron grandísimo número de edificios, siendo la parte más castigada Villa da Praia, donde apenas quedó ninguno en pie. Cuando la revolución portuguesa de 1828 á 1834 (verdadero terremoto político) tomó la isla el papel director que siempre asume en los episodios culminantes de la vida del Archipiélago, resistiendo al Gobierno de don Miguel y sirviendo de refugio á los liberales vencidos y expulsados de todo el reino. Rechazada de Oporto la primera expedición liberal, salieron de Inglaterra los emigrados, intentando eludir la vigilancia del Gobierno inglés, á quien dijeron que se retiraban al Brasil, pero con el propósito de quedarse en la TERCEIRA, escala forzada. Pero Wellington, que á ello se oponía, mandó tras los expedicionarios una división naval, que se opuso también al desembarco, teniendo que volverse á Francia los liberales. Entre tanto la isla resistía con sus propios medios. «Cuatro meses (Mayo-Agosto de 1828) la pequeña guarnición, encerrada en su baluarte, sin noticias del resto del mundo, esperó la llegada del enemigo, arma en puño contra las poblaciones isleñas, cuyo espíritu era absolutista» (Oliveira Martins: *Portugal contemporáneo*, t. 1.°, pág. 168). En Septiembre de 1828 llegaba la fragata *Isabel* con oficiales emigrados y municiones. Estos elementos fueron el embrión del ejército que allí se formó. Hubo que empezar por la conquista de la propia isla. En la batalla del Pico do Celleiro quedaron derrotados los absolutistas. Palmella, desde la Gran Bretaña, después de malograda la expedición referida, siguió mandando recursos (hombres, armas y municiones) á la deshilada. En Junio de 1829 llegó Villa-Flor (futuro duque da Terceira), nombrado capitán general de los dominios liberales. El 29 de Julio llegó la escuadra miguelista. Villa-Flor organizó la resistencia con los exiguos recursos de que podía disponer. La población de la isla perseveraba en su hostilidad, de modo que pocos soldados podía sacar de ella. Carecía absolutamente de dinero; mandó fundir las campanas de las iglesias para fabricar moneda de cobre, poniendo en circulación los célebres patacos llamados *malucos* (chiflados) por el pueblo, que así expresaba su opinión sobre el estado mental de los hombres que á tan desesperada aventura se arrojaban. La escuadra miguelista constaba de 24 buques, con 340 cañones y 3,500 hombres de desembarco. Villa-Flor disponía de 2,800 hombres, y había tenido tiempo de fortificarse bien. El 11 de Agosto empezó el bombardeo de la ciudad de la Playa, sobre la que cayeron inútilmente 5,000 proyectiles. El intento de desembarco fué infeliz. La escuadra se retiró dejando mucho humo en la atmósfera y 400 prisioneros en tierra. Desde entonces la isla TERCEIRA se convirtió en cuartel general del liberalismo peninsular, aunque sólo parecía serlo del lusitano; pero habiéndose anticipado éste al español, del triunfo de sus esfuerzos dependía el éxito de las tentativas de éste. Y, en efecto, de la victoria de los «chiflados» de la TERCEIRA resultó la del liberalismo portugués, y ésta hizo posible la del español. Si la escuadra miguelista se hubiera apoderado de la isla TERCEIRA no es probable que Isabel II se sentara jamás en el trono. De ahí la importancia de este episodio, con frecuencia no mencionado en los historiadores españoles. Hervían en la isla victoriosa las intrigas y las conspiraciones. Acusábanse unos á otros de codiciosos, inmorales y traidores. De Palmella se decía que no obraba limpiamente en lo tocante al dinero, ni de buena fe en lo político, porque no era partidario de la Constitución. La penuria era enorme. Todo el partido liberal del reino había juntado un subsidio pecuniario de menos de 10,000 duros. Salvó á la causa liberal la revolución de 1830 en Francia y la muerte de Jorge IV de Inglaterra, por haber pasado el Gobierno de ésta á manos de Palmerston, jefe de los liberales. Villa-Flor toma la ofensiva y emprende la conquista del Archipiélago. Al mismo tiempo, don Pedro, habiendo abdicado la corona brasileña, fondea ante la isla Faial. La conquista de las islas produce dinero, armas y soldados, además de considerable influencia. La llegada de don Pedro proporciona un jefe también autorizado, no por el talento y la capacidad, pero por la jerarquía. Añadíase á todo esto la evidente simpatía de los nuevos Gobiernos liberales de Europa y el hecho trascendental de la captura de la escuadra miguelista por la escuadra francesa (Julio de 1831).

Don Pedro no se quedó en la TERCEIRA. Continuó su viaje á Europa. Luis Felipe le hospedó en el palacio de Meudon, pero no le regaló la escuadra quitada á don Miguel. Con dinero que proporcionó Mendizábal, comprárense barcos y pertrechos de guerra y se alistaron mercenarios. Así se organizó una expedición armada que, como la de Strozzi, partió del puerto de Belle-Isle (¡notable coincidencia!), pero ahora con la seguridad de no tropezar en las aguas azorianas con la del marqués de Santa Cruz. Los barcos de don Miguel seguían, y siguieron, en poder de Francia. Gracias á esta tranquila posesión del mar pudo organizarse en las Azores la expedición de 7,500 hombres que, por haber desembarcado en Mindello, cerca de Oporto, se vinieron á llamar, en la prosa encomiástica de los liberales triunfantes, *os bravos de Mindello*. Nadie hostilizó á los libertadores hasta que entraron en Oporto. Después viéronse sitiados en la ciudad, pero al fin, tras larga guerra, triunfaron, y su triunfo (1834) impidió el de los absolutistas en España.

TERCEIRA (ANTONIO JOSÉ DE SOUSA, DUQUE DE). *Biog.* General y político portugués, conde de Villa-Flor, n. en Lisboa en 1792 y m. en 1860. En la guerra contra Napoleón I ascendió hasta oficial de estado mayor. En 1817 pasó al Brasil, donde fué gobernador de la provincia de Pará y después de la de Bahia. En 1821 regresó á Europa con el rey Juan VI y en 1826 la regente doña Isabel le nombró mariscal y le envió contra los partidarios de don Miguel. Derrotados éstos, fué nombrado comandante en jefe del ejército del Norte y gobernador de Alemtejo. Al hacerse don Miguel cargo de la regencia (1828), TERCEIRA, como decidido *cartista*, hubo de huir y se trasladó á Londres. Allí preparó la expedición á la isla Terceira, de la que se apoderó en 1829, y en 1830 del resto de las Azores, desembarcando en Oporto. El 20 de Junio de 1833 se le confió el mando de la expedición á los Algarbes y le fué otorgado el título de duque de Terceira. En Julio de aquel mismo año derrotó á los miguelistas en Almada y ocupó Lisboa (24 del mismo mes). En Abril de 1836 se le confió la presidencia del Consejo de ministros, pero pronto hubo de ceder ante los absolutistas. En 1842 y 1843, cuando el restablecimiento de la Carta, se puso de nuevo al frente del Gobierno, sin poder afirmarse en él por mucho tiempo. Con Saldanha dirigió (Octubre de 1846) la contrarrevolución en sentido monárquico; pero en su intento de apaci-

guar á Oporto, fué hecho prisionero por los insurrectos, no obteniendo la libertad hasta Junio de 1847. En Marzo de 1859 fué de nuevo presidente del Gabinete. Después de su muerte se le erigió una estatua en Lisboa.

Monumento al duque de Terceira en Lisboa

TERCELETE. adj. *Arquit.* V. *Arco tercelete* en el artículo ARCO.

TERCELETE. *Art. mil.* Nombre que se daba en la antigua fortificación á una especie de arco de piedra, que se hacía en las bóvedas formadas con cruceros.

TERCENA. (Etim. — De *atarazana*, depósito.) f. Almacén del Estado para vender por mayor tabaco y otros efectos estancados. || *Amér.* En el Ecuador, CARNICERÍA.

TERCENAL. m. *Ar.* Fascal de 30 haces.

TERCENCO, CA. adj. *Ar.* Aplícase á la res de ganado menor que tiene tres años.

TERCENISTA. com. Persona encargada de la tercena.

TERCER. adj. Apócope de TERCERO. Ú. siempre antepuesto al substantivo.

TERCER. *Der. Tercer poseedor.* Según Escriche, el que ha adquirido y tiene una heredad que el anterior propietario había gravado con alguna hipoteca. En Cataluña, cualquier Juzgado podía expedir mandamiento contra tercer poseedor de bienes, especialmente hipotecados en escritura cuarentigia y con sumisión á cualquiera jurisdicción seglar. Podían expedirse aun contra personas no nombradas en la escritura, por ejemplo, contra los herederos ó sucesores del que creó un censal, pero entonces se expedían con cláusula justificativa ó sea con la salvedad de que el requerido podía explicar los motivos que tenía para no pagar. La Ley 10, tít. 11, lib. 7.°, vol. 1.° de las Constituciones de Cataluña fijaba cuándo el acreedor podía dirigirse solidariamente contra cualquiera que lo fuese de bienes hipotecados y cuándo podía hacerlo sin previa excusión. Esta materia está regulada en la actualidad por la vigente Ley hipotecaria, de aplicación general en toda España.

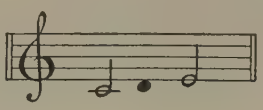
TERCER. *Der. proc. Tercer opositor.* Según Escriche, es el que sale á los autos ejecutivos seguidos contra alguna persona, solicitando ser preferido al ejecutante en la solución de su crédito, ó alegando ser suyos los bienes ejecutados, ó tener derecho en ellos. En las Constituciones de Cataluña tiene un significado más amplio, entendiéndose por tal todo tercer litigante que interviniere en el litigio, después del emplazamiento del demandado, ya espontáneamente ó ya á requerimiento de una de las partes. En el tít. 39 del lib. 3.°, vol. 1.° de dichas Constituciones se regula la intervención de los terceros opositores, los cuales debían probar su interés en la causa. Fontanella (*Decis.* 557 y 558), Cáncer (P. 2, tít. 16) y Ferrer (Obs. 3.ª, capítulos DXII y DXIII) se ocuparon extensamente de esta materia, que está ahora regulada por la vigente ley de Enjuiciamiento civil, de aplicación general en toda España.

TERCER. *Impr. Tercer recorte.* Tercera prueba tipográfica, ó *alza*, de las tres, ó cuatro, que forman el conjunto llamado *recorte*. Tiene por objeto acentuar las diversas tonalidades en la estampación tipográfica de grabados y láminas sueltas.

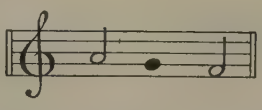
TERCER. *Mús. Tercer tono.* Llámase así en el canto gregoriano el que tiene por nota dominante *do* y por final *mi*. Se escribe en clave de *do* en cuarta línea, alcanzando su *ámbitus* la octava alta y descendiendo algunas veces hasta el *re* y el *do*.

TERCERA. (Etim. — Del lat. *tertiaria*, t. f. de *tertiarius*, tercero.) f. Reunión, en el juego de los cientos, de tres cartas del mismo palo y de valor correlativo. || ALCAHUETA (1.ª acep.). || TERCERA MAYOR. La que comienza por el as, en el juego de los cientos. || TERCERA REAL. En el juego de los cientos, la que comienza por el rey.

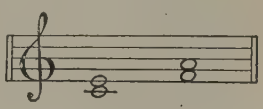
TERCERA. *Mús.* El tercer grado de la escala diatónica, ó la nota que ocupa el tercer lugar partiendo de la tónica en cualquiera escala. Por ejemplo, en el tono de *do*, la tercera es el *mi;* en el de *fa*, es el *la*. El *intervalo de tercera* es la distancia que hay de una nota á otra, dejando otra intermedia, como, por ejemplo:



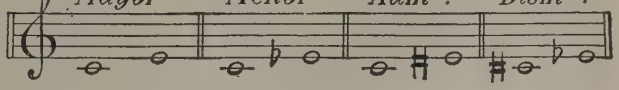
ascendiendo ó



bajando. El *intervalo melódico de tercera* es cualquiera de los ejemplificados anteriormente, mientras que en el *intervalo harmónico de tercera* los dos sonidos se producen simultáneamente, como en



La tercera, ya se considere como intervalo melódico ó como intervalo harmónico, puede ser may r, menor, aumentada ó disminuída. Véase el adjunto ejemplo



de intervalos harmónicos de tercera. La tercera mayor es de una importancia capital para el estudio elemental de la harmonía, porque ella es, con la *quinta* (V. esta palabra), uno de los intervalos harmónicos fundamentales que constituyen el acorde mayor y el acorde menor. Las terceras mayores cons-

tan de dos tonos; las menores, de un tono y un semitono; las aumentadas, de dos tonos y medio, y las disminuídas, de dos semitonos. La tercera mayor, llamada *ditón* por los teóricos antiguos, produce un sonido lleno, franco y sonoro; la tercera menor, el *hemiditón* de los antiguos, es de efecto menos brillante, pero, en cambio, es más dulce y melancólica. Las terceras aumentadas y disminuídas se emplean especialmente para modulaciones lejanas y difíciles. La música moderna las usa con frecuencia. Es claro que, en todos los casos en que se emplea la tercera aumentada y la disminuída, no son éstas verdaderas consonancias, porque la primera es, en realidad, el intervalo de cuarta justa y la segunda el de segunda mayor.

Tercera de Picardía. En la teoría de la música polifónica es esencial que toda composición termine con una tercera mayor, aun cuando la tercera del modo en que aquélla está escrita sea menor. La tercera hecha así mayor por un accidente se llama *tercera de Picardía*. Respecto al origen de esta designación, se supone es debida á la proximidad de Picardía á Flandes, país en el que este característico acorde era de uso común desde fecha muy remota. Muchas composiciones religiosas de los siglos XIV al XVII terminan con dicha tercera.

TERCERA. *Geog.* Fundo de Chile, en la prov. y dep. de Linares; 270 h.

TERCERA. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est de Veracruz, cant. y mun. de Chicontepec; 150 h.

TERCERA CHICA. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Estado, partido y mun. de San Luis Potosí; 510 h.

TERCERA GRANDE. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est., partido y mun. de San Luis Potosí; 880 h.

TERCERAMENTE. adv. l. p. us. En tercer lugar.

TERCEREAR. intr. p us. Hacer oficio de tercero, 2.ª acep. || tr. *Ál.* TERCIAR.

TERCERÍA. f. Oficio ó cargo de tercero (2.ª, 8.ª y 10.ª aceps.). || Depósito ó tenencia interina de un castillo, fortaleza, etc. || Mediación entre dos personas para un ajuste, convenio ó cosa semejante. || ABCAHUETERÍA. || *Der.* Derecho que deduce un tercero entre dos ó más litigantes, ó por el suyo propio, ó coadyuvando en pro de alguno de ellos.

TERCERÍA (JUICIO DE). *Der. proc.* 1. *Concepto y naturaleza.* Se entiende por *tercería* la oposición que hace ó reclamación que deduce un tercer litigante *(tercerista, tercero)* en un juicio pendiente ya entre otros interesados. Nuestra Ley de Enjuiciamiento civil trata de las tercerías en la Sección 3.ª (arts. 1532 á 1543 inclusives) del tít. 15 (Del juicio ejecutivo) del lib. 2.°, lo que puede inducir al error de creer que aquéllas sólo se dan en este juicio y son un incidente del mismo, cuando en realidad constituyen un verdadero juicio que surge con ocasión de otro, pero que tiene substantividad propia y que puede plantearse en toda clase de juicios é incidentes en que se proceda por embargo de bienes, incluso, como veremos, en el juicio verbal, así como en la ejecución de las sentencias (aun en materia penal) y en los apremios administrativos por débitos á la Hacienda pública.

2. *Clases.* Son dos: tercerías *de dominio* y tercería *de mejor derecho.* Las primeras son aquellas en que el tercerista sostiene que le pertenecen á él y no al deudor los bienes embargados; las segundas son aquellas en que el tercerista pretende tener preferencia (mejor derecho) sobre los bienes para ser reintegrado con ellos antes de serlo el ejecutante (art. 1532). Nótese que en las primeras se discute el dominio del *deudor* sobre los bienes; en las segundas, el derecho del *acreedor* á cobrarse con ellos. Claro está que pueden existir tercerías que sean de ambas clases á la vez.

3. *Procedimiento.* Las reglas procesales varían según que la tercería se plantee en el juicio ejecutivo, en el verbal, en el criminal ó en el procedimiento de apremio administrativo. Las más frecuentes son las que se plantean con ocasión del juicio ejecutivo, y las reglas á ellas referentes son modelo para las que se plantean en los otros casos, por lo que las indicaremos en primer lugar.

A) Tercerías en juicio ejecutivo. Pueden plantearse en cualquier estado de éste; pero las de dominio no se admiten después de otorgada la escritura ó consumada la venta de los bienes á que se refiera ó de haber sido adjudicados y entregados en pago al ejecutante (quedando á salvo el derecho del tercero para dirigirse contra quien y como corresponda), y las de mejor derecho no se admiten después de realizado el pago al ejecutante (art. 1533).

La demanda debe de ir acompañada del título (escritura ó documento) en que se funde, so pena de no dársela curso (art. 1537), por lo que en estas demandas no se puede utilizar el derecho de designar el archivo en que se encuentre el documento en que el actor se apoye, aunque éste no lo tenga á su disposición.

La tercería se substanciará en pieza separada por los trámites del juicio declarativo que corresponda, según la naturaleza ó cuantía de la cosa litigiosa (art. 1534, § 2.°), y con el ejecutante y el ejecutado, sirviendo de emplazamiento la entrega de las copias de la demanda y de los documentos, por lo que deberán contestar dentro del término correspondiente á contar desde dicha entrega, y si no lo verifican ni se personan en los autos de la tercería se tendrá la demanda por contestada, siguiéndose el juicio en rebeldía respecto del que incurra en tal descuido (art. 1539); siendo de advertir que el que haya sido declarado en rebeldía en el juicio ejecutivo seguirá con el mismo carácter en el de tercería; pero si fuere conocido su domicilio, se le notificará la demanda y se le entregarán las copias (art. 1540).

Tanto en el caso de que el ejecutante y el ejecutado (obsérvese que es preciso que lo hagan los dos) dejen de contestar á la demanda, como en el de que ambos se allanen á ésta, el juez, sin más trámites, llamará los autos á la vista, con citación de las partes, y dictará sentencia, que es apelable en ambos efectos (art. 1541). Si ambos ó uno de ellos se oponen, continuará el juicio por sus trámites ordinarios.

Las tercerías no suspenden el curso del juicio ejecutivo con ocasión del cual se promuevan (art. 1534, § 1.°); pero si son de dominio, luego que en el ejecutivo recaiga sentencia de remate se suspenderá el procedimiento de apremio respecto de los bienes á que se refiera la tercería, hasta la decisión de ésta (art. 1535); y si fuere de mejor derecho se seguirá incluso el procedimiento de apremio hasta vender los bienes embargados; pero el importe de éstos se depositará en el establecimiento destinado al efecto (Caja general de depósitos), para pagar á unos ú otros, según lo que se resuelva en la sentencia del juicio de tercería (art. 1536). En cuanto á los bienes á que no se refiera la tercería, continuará no sólo el juicio ejecutivo, sino también el procedimiento de apremio, entregándose su importe al ejecutante á cuenta de su crédito (art. 1542).

No se permite nunca segunda tercería, sea de dominio ó de mejor derecho, fundada en títulos ó derechos que se poseyeran al tiempo de plantearse la primera, y la oposición que por esta causa se haga á la demanda puede substanciarse por los trámites de las excepciones dilatorias, imponiéndose las costas al tercerista, si el opositor triunfa (art. 1538). Esto es muy de tener en cuenta al plantear la tercería, por lo que debe estudiarse bien de qué clase ha de plantearse, pues una equivocación puede no tener remedio, y no lo tiene en la mayor parte de los casos.

B) Tercerías en la ejecución de sentencias y en las otras clases de juicios; reglas especiales para el caso de

juicio verbal y de causa criminal. Las reglas dadas para las tercerías que se planteen en el juicio ejecutivo son aplicables á las que se promuevan con ocasión de la ejecución de sentencias ó de cualquier otro juicio ó incidente en que se proceda por embargo y venta de bienes (art. 1543).

Sin embargo, cuando la tercería, sea de dominio ó de mejor derecho, se entable con ocasión de la ejecución de sentencia dictada en juicio verbal, se ventilará por los trámites establecidos para este juicio y ante el mismo juez municipal cuando el valor de lo reclamado no exceda de 1,000 pesetas (pues hasta esta cuantía ha sido ampliada la competencia de los jueces municipales por el R. D. del 12 de Febrero de 1924). Si excede de dicha suma, debe el tercerista plantear su demanda ante el juez de primera instancia, quien ordenará al municipal que suspenda sus procedimientos hasta que recaiga sentencia en la tercería, si ésta es de dominio, y que se consigne el importe de los bienes vendidos en la Caja general de Depósitos si aquélla fuere de mejor derecho; substanciándose la tercería en juicio de menor ó de mayor cuantía, según corresponda (art. 739 de la Ley de Enjuiciamiento civil).

En las causas criminales no se admite durante el sumario tercería de ninguna clase que tenga por objeto la devolución de los efectos que constituyan el cuerpo del delito (art. 367 de la Ley de Enjuiciamiento criminal), pues éste es una de las piezas de convicción que ha de tenerse presente en el juicio oral. En cuanto á los bienes embargados á los procesados que no presten fianza bastante para asegurar las responsabilidades pecuniarias, pueden plantearse ya las tercerías durante el sumario, así como en cualquier otro estado de la causa; y tanto en cuanto á ellos como al cuerpo del delito, en el período de ejecución de sentencia. Pero de las tercerías con ocasión de una causa criminal, no conocen los Tribunales de lo criminal, sino los de lo civil y con arreglo á las disposiciones de la Ley de Enjuiciamiento civil (art. 996 de la Ley de Enjuiciamiento criminal y Circular de la Fiscalía del Tribunal Supremo del 31 de Marzo de 1889).

En las causas criminales del fuero de Guerra y de Marina, de las tercerías respecto de bienes embargados á los procesados conoce el juez instructor, quien, si las considera *manifiestamente justas,* puede resolver de plano; pero si no las otorga tal consideración, mandará sacar y remitir al Juzgado de primera instancia (así dicen los textos legales, pero entendemos que si la cuantía de lo reclamado no excede de 1,000 pesetas, debe ser al juez municipal) á que corresponda el testimonio oportuno, para que decida en justicia. En este caso, el Ministerio fiscal de la jurisdicción ordinaria representará á la de Guerra ó de Marina en lo que se refiera al sostenimiento del embargo, sin perjuicio de la intervención de la persona que deba ser indemnizada con los bienes embargados (art. 528, núm. 5.° del Código de Justicia militar y art. 242, núm. 5.° de la Ley de Enjuiciamiento militar de Marina).

C) *Tercerías en el procedimiento de apremio administrativo por débitos á la Hacienda pública.* Al embargar la Hacienda bienes para hacer efectivo el pago de los impuestos y contribuciones á los deudores morosos, puede ocurrir que embargue bienes que en realidad no pertenezcan á éstos (v. gr., por haberlos vendido antes) ó que sobre ellos tenga otra persona un derecho preferente al de aquélla. De aquí que puedan plantearse en el procedimiento de apremio administrativo tercerías tanto de dominio como de mejor derecho, contra la Hacienda pública. De estas tercerías pueden y deben conocer los Tribunales civiles, como de otras tantas demandas contra el Estado, en el juicio correspondiente á la cuantía de lo reclamado, pues si bien se discutió esta competencia de los Tribunales y se sostuvo en algunos casos la exclusiva de la Administración, aquélla viene expresamente reconocida hoy por el art. 42 de la Instrucción del 26 de Abril de 1900 para la recaudación de las contribuciones é impuestos y el procedimiento contra deudores á la Hacienda.

Mas para entablar estas tercerías ante los Tribunales civiles es preciso haber apurado antes la vía gubernativa, por disposición expresa del artículo citado y del 9.° de la Ley de Administración y Contabilidad del 1.° de Julio de 1911, la falta de cuyo requisito constituye una excepción dilatoria á tenor del núm. 7.° del art. 533 de la Ley de Enjuiciamiento civil.

El escrito interponiendo la tercería en vía gubernativa debe dirigirse al ministro de Hacienda, por conducto de la Delegación de Hacienda respectiva. Al escrito seguirán, como condición *sine qua non,* los documentos en que el reclamante funde su derecho, acompañados de copia simple de los mismos, la cual compulsará con los originales en término de tercero día la Oficina provincial, devolviendo los originales al interesado y remitiendo en los cinco días siguientes el escrito de tercería y las copias cotejadas de los documentos á la Dirección general del Tesoro (arts. 135 y 137 de la citada Instrucción de 1900).

La expresada Dirección general acusará inmediatamente recibo y mandará en el mismo día el escrito y las copias de los documentos á la Direccin general de lo Contencioso del Estado, la cual, en el plazo de un mes, propondrá al Ministerio la resolución que proceda, y el Ministerio comunicará la que adopte á la misma Dirección general de lo Contencioso, en el plazo de dos meses, para que la transmita al interesado y á la Dirección general del Tesoro dentro de los cuatro meses siguientes á la presentación de la instancia, y si no se comunicase en este plazo, se entenderá denegada la solicitud para el efecto de dejar expedita la vía judicial. Á los quince días siguientes de notificada al interesado la resolución del Gobierno, deberá aquél acreditar con testimonio fehaciente haber presentado la demanda de tercería ante el juez ó Tribunal competente, so pena de cesar los efectos que la instancia de tercería haya producido en el procedimiento gubernativo (arts. 1.° y 2.° del R. D. del 23 de Marzo de 1886).

Los efectos á que acabamos de referirnos son: 1.° si se acredita plenamente que con anterioridad á la fecha de origen del débito estaban inscritos en el Registro de la propiedad los bienes *inmuebles* embargados, á favor del reclamante, se *sobreseerá* desde luego el procedimiento en cuanto á ellos (art. 9.° de la citada Ley de Administración y Contabilidad, y 168 del Reglamento orgánico del Tribunal Supremo de Hacienda del 3 de Marzo de 1925. 2.° si la tercería es de dominio y no resulta lo anterior, se *suspende* inmediatamente el procedimiento, si bien, tratándose de inmuebles ó derechos reales se tratará siempre el embargo y se anotará éste preventivamente en el Registro de la propiedad (artículo 136, § 1.° de la Instrucción de 1900, 9.° de la citada Ley de Administración y Contabilidad y 165 del Reglamento orgánico citado); 3.° si la tercería fuere de mejor derecho, dispone la Instrucción de 1900 que no se suspenda el procedimiento, el cual continuará hasta la consumación de la venta de los bienes trabados, consignándose en la Caja general de Depósitos ó en sus sucursales el importe del remate; pero el tercerista podrá evitar la venta consignando el importe del principal, recargos ó dietas, gastos y costas (art. 136, § 2.°). Esto parece haber sido modificado por el art. 9.° de la ley de Administración y Contabilidad del 1.° de Julio de 1911, el cual dispone que las tercerías suspendan los procedimientos en la parte que se refiera á los bienes ó derechos controvertidos, sin distinguir entre las de dominio y las de mejor derecho; pero tratándose de juicios de cuentas y expedientes de reintegro ante el Tribunal Supremo de Hacienda, es indudale que las tercerías sólo de mejor derecho no suspenden el procedimiento

de apremio, produciendo únicamente el efecto señalado por la Instrucción, esto es, depositarse el importe de la venta de los bienes controvertidos para ser adjudicado en su día al acreedor cuyo derecho se haya declarado preferente (art. 166 del citado Reglamento orgánico).

En el procedimiento judicial de tercerías contra la Hacienda pública es siempre parte, en representación de ésta, un abogado del Estado.

TERCERÍA. *Art. mil.* En la Edad Media se llamaba así la tenencia (V. esta voz) interina, guarda ó custodia de un castillo ó punto fuerte.

TERCERILLA. f. dim. de TERCERA. || Composición métrica de tres versos de arte menor, dos de los cuales riman ó hacen consonancia.

TERCERISTA. m. *Der.* Parte demandante en una tercería.

TERCERO, RA. F. **Tiers, troisième.** — It. **Terzo.** — In. **Third.** — A. **Dritter.** — P. **Terceiro.** — C. **Ters, tercer.** — E. **Tria.** || 2.ª acep. F. **Médiateur.** — It. **Mediatore.** — In. **Mediator.** — A. **Vermittler.** — P. **Medianeiro.** — C. **Mitjancer.** — E. **Intera.** (Etim. — Del lat. *tertiarius.*) adj. Que sigue inmediatamente en orden al ó á lo segundo. Ú. t. c. s. || Que media entre dos ó más personas para el ajuste ó ejecución de una cosa buena ó mala. Ú. m. c. s. || m. ALCAHUETE (1.ª acep.). || El que profesa la regla de la tercera orden de San Francisco, Santo Domingo ó Nuestra Señora del Carmen. || El que profesa la regla de la tercera orden de otros institutos religiosos || Encargado de recoger los diezmos y guardarlos hasta que se entregaban á los partícipes. || Persona que no es ninguna de dos ó más de quienes se trata ó que intervienen en un negocio de cualquier género. || *Geom.* Cada una de las 60 partes iguales en que se divide el segundo de círculo. || TERCERO EN DISCORDIA. El que media para zanjar una desavenencia y especialmente el que, entre árbitros, arbitradores ó peritos, se nombra para que decida en discordia de sus dictámenes, bien uniéndose á uno de ellos, ó dando diversa sentencia ó informe.

TERCERA. *Der. Tercera instancia.* Recurso ó procedimiento que se admitía antiguamente en Cataluña cuando existía disconformidad entre las dos sentencias de primera y segunda instancia.

Se iniciaba por medio de la suplicación (Dou, *Derecho político*, tít. 6.°, pág. 358), que podía ser de *contrario imperio*, interpuesta ante la misma Sala que había proferido el segundo fallo, ó *in forma*, para la otra Sala, pero Felipe V estableció hubiese de ser tramitado el recurso siempre ante la misma Sala, asistiendo el regente con un ministro de la otra Sala (apartado 3.° del Decreto de Nueva Planta del 16 de Enero de 1716).

El recurrente debía prestar caución y la tramitación de la tercera instancia y sus efectos los explica Vives y Cebriá en el tít. 3.°, págs. 20 y siguientes de su *Traducción de los Usatges y demás Constituciones de Cataluña.*

TERCERA. *Hist. ecl. Tercera orden* ó *Terciarios.* V. TERCIARIOS.

TERCERO. *Der.* Trataremos sucesivamente lo referente al concepto de tercero en el Código civil y en la Ley Hipotecaria.

A. *Derecho civil.* El Código civil no da la definición del tercero. Supone que por todos se entiende lo que con esta voz se quiere significar. Del tercero se habla á propósito de las instituciones que vamos á enumerar.

Aguas. Según el art. 410, toda concesión de aprovechamiento de aguas se entiende sin perjuicio de tercero.

La Ley de Aguas del 13 de Junio de 1879, en su artículo 150, aun se muestra más expresiva; usa la fórmula de «sin perjuicio de tercero y dejando á salvo los derechos particulares»; fórmula que no es una frase ó locución sin contenido, pues se encamina á borrar hasta las últimas sombras de lesión ó daño en todas las Reales autorizaciones, imprimiéndolas cierto carácter provisional, hasta que con el transcurso del tiempo, juntamente con los datos oficiales y la falta de reclamaciones fundadas, se viene á demostrar lo inofensivo de los proyectos, por lo que, quedando á salvo los derechos de propiedad y posesión de concesionarios anteriores, no tiene la Administración necesidad de practicar con intervención de éstos los aforos, al hacer la concesión, ya que á ella más que á nadie interesa la exactitud de tales operaciones para evitar reclamaciones de derechos perjudicados, ni tampoco deja de poder adoptar providencias para que no se impida el ejercicio de otros derechos y suspender el uso de la concesión hasta que el obtentor no las utilice sin riesgo para ellos.

Tal es la doctrina sustentada en la sentencia de la Sala 4.ª del Tribunal Supremo del 21 de Mayo de 1870 y Real decreto-sentencia del 10 de Abril de 1881; doctrina, á la vez, tradicional en el Derecho español, ya que es un principio general el de *res inter alios acta aliis non nocet.*

Arrendamiento. Según el art. 1567, en el caso de tácita reconducción cesan respecto de ella las obligaciones otorgadas por un tercero para la seguridad del contrato principal. El Código hubiera, en rigor, podido prescindir de esta declaración: faltando ella, no cabía entenderse las cosas de otro modo. Como observa Mucio Escévola (*Código civil concordado y comentado*, t. XXIV), si la tácita reconducción implica una novación del contrato, ahí está el art. 1207; y si se alude á una obligación de fianza no pueden darse al olvido los arts. 1835 y 1851.

Además del art. 1567 de que acabamos de hablar, tiene relación con el tercero el 1598, aunque de él se trata en sentido distinto que en otros artículos. Lo general es nombrar al tercero para librarlo de todo perjuicio en cosas ajenas á su intervención, precisamente por la falta de ésta; aquí se le nombra para dejar obligados á pasar por lo que decida, al arrendador y arrendatario que en un contrato de ajuste de obra han convenido en que sea él quien apruebe la obra.

Comunidad de bienes. La división de una cosa común deja indemne al tercero, según el art. 405, en cuanto conserva así los derechos reales que sobre la cosa indivisa le pertenecían como los personales contra la comunidad. Esta disposición no requiere explicación ni justificación. El texto es claro y su razón de ser evidente.

Compraventa. El contenido del art. 1447 es, en el fondo, semejante al del 1598, de que hemos tratado á propósito del arrendamiento. Como allí, se trata aquí no de salvar de perjuicio al tercero, á quien á nada se obliga, sino de obligar á comprador y vendedor á que tengan por precio cierto, y como tal lo acepten, el que señale un tercero, esto es, una «persona determinada», como dice el artículo, á cuyo arbitrio hayan dejado la fijación. Pero el art. 1447 es más completo, en la expresión, que el 1598; aquél declara expresamente que si el tercero no puede ó no quiere señalar el precio, queda ineficaz el contrato; éste no prevé el caso de impotencia ni el de voluntad, aunque bien se comprende que el tercero no queda obligado como no acepte el encargo y que, aceptado, queda dispensado de su cumplimiento según los principios generales de Derecho, y si bien no se dice la situación respectiva en que los contratantes quedan, parece la solución más natural y razonable la que para otra eventualidad consigna el mismo artículo: la de recurrir á un juicio pericial.

Compromiso. Las personas que pueden transigir pueden también comprometer en un tercero la decisión

de sus contiendas, según los arts. 1820 y 1821 del Código civil; y para tramitar ese compromiso se hallan establecidos en la ley de Enjuiciamiento civil los juicios de árbitros y amigables componedores. La necesidad de que so pena de nulidad el compromiso se haga constar en escritura pública, ha dado lugar á no pocas cuestiones.

Cosa juzgada. La verdad de la cosa juzgada, respecto de la cual los comentaristas llegan hasta emplear la palabra *santidad*, es una presunción legal contra la cual sólo es eficaz la sentencia ganada en juicio de revisión (art. 1251). Los terceros, esto es, quienes no han litigado, quienes no han sido parte en la sentencia, no pueden ser perjudicados por la misma. Esto constituye una máxima legal cuya fórmula se halla hoy en el art. 1252, á cuyo tenor, para que la presunción de cosa juzgada surta efecto en otro juicio, es necesario que entre el caso resuelto por la sentencia y aquel en que ésta sea invocada concurra la *más perfecta identidad entre las cosas*, las causas, *las personas de los litigantes* y la calidad con que lo fueron; con cierta excepción, y sin embargo, entendiéndose que hay identidad de personas siempre que los litigantes del segundo pleito sean causahabientes de los que contendieron en el pleito anterior ó estén unidos á ellos por vínculos de solidaridad ó los que establece la indivisibilidad de las prestaciones entre los que tienen derecho á exigirlas ú obligación de satisfacerlas.

La excepción indicada se refiere, según el mismo artículo, á las cuestiones relativas al estado civil de las personas y á las de validez ó nulidad de las disposiciones testamentarias; en ellas la presunción de cosa juzgada es eficaz contra tercero, aunque no hubiese litigado.

Emancipación. La debida á concesión del padre ó de la madre que ejerza la patria potestad, ha de otorgarse por escritura pública ó por comparecencia ante el juez municipal y anotarse en el Registro civil, no produciendo entre tanto efectos contra tercero, según el art. 316.

Nada más hay que advertir aquí sobre esto. La anotación en el Registro civil es materia que tratan los arts. 60 y 61 de la Ley y 25 del Reglamento.

Mandato. Declara el art. 1738 que lo hecho por el mandatario ignorando la muerte del mandante ú otra cualquiera de las causas que hacen cesar el mandato, es válido y surtirá todos sus efectos respecto á los terceros que hayan contratado con él de buena fe. Con razón se ha hecho notar (Manresa, *Comentarios al Código civil español*, t. XI), que ese artículo constituye una excepción á los principios generales, según los cuales el error invalida de derecho el consentimiento, justificada por principios de equidad para evitar que el *summun jus* se convierta en *summa injuria*.

Es una ficción que el Código establece en obsequio á la buena fe de los terceros. La representación del mandatario habrá terminado; en rigor, debiera ser nulo cuanto éste hiciera en nombre del mandante; mas esto ha parecido muy duro y el legislador ha querido que no sufriera perjuicio el *tercero;* concepto que, como se ve, se aplica no con relación al contrato, pues se trata precisamente de quien con el mandatario contrató, sino con relación al acontecimiento (muerte ú otro) que puso sermino al mandato. El artículo no ampara á todos los terceros, sino á los de buena fe. Es natural: no habían de sufrir los principios de Derecho una desviación para proteger el dolo, fraude ó mala fe, ni del mandatario, ni del tercero. El artículo lo expresa bien claramente, con relación al mandatario, al limitar la validez del contrato al caso en que él ignorase el suceso productor de la cesación del mandato, y respecto á quien con él contrató, con la expresión tan clara y terminante de «terceros que hayan contratado con él de buena fe.»

Prenda. No surte efecto contra tercero, á tenor del art. 1865, aquella cuya fecha no consta con certeza por instrumento público. Ese artículo no tiene precedentes en el Derecho español. Lo tiene en el Código de Méjico, en el que, confundiéndose, según dice Manresa al citarlo, el contrato con el derecho de prenda, impropiamente se establece que éste, sea cual fuere la cantidad de la obligación principal, no surtirá efecto contra tercero si no consta por instrumento público; siendo de advertir, según hace notar también Manresa, que con arreglo á ese Código la prenda debe constituirse en escritura pública ó ante tres testigos, si el valor de la obligación asegurada en ella no pasa de 300 pesos.

No creemos que los precedentes de las legislaciones francesa é italiana, de las cuales tantas disposiciones se han traído á nuestro Código civil, hayan servido de inspiración en esta materia al legislador español. La esencia del art. 1865 de nuestro Código está en lo que se dice con relación al tercero. Lo que respecta á la manera de constituirse la prenda, sin consideración á su eficacia en lo tocante al interés de los terceros y á la prelación de créditos, ha de buscarse en otros artículos. En los Códigos francés é italiano (arts. 2074 y 1880, respectivamente) se atiende á esos fines, no al de determinar relaciones jurídicas con los terceros.

Sea, después de todo, mayor ó menor la influencia que en la redacción del art. 1865 hayan podido ejercer otras legislaciones, la novedad que la legislación española representa es digna de aplauso. Equivale en cierta medida, en cuanto á los bienes muebles, al régimen de la Ley Hipotecaria para los inmuebles; tiende á evitar sorpresas de mala fe y engaños, aunque es de temer que no se obtenga sino en escasa medida el fruto apetecido, ya que ha habido parquedad al no exigir la escritura, para que conste otra cosa que la fecha de la construcción de la prenda, cuando precisamente en los Códigos francés é italiano se exige la mención de otras circunstancias muy adecuadas para el logro del objeto del artículo que nos ocupa.

Prueba de documentos privados. Dos artículos hallamos concernientes á esta materia: el 1227 y el 1230. Por el 1227, la fecha de un documento privado no se contará, respecto de terceros, sino desde el día en que hubiese sido incorporado ó inscrito en un registro público, desde la muerte de cualquiera de los que lo firmaron ó desde el día en que se entregare á un funcionario público por razón de su oficio; por el 1230, los documentos privados hechos para alterar lo pactado en escritura pública no producen efecto contra tercero.

Sociedad. Según se ha indicado anteriormente, las referencias á los terceros se hacen unas veces para dejar á éstos indemnes de ciertas responsabilidades, pero otras veces para declarar á ciertos contratantes obligados á pasar por lo que por terceros se haga ó decida. Al número de estas últimas pertenecen las que se hacen en materia de sociedades.

Declárase á este respecto:

Que si los socios han convenido en confiar á un tercero la designación de la parte de cada uno en las ganancias y pérdidas, solamente podrá ser impugnada la designación hecha por él cuando evidentemente haya faltado á la equidad y que en ningún caso podrá reclamar el socio que haya principiado á refrendar la decisión del tercero, ó que no la haya impugnado en el término de tres meses, contados desde que le fué conocida (art. 1690).

Que para quedar obligada con un tercero la sociedad por los actos de uno de los socios, se requiere: 1.° que el socio haya obrado en su carácter de tal por cuenta de la sociedad; 2.° que tenga poder para obligar á la sociedad en virtud de un mandato expreso

ó tácito; 3.° que haya obrado dentro de los límites que le señala su poder ó mandato (art. 1697).

Que la sociedad no queda obligada respecto á tercero por actos que un socio haya realizado en su propio nombre ó sin poder de la sociedad para ejecutarlo, pero queda obligada para con el socio en cuantos dichos actos hayan redundado en provecho de ella (art. 1698).

El art. 1690 tiene precedentes en el antiguo Derecho de Castilla (Ley 5.ª, tít. 10, partida 5.ª), que á su vez los tenía en disposiciones de las Pandectas. Son nuevos algunos pormenores, como el de privar del derecho de impugnación de la decisión del tercero al socio que hubiese comenzado á ejecutarla y el de establecer para el ejercicio de ese derecho una prescripción de tres meses; cosas ambas fundadas en razón; la primera, porque es principio de Derecho que nadie puede ir contra sus propios reconocimientos ó actos, y la segunda, porque la naturaleza del asunto exige que no queden mucho tiempo en incierto los derechos de los socios. Por la Ley de Partidas la cuestión surgida con la impugnación debía resolverse arbitrariamente (alvedrío de omes buenos); hoy será necesario un juicio declarativo si de acuerdo los interesados no quedaran sometidos al de árbitros ó amigables componedores.

El núm. 2.° del art. 1697 ha puesto término á la cuestión de si el poder había de ser expreso ó tácito.

Testamento. Ha dejado el Código extinguida la institución del testamento por comisario al declarar (art. 670) que el testamento no puede dejarse, en todo ni en parte, al arbitrio de un tercero ni hacerse por medio de comisario ó mandatario, ni dejarse al arbitrio de un tercero la subsistencia del nombramiento de herederos ó legatarios ni la designación de las porciones en que hayan de suceder cuando sean instituídos nominalmente, si bien permite (art. 671) al testador encomendar á un tercero la distribución de las cantidades que dejan en general á clases determinadas, como á los parientes, á los pobres, ó á los establecimientos de beneficencia, así como la elección de las personas ó establecimientos á quienes aquéllos deban aplicarse.

Transmisión de créditos y demás derechos incorporales. La cesión de un crédito, derecho ó acción no surte efecto contra tercero sino desde que su fecha deba tenerse por cierta en conformidad á los artículos 1218 y 1227, á no referirse á un inmueble, pues entonces se atenderá á la fecha de su inscripción en el Registro (art. 1526). Debe recordarse aquí lo antes dicho acerca de la prueba de documentos privados.

Usufructo. Las disposiciones establecidas para regular la parte correspondiente respectivamente á usufructuarios y propietarios en los productos y en los gastos no perjudica los derechos de tercero adquiridos al comenzar ó terminar el usufructo (art. 472). Es una aplicación del principio general que antes hemos invocado, referente á la intervención del tercero. Con el usufructo pueden existir servidumbres ú otros derechos que graviten sobre lo que es objeto de aquél; y no hay razón para que esos derechos resulten perjudicados por el usufructo. Tan justa es esa declaración del art. 472, que aun olvidada por el legislador, habría de ser, como observa Mucio Escévola (*Código civil*, t. IX), reconocida y aplicada. No ocurre lo mismo con el art. 516. Lo que sucedería en el caso de que el tercero muriese antes de terminarse el tiempo por el cual estuviera concedido el usufructo (á no tratarse de concesión hecha sólo en atención á la existencia del usufructuario), sería objeto de dudas y discusiones si ese artículo no hubiera venido á evitarlas, resolviendo que, no obstante la muerte, anticipada á la previsión, subsistirá el número de años prefijado. Podrá discutirse si la regla que el artículo contiene está ó no justificada (ya que la excepción es indudablemente procedente y acertada); mas no puede negarse que la redacción es clara y no da la aplicación del artículo lugar á dificultades.

B) *Derecho hipotecario. Definición del tercero.* Para los efectos de esta Ley, dice el art. 27 de la Ley Hipotecaria, se considerará como tercero aquel que no haya intervenido en el acto ó contrato inscrito.

Relación del art. 27 con el 23. Según éste, los títulos mencionados en los arts. 2.° y 5.° que no estén inscritos en el registro, no podrán perjudicar á tercero. Podrá discutirse, aunque no es cosa de gran importancia, si el contenido del art. 23 ha debido preceder ó seguir al del art. 27; lo que no puede negarse es que ambos artículos tienen entre sí íntima relación y se completan uno á otro. El art. 23 establece al efecto hipotecario la condición jurídica del tercero; el 27 declara quién haya de entenderse que lo es.

Precedentes del art. 23. Oliver, en su obra *Derecho inmobiliario español*, que tiene por objeto la exposición fundamental y sistemática de la Ley Hipotecaria, recuerda cuáles eran los trabajos que sobre reforma hipotecaria se hallaban reunidos en el ministerio de Gracia y Justicia al publicarse el R. D. del 8 de Agosto de 1855, en que se ordenó á la Comisión de Códigos que se dedicase con preferencia y brevedad á formular un proyecto de Ley de Hipotecas ó de aseguración de la propiedad territorial. Pueden esos trabajos clasificarse, según dicho escritor, en cinco grupos diferentes, á saber: proyecto de Código civil de 1836; bases acordadas en 1843 para otro proyecto; anteproyecto de Luzuriaga en 1848, referentes á las hipotecas y al registro público; informe de los Tribunales; proyecto de Código civil de 1851 concordado y comentado por García Goyena.

Importa para nuestro objeto fijarnos en los trabajos de Luzuriaga. Acometió éste el problema de la aseguración ó consolidación del dominio y demás derechos reales sobre inmuebles por medio de la publicidad de todos los actos relativos á los mismos. Problema es ese, dice Oliver, que preocupa actualmente á la mayor parte de los legisladores y hombres de ciencia de todos los pueblos cultos (se escribía esto en 1892), con la sola excepción de Prusia y Austria, que los han resuelto de un modo perfecto, siendo de admirar ciertamente que un jurisconsulto español se decidiese ya en aquella época á llevar á la obra de la codificación una solución aun en los tiempos actuales poco comprendida y desde luego calificada por muchas personas doctas de utópica y peligrosa.

No se atrevió la Comisión de Codificación civil á aceptar el proyecto de Luzuriaga y se elevó el asunto á la Comisión general presidida por Cortina. En las sesiones por ella celebradas quedó aceptado en lo fundamental lo propuesto por Luzuriaga, declarándose que, á juicio de la Comisión, para producir efecto los títulos constitutivos y traslativos de dominio, tanto universales como particulares, había de ser precisa la toma de razón de bienes raíces en el Registro público. Por entonces nadie pensó en la cuestión del tercero. Los efectos de la publicidad no se detenían ante éste. La figura del tercero surgió después cuando Luzuriaga, que ya tenía formulado el proyecto referente al título de hipotecas, cuya redacción le había sido encomendada, quiso, al discutirse el título de la compraventa, hacer prevalecer el principio del sistema alemán, en consecuencia de lo que en 1843 se había acordado, ya que se declaró que la transmisión verificada por título de venta no debía depender de la inscripción en el Registro público, formalidad á la cual se había antes entendido someterla, para que tuvieran eficacia los actos y contra-

tos sujetos á registro. Hubo, con esto, Luzuriaga de modificar los proyectos sobre hipoteca y registro civil, y el resultado de esa modificación fué aceptado por la Comisión redactora del proyecto del Código civil de 1851. Á él se debe, según advierte García Goyena (nota inserta en la pág. 183 de su obra *Concordancias, motivos y comentarios del Código civil español*, t. III), la redacción de los tít. 19 y 20, que tratan, respectivamente, *de la hipoteca* y *del registro público*.

En ese proyecto de Código se acoge la noción del tercero. En su art. 1858 se declara que ninguno de los títulos sujetos á inscripción surtirá efecto contra tercero sino desde el momento en que ha sido inscrito en el Registro público. «Puede decirse que todo espíritu de la ley presente está contenido en el art. 1858», se dice en el comentario.

Con esos antecedentes, con el estudio de las legislaciones extranjeras y con el conocimiento que tenía de la legislación española, la Comisión de Códigos que funcionaba el 1.° de Agosto de 1855 comenzó con sus trabajos, continuados por la que le sucedió en virtud del R. D. del 1.° de Octubre de 1856, una y otra presididas por Cortina, para la presentación del proyecto que se le había encargado. Tras de algunas vicisitudes, se presentó por el Gobierno á las Cortes, el 3 de Julio de 1860, el proyecto que luego fué Ley Hipotecaria del 8 de Febrero de 1861.

Críticas de la definición contenida en el art. 27. Se ha discutido si la Ley debió ó no definir el concepto de tercero. Poco importaría que no se contuviera en ella la definición si el concepto surgiera claro y preciso de las disposiciones de la Ley misma; de traerse á la Ley la definición, ésta debió ser tal que no diera lugar á las dudas de que en el terreno de la doctrina y en el de la práctica está siendo constantemente objeto el art. 27. Estima Calderón Neira (*Estudios hipotecarios*, cap. II) que conteniendo, en realidad, el art. 27 una regla y una excepción, quedaría bien la definición del tercero diciéndose que es «el que ha inscrito un derecho real habiendo adquirido de persona que en el Registro aparecía con derecho á transmitirlo», y agregándose á continuación estas ó parecidas palabras: «Las partes y sus herederos no podrán alegar la condición de terceros para eludir los efectos que entre sí debe surtir el acto ó contrato con arreglo á la legislación común.»

Moscoso (*Nuevo tratado de legislación hipotecaria de España y Ultramar*) cree que la noción más cabal que puede darse de la palabra *tercero* consiste en considerar como tal á todo aquel que, poseedor de un derecho cualquiera sobre inmuebles, es ó puede ser objeto de una acción ó excepción deducida para hacer valer otro derecho sobre los mismos bienes, fundado en título distinto.

Morell y Terry (*Comentarios á la Ley Hipotecaria*, t. III) opina que la definición del art. 27 podía haberse perfeccionado aunque no hubiese sido más que añadiendo: «El que no haya intervenido *como parte ó como interesado* en el acto ó contrato inscrito.»

En justificación de las críticas á que esas definiciones han dado lugar, se ha discurrido ampliamente y es de extrañar que habiéndose advertido desde muy pronto la deficiencia de la definición, el art. 27 haya atravesado, sin sufrir modificación, todas las reformas de la Ley Hipotecaria primitiva, sin excluir la de 1909. No vamos á reproducir las alegaciones hechas en defensa de esas críticas, ni á intentar nueva definición. Bastará á nuestro propósito examinar la aplicación que en la doctrina y en la jurisprudencia se ha hecho de la idea de tercero, teniendo en cuenta, ya la relación del art. 23 con el 27 y otros, ya las dudas á que se prestan sus propios textos.

Intervención á que se refiere el art. 27. Para la Ley son terceros quienes no hayan intervenido en el acto ó contrato inscrito. Á primera vista esta disposición parece clara, y por lo mismo poco expuesta á dudas. Las ha suscitado, sin embargo, y con razón.

¿Se entenderá que han intervenido el notario y los testigos? De los otorgantes, nada hay que decir; su intervención es evidente; de sus herederos, tampoco, porque el sucesor es, para estos efectos jurídicos, la misma persona á quien suceden. El notario y los testigos intervienen en el acto ó contrato; mas la intervención, que no entraña reconocimiento ni pérdida de derechos, no debiera ser estimada á los efectos del art. 27; sobre todo los testigos que, en la realidad de las cosas, la mayor parte de las veces no prestan atención ni siquiera al fondo ó significación del acto ó contrato, mucho menos á los pormenores. El sistema de la Ley estriba no en ese solo artículo, sino en la harmonía del conjunto formado por él y otros. Si, según el art. 23, los títulos inscribibles no perjudican á tercero si no están inscritos, y según el art. 34, aunque conforme al 33 la inscripción no convalida los actos ó contratos que sean nulos con arreglo á las Leyes, los que, no obstante, se ejecuten ú otorguen por persona que en el Registro aparezca con derecho para ello, no se invalidan, una vez inscritos, en cuanto á los que con ella hubieran contratado por título oneroso, aunque después se anule ó resuelva el derecho del otorgante en virtud de título anterior no inscrito ó de causas que no consten claramente del mismo Registro.

Fuerza es reconocer que este rigorismo legal podrá dar lugar á que á veces resulte triunfante la mala fe; pero también es cierto: 1.° que eso suele ser efecto necesario é inevitable de todo sistema que haga consistir una garantía en procedimientos ó formalidades de carácter exterior; 2.° que también será posible que extendiéndose el concepto de la intervención, por mediar una injusticia, se incurra en otra, dándose, por ejemplo, como enterado de un contrato á un testigo que, ó no se penetró bien de su contenido, ó lo olvidó.

Personas á quienes, aun sin intervenir de modo alguno, se aplica el art. 27. Como quiera que sea, el Tribunal Supremo se ha inclinado visiblemente á dar grande amplitud á la aceptación de casos de intervención. Ha llegado á declarar (Sentencias del 21 de Abril de 1887 y 14 de Octubre de 1905) excluído de la consideración de tercero aun á aquel que, *si bien no intervino en el acto ó contrato*, tuvo de él conocimiento, ó por lo ostensible é indudable del derecho reclamado no puede alegar ignorancia del mismo. Esa jurisprudencia se ha dado, indudablemente, para evitar que la mala fe utilice el arma que la Ley pone á su disposición. Ese es su lado simpático; el reverso de la medalla está en el peligro de que se suponga que tuvo conocimiento de un hecho quien no lo conociera, y en la resistencia que, de mala fe á su vez, puedan oponer, dando lugar á pleitos, quienes, vencidos por la letra del texto legal, se acojan á su espíritu. Por eso nunca será excesivo el cuidado y estudio de los Tribunales, si se persiste en esa jurisprudencia, para no tomar como conocedor de un acto ó contrato á quienes no conste de un modo positivo é indudable que lo eran. El Tribunal Supremo lo ha reconocido así (Sentencia del 23 de Marzo de 1906), al declarar, haciendo implícitamente una muy justa y previsora recomendación á los Tribunales encargados de establecer los hechos, que él, al resolver los recursos, se ve forzado á aceptar, salvo una excepción que pocas veces se da, que la doctrina consignada en varias de sus Sentencias, como las del 26 de Junio de 1905, 28 de Junio de 1897, 8 de Mayo de 1901 y 13 de Mayo y 30 de Agosto de 1903, á tenor de las que no puede alegar su condición de tercero para oponerse á la nulidad de un derecho aquel que

tiene perfecto conocimiento de las condiciones con que hubo de adquirirlo, *aun cuando éstas no resultasen del Registro*, exige y requiere por su naturaleza, en relación con el espíritu del art. 34 de la Ley, *que semejante conocimiento se revele evidentemente*, ya por hechos que tienen que herir forzosamente los sentidos, cual acontece, por ejemplo, respecto de determinadas servidumbres aparentes, ya por actos que haya realizado el mismo supuesto tercero, pues sería disconforme con aquel terminante precepto la admisión de presunciones más ó menos lógicas y racionales, y contradictorias, en realidad, de su esencial fundamento y alcance.

Fundado en ese prudente criterio, se ha declarado por el Tribunal Supremo no tenerse que reconocer por el adquirente de una finca servidumbres no inscritas que no estén á la vista, como las de pastos, abrevaderos, etc., sin que por otra parte conste de un modo perfecto que de ellas tuviera conocimiento, ya que no bastan presunciones ni puede obligarse á quien va á efectuar una adquisición á que haga un estudio jurídico de las condiciones de los bienes objeto de ello. Donde la jurisprudencia es copiosísima y bastante uniforme es al tratarse de las servidumbres continuas y aparentes (acueductos, desagües, luces, etc.), entendiéndose que por hallarse á la vista los signos de ellas no es necesario su inscripción para que el adquirente haya de sufrirlas, por más que esos signos pueden ser recientes, debidos á tolerancia, etc.

Cuándo comienza el efecto de la inscripción. Los arts. 25 y 28 de la Ley lo dicen: en la fecha de la inscripción, que es la de la presentación, la cual deberá constar en la inscripción misma; en caso de cuestión sobre preferencia entre dos ó más inscripciones de una misma fecha, relativas á una misma finca, se entenderá, según el art. 26, á la hora de la presentación, en el Registro, de los títulos respectivos.

He aquí la regla general. Hay una excepción importante; la prevista en el segundo párrafo del art. 23. La inscripción, se dice en él, de las fincas y derechos reales adquiridos por herencia ó legado, no surtirá efecto, en cuanto á tercero, hasta después de transcurridos dos años desde la fecha de la misma. Exceptúanse las inscripciones por título de herencia testado ó intestado, mejora ó legado á favor de herederos forzosos. Hay, por consiguiente, una excepción de la regla general y una excepción de la excepción.

Es este uno de los extremos en que la legislación española ha aparecido obediente á los criterios más contradictorios.

No se hallaba ese párrafo en la primitiva Ley Hipotecaria. En la reforma de 1869 se agregó la excepción, por temor de que el derecho de un legítimo heredero quedara burlado sin que el reconocimiento que de él se infiera por los Tribunales alcanzara eficacia, como había de suceder si los bienes habían sido ya inscritos por otro heredero y enajenados á un tercero; á esa excepción se le asignó un plazo de duración de cinco años. La excepción se incorporó á la Ley al reformarse nuevamente en 1877, volviéndose, al tratarse de herederos necesarios, al rigor del texto primero, por haberse entendido que respecto á los voluntarios no había peligro. Y, últimamente, en la reforma de 1909 los cinco años se han reducido á dos.

El artículo correspondiente de la Ley anterior, decía que la inscripción *no perjudicará á tercero*, etc. La locución era tan viciosa, que para darle verdadero sentido era preciso, según observó Moscoso, leer *favorecerá* donde se decía *perjudicará*. Los que se disputan bienes de una misma sucesión ó herencia, decía este jurisconsulto, no son entre sí terceros; todos son igualmente extraños los unos á los otros; ninguno ha tenido participación en el acto ó hecho que sirve de fundamento á sus reclamaciones; y de lo que se trata es «de que el que ha contratado con otro sobre bienes que éste adquirió é inscribió por título hereditario, no se aproveche de tal circunstancia para hacer prevalecer su interés sobre el del que, después de inscrito aquel contrato, pidió y obtuvo, en cuanto á los bienes de la herencia objeto del mismo, reconocimiento ó declaración de mejor derecho.»

En la última reforma, la palabra *no perjudicará* ha sido substituída por la expresión *no surtirá efecto*. Preferible habría sido dar al artículo la redacción (ú otra semejante) propuesta por Moscoso, que es esta: «La inscripción de bienes adquiridos por herencia, mejora ó legado, no favorecerá á tercero que haya adquirido sobre los mismos bienes é inscrito algún derecho durante cinco (hoy dos) años, contados desde la inscripción de la herencia, mejora ó legado, si los herederos son necesarios», etc. La verdad es que con esa ú otra fórmula (y el mismo Moscoso propone alguna) hay que establecer una distinción entre los coaspirantes ú opositores á una herencia y la tercera persona á quien el primero de esos aspirantes la transmitió para determinar si ha transmitido algún derecho por título singular sobre los bienes hereditarios; entre los primeros, se aplicarán las reglas ordinarias de la prescripción; con relación al tercero, esto es, al adquirente ajeno á la sucesión, regirá la especial, brevísima prescripción del art. 23.

Eficacia de la inscripción. Los títulos inscritos (art. 25) surten su efecto, aun contra los acreedores singularmente privilegiados por la legislación común. Las relaciones reguladas meramente por el Código civil quedan aparte; terceros, conforme á él, pueden ser perjudicados por títulos no inscritos que no pueden perjudicar á terceros según el concepto hipotecario.

La prescripción con relación á los terceros. En el art. 35 de la Ley vemos una aplicación del criterio en que se inspira la Ley Hipotecaria. Suele ésta designarse con el connotado de la Ley de terceros, porque poner á salvo el derecho de éstos fué muy principal objeto de ella. Véase en la exposición de motivos escrita por la comisión de Codificación que redactó el proyecto que dió lugar á la primera Ley, la parte destinada á exponer y defender el principio de que la falta de inscripción no puede ser alegada por los contrayentes, sino por los terceros perjudicados. Con arreglo á este sistema, el art. 35 habla del dueño legítimo del inmueble ó derecho que se esté prescribiendo y del tercero. Respecto al dueño, ha de ratificarse el título y computarse el tiempo con arreglo á la legislación común, expresión que evidentemente no puede entenderse puesta en el art. 35 sino con referencia no al Código civil precisamente, sino al Derecho civil, en general, vigente en España, sea el llamado común, sea uno ú otro de los forales, en los respectivos casos, en contraposición al especial hipotecario. En cuanto al tercero, la prescripción no le perjudica si, en la que requiere título, éste no se halla inscrito en el Registro y en la que no lo requiere no se ha inscrito la posesión; principiando á correr, en uno y otro caso, el término de la prescripción desde la fecha de la inscripción.

Todo eso se comprende bien, pero ¿quién es el dueño y quién el tercero, á los efectos de ese artículo? Tal vez en ninguno de los puntos de la legislación hipotecaria han estado tan discordes como en éste los comentaristas, sin que la jurisprudencia sirva de faro que guíe en esta obscuridad, dada la incertidumbre y aun contrariedad de sus declaraciones. Quién sea dueño, no parece pueda ofrecer duda; pero quién sea tercero, no es fácil precisarlo si al texto del art. 27 hemos de atenernos. Se nota en este punto, como en

otros de la legislación hipotecaria, la deficiencia de la definición, origen de tantas y tan empeñadas cuestiones. No se ha tenido tan en cuenta como era necesario que si cuantos no otorgan un contrato son terceros respecto de los otorgantes, éstos lo son á su vez respecto de quienes en el otorgamiento no han intervenido. Al definir el tercero en el art. 27, sólo se atendió á uno de los términos de la relación, lo cual no impide que, como observa Moscoso, el art. 36 se haya redactado con la mira puesta en el otro término, teniéndose por tercero no á quien intervino en el acto ó contrato inscrito, sino á quien, por el contrario, fué en él parte muy principal.

Del texto del art. 35 parecen surgir estas dos conclusiones: 1.ª el dueño legítimo no puede ser considerado como tercero y debe aplicársele la legislación general, no la especial hipotecaria; 2.ª sólo puede ser reputado tercero el que tenga no el dominio, sino alguna desmembración de este derecho total, algún derecho real constituído, dice Morell, por el propietario legítimo sobre el inmueble ó derecho real que se prescribe.

Ciertamente, esta doctrina no está libre de impugnaciones; mas lo propio sucede con cualquiera otra solución que se adopte. No podemos entrar en un examen detenido de la materia. Diremos algunas palabras sobre un extremo frecuentemente discutido. Nos referimos á la cuestión que Morell formula en estos términos: ¿se refiere la Ley solamente al dueño que lo fuese al empezar la prescripción ó á la serie de dueños que puedan existir hasta que la prescripción se realice aunque adquieran por título oneroso de persona que en el Registro apareciese con derecho para transmitir? Los comentaristas parecen divididos al tratar esta cuestión y la jurisprudencia no sigue un criterio fijo; y es, dice Morell, que entre el Derecho común y el hipotecario, entre el dueño y el poseedor, los terceros y los que no lo son, ya en uno, ya en otro derecho, ya en un artículo, ya en otro distinto, entre los arts. 27 y 35 y el 34 de la Ley Hipotecaria, y los del Código civil, se presentan tantas veredas, al querer resolver las cuestiones de prescripción, que es fácil equivocarse y no seguir siempre las verdaderas.

Presentación de documentos no inscritos, en perjuicio de tercero. Prohibe el art. 389 que si el objeto de la presentación fuese hacer efectivo en perjuicio de tercero algún derecho que debió ser inscrito, no se admitan en los Juzgados y Tribunales ordinarios ó especiales, ni en las oficinas del Gobierno, documento ó escritura de que no se haya tomado razón en el Registro, por el cual se constituyesen, transmitiesen, reconociesen, modificasen ó extinguiesen derechos sujetos á inscripción, según la Ley.

Dos casos se exceptúan de esa prohibición: 1.° el del art. 390; 2.° el del 391. Ocurre aquél cuando el objeto de la presentación es únicamente corroborar otro título posterior inscrito; éste, cuando se pide la declaración de nulidad y consiguiente cancelación de algún asiento que impida verificar la inscripción del documento.

TERCERO, RA. *Impr. Terceras pruebas.* Pliego de prensa sacado antes de comenzar la tirada, que sirve para comprobar si las correcciones de primeras y segundas se hicieron con exactitud. Las *terceras pruebas* en ocasiones van seguidas de otro pliego de prensa, para leer, destinado á una revisión total.

TERCERO, RA. *Lit. Terceros de San Francisco.* En el *Catálogo bibliográfico y biográfico del teatro antiguo español*, escrito por La Barrera, se lee que la comedia intitulada *La Tercera Orden de San Francisco*, ó bien *Los Terceros de San Francisco*, es obra de Lope de Vega y Pérez de Montalbán, correspondiendo al primero toda la primera jornada y mitad de la tercera, y al segundo el resto. Pero referente á este asunto acerca de la parte que corresponde á ambos autores, justo será trasladar aquí las palabras que escribió Pérez de Montalbán en la *Fama póstuma* dedicada al Fénix de los Ingenios, tratando de la comedia objeto de este artículo: «Hallóse en Madrid Roque de Figueroa, autor de comedias, tan falto dellas, que estaba el corral de la Cruz cerrado, siendo por Carnestolendas, y fué tal su diligencia, que Lope y yo nos juntámos para escribirle á toda prissa una que fué *La Tercera Orden de San Francisco*, en que Arias representó la figura del santo con la mayor verdad que jamás se ha visto. Cupo á Lope la primera jornada y á mí la segunda, que escribimos en dos días, y repartióse la tercera á ocho hojas cada uno, y por hacer mal tiempo me quedé aquella noche en su casa. Viendo, pues, que yo no podía igualarle en el acierto, quise intentarlo en la diligencia, y para conseguirlo me levanté á las dos de la mañana, y á las onze acabé mi parte: salí á buscarle y halléle en el jardín muy divertido con un naranjo que se helaba; y preguntando cómo le había ido de versos, me respondió: «A las cinco empecé á escribir, pero ya »habrá una hora que acabé la jornada; almorcé un »torrezno, escribí una carta de cincuenta tercetos, y »regué todo este jardín, que no me ha cansado poco.» Y sacando los papeles me leyó las ocho hojas y los tercetos, cosa que me admirara, si no conociera su abundantísimo natural y el imperio que tenía en los consonantes.» Recordando la pasmosa facilidad que tenía el eminente Lope de Vega, no ha de dudarse de esta anécdota contada por su discípulo y colaborador; pero ha de señalarse que esta obra no es de aquellas que dan nombre á un autor. El argumento trata de santa Isabel, reina de Hungría, y entre los personajes figura san Luis, rey de Francia, con importante papel. La Barrera menciona esta comedia como inédita, y así era en efecto; pero modernamente se ha publicado en la edición que de las *Obras de Lope de Vega* dió á la estampa la Real Academia Española, con anotaciones y prólogos de Menéndez y Pelayo.

TERCERO (Río). *Geog.* Río de la República Argentina, en la prov. de Córdoba; nace en las Cumbres de Luti, pertenecientes á la sierra de Come chingones, en el dep. de Calamuchita, formándose de la confluencia de los arr. Santa Rosa, Grande (con su tributario el Durazno) y de la Cruz (con su afl. el Quillinzo); sale de la región montañosa por entre la Sierra Chica y la de los Cóndores, recibiendo todavía, antes de internarse en la Pampa, dos pequeños tributarios, uno que viene del N., el arr. de Soconcho, y otro del S., el arr. Montecillo. Inmediatamente después de haber franqueado el desfiladero forma una hermosa cascada en el punto denominado El Salto, tomando luego rumbo al SE. á través de la Pampa; entra cerca de Cruz Alta en la prov. de Santa Fe, donde toma el nombre de Carcarañá; cerca de la pobl. de Saladillo recibe por la marg. der. el río Saladillo, que no es sino una continuación del Río Cuarto, y á su entrada en la prov. de Santa Fe recibe por el N. el arr. de Las Tortugas, que es un desagüe de la cañada de San Antonio, y por el S. el arr. de los Mojarras, determinando ambos el límite natural entre las prov. de Córdoba y Santa Fe. Desde su salida de la sierra hasta Cruz Alta, su curso es de 300 kms. y de otros 130 hasta desembocar en el Paraná por el histórico lugar llamado Rincón de Gaboto ó Puerto Gómez. El Río TERCERO es navegable para pequeñas embarcaciones hasta Villa Nueva.

TERCERO ABAJO. *Geog.* Dep. de la República Argentina, en la prov. de Córdoba, limitado al N. por el de Río Segundo, al E. por el de Unión, al S. por el de Juárez Celmán y al O. por el de Tercero Arriba. Ocupa una super. de 4,958 kms.² y tiene una población de 33,000 h. Se divide en 6 pedanías y su cabecera es Villa María.

TERCERO ARRIBA. *Geog.* Dep. de la República Argentina, en la prov. de Córdoba. Confina al N. con los dep. de Santa María y Río Segundo, al E. con Río Segundo y Tercero Abajo, al S. con Juárez Celmán y Río Cuarto y al O. con Calamuchita. Ocupa una superficie de 4,657 kms.² y tiene una población aproximada de 27,000 h. Se divide en 6 pedanías y su cabecera es Ascasubi.

TERCEROL. m. *Ar.* Decíase de cada una de las personas que en la procesión del Viernes Santo iban con túnica negra y la cara cubierta, traje que usaban también los hermanos de diferentes cofradías, y en particular los de la orden Tercera, de donde proviene este nombre.

TERCEROL. *Mar.* Faja de rizos de las velas latinas; se llama así porque reduce en un tercio la superficie de ellas. || Faja de rizos de la vela de trinquete, en algunos buques de cruz. || Lo que ocupa el tercer lugar, ó el tercio de alguna cosa.

TERCEROLA. (Etim. — Del ital. *terzeruolo.*) f. Arma de fuego usada por la caballería, y es un tercio más corta que la carabina. || Especie de barril de mediana cabida. || Flauta más pequeña que la ordinaria y mayor que el flautín.

TERCEROLA. *Arm.* Es un mosquetón modificado para el servicio de la caballería y tropas á caballo. Suele tener la caña muy corta, quedando al descubierto más de la mitad del cañón. Carece de baqueta y tiene una fuerte anilla para que pueda colgarse del gancho de la bandolera. Sus condiciones balísticas son las mismas que las del mosquetón. Hace ya mucho tiempo que no se usan las tercerolas. La última que hubo en España fué la tercerola Remington, que tenía las características que acabamos de citar. Al aparecer el fusil Mauser y ser declarado reglamentario, se ordenó también la substitución de las tercerolas por las carabinas Mauser. En realidad, la carabina Mauser es un conjunto de todos los pormenores que deben encontrarse en un arma de fuego apta para la caballería y toda clase de fuerzas montadas. La carabina Mauser permite usar el mismo cartucho que se emplea en el fusil, cosa que no sucedía cuando se usaban las tercerolas. La carabina Mauser tiene cañón corto, caña corrida hasta el extremo del cañón y anillas para la correa como el mosquetón; carece de baqueta y tiene argollas para el gancho de la bandolera como las tercerolas. Este tipo único de arma corta tiene, desde luego, la gran ventaja de la unidad de fabricación y distribución, y en cuanto al servicio, es muy poco sensible la diferencia, gracias á las buenas condiciones balísticas del arma. En España están dotadas de carabina en vez de tercerola todas las tropas de artillería, caballería, ingenieros y demás fuerzas que no deben llevar fusil. En Francia, y luego en los demás ejércitos, también se decretó la substitución de las tercerolas por las carabinas.

TERCERÓN, NA. adj. Dícese del hijo ó hija de blanco y mulata, ó al contrario. Ú. t. c. s. || En algunas órdenes religiosas, el individuo que está haciendo la tercera probación, antes de hacer los votos solemnes.

TERCETO. F. y C. Tercet. — It. Terzetto. — In. Tiercet. — A. Dreizeilige, Strophe. — P. Tercetto. — E. Terceto. (Etim. — Del ital. *terzetto*, y éste del lat. *tertius.*) m. Composición métrica de tres versos endecasílabos. || TERCERILLA.

TERCETO. *Mús.* La composición vocal ó instrumental que es ejecutada á tres voces, con ó sin acompañamiento. Tratándose de instrumentos se llama preferentemente *trío.* El terceto vocal de ópera tuvo su origen en Italia, siendo introducido, según se cree, por el compositor veneciano Logrocino en 1750.

TERCETO. *Ret.* El terceto clásico es una combinación métrica, casi siempre de tres versos endecasílabos (rara vez se emplea otro metro), rimando el primero con el tercero y el segundo con el primero del terceto siguiente. Las composiciones escritas en tercetos terminan por un cuarteto, para que ningún verso quede suelto. La invención de esta forma del terceto ha sido atribuída á Brunetto Latini. La musa popular emplea un terceto de arte menor. Considerado el terceto sin atender á la rima, lo vemos aparecer en los comienzos de las literaturas románicas antes de constituirse los idiomas neolatinos. Es antiquísimo en Andalucía y Galicia, empleándose en la primera región con preferencia para sus coplas de *jaleo* y en la segunda para sus inimitables melancólicas *soledades.* Costa emite la idea de que su origen sea céltico, pero Méndez Bejarano hace observar que no puede asegurarse que lo llevaran á Andalucía los celtas, ya que no llegó allí su influencia. El terceto surge espontáneamente en casi todas las regiones de la Península española, y en el siglo XII se construían tercetos latinos á la vez que la musa nacional los componía en su lengua. El terceto de arte mayor, nunca olvidado, se reservó para las composiciones de índole reflexiva: elegías, epístolas filosóficas y sátiras intencionadas. No existe en el mundo más hermoso ejemplar de tercetos que la *Epístola á Fabio*, de Fernández de Andrada.

TERCIA. (Etim. — Del lat. *tertia.*) f. Tercera parte de una vara. || TERCIO (3.ª acep.). || Segunda de las cuatro partes iguales en que dividían los romanos el día artificial, y comprendía desde el fin de la tercera hora temporal, á media mañana, hasta el fin de la sexta, á mediodía. || Una de las horas menores del oficio divino, la inmediata después de Prima. || Casa en que se depositaban los diezmos. || TERCERA (1.ª acep.). || *Agr.* Tercera cava ó segunda bina que se da á las viñas. || TERCIAS REALES. Los dos novenos que de todos los diezmos eclesiásticos se deducían para el rey.

TERCIA. *Liturg.* Una de las Horas Menores del Oficio Divino. Algunos autores, fundados en que la Sagrada Escritura habla de las oraciones de la mañana, mediodía y tarde, á que vienen á corresponder los rezos litúrgicos de Tercia, Sexta y Nona, afirman existieron ya en el Antiguo Testamento; y otros, alegando el texto de Tertuliano, que las llama *Horas Apostólicas*, creen las establecieron los Apóstoles. Es lo cierto que en memoria de los importantes acontecimientos ocurridos en la hora de Tercia, la crucifixión del Señor (Marcos, XV, 25) y la bajada del Espíritu Santo (Actos, II, 15), fué una de las preferidas por los primeros cristianos y aun por los Apóstoles para la oración. San Clemente de Alejandría (*Stromata*, lib. VIII, c. 7; *P. G.*, t. IX, col. 455-8) dice que algunos fieles consagraban á la oración las horas de Tercia, Sexta y Nona; pero no consta se rezasen en común ó por mandato de la Iglesia, como las Horas Mayores de la Aurora y del Vespertino, hasta fines del siglo IV. Para los monjes la prescribe expresamente san Basilio (*Regulae fusius tractatae*, c. XXXVII, n. 3; *P. G.*, t. XXXI, col. 1013): «En la Tercera hora hay que aplicarse de nuevo á la oración, y si varios hermanos están ocupados en diversos trabajos, deben congregarse para pedir juntos sean dignos de participar de la santificación del Espíritu Santo. Se acordarán que en esa hora bajó el Divino Consolador sobre los Apóstoles para comunicarles sus dones. Pedirán que él sea su guía y les enseñe lo que es saludable, como se dice en los salmos 4, 12, 14 y 142.» Este es precisamente el pensamiento principal que desarrolla el himno ambrosiano, *Nunc sancte nobis Spiritus*, que se reza todo el año en esa hora, salvo en la fiesta y octava de Pentecostés, que es substituído por el piadosísimo *Veni Creator Spiritus*, conforme al uso establecido por san Hugo de Cluny. Casiano nos proporciona el dato curiosísimo que en los domingos se suprimía esta Hora, porque los salmos cantados durante la celebración de la Misa y distribución de la Comunión, así como las Lecturas públicas, eran compensación

suficiente En los días de ayuno, por el contrario, se celebraba con mayor solemnidad, pues substituía á la Misa que, ó no tenía lugar, ó se difería hasta la hora de Nona. Según nuestra peregrina Eteria, á fines del siglo IV, la Tercia sólo se rezaba en Cuaresma, por lo menos en Jerusalén. En Occidente fué generalizándose el rezo obligatorio de ésta y demás Horas Menores por medio de los monjes, para quienes eran obligatorias, según expresa determinación de las Reglas de san Benito, san Aureliano y san Cesáreo de Arles. Las admitieron luego los Cabildos de las Catedrales y se extendieron á todos los ordenados *in Sacris*. La composición del rezo es idéntica á las demás *Horas Menores* (V.), salvo que reviste mayor solemnidad en el canto y ornamentos por preceder de ordinario á la Misa conventual. Sobre las ceremonias de la *Tercia* que antecede á la Misa pontifical, V. MISA (t. XXXV, páginas 882 á 884). También existe en la liturgia griega con el nombre de Ωρα Τρίτη. Consta de dos partes, en cada una de las cuales hay salmos (dos en la 1.ª y tres en la 2.ª) con invitatorio, troparios y oración final.

En nuestro rito mozárabe se distinguen dos clases de oficios para la Hora de Tercia, el ordinario de entre año y el de Cuaresma con los días de ayuno. El primero consta de los mismos elementos asignados ya por san Isidoro en su *Regula Monachorum: «Tres psalmi, unum responsorium, duae lectiones Veteris et Novi Testamenti, laudes, hymnus, oratio»*; esto es, tras la antífona *Deus in adjutorium* y el *Invitatorio*, tres octonarios del salmo 118 [*Memento, Portio mea, Bonitatem* (ó *Benignitatem*) *fecisti*], cada uno con *Gloria et honor;* sigue un responsorio ó *Psallendum*, dos lecturas, las laudes ó *alleluia* (hoy mal llamadas *lauda*), el himno *Certum tenentes ordinem;* los Clamores con *Kyrie*, tres veces repetido; la oración *completuria* (que por mala interpretación hoy denominan *capitula*), el *Pater noster* y la bendición. Pero en los días de penitencia, en que antiguamente no se celebraba el Santo Sacrificio y esta Hora venía á substituir á la reunión estacional y alitúrgica, tiene mucha mayor extensión, asignándola tres lecciones del Antiguo Testamento y una de las Epístolas de San Pablo, tres salmos propios con sus oraciones correspondientes, las *Prexes* tan características y genuinamente españolas, el himno *Benignitatem* ú otro peculiar, la *oratio completuria* y la *benedictio*.

Es de advertir que Sexta en esos mismos días de ayuno difiere poco en su estructura del ordinario, y la Hora de Nona se omite totalmente cuando va asignada Misa propia, como sucede en todos los miércoles y viernes de Cuaresma.

Los manuscritos mozárabes dan algunas veces á la Misa el título de *Tercia* por celebrarse de ordinario á esa hora.

Bibliogr. Bona, *Opera omnia* (Amberes, 1677) Martène, *De antiquis ecclesiae ritibus* (Amberes, 1764); Baümer, *Histoire du Bréviaire Romain* (París, 1904); Férotin, *Le Liber Mozarabicus Sacramentorum* (París, 1912).

TERCIA. *Selv.* Pieza de madera de hilo comprendida en el marco de las provincias siguientes y cuyas dimensiones se expresan:

Provincias	Largo	Ancho	Grueso
Albacete	10 varas	12 pulgadas	9 pulgadas
Avila	20 pies en adelante	12 »	
Burgos (de roble)	18 » »	12 á 38 »	9 á 39 »
Burgos (de pino)	9 á 40 » »	10 »	8 »
Cuenca	30 » »	16 dedos	12 dedos
Guadalajara	25 á 30 » »	16 »	12 »
León	12 á 15 » »	13 pulgadas	9 pulgadas
Salamanca	20 á 40 » »	12 »	
Segovia	12 á 30 » »	16 dedos	12 dedos
Soria	22 á 28 » »	12 pulgadas	12 pulgadas
Toledo	12 á 40 » »	12 »	9 »
Valladolid	11 á 25 » »	12 »	

TERCIAS REALES. *Hist. de la Hac. púb.* Con este nombre aparece en la masa de tributos é ingresos de la Corona en los tiempos medievales la concesión de los dos novenos de todos los frutos, rentas y demás productos que integraban los diezmos eclesiásticos. Las solicitaron los reyes de España para mantener las guerras contra los infieles, en primer término, y para atender á las demás obligaciones de la monarquía, habiéndose concedido inicialmente en 1219 (cuatro años después del Concilio lateranense) por Honorio III á Fernando III y al arzobispo de Toledo (á éste la mitad de los de su diócesis) para repartir entre los cruzados, con tal que no hiciesen falta para la reparación de las fábricas de las iglesias.

Algunos autores señalan concesiones de tercias reales en los tiempos de los papas Alejandro II, Gregorio VII y Urbano II, que niega Gallardo.

La concesión de tales tercios por Honorio III fué temporal; mas reiterada la solicitud por los sucesores de Fernando III, repitieron su concesión los respectivos pontífices, hasta que los Reyes Católicos las recabaron á perpetuidad del papa Alejandro VI en su Bula de 1494. Y ocurrió con las tercias reales lo que con los diezmos, que fué enajenándose á título oneroso el derecho de percibirlas para salvar los crecientes apuros del Erario, á pesar de lo cual el valor de las que ingresaban en éste, según se asegura en una Memoria presentada al rey por Miguel Cayetano Soler, ascendía en 1800 á 15.000,000 reales de vellón. La extinción de los diezmos, en su lugar correspondiente indicada, marca también lógicamente la de las tercias reales.

TERCIA. *Geog.* Cas. de la prov. de Murcia, mun. de Lorca.

TERCIA (LA). *Geog.* Fundo de Chile, en la prov. y dep. de Santiago; 70 h.

TERCIA DE BENIZAR. *Geog.* Cas. de la prov. de Murcia, mun. de Moratalla.

TERCIA DEL CAMINO. *Geog.* Antiguo concejo de la prov. y partido de León. Se componía de las poblaciones de Barrio, Camplongo, Fentrin, Golpéjar, Millaro, Poladura, Rodiezmo, San Martino, Velilla, Ventosilla, Villamanín y Villanueva.

TERCIADILLO. m. *Selv.* Pieza de madera de sierra del marco de Soria que tiene 9 á 11 pies de largo, 4'5 á 5 pulgadas de tabla y otro tanto de canto.

TERCIADO, DA. p. p. de TERCIAR. || adj. V. AZÚCAR TERCIADO Ó TERCIADA. || V. PAN TERCIADO. || m. Espada de hoja ancha y unos 70 cm. de largo, ó sea un tercio más corta que la de marca. || Cinta algo más ancha que el listón.

TERCIADO. *Mil.* V. TERCIAR.

TERCIADO. *Selv.* Pieza de madera de sierra del marco de Segovia, usado también en Madrid, que tiene 6 á

15 pies de largo, según el machón ó trozo de donde procede, 6 dedos de tabla y 3 de canto.

TERCIADOR, RA. adj. Que tercia ó media. Ú. t. c. s. || m. *Rioja.* Mazo menor que la almádena, y usado para partir piedras medianas.

TERCIANA. F. **Fièvre tierce.** — It. **Terzana febbre.** — In. **Tertian.** — A. **Dreitägiges Fieber.** — P. **Terçan.** — C. **Tersana.** — E. **Febro.** (Etim. — Del lat. *tertiana.*) f. *Med.* Calentura intermitente que repite al tercer día. || TERCIANA DE CABEZA. *Med.* Cefalea intermitente.

TERCIANA. *Pat. Fiebre terciana.* V. PALUDISMO.

TERCIANARIA. f. *Bot.* Nombre vulgar de *Scutellaria galericulata*, de la familia de las labiadas.

TERCIANARIO, RIA. adj. Que padece tercianas. Ú. t. c. s. || Dícese de la comarca ó país ocasionado á ellas. || Aplícase á la misma calentura que repite cada tercer día, ó á otra cosa que guarde igual período.

TERCIANELA. (Etim. — Del ital. *terzanella.*) f. Gro de cordoncillo muy grueso.

TERCIANIENTO, TA. adj. *Amér.* TERCIANARIO, RIA.

TERCIAR. 6.ª acep. F. **Intervenir.** — It. **Intervenire.** — In. **To mediate, to go between.** — A. **Vermitteln.** — P. **Terçar.** — C. **Mitjançar.** — E. **Entrepreni.** (Etim. — Del lat. *tertiare.*) tr. Poner una cosa atravesada diagonalmente ó al sesgo, ó ladearla. Esta posición se refiere casi siempre al cuerpo humano. TERCIAR *la banda, la capa.* || Dividir una cosa en tres partes. || Equilibrar la carga repartiéndola por igual á los dos lados de la acémila. || En Colombia, cargar á la espalda una cosa. || En Colombia, aguar el vino. || v. r. Venir bien una cosa, disponerse bien. U. en infinitivo y en las terceras personas de singular y plural. *Si* SE TERCIA, *le hablaré de nuestro asunto.* || intr. Interponerse y mediar para componer algún ajuste, disputa ó discordia. || Hacer tercio; tomar parte igual en la acción de otros. || Completar el número necesario de personas para alguna cosa. || Llegar al número de tres. Dícese regularmente de la Luna cuando llega al tercer día.

Deriv. **Terciable. Terciación.**

TERCIAR. *Agr.* Una de las cuatro labores de arado que ocupa el tercer lugar de las de preparación de la tierra en el cultivo cereal y que con las labores preparatorias de *alzar, binar* y *cuartar* se dan en los barbechos desde Enero á Junio.

TERCIAR. *Artill. Terciar una pieza.* Voz que se usaba para designar el reconocimiento averiguando si tenía todos los requisitos necesarios para ser admitida.

TERCIAR. *Mar.* Llamarse más largo, cuando el viento está escaso, con respecto al rumbo directo que debe seguirse para trasladarse á un punto determinado desde el de situación del buque.

TERCIAR. *Mil.* Terciar el arma, el fusil, consistía en colocarlo en el costado derecho á lo largo del cuerpo, con el cañón hacia arriba y al frente, sujetándolo con la mano derecha, teniendo el brazo extendido, por la altura del aparato de cierre.

TERCIARIO, RIA. (Etim. — Del lat. *tertiarius.*) adj. Tercero en orden ó grado. || *Geol.* Dícese del terreno posterior al cretáceo y en el cual ya existieron especies de animales que viven hoy. U. t. c. s. || Perteneciente á él. || m. *Rel.* Religioso tercero.

TERCIARIA ó NEOZOICA (ERA). *Geol. estrat.* Es una de las divisiones fundamentales en que se hace la historia de la Tierra. Hállanse comprendidos los terrenos terciarios entre los últimos estratos de los terrenos cretáceos, últimos de la era secundaria, representados por los correspondientes al piso danien-se y las formaciones de la última era de la historia de la Tierra, que es la cuaternaria. Algunos autores han formado con esta era y la cuaternaria una sola subdivisión, dándola el nombre de *Cenozoica* ó *Cainozoica*, ó sea de los animales recientes; como sinonimias, aunque no presentan mucha importancia, deben citarse las más conocidas, como son la de montañas terciarias con que las designaba Arduíno, grupo supracretáceo de Delbeche, terreno del mismo nombre por Huot; superior orden de Konybeare, época paleotérica de Cordier, segunda formación arenácea terciaria y segunda caliza terciaria y aluviones antiguos de Boué y, por último, terrenos terciarios de la mayoría de los autores, á partir de Cuvier, Brongniart y Lyell. Es la aparición y desarrollo en todo su esplendor y en todas sus ramas de los mamíferos con placenta y en los comienzos de la era también de los nummulites, animales estos muy sencillos del tipo de los protozoos, que vienen á desempeñar una función semejante á la de las requienias y rudistos en la construcción de enormes bancos calizos. Faltan casi por completo los peces ganoideos y los moluscos cefalópodos tetrabranquios, substituídos por los peces teleósteos y cefalópodos dibranquios; grupos tan numerosos en épocas anteriores como los braquiópodos, están en plena decadencia y, en cambio, los moluscos lamelibranquios y gasterópodos empiezan á enriquecerse con variadísimas formas genéricas que persisten en nuestros tiempos. Las floras de las latitudes medias van perdiendo su carácter tropical por invasión de tipos boreales, notándose en el conjunto de los seres organizados una modificación sensible, cada vez mayor en las condiciones biológicas del mundo.

Caracteres generales. La era neozoica, que también se llama *terciaria*, puede definirse que es aquella era en que las condiciones físicas y biológicas, hasta entonces uniformes, se han diferenciado, produciendo la variedad que caracteriza la era moderna. Al terminar los tiempos cretáceos, Europa, que estaba reducida á pequeños macizos con muy poco relieve continental, empieza á emerger del fondo de los mares; á través de grandes vicisitudes y cataclismos, este movimiento de emersión va acentuándose más y más; las diversas fases de la emersión se manifiestan por el levantamiento de las grandes cadenas de montañas que forman el llamado plegamiento alpino, y constituyen las moles de mayor altura registrada actualmente, como Pirineos, Alpes, Cárpatos, Himalaya, etc.; el mar, finalmente, adquiere su configuración y área actual. La zona sólida, que había llegado muy al N. de Europa y se había conservado por mucho tiempo en esas latitudes, empieza gradualmente á retroceder hacia el S.; con este cambio térmico, las floras subtropicales europeas pasan á bosques de coníferas, y en tanto que el enfriamiento aumenta, se reducen los vegetales, á los que pueden acomodarse á largos inviernos.

La emersión de las masas continentales, junto con la variedad de las condiciones físicas y biológicas, se traducen en cambios notables ya en las faunas, ya en las floras terrestres; los mamíferos, que hasta entonces no habían mostrado apenas desarrollo, lo adquieren tan extraordinario, que llegan á posesionarse del Globo y caracterizar esta época. Este cambio producido en la distribución del calor fué funesto para los reptiles, que en la era anterior llegaron á su apogeo y en el terciario se redujeron casi á las especies actuales; á los animales de sangre caliente les fué favorable, ya que han demostrado su superioridad orgánica y un desarrollo considerable. El reino vegetal, antes de la invasión final de los fríos septentrionales que predominaron en la era cuaternaria, llegaron á una riqueza en formas y variedades hasta ahora desconocida. El reinado de las gimnospermas ha concluído, predominando las palmeras y árboles de hojas caducas que á mitad de la era llegan á su apogeo. En los mares, los cefalópodos, tan abundantes y variados en los tiempos jurásicos y cretáceos, van extinguiéndose; la fami-

lia de los ammonites desaparece totalmente y los belemnítidos ceden su lugar á los cefalópodos nadadores de los mares actuales: así la sepia y el calamar; los braquiópodos quedan reducidos á muy pocas formas. Por otra parte, los moluscos lamelibranquios y gasterópodos son abundantísimos y su extraordinario desarrollo se explica por el carácter litoral de la mayor parte de las formaciones de aquellas épocas, hoy emergidas. En las regiones claramente marinas, los foraminíferos prosperan, por lo menos en el principio de la era, originando numerosas formaciones calizas de gran importancia, del mismo modo que los dicerátidos y rudistos en la era secundaria. Las faunas locales se multiplican, bajo el régimen de las condiciones exteriores, diferenciándose cada vez más y preparando la variedad de provincias zoológicas modernas. La actividad interna, adormecida durante los largos períodos secundarios europeos, despierta dando lugar en toda la haz de la Tierra á manifestaciones grandiosas de su potencialidad. Un empuje formidable hace surgir desde España hasta las Indias Orientales una serie de gigantescos pliegues adosados al borde del antiguo continente septentrional; al mismo tiempo territorios emergidos se hunden, engendrando grandes fosas marinas. Las antiguas roturas de la corteza terrestre se abren y por entre numerosas y nuevas fallas emergen variadas emanaciones del interior que presentan gran variedad de elementos metalíferos, y con preferencia oro y plata. De este modo paulatino va la Tierra preparándose para recibir dignamente al ser por la mano del Creador formado, y que pondrá como señor de su superficie.

Pueden resumirse los fenómenos y caracteres propios de estos terrenos diciendo que el terciario es el período durante el cual las palmeras, las angiospermas, los mamíferos, y con ellos los moluscos bivalvos y los gasterópodos, adquieren el máximo desarrollo; se acentuaron las diferencias climatéricas separándose en zonas diferentes según su alejamiento del ecuador, estableciéndose como corolario de estas zonas las biológicas de animales y vegetales; las condiciones climatológicas se aproximan cada vez más á las de nuestros días, á la vez que se multiplica el número de formas animales y vegetales idénticas á las especies actuales. La variedad de medios y la complicación de causas influyeron sobre la Tierra con más intensidad que en ninguna de las épocas anteriores; es, pues, el terciario el último desarrollo de nuestro planeta antes de su entrada en la era actual. La realización de las anteriores modificaciones, que se verificaban con mucha más rapidez en la época terciaria que en la época actual, puede dar idea de la duración que ha exigido el desarrollo y formación de los períodos terciarios. Faunas y floras enteras son reemplazadas por otras durante la subsistencia de un terreno; elévanse á su altura actual las más altas montañas; los continentes se forman y agrandan merced á las islas costeras, y estas acciones, que nos parecen insensibles en la actualidad, fueron igualmente lentas en el período terciario.

Paleografía. Al fin de los tiempos cretáceos hallábase Europa reducida á un pequeño macizo central, y con un relieve relativamente escaso, empezaba á realizarse el movimiento de emersión que á través de numerosas vicisitudes fué acentuándose hasta el levantamiento de las altas cadenas de montañas que hoy existen, y tanto el crecimiento de las masas continentales como la variedad de condiciones que presentaban, produjeron un cambio notable en las faunas y en las floras terrestres. En la época terciaria la Tierra experimentó notables cambios; fué un período de tiempo durante el cual las tierras y los mares variaron extraordinariamente en su morfología, adquiriendo aquéllas sus principales relieves. Este hecho fué de gran trascendencia, por lo que influyó en la distribución de las aguas continentales, en la temperatura y en la aparición de faunas y floras regionales, cada vez más limitadas. Muchos territorios, en virtud de las modificaciones orogénicas, estuvieron simultáneamente emergidos y bajo las aguas del mar, sucediéndose formaciones marinas á las formaciones de carácter lacustre, pues las depresiones de los contienentes estuvieron recubiertas por las aguas de inmensos lagos. Estos desplazamientos habían de producir no pocos trastornos; muchas islas quedarían unidas á los continentes; en éstas se producirían golfos y bahías numerosas en cambio de la desaparición de otras antiguas; algunos mares interiores estarían en comunicación con los océanos, y toda esta serie de cambios permitiría que ciertas especies se extendieran por los continentes ó aislaría á otras, rodeándolas de barreras naturales que impidieran su emigración.

Las formaciones lacustres ocuparon vastos territorios, inmensos lagos, cuyos sedimentos forman hoy un suelo cubierto de vegetación raquítica; el mar cubría algunas regiones hoy al descubierto. Las zonas climatéricas, que se iniciaron en la época jurásica y produjeron bastante efecto en la cretácea, estableciéndose la doble *facies* del S. y del N., se acentúan en el período terciario de tal manera que aparecen los hielos en el Polo y la nieve en las altas cumbres. Los trastornos orogénicos habían de desarrollar no poca energía en muchas localidades; no es extraño que se produjeran violentas erupciones volcánicas, y que en la actualidad se distingan los terrenos terciarios por las rocas eruptivas que en abundancia los atraviesan, siendo las propias de este período los basaltos y las traquitas.

Flora y fauna. La flora terciaria revela admirablemente los cambios climatéricos; en general, difiere poco de la actual y mucho de la mesozoica y paleozoica por el predominio de las dicotiledóneas leñosas, que formaron bosques hasta en las regiones polares, hoy cubiertas de hielo.

La fauna está desprovista por completo de formas paleozoicas; las mesozoicas están en decadencia; han desaparecido los grandes reptiles; por la superficie de los mares se ven, en vez de aquellos colosos, otros no menores, aunque pertenecientes á la clase de los mamíferos, los cetáceos. Entre los moluscos ya no existen ammonites ni belemnites; en cambio los bivalvos y los gasterópodos exhiben millares de formas. En el mar pululan unos foraminíferos gigantescos, las nummulites, que forman poderosos pisos calizos. Al final de esta época, y antes de que se iniciara el período diluvial y la extensión formidable de los hielos, la forma humana, que más adelante había de alcanzar el dominio de la Tierra, apareció sobre el planeta.

Es tal vez la fauna más característica del período terciario la de los mamíferos, pues merced á los estudios del notable paleontólogo Gaudry, se ha demostrado que durante la mayoría de los tiempos terciarios esta clase de animales eran muy diferentes de los actuales y se encontraban en un completo período de evolución, como puede demostrarse con el cuadro de distribución de las formaciones terciarias establecido por el mismo paleontólogo del modo siguiente, empezando por las más inferiores y antiguas para concluir en las más modernas y recientes:

1. *Período eocénico ó terciario inferior.* Piso de las areniscas de La Fère en el departamento del Aisne, que se caracteriza por la aparición del *Arctocyon.*

2. Piso de los lignitos de Soissonnais, en el que aparecen los géneros *Coryphadon* y *Paleoenictis.*

3. Piso de la arcilla de Londres y de las arenas de Cuyse-la-Motte, caracterizado por la aparición de los géneros *Hyracotherium* y *Pliolophus.*

4. Piso de la caliza basta de París, al que pueden añadirse las capas de Argenton, Issel y parte de los

depósitos siderolíticos de Ober-Gösgen y de Eberkingen en Suiza, apareciendo en este piso los géneros *Acerotherium* (?), *Paloeotherium*, *Paloplotherium*, *Lophiodon*, *Pachynolophus*, *Pterodon*, *Proviverra* y *Coenopithecus*.

5. Piso de las arenas de Beauchamps, con el que corresponden las capas de Hordwell en Inglaterra y probablemente parte de los depósitos siderolíticos de Mauremot en Suiza, verificándose en él la aparición de los géneros *Macrocloerus*, *Chaeromorus*, *Paagatherium*, *Hyopotamus*, *Diplopus*, *Dicaobolus*, *Theridomys*, *Sciuroides*, *Amphicyon* y *Cynodon*, y además del erizo, los murciélagos y la ardilla.

6. Piso del yeso de Paris, con el que figuran las llamadas capas de Debruge y de San Hipólito de Catón en Francia, y Bembridge en Inglaterra, apareciendo en este piso los géneros *Chaeropotamus*, *Tapirulus*, *Eurytherium*, *Anchilophus*, *Acotherium*, *Cebocherus*, *Xiphodon*, *Amphimeryx*, *Plesiatetomys*, *Trechomys*, *Galethylax* (?), *Hyaenodon* y *Adapis*; es el reinado de los paquidermos, y los carnívoros presentan aún en parte los caracteres de los marsupiales.

7. Piso de la caliza de Brié, incluyéndose provisionalmente en este lugar las formaciones de las fosforitas de Quercy, y en el cual aparecen los géneros *Caduroctherium*, *Hyrachius*, *Entelodon*, *Antheracotherium*, *Dacrytherium*, *Chalicotherium*, *Tragulophyus*, *Lophiomeryx*, *Hyaemoschus*, *Gelocus*, *Dremotherium*, *Therencherium*, *Plesictis*, *Plesiogale*, *Aelurogale* y *Necrolemur*, debiendo citarse, además, el perro, civeta, marta y rinolofo.

8. *Terreno miocénico ó terciario medio.* Piso de las arenas de Fontainebleau y de la Ferté-Alais, á las cuales pueden unirse las capas de la isla de Wight, de Ronxon, de Willebramar, Lausana en Suiza y Cadibona en Italia. Apareció en este piso el género *Tetracus* y el reinado del *Hyopotamus* y del *Anthracotherium*, desapareciendo en el mismo los géneros *Palaeotherium* y *Anoplotherium*.

9. Piso de Saint-Géraud-le-Puy en el departamento del Allier, en Francia, al que puede unirse una parte de la caliza de Beauce; aparece en este piso el género *Rhinoceros* probablemente, y el tapir, topo, desmán, musaraña, y los géneros *Plesiosorex* y *Luctritis*, y los rumiantes que se presentan carecen en absoluto de cuernos, no habiendo aparecido todavía los proboscídeos.

10. Piso de la caliza de Montabuzard y de las arenas del Orleanesado, pudiendo considerarse como incluído en este nivel el lignito del Monte Bomboli, en Toscana. En este piso hacen su aparición los géneros *Listriodon*, *Anchitherium*, *Dicrocerus*, *Mastodon*, *Dinotherium*, *Macrotherium*, *Oreopithecus* y *Pliopithecus*, así como la lutra y el cerdo; desaparecen en este piso los últimos vestigios de los marsupiales, y comienza el reinado de los proboscídeos y de los monos.

11. Piso llamado de Sansan y de Simorre, en el departamento del Gers, y de Saint-Gaudens en el del Alto Garona; de la Grive Saint-Alban y de Chaux-de-Fonds, en Suiza, y de Eibiswald en Estiria, realizándose en este piso la aparición de los géneros *Hyotherium*, *Glisorex*, *Machoeredux*, *Toxodon*, *Dyropithecus* é *Hyaenaretos*, y del antílope, castor, gato y ratón de los campos; desaparecen los géneros *Cainotherium* y *Anthracotherium*, y en el mismo los rumiantes adquieren un desarrollo relativamente considerable.

12. Piso llamado de Epelsnheim, situado en Hesse-Darmstadt, y probablemente los mamíferos de la formación de Eoningen, en Suiza, pertenecen á este horizonte, en el que aparecen los *Hipparion*, *Hipopotamus*, *Dorcatherium*, *Lagomys* y *Simocyon*.

13. Piso superior del terreno miocénico llamado de Pikermi, en Grecia; Baltavar, en Hungría; del Monte Luberón, en Francia, y de Concud, en la provincia de Teruel, en España. Aparecen en él los géneros *Leptodon*, *Tragocerus*, *Palecryx*, *Palaeotregues*, *Palaecreas*, *Antidorcas*, *Helladotherium*, *Ancylotherium*, *Ictitherium*, *Hyoenictis* y *Premephitios*, además de la gacela, ciervo, puerco espín y hiena; en este piso es el verdadero predominio de los herbívoros, que vivían en numerosos rebaños.

14. *Terreno pliocénico ó terciario superior*, que comprende tan sólo los dos últimos pisos de la serie. Piso de Montpellier y de Casino en Toscana, en el cual aparece el género *Semnopithecus* y se continúa el *Hipparion*, pero en cambio desaparecen el *Dinotherium* y el *Ancylotherium*, así como otros muchos que habían vivido en épocas anteriores.

15. Piso de Perrier, cerca de Issoire: de Coupet, de Vialette, en el departamento del Loire Superior, y de Chagny, en el del Saona y Loire, perteneciendo á la misma parte de las capas del valle del Arno, en Italia, y del llamado *crag* de Inglaterra. Aparecen en este piso una porción de animales de extremada importancia, como son el caballo, toro, elefante, marmota, liebre y oso, desapareciendo los monos, disminuyendo mucho los antílopes, y multiplicándose extraordinariamente los ciervos; el elefante coexistía con el mastodonte.

Tectónica. La formación terciaria se presenta en la misma disposición en que se sedimentaron sus estratos, y da lugar á depósitos ó formaciones generalmente planas y de gran extensión, como se observa en nuestra Península, todo lo cual á causa del desecamiento, presión, y, por consiguiente, de la disminución del volumen de los sistemas de capas acuíferas, ha producido hundimientos ó grietas, y ha hecho sufrir á las capas superiores pliegues, roturas y cambios de nivel. Por excepción, ha ocurrido lo contrario en aquellas regiones en que han tenido lugar levantamientos considerables é irregulares, los cuales han dado origen á las más altas montañas de la Tierra; así, la cadena de los Alpes (fig. 1) presenta uno de los ejemplos

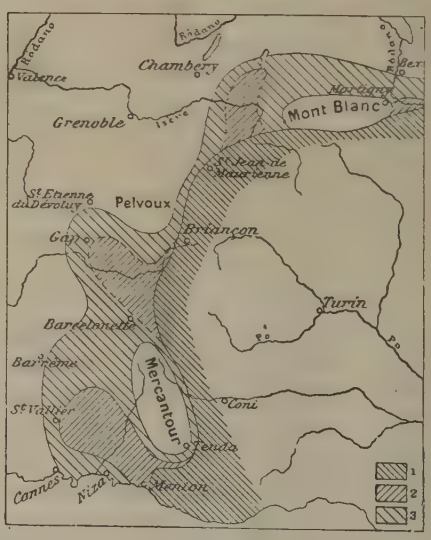
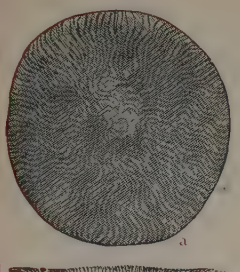


FIG. 1

Diferencias de extensión de las tres edades del mesonummulítico en los Alpes Occidentales, según Boussac: 1, transgresión del leteciense; 2, transgresión del auversiense; 3, transgresión del priaboniense

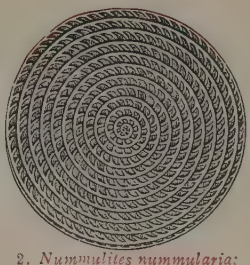
de influencia volcánica durante esta época relativamente reciente; los estratos del grupo eocénico, las calizas nummulíticas y las formaciones llamadas *flysch* y, sobre todo, la molasa, no solamente han sido ele-



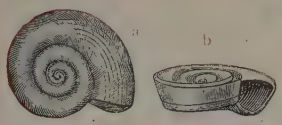
1. *Nummulites nummularia:* *a*) visto de frente; *b*) sección transversal (V. artículo *Nummulites*)

4. *Scutella striata:* *a*) cara superior; *b*) sección media; *c*) cara inferior

3. *Turritella sulcata*



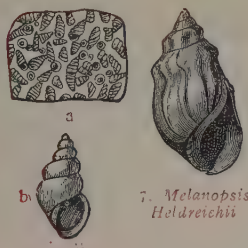
2. *Nummulites nummularia;* sección media (V. artículo *Nummulites*)



5. *Planorbis euomphalus:* *a*) visto de lado; *b*) de frente

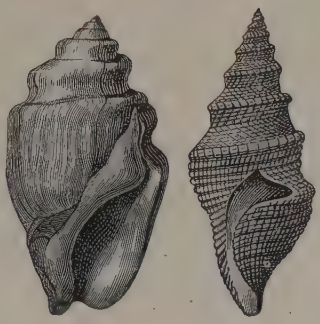
10. *Limnaea pyramidalis*

11. *Cerithium hexagonum*



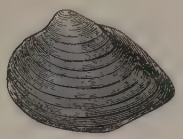
6. *Litorinella acuta:* *a*) impresiones en la roca á tamaño natural; *b*) en aumento

7. *Melanopsis Heldreichii*



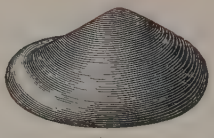
8. *Melanopsis Martiniana*

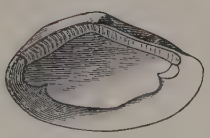
9. *Pleurotoma cataphracta*



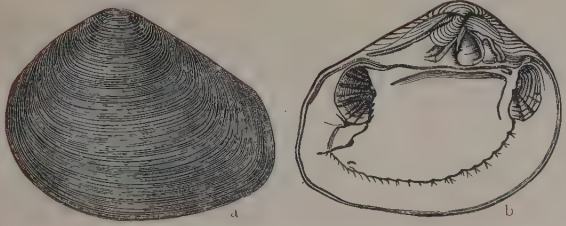
12. *Cyrene semistriata*

13. *Dreissena Brardi*



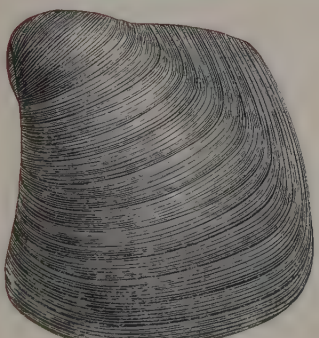


16. *Cerithium plicatum*

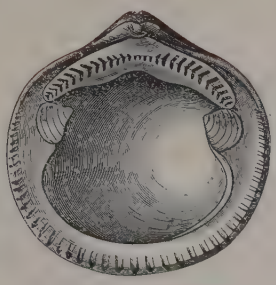


11. *Crassatella ponderosa:* *a*) superficie exterior; *b*) parte interna

15. *Leda Deshayesiana:* *a*) cara exterior; *b*) interior



17. *Congeria subglobosa;* superficie exterior



18. *Pectunculus pilosus*

19. *Congeria subglobosa;* cara anterior externa

vadas y plegadas á causa de la aparición de la cadena central de los Alpes, sino que en ocasiones se han invertido y mezclado confusamente á una elevación de 3000 y más metros sobre el nivel del mar; el vértice del llamado Diente del Mediodía, de Nierderhone, de Rallingstocke, de Diablerest, de Rigi y otros, está formado por capas terciarias; las relaciones de yacimiento que guardan entre sí los estratos de la zona terciaria subalpina, que forman las colinas y mesetas situadas al N. de los Alpes, son aún mucho más complicadas; pues mientras que la molasa en particular se presenta horizontal á una gran distancia de las montañas, se ve en sus cercanías, aproximadamente á 1 milla, un pliegue anticlinal, que se puede seguir desde Baviera y continuar hacia el S. por toda Suiza; las capas inclinadas que se dirigen hacia el S. buzan de una manera muy rápida bajo la creta y las calizas jurásicas de los contrafuertes del N. No se puede explicar esta disposición más que suponiendo una presión ejercida por la zona central de los Alpes, á causa de la cual las capas calizas, hasta entonces uniformes, se han comprimido fuertemente y han sido echadas sobre las formaciones terciarias costeras. En los Pirineos los depósitos eocénicos se unen á las aguas cretáceas presentando elevaciones extremadamente considerables, pues algunas de ellas constituyen las elevadas formaciones y picos del Monte Perdido, á 10676 pies de altura, y la de Troumouse y Marbore, á 10854. Como los depósitos miocénicos horizontales de las laderas septentrionales de los Pirineos descansan sobre los cortes de los estratos eocénicos casi verticales, es preciso que el último y más importante levantamiento de los Pirineos haya tenido lugar entre los dos períodos eocénico y miocénico. Por último, las rocas eocénicas de los Montes Cárpatos están completamente levantadas (fig. 2), y no es posible encontrar, á causa de los trastornos tan grandes que presentan, sus verdaderas relaciones estratigráficas. Aunque el levantamiento de los Pirineos afectó á un tiempo, según se cree, á los materiales de los terrenos cretáceos y al terciario inferior, sin embargo, por efecto de otras oscilaciones del suelo ocurridas entre estos períodos geológicos, se observa en muchos puntos una verdadera discordancia de estratificación entre los estratos de ambos, sirviendo en general los cretáceos de base á los terciarios, excepto en aquellos puntos en que por efecto de la acción violenta de estos movimientos terrestres se ha verificado una verdadera inversión, como en el caso citado por Verneuil cerca de Haro, donde las capas del terreno cretáceo descansan sobre las del terciario medio. El sistema de los Alpes principales marca por arriba, en la parte de la Europa Occidental, el principio del período cuaternario. Otros levantamientos se verificaron en el largo espacio de tiempo que caracteriza este período de la historia física del Globo, accidentes que interrumpieron repetidas veces la formación de sus depósitos, imprimiendo un sello particular á sus diferentes pisos. Para dar exacta idea de la actividad orogénica de esta época, bastará indicar los levantamientos que, según la clásica teoría del geólogo francés Elie de Beaumont, ocurrieron en toda su duración á partir del primero, que es el sistema 15, llamado de los Pirineos, y cuya dirección es O. 13° N.; entre las capas eocénicas y las inferiores del sistema miocénico se verificó el levantamiento de Córcega y Cerdeña, en dirección N.-S.; sigue después el del sistema de la isla de W.ght, cuya dirección es O. 45° 50′ N., y que corresponde á una época intermedia entre los depósitos de las areniscas de Fontainebleau y la llamada caliza de La Beauce, á cuya caliza, y antes del depósito de la molasa ó parte superior del miocénico corresponde el sistema del Sancerrois, cuya dirección es E. 25° N.; entre las formaciones miocénica y pliocénica se levantó el sistema de los Alpes Occidentales, cuya dirección es N. 26° E.; y, por último, separando este período de los cuaternarios, está el sistema de los Alpes principales, cuya dirección es O. 11° 15′ S.

Volcanismo. Los fenómenos volcánicos en el período terciario dan aún más idea de la actividad de la dinámica interna que los mismos fenómenos orogénicos antes citados, y contrasta su verdadera actividad con la escasa ó nula que tuvieron en la época secundaria, porque en casi todos los países formados por los depósitos de esta edad se han verificado grandes erupciones volcánicas, cuyos productos se parecen completamente á los emitidos durante la era paleozoica por su íntima conexión con los estratos sedimentarios y su repartición general; las rocas eruptivas de estos períodos primitivos fueron la diabasa, los pórfidos y los meláfidos, y las de la época terciaria las traquitas y los basaltos, comenzando con estas rocas la gran serie de las formaciones eruptivas, que se continúa desde la época terciaria hasta la época actual, pues las lavas y las escorias hoy en actividad concuerdan íntimamente con los productos eruptivos de la época terciaria. Puede hacerse el estudio de los fenómenos eruptivos por las zonas en que se presentan, siendo la más importante de todas ellas la de la Europa Central, que, estudiada por la mayoría de los geólogos, puede presentarse como el tipo más perfecto de las eruptivas. Figuran, en primer término, los domos de basaltos, de traquita y de fonolita, que constituyen los volcanes estratificados, circulares ó abiertos lateralmente, cuyas partes altas están formadas por escorias, y que da lugar á veces á las llamadas *Maare*, ocupadas por agua en el interior, y á las corrientes de lava de la región del Eifel, cuyos elementos han atravesado las capas devónicas y las areniscas abigarradas dispuestas horizontalmente. Deben considerarse después los domos de fonolita noseánica, los cráteres, las corrientes de ceniza y de lava, las formaciones de toba y de escorias de los alrededores del llamado estanque de Laach, siendo esta región muy característica y presentando un diámetro de 2,5 á 3 millas, con gran número de volcanes estratificados y de formaciones de escorias que rodean por todas partes el lago Laach y se hallan situados sobre las capas devónicas dislocadas y trastornadas mucho antes de la erupción; sus cráteres presentan los bordes netos y bien conservados, abriéndose algunas veces

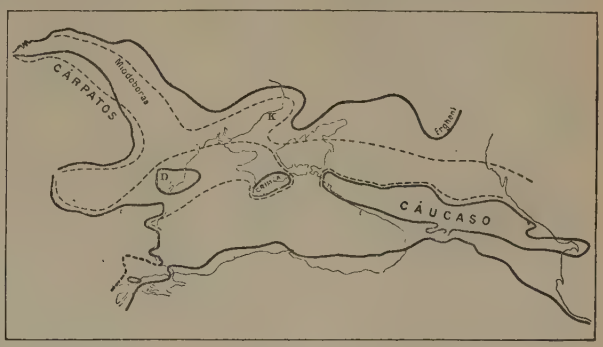


FIG. 2

Extensión de los mares en la región pontiense ó vindobomiense, según Androussow

lateralmente, por donde se escapan las corrientes de lava, formando verdaderas sabanas, á los llamados domos. Otros volcanes, como el de Herchember, son restos de escoria en forma de cono ó de quilla; pero á pesar de esto se puede ver la relación directa que tienen con las corrientes de lava, habiendo otros formados por domos homogéneos, de fonolita noseánica, como los de Oldrück. Considérase como *Maar* al estanque de Laach y el de Wehr, el primero de los cuales, cerrado por todas partes, está lleno de agua, mientras que el segundo tiene una abertura de desagüe natural y no forma más que una especie de pantano; la formación de tobas, en el territorio de Laach, alcanza una gran extensión y una gran potencia, y está constituída por escorias, traquitas, piedra pómez y leucita; las primeras están formadas por pequeños fragmentos, generalmente deleznables, de lava porosa, vesiculosa, y con numerosos cristales de augita, láminas de mica, y más raramente de olivino y de hornblenda, encerrando restos vitrificados de areniscas y de pizarras devónicas de granito y de gneis, con las que alternan delgadas capas de toba terrosa de color claro; las tobas leucíticas y pumíticas se han formado posteriormente, hallándose las primeras extendidas principalmente por las alturas de la meseta devónica de Laach, y las segundas, que reciben el nombre de *trass*, se extienden, por el contrario, por las partes bajas, especialmente en los valles del Neth, del Brohl y otros laterales, donde cubre el suelo una capa bastante espesa. No puede existir duda alguna sobre la época de las erupciones volcánicas de esta región, porque los lignitos oligocénicos que cubren localmente el devónico en algunos puntos atravesados y cubiertos á su vez por los productos volcánicos, y además las tobas leucíticas contienen impresiones de vegetales de la época terciaria media; las tobas de escorias inferiores están cubiertas por las formaciones llamadas *loess*, y, por último, las tobas pumíticas reposan y alternan con estas mismas formaciones; no se conoce, sin embargo, ninguna corriente de lava sobre el loess cuaternario, de suerte que la formación de cráteres de escorias y de corrientes de lava tuvo lugar entre el oligocénico y el depósito de loess, y la formación de las tobas traquíticas, leucíticas y pumíticas se realizó sincrónicamente con el loess. El Siebengebirge es un grupo de siete montañas en conexión las unas con las otras, y formadas de traquita, fonolita y basalto, á cuyas rocas se unen los conglomerados basálticos y traquíticos, mientras que por el lado opuesto del Rhin se eleva un cráter poco profundo y de formación circular, que es el Rodelsberg. Forman igualmente parte de esta región terciaria eruptiva las numerosas montañas basálticas dispuestas en terrazas, las unas colocadas encima de las otras y reposando todas sobre el triásico ó los lignitos de Weteravie. Debe citarse también la región llamada Habitschtswald y Meissner, donde el basalto está atravesado por doleritas más recientes, de estructura granuda bastante gruesa, formando un manto de más de 100 m. de potencia sobre un lecho de lignito que alcanza 33 m. de espesor; con el basalto los lignitos se han transformado en antracita por efecto de metamorfismo, y merced á la explotación de este combustible se ha puesto al descubierto el canal de erupción del basalto y de la dolerita que forman la meseta.

La región llamada Rhin se encuentra al E. de Vogelsberg, en la cadena que de S. á N. corta el terreno triásico, y está formada por domos aislados de basalto y fonolita, con rocas traquíticas y tobas balsálticas que se prolongan geológicamente en forma de domos aislados de basalto y de filones hasta cerca de Eisenach, llegando al pie septentrional del Thuringerwald, continuándose, además, por la Suiza sajona y dando lugar á las grandes regiones volcánicas del N. de Bohemia. En esta última los basaltos y fonolitas comienzan en el país de Egel por la montaña de escorias que recibe el nombre de Hammerbuhl, ocupando una extensión grande al E. de Carslbad; á pesar de esto el verdadero desarrollo de las rocas terciarias aparece más variado en algunas regiones de Bohemia, pues en la que estudiamos son las fonolitas, las traquitas y los basaltos con los conglomerados de estas mismas rocas los que toman parte en la formación de la cadena, atravesando en filones la formación de lignitos de la cuenca de Bohemia, dando lugar á fenómenos de contacto verdaderamente notables, y originándose corrientes y mantos de lava que cubren las areniscas terciarias. Figuran también entre las principales rocas eruptivas las que constituyen los Montes Gigantes, que llegan hasta Silesia, donde han dado lugar á los domos basálticos de Goldberg, Liegnitz y Oppeln. La relación entre la zona volcánica de la Alemania Central y los países volcánicos situados al S. de los Cárpatos establécese por las innumerables erupciones de teschenita que atraviesan los terrenos neogénico y eocénico de los Cárpatos del N. Como último término de la numerosa serie volcánica de la Europa Central deben citarse las regiones volcánicas de Hungría y Transilvania, especialmente las de Tokay, Matra y el Erzgebirge; distínguense por la gran variedad de las rocas traquíticas, entre las cuales es preciso citar la propilita, traquita, andesita y traquita cuarcíferas; sobre las laderas de las montañas que forman estas rocas se apoyan masas de liparita acompañadas de corrientes de perlita y de obsidiana, rodeadas de conglomerados y de tobas traquíticas y pumíticas que llegan hasta la parte inferior de los valles, encerrando restos de plantas oligocénicas y algunos trozos de un ópalo xinoideo y lechos de lignito; en algunas traquitas de Transilvania se ven filones que contienen oro y teluro, como ocurre en las de Nagyág y Oflenbanya; estas rocas traquíticas han atravesado las capas eocénicas horizontales de Hungría y Transilvania, y á su vez han sido cortadas por los basaltos, cuyas erupciones son muy numerosas, aunque de muy escasa importancia. En el centro de Francia están constituídos los conos volcánicos de Auvernia, Velay y Vivarais. Los volcanes extinguidos de Olot (Gerona) corresponden al principio de la actividad volcánica en la cordillera de los Apeninos, los de Sicilia y algunas de las representaciones volcánicas de Grecia. Á este mismo período pertenecen las erupciones en la zona volcánica del N. que se extiende desde Groenlandia por Islandia, las islas Feroë, Escocia, las Hébridas é Irlanda; el basalto granudo, la anamerita y la dolerita predominan en estas regiones, acompañadas de tobas y conglomerados y formando potentes sistemas de capas que se extienden horizontalmente, caracterizándose estas formaciones volcánicas por su fragmentación regular, que las hace aceptar formas de columnas; descansan horizontalmente en muchos lugares sobre los lignitos, y de una manera general sobre las capas terciarias; en algunas partes, como en Islandia, hay filones de basalto que atraviesan á las formaciones descritas, y domos de traquita cuarcífera. La mayoría de los volcanes activos que rodean toda la zona del océano Pacífico presentan todos los tipos de rocas volcánicas desde el período terciario á los actuales.

División de la era terciaria. La era terciaria acostumbra á dividirse en dos grandes períodos: eogénico ó nummulítico y neogénico, atendiendo á los caracteres de la fauna y flora; el primer período constituye el eocénico y oligocénico clásicos; el segundo, el miocénico y pliocénico; todas estas denominaciones aluden á la mayor ó menor proporción de formas zoológicas comunes con las de la edad presente.

En cuanto á las divisiones estratigráficas más inferiores, existen grandísimas variaciones y pareceres entre los geólogos originadas del mismo carácter de la era, ya que no se dan ya tipos tan especiales en el

tiempo y tan diseminados en el espacio como trilobites, graptolites cefalópodos, etc., del primario y secundario que sirvan de criterio para establecer las subdivisiones de estos períodos, aunque los primeros tiempos se caractericen por los nummulites. Es de notar también que gran número de géneros actuales datan de los tiempos terciarios; algunos desde su comienzo, y lo mismo puede decirse de las especies, hasta el punto que las del pliocénico y las actuales son casi todas idénticas. La duración de esta era es muchísimo menor que la de las anteriores, lo cual explica que los fenómenos biológicos no hayan llegado aún al término de sus manifestaciones, comprobado esto por la continuidad de caracteres, debiendo pasar muchos siglos antes de que los tiempos terciarios lleguen á su completa consumación, sin obstar á esto el establecimiento á partir de ciertos fenómenos del período cuaternario. Desde el punto de vista petrográfico, la era terciaria se caracteriza por calizas bastas ó de grano grueso, duras ó algo deleznables, por arcillas plásticas y materiales detríticos de diversas procedencias, incoherentes ó más bien pudinguiformes, acusando con su presencia y extensión el predominio de la tierra firme, cuya denudación y arrastre dieron origen á aquellos materiales. Las formaciones lacustres y continentales abundan también y en ellas son frecuentes los depósitos de lignito, y en algunos puntos yeso, sal gema y sales potásicas. En esta era, la actividad interna de la Tierra, adormecida durante todo el secundario, se manifiesta originando variadas erupciones y pliegues colosales en la corteza de la tierra que motivaron la formación de las principales cadenas montañosas de Europa y Asia, así como los insondables abismos. Con ello emergen los continentes adquiriendo su relieve y configuración actuales y los mares quedan limitados en cuencas deprimidas; en estos tiempos se forma el Mediterráneo en una cuenca casi cerrada, con los ingentes murallones que los circundan como los Alpes, Apeninos, Cárpatos, Atlas y Pirineos. Á esta manifestación de la actividad interna acompañan erupciones muy variadas, especialmente volcánicas de traquitas, andesitas y basaltos.

Pueden admitirse como trazos característicos del período terciario los establecidos por el geólogo alemán Credner, que agrupa del modo siguiente en los seis órdenes de fenómenos que van á continuación:

1.° Por la separación continua y completa del límite entre los mares y los continentes á causa de los movimientos de elevación y descenso secularmente continuados. Al principio del período terciario los continentes no presentaban la extensión de hoy, pues extensos territorios hallábanse cubiertos por el mar, y profundos golfos y algunos estrechos se internaban por las actuales tierras, dividiéndolas en penínsulas y á veces en islas; en toda la duración de la época terciaria existieron, como en los períodos precedentes, movimientos lentos de los continentes, á causa de los cuales los países costeros experimentaban una elevación que transformaba en tierra firme los golfos y canales poco profundos, en tanto que los que tenían alguna profundidad se convertían en mares interiores ó en lagos al mismo tiempo que las islas costeras se unían á los continentes, aumentando de este modo las dimensiones de los mismos, y, por razón análoga, surgían del fondo del mar otras islas que se formaban á expensas de las zonas profundas del Océano. En las depresiones de los nuevos continentes se estancaban las aguas atmosféricas produciendo lagos; un movimiento inverso de descenso se realizaba también en gran escala en algunas regiones, como ocurría en las bajas llanuras del N. de Europa, y tenía como natural consecuencia una serie de fenómenos opuestos á los descritos. Estas oscilaciones dieron lugar progresivamente á los actuales contornos de los continentes, y determinan las alternancias de formaciones marinas, lacustres y de agua dulce que caracterizan á las terciarias, al propio tiempo que continuos cambios de la fauna y de la flora, independientes de las modificaciones climatéricas que por su parte han impreso á los habitantes de las tierras.

2.° Formación de las más altas montañas actuales por intensos elevamientos locales, que ha sido el acto más importante de los que han dado lugar á los Pirineos, Alpes, Cáucaso, Cárpatos, Himalaya y otra porción de cordilleras. Las capas ó estratos depositados durante la primera mitad de esta época se ven actualmente, como ocurre en el Monte Perdido y otros picos, á más de 3000 m. de altura, y en algunos vértices del Himalaya alcanzan á más de 5000; la formación de estos potentes estratos de rocas, hecha abstracción de los cambios que ha originado en los contornos verticales de los continentes, ha motivado nuevos sistemas de ríos y ha tenido también notable influencia en las condiciones meteorológicas y climatéricas y, por consiguiente, en las faunas y en las floras.

3.° La aparición de las zonas climatéricas es otro de los más importantes fenómenos ocurridos durante la época terciaria, rompiendo la verdadera monotonía de clima que existía en toda la Tierra, pues es sabido que en las épocas anteriores, desde los polos al ecuador, dominaba un clima cálido completamente uniforme; por esto la existencia de las gigantescas formas de la flora carbonífera, que presentaban igual vigor en las latitudes boreales que en las ecuatoriales, y la distribución de los corales silúricos, que se multiplicaban igualmente en los trópicos que en los mares polares, la temperatura alcanzaba un límite tal que no sentía la influencia de la diversa repartición de los rayos solares. Poco á poco fué perdiendo la Tierra su calor propio, y las diferencias de clima fueron sintiéndose cada vez con más intensidad, dando lugar progresivamente á la formación de zonas; el principio de este cambio puede decirse que fué en las épocas jurásica y cretácea, ya que se inicia alguna diferencia de climas alejándose del ecuador, pues aparece una facies N. y otra S., especialmente en la fauna, y en el período terciario es donde esta división zonal se acentúa, acercándose progresivamente al estado actual. Todas estas modificaciones encuentran su más fiel expresión en los cambios experimentados por los animales y los vegetales y en el carácter de las distintas floras de diferentes puntos en la época terciaria; así se ha observado en Italia una gran riqueza de palmeras, en tanto que en la Europa Central abundaban los bosques de árboles siempre verdes, y en los países bálticos existían las coníferas y árboles de hoja caduca. La disminución progresiva y continua del calor durante el período terciario, y el movimiento de las líneas isotermas á partir del ecuador, que es su natural consecuencia, ha hecho que las floras se retiren algún tanto más al S. de su primitiva patria, aproximándose al ecuador; el resultado de este ejemplo fué que en la Europa Central, por ejemplo, la flora tropical y subtropical de facies completamente indoaustraliana que existía durante la primera época del período terciario, fué substituída por la flora subtropical y de aspecto análogo al que presenta en la actualidad la de la América Central, flora que se desarrolló durante toda la extensión del período miocénico, y que á su vez fué substituída por la flora templada de aspecto mediterránico que caracteriza al período pliocénico. Esto explica que la flora de un mismo depósito terciario pierda su carácter tropical y tome el de las zonas templadas, y esta misma es la razón por la cual se encuentra en una serie de capas terciarias una doble transición,

de un lado de las formas tropicales á las templadas por intermedio de las subtropicales, y de otro lado y horizontalmente, ó mejor dicho, en dirección periférica, desde el ecuador hacia los polos, y en dirección vertical desde las capas más antiguas hasta las más modernas. Las modificaciones climatológicas influían más directamente en las plantas, por estar fijas en el suelo, que en los animales; pero de todos modos estas modificaciones se presentan en la sucesión de las faunas marítimas, y puede citarse como ejemplo el de los depósitos inferiores de la cuenca terciaria de Londres, especialmente en la arcilla de dicha localidad, donde las faunas tropicales y subtropicales se suceden con regularidad, pues mientras las capas superiores presentan moluscos que corresponden á formas que viven actualmente en los mares de Inglaterra, las inferiores tienen una fauna que hoy existe tan sólo en regiones tropicales. Como fenómeno dependiente de estas condiciones climatéricas debe citarse la aparición de los primeros hielos en los polos y en las altas montañas, ocurrido probablemente al finalizar el período terciario.

4.° Otro de los caracteres del período terciario es la desaparición de muchas formas animales y vegetales y la decadencia de otras varias que caracterizaban las anteriores formaciones, pues durante este período desaparecen los inoceramos y exogiras, tan abundantes en los períodos jurásico y cretáceo; los purites, cuya abundancia es tal que forman rocas en el período cretáceo; las nerinea, que llenan por sí solas bancos enteros del jurásico; los ammonites y belemnites, que son las formas más abundantes en los anteriores períodos, y, por último, los saurios marinos y los terodáctilos mesozoicos; otros animales y vegetales van disminuyendo paulatinamente en todo el terciario, hasta desaparecer por completo en la época actual, siendo los principales algunas especies de cicádeas, de coníferas tropicales, de crinoideos, muchos de moluscos, especialmente de *Trigonia*, y algunos ganoideos.

5.° Adquieren gran desarrollo algunos tipos animales y vegetales cuya primera aparición tuvo lugar durante el período mesozoico, y entre ellos abundan algunas plantas angiospermas y las palmeras, los batracios, escuálidos y peces óseos, y especialmente los mamíferos. El verdadero desarrollo de los mamíferos y de las plantas angiospermas es una de las características del período terciario; los restos más antiguos de mamíferos que se conocen proceden del período terciario y pertenecen á un marsupial; en las formaciones llamadas Dogger y en el jurásico blanco, se encuentran igualmente restos de mamíferos inferiores, pero solamente en el terciario inferior es donde esta clase presenta ya alguna variedad y cierta riqueza, pues allí se presentan los monodelfos, cuya organización es bastante perfecta, siendo los más importantes, en el terciario antiguo, el *Anoplotherium* y *Paleotherium*, encontrándose en estos animales particularidades de los rumiantes y de los paquidermos, debiendo considerarse, por tanto, como el origen de estos últimos; añádense á los anteriores mamíferos algunos carniceros, insectívoros, roedores, quirópteros y varios monos, y en las formaciones occidentales de la América del Norte se encuentran los gigantescos *Loxolophodon* y *Dinoceras*, que se caracterizaban por presentar tres pares de cuernos de forma extraña, teniendo el tronco y los miembros análogos á los del elefante, y por varias particularidades sus esqueletos recuerdan de un modo muy notable á los tapires y á los rinocerontes, siendo preciso admitir la existencia de un término de transición entre los paquidermos imparidigitados y los elefantes; dichas formas son los precursores de los dinoterios, mastodontes y elefantes del terciario reciente. No se encuentran todavía trazas de rumiantes, suidos, rinocerontes, caballos é hipopótamos en el terciario antiguo, pues estos animales aparecen solamente en el moderno, cuya fauna de mamíferos se caracteriza por los rinocerontes y *Anchitherium* é *Hipparion*, precursores ambos de los caballos actuales, los géneros *Mastodon* y *Dinotherium*, y los elefantes, ciervos, antílopes y gacelas, á los cuales se unen al fin del período perros, osos, gatos y diversos monos.

6.° La aparición de un número más ó menos grande de especies, análogas primero é idénticas después á las actuales, es otra de las características de los terrenos terciarios, siendo también esta la causa del gran aumento que en especies se realiza durante este período, observándose una verdadera progresión creciente á medida que se estudian los depósitos más modernos.

Admítese generalmente que los moluscos de la época miocénica encierran de un 10 á un 40 por 100 de especies actuales; los de la pliocénica antigua, de un 10 á un 60 por 100, y los de la moderna, de un 66 á un 90 por 100.

Suelen dividirse las formaciones terciarias en tres horizontes:

1.° Horizonte inferior ó eocénico.
2.° Horizonte medio ó miocénico.
3.° Horizonte superior ó pliocénico.

Algunos autores establecen un horizonte más, dividiendo las formaciones terciarias como sigue:

Eogénico. Terciario antiguo

1. Eocénico.
2. Oligocénico.

Neogénico ó terciario moderno

3. Miocénico.
4. Pliocénico.

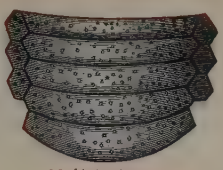
La división más completa de las hasta hoy establecidas es la de Mayer, de Zurich, que divide las formaciones terciarias en 4 horizontes y 12 pisos.

La incertidumbre de los fundamentos para establecer la división de los tiempos neozoicos hace que haya gran discrepancia aún entre los geólogos; muchos de los actuales los dividen en dos grandes períodos: nummulítico y neogénico. La división clásica es en dos sistemas: eogénico y neogénico. Es probable que los sistemas y pisos de los tiempos terciarios deben abarcar cada uno menor intervalo de tiempo que las divisiones correspondientes de la era secundaria; por otra parte, la importancia y variedad de los cambios geográficos acontecidos justifican la necesidad de mayor número de divisiones en esta parte de la geología histórica que llega á los tiempos prehistóricos. Durante mucho tiempo se había dividido la era terciaria ó neozoica en tres períodos llamados *eocénico*, *miocénico* y *pliocénico*, atendiendo á la proporción de las conchas actuales que se encontraban en sus faunas respectivas; esta proporción, según Lyell y Deshayes, es de 3 á 4 por 100 en el eocénico, 17 á 20 por 100 en el miocénico y de 40 á 50 por 100 y aun más en el pliocénico. El conocimiento de numerosos hallazgos paleontológicos ha inducido á los geólogos á crear nuevos términos en la serie estratigráfica terciaria, como el paleocénico, que comprende los primeros depósitos terciarios, y el oligocénico, considerado como período de transición entre el eocénico y el miocénico, que abarca parte del primero y del segundo.

En resumen, la era terciaria se divide comúnmente en dos sistemas: eogénico, que comprende el eocénico y oligocénico; neogénico, con el miocénico y pliocénico.

Modernamente es admitida la distribución del terciario en dos grandes sistemas: el paleogénico y neogénico. El paleogénico comprende los terrenos tercia-

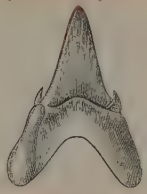
1. *Rhombus minimus*



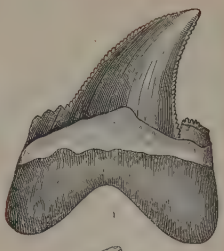
2. *Myliobatis punctatus:* parte del caparazón

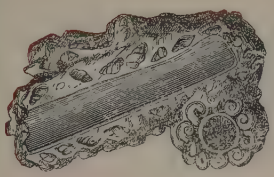
3. *Lamna cuspidata;* diente

8a



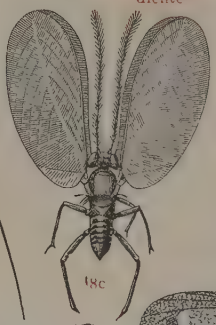
5. *Otodus obliquus:* diente





4. Cámaras practicadas por las larvas de los insectos frigánidos

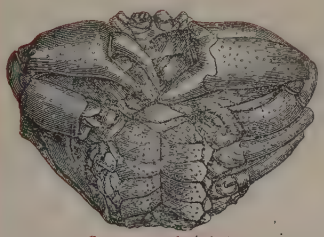
8b



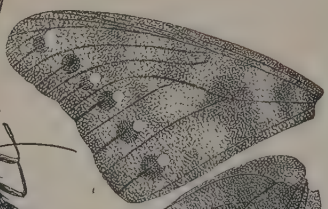
8c

b

6. Dientes de peces: a) *Carcharodon heterodon;* b) *Notidanus primigenius*



7. *Cancer quadrilobatus*

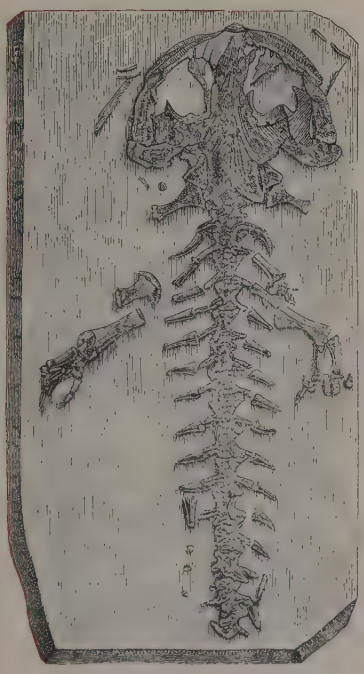


8d

8e

10a

8a-e. Insectos fósiles incluídos en el ambar: a) *Phryganea antiqua;* b) *Gryllus macrocerus;* c) *Monophlebus pinnatus;* d) *Phrylocoris vetustus;* e) *Aphis hirsuta*



9. *Andrias Scheuchzeri*

10a. *Neorinopis sepulta.* 10b. *Mylotrhites Pluto*

rios inferiores y está caracterizado por la presencia casi exclusiva de nummulites, por lo cual se le llama también período nummulítico; estratigráficamente está limitado por dos períodos de regresión notados en casi toda Europa.

Los tiempos paleogénicos se distribuyen en dos períodos llamados *eocénico* el nivel inferior, y *oligocénico* el superior.

El neogénico se separa del paleogénico por la regresión del oligocénico; en los comienzos del neogénico se observa la llamada transgresión miocénica, á la que sigue otra menos importante denominada *pliocénica*. De aquí que en conjunto el neogénico europeo comprende dos ciclos sedimentarios sucesivos encajados uno en otro, siendo el más antiguo el miocénico y el más moderno el pliocénico.

Atendiendo á este carácter estratigráfico, así como á la diferenciación de la fauna, el neogénico acostumbra distribuirse en los períodos miocénico el nivel inferior y pliocénico el superior.

Era	Sistemas	Períodos	Pisos	Reino de los mamíferos.		
Terciaria ó neozoica.	Neogénico	Pliocénico	Siciliense (calabriense). Astiense. Plasenciense			
		Miocénico	Pontiense (saheliense). Sarmaciense. Tortoniense } (vindoboniense). Helveciense } Burdigaliense.		Desarrollo extraordinario de gasterópodos y acéfalos.	Aparición de los elefantes. Últimos mastodontes. Grandes antílopes.
						Aparición del *Hipparion*. Últimos *Dinotherium*. Últimos *Anchitherium*. Aparición de los proboscídeos.
	Eogénico (Paleogénico)	Oligocénico	Aquitaniense. Etampiense. Sannoisiense.			
		Eocénico	Ludiense. Bartoniense. Auverniense. Luteciense. Ypresiense. Esparnaciense. Taneciense. Montiense.		Desarrollo de los nummulites.	Pequeños nummulites. Lepidociclinas. Pequeños nummulites. Ortofragminas. Pequeños y grandes nummulites. Ortofragminas y asilinas. Pequeños nummulites. Ortofragminas.

En el cuadro de clasificación estratigráfica publicado en el artículo GEOLOGÍA (vol. XXV, pág. 1333) constan las voces sinónimas correspondientes á estos pisos y períodos.

El eocénico es el período más inferior; es llamado así porque en sus formaciones se encuentra una fauna y flora preludio de las actuales. De los vertebrados, los paquidermos ya imparidigitados como el *Palaco, therium*, *Lophiodon*, *Hyeracotherium*, etc..., ya paridigitados como *Chaeropotamus*, *Anaplotherium*, etc..., son característicos de este período; de los invertebrados, las *Alveolina*, *Nummulites*, *Cerithium* y *Crassatella*. Los nummulites fueron los predominantes en las formaciones marinas, y sus caparazones, de variados tamaños, formaron inmensos depósitos calizos que constituyen la caliza nummulítica empleada en construcciones. Entre los vegetales que llegan á su apogeo hay las *Quercineas*, *Laurineas Phenix*, *Sabalites* y *Flabellaria*. Los principales fenómenos geológicos se reducen á erupciones de ofitas, serpentinas, eufótidas, granofiros y los basaltos de Dacca; los geotectónicos á la emersión de los Pirineos y Apeninos. Los principales pisos, son: 1.° taneciense, que toma su nombre del promontorio de Thanet en la desembocadura del Támesis; 2.° esparnaciense, de Sparnacun (Epernay); 3.° el ypresiense, de Ypres (Flandes); 4.° luteciense, de Lutecia, nombre latino de París; 5.° bartoniense, de Barton (Inglaterra); 6.° ludiense, de la montaña de Ludes, cerca de Reims.

El oligocénico, comparado con el miocénico y pliocénico, empieza con la gran invasión marina de las regiones centrales y septentrionales de Europa; al retroceder el mar, se originan grandes lagos de agua dulce y marismas en que se desarrollan exuberantes vegetaciones que dan lugar á depósitos de líquido. Siguen su desarrollo progresivo los paquidermos y rumiantes; los invertebrados presentan como dominantes las formas *Cutherea*, *Deshayesia*, *Natica*, *Melania*, etc.; los vegetales llegan á su mayor apogeo de formas; los fenómenos geológicos eruptivos se reducen á los basaltos de Provenza y del Vicentino; las dislocaciones á los grandes lagos y transgresión marina septentrional. Comprende tres pisos: 1.° sannoisiense, de Sannois, cerca de París, llamado también infratongriense; 2.° etampiense, de Etampes, y 3.° aquitaniense, de Aquitania.

Miocénico. Se efectúan en este período importantes cambios en la geografía de Europa seguidos de modificaciones biológicas muy importantes. Los rumiantes, cetáceos y escuálidos predominan entre los vertebrados; los *Murex*, *Scutella*, *Cypeaster* y *Amphiope*, entre los invertebrados. El florecimiento de las angiospermas se manifiesta con la misma riqueza que en el período anterior. Las erupciones se reducen á los basaltos antiguos de Auvernia y Ciudad Real, andesitas y dacitas de Hungría y América. Los fenómenos orogénicos con el gran levantamiento de la cadena de los Alpes é invasión del mar molásico. Consta de cinco pisos: 1.° burdigaliense, de Burdeos, que había recibido también el nombre de langiense de las colinas de Los Langhe, en Italia; 2.° helveciense, de Helvetia (Suiza); 3.° tortoniense, que con el helveciense, ha formado Deperet el piso vindoboniense; 4.° sarmaciense, de Sarmacia, y 5.° pontiense.

El pliocénico es el último período de la era terciaria ó neozoica. La configuración continental difiere mucho de la actual. Los mamíferos característicos de este período son los proboscídeos; entre los moluscos los géneros *Pectunculus* y *Nassa;* las angiospermas empiezan ya á declinar de su apogeo, que perduró en los dos períodos anteriores. Los fenómenos orogénicos se reducen á las erupciones de Auvernia y hundimientos en el Atlántico y Mediterráneo con la aparición, al finalizar el período, de los hielos polares que irán descendiendo durante el cuaternario hasta cubrir gran parte de Europa.

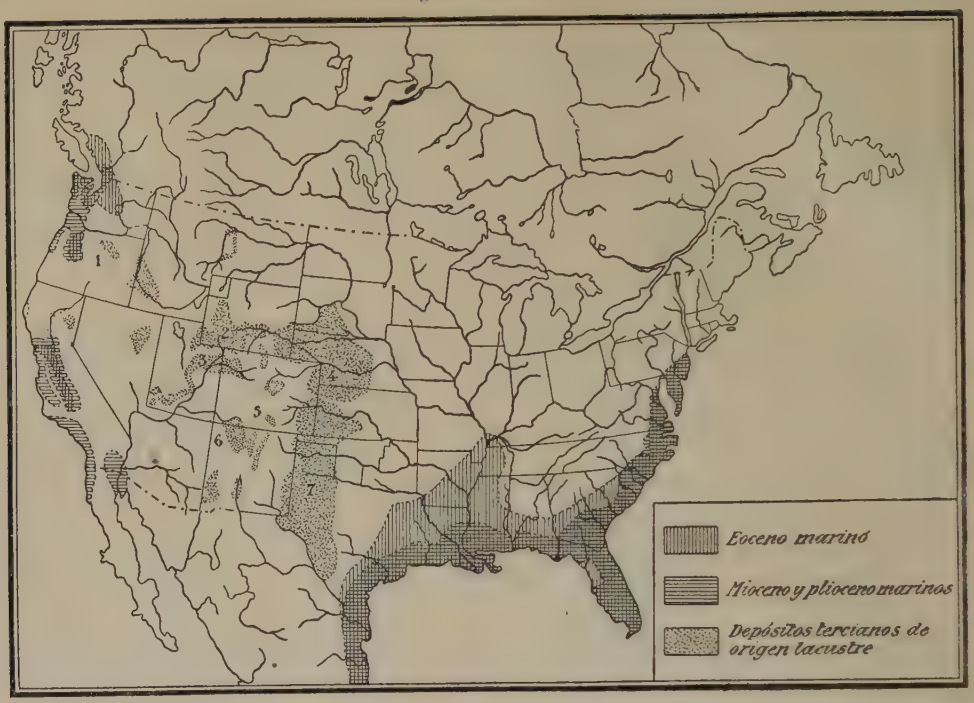


FIG. 3

Extensión de los terrenos terciarios en la América del Norte, según Harris: 1, John Day; 2, Wasatch y Green River; 3, Uinta; 4, Nebraska: 5, Huérfano; 6, Puerco; 7, Llano Estacado

Los pisos se reducen al plasenciense, astiense y siciliense.

Para evitar repeticiones, el lector podrá consultar los artículos de cada uno de los períodos y pisos que forman parte de esta era, y en ellos encontrará con profusión de detalles la caracterización de la fauna y flora de todos ellos.

Distribución geográfica. Puede decirse de un modo general que se encuentra en todos los continentes, y en Europa juega un papel muy importante, porque sus depósitos no están limitados á los bordes litorales de las costas como los depósitos marinos sincrónicos de la América del Norte, gracias á los golfos profundos y á los estrechos que en la edad terciaria dividían nuestro continente en un grupo de islas que penetraban casi hasta la parte central. La gran llanura baja del N. de Europa es un territorio terciario casi continuo, cubierto algunas veces de formaciones más recientes, pero que se halla en conexión al S. con las formaciones terciarias de Bohemia y al E. con la zona terciaria de Rusia y Polonia, que se extiende hasta la parte inferior del río Dnieper y al O. hasta llegar á los depósitos terciarios belgas y holandeses. Á estos últimos depósitos se une también la cuenca terciaria del N. de Francia, extendiéndose hacia el S. en dirección á París y Orleáns, hasta llegar á la meseta central de Francia; hacia el O. se presenta el terciario en la parte S. de Inglaterra, en las dos riberas del Támesis, así como en la isla de Wight y en el condado de Hampshire, debiendo señalarse una gran analogía entre estos depósitos y los de Francia. Al S. de Francia toda la región situada entre la meseta central y los Pirineos, está constituída por formaciones terciarias que parecen hallarse en comunicación directa con el Mediterráneo y con el Atlántico. Desde la actual desembocadura del Ródano, en Marsella, se extienden estas formaciones por las cordilleras de los Alpes, por Ginebra y Munich hasta Viena, llenando el ancho espacio que queda entre los Alpes y el Jura y formando la meseta entre los Alpes y el Danubio, tomando de este modo parte muy importante en la constitución de los contrafuertes del E. y del N. Donde hoy está situada Viena, el brazo de mar terciario que hasta allí llegaba desde el Golfo de Lyón se ensanchaba formando un golfo que cubría Moravia, Hungría y Transilvania y una parte de los Cárpatos, de modo que tan sólo las islas formadas por estas montañas se elevaban en toda la extensión dicha; esta cuenca se unía al E. con el mar terciario del S. de Rusia y se prolongaba indudablemente por toda el Asia Central hasta China y el Japón. Las formaciones terciarias apoyábanse también en las pendientes meridionales de los Alpes, formando la cuenca del Po y elevándose hacia el S. para formar los Apeninos, que desde Génova á Ancona están exclusivamente constituídos por el terciario, lo mismo que las pendientes del lado de Dalmacia; forma también el terciario la mayor parte de los Apeninos en la parte S. de los mismos, así como desempeña un importante papel en la constitución de Grecia y Sicilia.

El terciario en la América del Norte presenta una constitución muy sencilla (fig. 3), pues forma una estrecha banda en la vertiente del océano Atlántico desde Nueva York, se continúa por New Jersey, Maryland, Virginia y las dos Carolinas, torciendo allí en dirección á los Montes Apalaches y ensanchándose hasta formar parte de los Estados de Georgia, Alabama, Luisiana y Tejas, cambiando desde allí su dirección al N. de toda la cuenca del río Misisipí hasta su confluencia con el Ohío en el Estado de Illinois; constituye también el terciario las costas de los Estados de Arizona, California y Oregón, en el Pacífico, y en el interior del continente las únicas formaciones terciarias que se encuentran son depósitos de agua dulce ó sa-

lobre, pero no marinos ocupando estos depósitos un largo espacio en las laderas orientales de las Montañas Roqueñas, al N. y al S. del Misurí Superior, donde son extremadamente ricos en mamíferos terciarios, sobre todo en las formaciones llamadas *Malas Tierras*, en la *White River*. Los depósitos terciarios de los países árticos presentan gran interés. En Groenlandia hállanse cubiertos en gran parte por los glaciares, diferenciándose en esto de las condiciones de clima que presentaba en el período terciario, pues estaba dotada de una flora completamente tropical y espléndida que llegaba hasta los 79° de lat., y cuya riqueza puede apreciarse con el solo dato de que permitió formar capas de lignito de 3 m. de espesor. Cierto número de vegetales que existen en Groenlandia, como son las especies de los géneros *Sequoia*, *Taxodium*, *Quercus* y *Juglans*, son idénticas á las formas miocénicas de Alemania y Suiza. Las islas del Archipiélago Ártico americano, N. del Canadá, Islandia, las islas de los Osos y el Spitzberg, presentaban igualmente en el período terciario una flora muy semejante á la flora miocénica de nuestras latitudes, hallándose constituída, según el botánico Heer, de 9 grandes helechos, 31 coníferas, 11 monocotiledóneas y 99 dicotiledóneas, entre las cuales predominaban los plátanos, higueras y los géneros *Acer*, *Populus*, *Hedera* y *Vitis*. Probablemente este mundo vegetal ártico es algo más antiguo que el miocénico de la Europa Central, por efecto, sin duda, de la emigración de dichas plantas hacia el ecuador.

En España ocupan las formaciones terciarias más extensión que el resto de los terrenos juntos, pues llega al 34 por 100 de la superficie de nuestro suelo, de los cuales el 27 por 100 pertenece al horizonte miocénico, pues tiene una extensión de 137500 kms.², dando lugar á las áridas estepas de las dos Castillas (V. ESPAÑA, t. XXI, págs. 100 á 105).

El Mediterráneo Central en la época terciaria. Con el nombre de Mediterráneo Central entiéndese, según la definición de Naumayr, y la exposición hecha por Suess, una gran zona que abraza la cordillera bética, todo el sistema alpino y gran parte de las altas cordilleras asiáticas; esta zona está caracterizada desde la época del triásico por la continuidad de la sedimentación marina. Mientras que hacia el final del período jurásico una fase negativa se hacía sentir en una notable parte de Europa y traía el depósito de las capas de Purbeck y el Weald, en esta región, al contrario, las aguas marinas no se han retirado. Es lo mismo para la fase negativa que se coloca al límite del cretáceo y del terciario. Se ven aquí las formaciones marinas cretáceas cubiertas por las formaciones terciarias marinas, y unas y otras han sido ulteriormente plegadas. Esta disposición no está limitada, además, á las grandes cordilleras de plegamiento; Zittel ha mostrado, en efecto, que en el desierto Líbico las capas eocénicas marinas descansan directamente sobre el cretáceo marino. El piso garumniense de España y del Mediodía de Francia y el piso liburniense de la región Adriática no representan más que accidentes del borde de este mar, el cual, sin duda, se había estrechado notablemente.

Partiendo del nivel más bajo al cual la costa había llegado, se ve entonces esta costa levantarse poco á poco; á través de numerosas oscilaciones, el mar eocénico se extiende sobre la cuenca de París, sobre una parte de Bélgica y hasta en el SE. de Inglaterra. Faunas insólitas aparecen y desaparecen, como las de las arenas de Bracheux y del calizo de Mons, hasta el depósito final de las capas típicas del eocénico francés, las arenas inferiores y el calizo ordinario de los alrededores de París. Se puede comprobar también que el mar eocénico, viniendo de los bordes del Atlántico, invade el bajo valle del Loire. Al mismo tiempo, sus sedimentos se extienden, desde los Cárpatos y Crimea, hasta sobre una notable porción del S. de Rusia.

De la cordillera bética, el mar eocénico se extiende sobre el N. de África; cubre una gran parte del Sahara Oriental, Siria, Arabia y el Irán. De las altas cordilleras indias, llega hasta Cutch y al Guyerat, y finalmente á la meseta de Shillong.

Sus sedimentos se muestran también por todas partes en las cordilleras plegadas, desde el O., pasando por los Alpes y los Cárpatos, Apeninos, Crimea, hasta el Himalaya; en las cordilleras interiores de esta masa se conoce, sobre 300 kms., una banda de capas marinas perteneciente al terciario antiguo que se elevan, en la parte alta de Leh, hasta 21000 pies (6400 m.). No se conoce la prolongación ulterior de esta banda en las altas montañas del Tibet, pero se vuelven á encontrar las capas eocénicas en Luçon. De la meseta de Shillong se extienden en los pliegues de Birmania. Las capas terciarias antiguas del arco malayo, de Sumatra á Borneo, son igualmente de origen marino; las opiniones están aún divididas, por otra parte, en cuanto á su edad exacta. Rastros del eocénico han sido, además, señalados en Madagascar; pero estas indicaciones no han sido aún confirmadas definitivamente.

Los depósitos del mar eocénico forman en el S. de Eurasia una serie de bandas plegadas, y que exteriormente á estas bandas plegadas existen testimonios avanzados de estos depósitos en capas horizontales, al N. hasta Inglaterra y Rusia Meridional, al S. desde el Sahara, por Arabia, Cutch y el Guyerat, hasta Brahmaputra. En anchura, esta zona, aunque interrumpida por islas, se extiende hasta Londres y Khartum y de Kiev hasta el mar de las Indias.

A pesar de esta gran extensión, en ninguna parte se ven los depósitos de este mar desbordar los sedimentos cretáceos. En Europa, su dominio es más reducido que el de la greda. En todo el S. del Sahara hasta el Guyerat, sus capas forman ora un *glint*, ora riberas escarpadas, como en Arabia, ó por una flexión, como en Shillong, siempre superpuestas á la greda, y no se conoce la costa meridional.

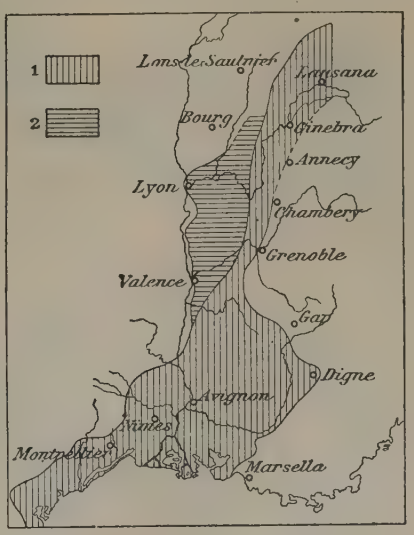


FIG. 4

Extensión de los mares miocénicos en la cuenca del Ródano, según Depéret: 1, zona de los afloramientos del primer piso mediterráneo, bardigaliense; 2, zona de transgresión de la segunda edad mediterránea, vindoboniense

En la Europa Occidental se comprobó luego una nueva fase negativa. En el SE. de Inglaterra surge, y la serie de Hampstead se acumula en aguas dulces. El

valle del Sena es igualmente abandonado, y el yeso de Montmartre se deposita en él. Las formaciones yesosas de esta época se extienden hasta Provenza y los alrededores de Mulhouse (Alsacia). Sobre el N. de Alemania, que no había sido invadido por el mar, se extiende una vasta formación de lignitos. Esta fase negativa marca el límite entre el eocénico y el oligocénico.

Pero de nuevo interviene en Europa un movimiento positivo de las líneas costeras; es la invasión del mar oligocénico. Los depósitos de Castelgomberto, al S. de los Alpes, con su rica fauna marina, tan notable por sus numerosos políperos, son conocidos en muchos puntos, hasta Suez y en Armenia. Se extienden en el Mediodía de Francia (fig. 4), cubren las capas de agua dulce y los yesos del período negativo precedente, se muestran en Burdeos y Rennes, y con el nombre de arenas de Fontainebleau penetran en la cuenca de París, traspasando ligeramente hacia el S. los límites del eocénico marino; no están representados en Inglaterra más que por capas salobres, y se encuentran en forma de arenas marinas en Weinheim, en el valle del Rhin, en las cercanías de Maguncia y en la parte alta de esta ciudad. Estas arenas marinas están sobrepujadas por una arcilla azul, la arcilla septaria ó arcilla rupeliana de Dumont. Los políperos de Castelgomberto son raros en la cuenca de Burdeos, en la cuenca de París y en Maguncia han desaparecido casi completamente, pero

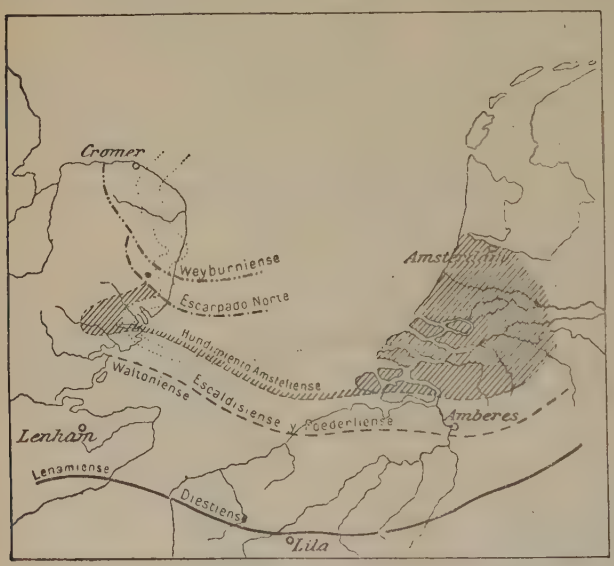


Fig. 5

Extensión de los depósitos terciarios neogénicos en la región litoral del mar del Norte Meridional, según Harmer

la fauna de moluscos indica aún un clima templado. En cambio, se ven aparecer en la arcilla especies de tipo boreal, y estas arcillas marinas se extienden á lo lejos sobre la Alemania del Norte, por Berlín, hasta Stettin y Königsberg. En este mismo depósito, cuya extensión en la llanura rusa y en la vertiente oriental del Ural, hasta 58° de lat. N., ha sido ya señalada según las observaciones de Karpinsky. El mar se adelanta, pues, en esta época, á partir del N., sobre la región del Obi, gana el S. del Ural, y luego por Europa, extendiéndose por Alemania hasta Bélgica (fig. 5).

Sobre la plataforma rusa, las transgresiones marinas han venido del S. en la época calloviana, del N. en la época del piso volgiense, del S. al cenomaniense, y del N. en la época oligocénica.

Las costas retroceden una vez más. Las capas lignitíferas aquitanienses y la molasa de agua dulce inferior de Suiza se depositan en la Europa Central.

Las capas del primer piso mediterráneo se extienden desde las Azores y Madera, á través del S. de Europa, por el Asia Menor y Armenia, hasta Persia. Los últimos viajes de Griesbach muestran, además, que capas terciarias con conchas marinas, que este autor considera como miocénicas y que deben ser una prolongación de esta vasta zona, se encuentran también en el Jorasán; constituyen un estrecho, recamado en el borde S. de la gran región aralocaspia, por Badjis, Maimana y hasta más allá de Tash-Kurgan. Al paso mismo del Oxus, en Kelif, al N. de Balch, este explorador ha visto aún capas inclinadas de calcáreo, sobresaliendo al medio de la estepa turcomana, y conteniendo *Ostrea, Pecten* y briozoarios; los atribuye á la formación salina de Abich.

Estas indicaciones muestran la enorme extensión que aún poseía, en la mitad de la época terciaria, este antiguo Mediterráneo Central, cuando la fauna marina era ya muy análoga á la fauna actual. Las conchas recogidas en Persia muestran, no obstante, que en aquel momento la comunicación con la India, que subsistía aún en la época eocénica, había cesado.

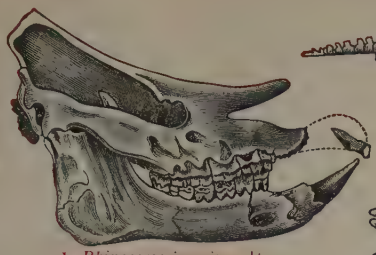
En Europa, la ribera septentrional sube el valle del Ródano, abraza una parte del Jura, luego, del borde de la Selva Negra, gana el S. de la cordillera de Bohemia, y de ahí, costeando el borde oriental del Manar y de los Sudetes, alcanza Silesia. Aquí se coloca en todo el Oriente, en una enorme extensión, un período de evaporación.

Es la época del Schlier, que corresponde á un mar en acción de desaparecer. Entonces se depositan las capas de sal de los Cárpatos, y probablemente también las potentes aglomeraciones salinas de Persia y del Turquestán. La comunicación con el valle del Ródano, por encima del emplazamiento actual del Jura, se hallaba cerrada.

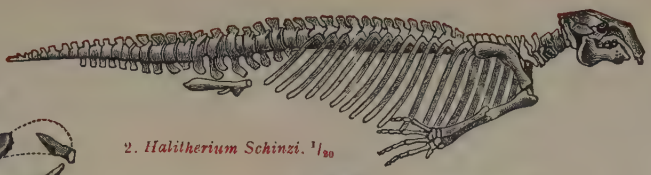
Encima de las margas azules del Schlier se observan formaciones de agua dulce. Modificaciones tectónicas se producen en la Europa Central; luego viene el segundo piso del Mediterráneo. En este momento el Mediterráneo parece haber abandonado la mayor parte de las regiones del E.; al N. de Crimea, así como en el valle del Manych, este mar ha dejado algunos rastros esparcidos. En la Baja Austria y Hungría penetra en los hundimientos que se producen en el seno de la masa montañosa, mientras Baviera surge con la Alta Austria.

Una nueva fase negativa se presenta entonces y aisla la región sarmatiense; todo el valle del Danubio, Galitzia, el S. de Rusia y los últimos restos de la región aralocaspia son en adelante abandonados por el mar. El Mediterráneo está reducido á un dominio mucho más pequeño que en nuestros días. Su costa oriental se halla verosímilmente en la vecindad de Córcega y de Cerdaña. Se produce, primero, en el valle del Ródano, en algunos puntos de la Hungría Occidental, y sin duda también en otros sitios, una erosión de los valles; luego se forman, en grandes lagos interiores, las capas con *Cardium* del piso pontiense; pero la penetración de peces de mar, que debían subir en estos lagos para facilitar el paso, permite creer que el máximo del período negativo estaba entonces traspasado; hubiera

Formación ó Era Terciaria, III

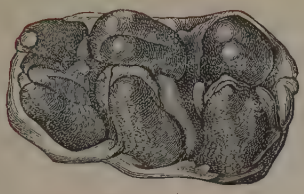


1. *Rhinoceros incisivus.* $^1/_{14}$

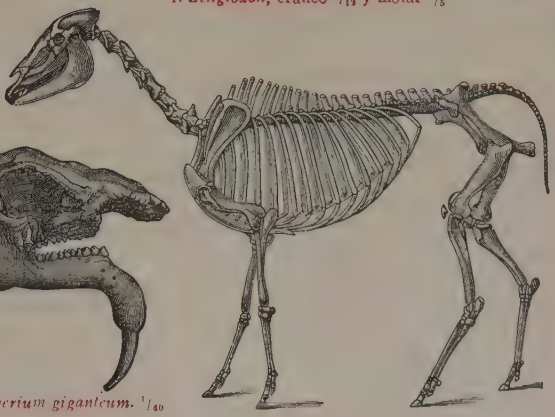


2. *Halitherium Schinzi.* $^1/_{30}$

4. *Zenglodon,* cráneo $^1/_{19}$ y molar $^1/_5$



3. *Mastodon australis,* molar. $^1/_3$

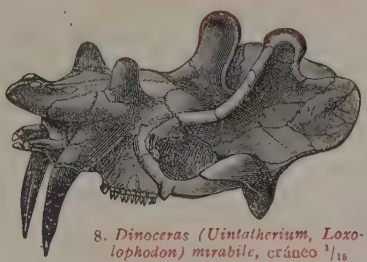


7. *Hippotherium gracile.* $^1/_{10}$

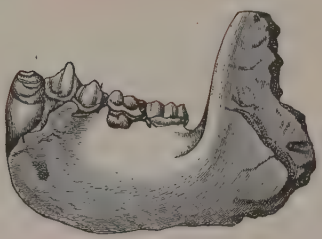
5. *Anoplotherium commune,* cráneo. $^1/_8$

6. *Dinotherium giganteum.* $^1/_{40}$

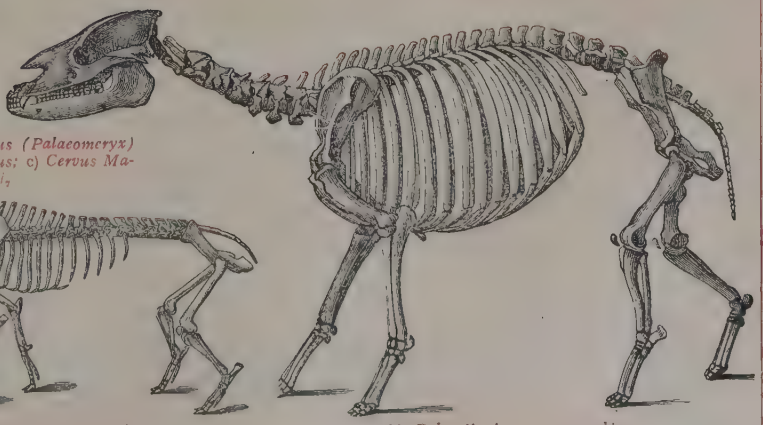
10. Cuernos de: a) *Cervus (Palaeomeryx) elegans;* b) *Cervus anocerus;* c) *Cervus Matheronis.* $^1/_7$



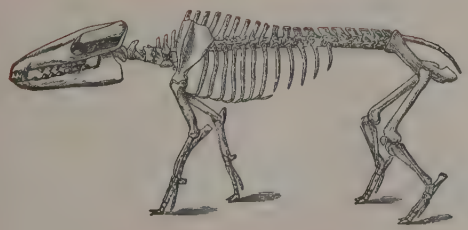
8. *Dinoceras (Uintatherium, Loxolophodon) mirabile,* cráneo $^1/_{15}$



9. *Dryopithecus Fontani,* mandíbula inferior, $^1/_2$, con el colmillo roto



12. *Palaeotherium magnum.* $^1/_{20}$



11. *Anthracotherium magnum.* $^1/_{20}$

coincidido justamente con el período de erosión de los valles prepontienses. De hecho, no se conoce aún en el Mediterráneo ninguna formación marina de esta época, lo que ha llevado á Neumayr á formular la hipótesis que las líneas de ribera de aquel tiempo estaban probablemente situadas más bajas que las líneas de riberas actuales.

Este período, caracterizado por la amplitud excepcional del movimiento negativo, es precisamente considerado de ordinario, por razones paleontológicas, como marcando el límite entre el miocénico y el pliocénico.

Una nueva fase positiva sobreviene luego, pero el mar, en la época del tercer piso mediterráneo, está lejos de alcanzar su extensión de antaño; sus contornos son más reducidos que los actuales, á pesar de la gran elevación de las líneas costeras, porque los hundimientos del Adriático, de la costa de Siria y del mar Egeo no han aparecido aún. Entonces aparece el cuarto piso del Mediterráneo, con la inmigración temporal de sus habitantes nórdicos, no viniendo de Siberia, por el Centro de Europa, como en la época oligocénica, sino del océano Atlántico. Se producen hundimientos locales; el mar Negro está agregado al Mediterráneo, y el estado de cosas se halla constituído.

Si se hace abstracción de los incidentes tectónicos, se comprueba una alternancia de fases positivas y negativas de amplitud variable, donde la importancia de cada fase positiva, desde el punto de vista de la extensión de los mares, es cada día más débil; es decir, que hay cada vez pérdida de territorio en relación á la fase precedente, hasta el máximo negativo de la época de erosión que precede al establecimiento de los lagos pontienses. Esta disminución progresiva está interrumpida por una transgresión temporal del mar boreal en la época oligocénica. El terreno obtenido como resultado de la elevación un poco mayor de las líneas costeras, en la época actual, y de la anexión de las cuencas de hundimiento, está lejos de compensar las pérdidas causadas por la disminución de amplitud de los cambios de orden positivo. De esta manera, el Mediterráneo actual se presenta como el resto de un océano, el cual, aun al principio de los tiempos terciarios, se extendía hasta el Asia Central.

En cuanto al modo cómo se han sucedido estas diversas fases, el mapa del gobierno de Stavropol por Ivanov da un ejemplo. Al N. de Piatigorsk se eleva un apunte de pórfido cuarcífero, rodeado por gredas pertenecientes á algún piso terciario antiguo; hacia el N. se extiende, en capas horizontales y sobre una vasta superficie, el segundo piso mediterráneo, desde Georgievsk gasta Stavropol; el piso sarmatiense, igualmente horizontal, le sucede hacia el N., es decir, hacia el Manych; hay aquí una depresión cuyo borde opuesto se deja ver del otro lado del Manych; viene luego, en el interior de la depresión sarmatiense, otra depresión pontiense, y en ésta se alberga una tercera depresión aralocaspia, en el fondo de la cual corre hoy el Manich.

Bibliogr. A. D'Archiac, *Histoire des progrès de la Géologie de 1834 à 1845. Terrain tertiaire* (París, 1849-50); G. Cotteau, *Paléontologie française. Terrain tertiaire. I. Echinides éocènes* (París, 1885-94); Mauricio Leriche, *Contribution à l'étude des poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines* (1906); Munier-Chalmas, *Notice sur les travaux scientifiques de M.* (Lila, 1903); L. Cayeux, *Structure et origine des grès du tertiaire parisien* (París, 1906); A. de Grossouvre, *Sur la limite du crétacé et du tertiaire* (1897); Desor, *Sur le terrain danien, nouvel étage de la craie* (1846); K. A. Grönwall, *Danmarks yngsta-krit-och äldsta tertiär-aljagringar* (Estocolmo, 1898); A. von Koenen, *Ueber eine Paleocäne Fauna von Kopenhagen* (1885) y *Ueber die Fauna der Alt-tertiären Schichten im Borhloche von Lichterfelde bei* (Berlín, 1892); C. Gagel, *Ueber die untereocänen Tuffschichten und die paleocäne Transgression in Norddeutschland* (1907); A. D. Archangelsky, *Dépôts paléocènes de la région volgienne du gouvernement de Saratov et leur faune* (1904); A. Briart y F. L. Cornet, *Description des fossiles du calcaire grossier de Mons. I. Gastéropodes* (1870-87). Mauricio Cosmann, *Pélécypodes du Montien de Belgique* (1908); Munier-Chalmas, *Note préliminaire sur les assises montiennes du bassin de Paris* (1897); Enrique Douvillé, *Limite du crétacé et de l'eocène dans l'Aquitaine* (1906); Felipe Matheron, *Recherches comparatives sur les dépôts fluvio-lacustres tertiaires des environs de Montpellier, de l'Aude et de la Provence* (1862); Luis Roule, *Recherches sur le terrain fluvio-lacustre inférieur de Provence* (1885); G. Vasseur, *Note preliminaire sur la constitution géologique du bassin tertiaire d'Aix-en-Provence* (1898); Whitman Cross, *The Laramie formation and the Shoshone group* (1909); F. H. Knowlton, *The stratigraphical relations and paleontology of the «Hell Creek beds», «Ceratops beds» and equivalents, and their reference to Fort Union formation* (1909); D'Archiac y Julio Haime, *Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde, précédée d'un résume géologique et d'une monographie des nummulites* (París, 1853); Hantken Miksa, *A rétegzeti (stratigraphiai) jelentösege a délnyugoti kösèpmagyarországi hegység ó-harmadkori képzödményeiben* (1875); De la Harpe, *Etude des nummulites de la Suisse et révision des espèces éocènes des genres nummulites et assilina* (1880-83); Enrique Douvillé, *Evolution des nummulites dans les différents bassins de l'Europe occidentale* (1906); Carlos de Stefani, *Les terrains tertiaires supérieurs du bassin de la Méditerranée* (1891); Depéret, *Sur la classification et le parallélisme du système miocène* (París, 1893); Th. Fuchs, *Tertiaerfossilien aus den kohlenführenden Miocanablagenungen der Umgebung von Krapina un Radoboj und über die Stellung der sogenannten «Aquitanischen Stufe»* (1894); Enrique Douvillé, *Les couches à Lépidocyclines dans l'Aquitaine et la Vénétie* (1907); Gustavo F. Dollfus, *Essai sur l'étage Aquitanien* (1909); Hardouin Michelin, *Monographie des Clypéastres fossiles* (1861); Depéret y F. Roman, *Monographie des Pectinidés néogènes de l'Europe et des régions voisines* (1902); De Basterot, *Description géologique du bassin tertiaire de Bordeaux. I. Sud-Ouest de la France* (1825); De Grateloup, *Conchyliologie fossile des terrains tertiaires du bassin de l'Adour (environ de Dax). 1. Univalves* (Burdeos, 1840); Cossman y Peyrot, *Conchologie néogénique de l'Aquitaine* (1909); G. F. Dollfus y Ph. Dautzenberg, *Conchyliologie du miocène moyen du bassin de la Loire* (1902); Munier-Chalmas, *Observations sur les mers préméditerranéennes et sur la formation de la Méditerranée* (París, 1890); Emilio Haug, *Structure géologique du Sud de l'Espagne et relations avec les régions voisines* (París, 1905); Luis Gentil, *Sur la formation du détroit Sud-Rifain* (1911); A. Michel Lévy, *Situation stratigraphique des régions volcaniques de l'Auvergne. La chaîne des Pys. Le Mont-Doré et ses alentours* (1891); M. Mourlon, *Études stratigraph. sur les dépôts miocènes supér. et pliocènes de Belgique* (Bruselas, 1876); R. Etheridge, *Tertiary Deposits on the Solimões and Javary Rivers in Brazil* (Londres, 1878); G. Dollfus, *Essai sur l'étendue des terrains tertiaires dans le bassin Anglo-Parisien* (1880); Nicolis y Parora, *Oligocene e miocene nel sistema del Monte Baldo* (1884); H. Douville, *Sur le terrain nummulitique à Biarritz et dans les Alpes* (1903); O. Abel, *Die Sirenen d. mediterranen Tertiarbildungen Oesterreichs* (1904); Gustavo Dollfus, *Critique de la classification de l'eocène inférieur* (1905); J. Boussac, *Développement et morphologie de quelques foraminifères de Priabona* (Lila, 1906); M. Gignoux, *Définition stratigraphique de l'étage sicilien* (París, 1908); J. Boussac, *Géologie. Sur la distribution des niveaux et des faciès du Mésonummulitique dans les Alpes* (París, 1908) y *Les Méthodes stratigraphiques et le nummulitique Alpin* (1909); J. Boussac y L. Gentil, *Sur la présence du Pria-*

bonien dans le Nord du Maroc (París, 1910); J. Boussac *Révision du Mummulitique Alpin* (París, 1910); *Géologie. Numm ulitique helvétique et nummulitique préalpin dans la Suisse centrale et orientale* (París, 1910); *Géologie. Distribution des niveaux et des facies dans le nummulitique dit autochtone de la Suisse orientale* (París, 1910), y *Études stratigraphiques et Paléontologiques sur le nummulitique de Biarritz* (París, 1911); H. Douvillé, *Oligocène des environs de Tolède* (1908); M. M. Bertrand y Kilian, *Nota acerca de la cuenca terciaria de Granada;* Salvador Calderón, *Estructura del terreno terciario del Guadalquivir en la provincia de Sevilla* (Madrid, 1893); J. Gómez de Llarena, *Excursión por el miocénico de la cuenca del Tajo* (1913); Calderón y S. Arana, *Nota sobre el terreno nummulítico del Guadalquivir* (1904); Aguilar y C. L. Esteban, *Apuntes para el estudio del miocénico bilbilitano;* J. Ezquerra del Bayo, *Ensayo de una descripción general de la estructura geológica del terreno de España en la Península* (Madrid, 1857); Botella y F. de Hornos, *Indicaciones sobre las formaciones nummulíticas de la región oriental de España* (1879); L. M. Vidal, *Note sur l'Oligocène de Majorque* (1907); H. Douvillé, *Aquitaniense de los alrededores de Toledo* (1908); Francisco Gasene, *Nota acerca del grupo nummulítico de San Vicente de la Barquera;* Depéret, *Sur les bassins tertiaires de la Meseta espagnole;* H. Douvillé, *Sur le tertiaire des environs de Tolède* y *Oligocène des environs de Tolède* (1910); L. Carez, *Présentation des études des terrains crétacés et tertiaires du Nord de l'Espagne* (1881); D. Jiménez de Cisneros, *El nummulítico de Agost* (1905); L. M. Vidal y Depéret, *Contribución al estudio del oligocénico de Cataluña* (1906); J. Elías, *Breus consideracions sobre la formació geológica de Montserrat* (Tarrasa, 1915) y *Assaig de geogenia de Tarrasa y sos contorns* (Tarrasa, 1912); A. Martel, *La montagne de sel de Cardona (Catalogne)* (1903); N. Font y Sagué, *Curs de Geologia Dinámica i Estratigráfica aplicable a Catalunya* (Barcelona, 1905); J. Almera, *De Montjuich al Papiol á través de las épocas geológicas* (Barcelona, 1880) y *Estudis geològichs sobre la montanya de Montserrat* (Barcelona, 1880); Luis Carez, *Poudingues du Montserrat* (París, 1898); M. Faura y Sans, *Montjuich. Notas geológicas* (Barcelona, 1917); F. Bolos, *Noticia de los extinguidos volcanes de la villa de Olot* (Barcelona, 1841); M. Chevalier, *Sur les glaciers pléistocènes dans les vallées d'Andorre et dans les hautes vallées espagnoles environnantes* (1907); J. Almera, *Descripción de los terrenos pliocénicos de la cuenca del bajo Llobregat y Llano de Barcelona* (Barcelona, 1894-1907) y *Nota sobre la presencia del pliocénico superior en San Juan de Vilasar* (Barcelona, 1898); Gelabert, *Los volcanes extinguidos de la provincia de Gerona* (1904); Almera y Bofill, *Reconocimiento del primer piso Mediterráneo en el Panadés* (Barcelona, 1897).

TERCIARIO. *Antrop.* Á falta de restos del cuerpo humano, de época seguramente terciaria, bien comprobada, se ha querido recurrir á demostrar la existencia del hombre en aquella época por el hallazgo de los llamados *eolitos*, es decir, piedras utilizadas intencionamente, aunque no previamente elaboradas. No es este el lugar de discutirlos, pues aparte de que pudieran ó no ser debidos pura y exclusivamente á la acción de agentes externos inorgánicos, sean choques en torrenteras ó presiones bajo grandes peñascos, piedras con caracteres de eolitos se usan hoy hasta en pueblos europeos y, sin embargo, se ha querido relacionarlos en la prehistoria con su utilización por seres de inteligencia rudimentaria, á los que apenas se les atribuyen caracteres verdaderamente humanos. La clasificación de los eolitos, una vez admitidos como tales, y de sus épocas, cae fuera de la Antropología propiamente dicha, quedando á cargo de los prehistoriadores, entre los que se puede consultar con provecho al profesor Hugo Obermaier, *El hombre fósil* (2.ª ed.; Madrid, 1925), y en él se verá la bibliografía correspondiente.

Restos óseos se han encontrado en terreno oligocénico de *Propliopithecus* en Egipto, en miocénico de *Dryopithecus* en la India y Europa, *Palaeosimia* en la India, *Sivapithecus* en la India y *Pliopithecus* en Europa, en pliocénico de *Dryopithecus* en la India y Europa y *Palaeopithecus* en la India; pero no de *Homo*.

En cuanto á los restos humanos de Piltdown, en Inglaterra, se hace notar que se encontraron á gran distancia unos de otros, con *Mastodon*, *Stegodon* y *Rhinoceros*, así como eolitos rodados, como los huesos de estos animales, á la vez que huesos de *Castor*, *Hippopotamus*, *Equus* y *Cervus* no rodados; es decir, que los restos humanos serían en realidad cuaternarios. Al ser á que pertenecieron se le ha llamado *Eoanthropus Dawsoni;* el cráneo es bastante voluminoso, parecido al del *Homo sapiens*, sin *torus supraorbitalis*, pero de paredes muy gruesas; pero la mandíbula se parece á la del chimpancé, aunque sin poder comprobarse en ella la forma de la barbilla, y varios hombres de ciencia se pronuncian en el sentido de que ambas cosas no corresponden al mismo ser individual.

Boule (*Les hommes fossiles*, París, 1923) cree casi imposible la existencia del hombre en la primera mitad de los tiempos terciarios, al menos con sus principales atributos; pero en el miocénico hubo ya monos antropomorfos y en el pliocénico existían ya casi todos los géneros actuales. No es muy convincente la presunción de que existiendo varios tipos físicos en el cuaternario inferior y estando esparcido ya el hombre en gran parte de las tierras, su origen hubiera de remontar mucho más atrás, pues los poligenistas saldrían al paso de esta presunción con sus opiniones bien divergentes, y sobre todo por tratarse, en cuanto al hombre terciario, de demostrarlo y no de presumirlo. En este punto Boule confiesa que de los descubrimientos invocados á este respecto ninguno le parece demostrativo.

Ni el esqueleto de Savona (Issel, 1867), ni el cráneo de Calaveras (California) se demostraron terciarios, como tampoco los huesos de Castenedolo (1860, Ragazzoni). El de Calaveras se decía encontrado á 130 pies de profundidad, pero hoy se tiende á considerarlo como una broma de mineros; es muy parecido al de los indígenas actuales.

Ameghino creyó haber hallado en la República Argentina restos de hombres terciarios, parte en el pampeano superior, arroyo de Frías; Roth en Saladero, quizá en una sepultura, y en Fontezuelas (bajo un caparazón de *Glyptodon* ó cerca de él) con caracteres de Lagoa Santa; el primero en Arrecifes un cráneo y en Samborombón un esqueleto (hallado en realidad por un joven naturalista del Museo), hoy depositado en Valencia (España) y que tiene 18 vértebras dorsolumbares y esternón perforado; varias series de huesos en Ovejero (Santiago del Estero), pertenecientes á dos razas, una de ellas pigmea y que Hrdlička y Willis creen de raza actual y el terreno eoliano reciente. Un esqueleto en la barraca del arroyo Siasgo (Salado), con cráneo supuesto muy bajo por delante é inclinado, Močhi y Hrdlička lo creen de niño con deformación artificial, y Willis lo declara sepultado en terreno reciente. En el arroyo del Moro un marinero desenterró dos esqueletos, que Ameghino describió como *Homo sinemento*, bajo de talla, sin barbilla, ortognato sin muela del juicio, que otros autores creen de indios con poca barbilla y en terreno reciente. Las publicaciones referentes al hombre terciario de la República Argentina son principalmente las de Ameghino mismo (*Obras completas* y correspondencia científica, 1913), Lehmann-Nitsche (*Nouvelles recherches sur la formation pampéenne et l'homme fossile de la République Argentine*, 1907), aparte del sinnúmero de artículos críticos, aparecidos en las revistas de las sociedades científicas europeas; Outes menciona, en *Algunos antecedentes para la historia de las investigaciones de paleontología huma-*

na en el Río de la Plata (1923), algunos huesos, hallados por Ameghino y «hoy por hoy perdidos para siempre»; entre los restos más discutidos hay que contar el atlas y el fémur de Monte Hermoso.

Las formaciones de las Pampas corresponden, según Lehmann Nitsche y Roth, la superior al loess amarillo, la media al pardo de corzo y la inferior al pardo de hígado, de las que sólo ésta es con seguridad terciaria; Steinmann intercala períodos glaciares, el más antiguo entre el pampeano inferior y el medio, de modo que Monte Hermoso no sería miocénico, sino pliocénico; Puelche, Ensenada y Buenos Aires serían pampeano medio, cuaternario y no pliocénico. Comparado por Lehmann Nitsche el atlas de Monte Hermoso con el de los monos antropomorfos y razas humanas, observó una serie de particularidades, que no se hallan en los indios actuales, y otras que le inducen á presumir un cerebro poco desarrollado, como de orangután ó gorila; en todo caso se aproxima más al del hombre moderno que al de los antropomorfos. Para un individuo neandertalense parece demasiado pequeño. Lehmann Nitsche se inclina á considerarlo como de especie aparte, próxima al *Pithecanthropus erectus*, y le llama *Homo neogaeus*. Hrdlička cree que pertenece á un hombre bajo, pero no enano, probablemente moderno, por lo menos relativamente, y correspondiendo á un cráneo bastante grande, como el qué es frecuente en mujeres indias. El fémur, que con el atlas refiere Ameghino al *Tetraprothomo*, es imposible que corresponda al mismo individuo; según Branca correspondería más bien á un animal del tamaño de una zorra; Abel declara que se parece muchísimo á los dibujados por Grandidier como de grandes prosimios de Madagascar, y Branca dice que el cráneo, en cambio, es unos dos tercios del del hombre.

Ameghino tiene por terciarios otros huesos, como el fragmento de cráneo de Buenos Aires, que llama de *Diprothomo platensis;* el cráneo de La Tigra, etc., con el nombre de *Prothomo*, todos ellos cuaternarios según otros autores. Si los informes de los obreros son acertados, la bóveda cranial de Buenos Aires se halló en una capa que, según Steminmann, es diluvial media todo lo más, quizá aluvial; sus reconstrucciones fueron bastante fantásticas, según varios antropólogos, principalmente Schwalbe y Mocchi, correspondiendo en realidad tal bóveda á un hombre hecho y derecho, completamente congruente con la de un alsaciano; la supuesta poca altura resulta de la falsa orientación que le dió Ameghino, y completamente arbitraria en la reconstrucción de la cara.

Los restos más antiguos, que describe Lehmann Nitsche, son los muy fragmentarios de Varadero (1887), en el loess medio, que fueron á parar á la Escuela Politécnica de Zurich; Martin no halla en ellos ninguna particularidad que no se encuentre en modernos americanos.

El cráneo de Miramar (mar del Sur) lo considera Lehmann Nitsche como cuaternario; el de Chocorí-Seco (1888) no es tampoco terciario, como no lo es el de Fontezuelas, ni los de Arrecifes, Carcarañá, Frías, Saladero, Samborombón, que, según el mismo autor, son de la formación Pampas superior. Todos los cráneos, según él, presentan peculiaridades como las de los indios modernos: fosa casi plana para el cóndilo de la mandíbula, incisura mastoidea profunda, algunos deformación artificial occipital y frontal, rama ascendente de la mandíbula inferior ancha y bastante vertical, además de cuerpo grueso, curva en U pasando á V. No se parecen nada al neandertalense y sí mucho á los modernos indios. Hrdlička, por su parte, niega exactitud á las determinaciones geológicas.

La demostración del carácter completamente humano, y hasta conforme con la población indígena reciente, no implicaría por sí sola la imposibilidad de que se tratase de restos verdaderamente de época terciaria; pero se suman y refuerzan las objeciones estratigráficas y el amor propio de los argentinos, entusiastas de Ameghino, debe resignarse á dejar inconcusa la cuestión de si la primera aparición del hombre se verificó en América, en el Antiguo Continente, ó en otras tierras hoy sumergidas. La otra cuestión, la de los supuestos antepasados del género humano en las Pampas, puede darse por finiquitada, por lo menos en cuanto á los descubrimientos de Ameghino; pero tampoco correspondería, en todo caso, tratarla aquí, pues los seres que no se pueden incluir dentro del género *Homo* no eran hombres.

TERCIARIO. *Arquit.* Dícese de cierta especie de arco de piedra que se hace en las bóvedas formadas con cruceros.

TERCIARIO. *Bot.* De tercer orden; se dice principalmente de los nervios ó venas en el limbo de las hojas.

TERCIARIO. *Mecanog.* Todo tipo que ocupa el tercer lugar en los *martilletes* de las *polítipas*, y que para que resulte enfrentado con el centro común de impresión exige dos movimientos de báscula ó que se actúe sobre la tecla de doble conmutación.

TERCIARIOS. *Hist. rel.* En el artículos FRANCISCANO, especialmente en las páginas 1024-26, se expone lo más substancial acerca de la Venerable orden Tercera, sobre todo la secular. En el mismo artículo (página 1013) se expone brevemente lo que pertenece á los Terciarios regulares de San Francisco. El presente se dedica á los terciarios en general, en sus dos clases de *regulares* y *seculares*, y no exclusivamente de los franciscanos, puesto que los hay de otras órdenes religiosas, como se verá más adelante, aunque la idea de una orden tercera es propia de san Francisco de Asís y presidió á su gran obra de fundación de la orden seráfica, después de la famosa visión de las tres monedas de oro. Á raíz de esta visión, el Seráfico Patriarca instituyó la tercera orden secular, esto es, para los seglares; pero dada su vitalidad, la tercera orden, destinada primitivamente á las personas del siglo, originó (y origina todavía) numerosas congregaciones religiosas. Muchas almas, deseosas de seguir las huellas del Pobre de Asís, sin abrazar no obstante las rígidas prescripciones de la primera ó de la segunda Regla, profesan la Regla establecida por el Papa León X.

Nueve son las grandes terceras órdenes sujetas á institutos de votos solemnes y reconocidas por la Iglesia como tales. Fueron aprobadas por la Santa Sede en las siguientes fechas: la de San Francisco (1221); Agustinos (1401); Santo Domingo (1405); Servitas (1424); Carmen (1450); Mínimos (1506); Trinitarios (1751); Premonstratenses (1751), y Oblatos de San Benito (1871). No es posible exponer aquí la historia de cada una de estas órdenes terceras: algunas fueron establecidas por los mismos fundadores de las órdenes madres á que pertenecen; otras aparecieron en la historia después de haber sufrido sus modificaciones. Las fechas antes apuntadas son las de la aprobación pontificia, que no siempre corresponden á las de su primitiva institución. Cítanse, en confirmación de esto, dos ejemplos: los Oblatos de San Norberto ó de los Premonstratenses, bien que poco extendidos en un principio, existían ya en 1134; la Milicia de Cristo, fundada por santo Domingo en favor de los intereses cristianos, se halla mencionada ya en un documento de 1227, y en 1285 el general de la Orden, Muñón de Zamora, modificó sus reglas, que fueron aprobadas en 1405. Mas estas dos instituciones, tan semejantes á la tercera orden, no tuvieron en un principio este carácter, sino que más tarde lo fueron adquiriendo y llegaron á ser verdaderas órdenes terceras. Su existencia no le quita la prioridad á la tercera orden franciscana, erigida ya como tal desde un principio, con su Regla,

su jerarquía y la aprobación pontificia, concedida de viva voz por Honorio III en 1221.

Por lo que respecta á los Terciarios seculares, llámanse tales según el Derecho canónico (canon 702, § 1.°) aquellos que viviendo en el siglo se encaminan á la perfección de la vida cristiana de una manera apropiada á la vida seglar bajo la autoridad de alguna Orden, según el espíritu de la misma, con reglas especialmente aprobadas para ellas por la Sede Apostólica. En otro tiempo fué permitido pertenecer á diferentes órdenes terceras; pero en la legislación moderna (31 de Enero de 1893), confirmada por el nuevo Código de Derecho canónico (canon 705), ya no es posible. Para ello, fuera de Bolonia, en que se disfruta de este privilegio, sería preciso un indulto pontificio. En cuanto á esto, todas las terceras órdenes reconocidas por la Iglesia como tales se hallan en las mismas condiciones. La razón de ser de esta disposición está en la necesidad de conservar la unidad y la cohesión entre los miembros de una misma Orden y uniformar mejor entre ellos el mismo género de vida. La filiación de unas mismas personas á diferentes órdenes terceras originaría en aquéllas confusión á causa del diferente espíritu y las prácticas diferentes de cada institución. Aparte de esto, es de notar que esta decisión redunda en honor para las terceras órdenes, pues hace resaltar el carácter religioso de las mismas. Así como no es permitido que un fiel profese á un tiempo varias Reglas monásticas y esté sujeto á los superiores de diversas religiones, de la misma manera un cristiano, en el siglo, no puede abrazar varias Reglas y depender de autoridades distintas, que podrían, en ciertos casos, oponerse mutuamente.

Á continuación se hace una breve reseña de las Terceras órdenes más importantes, excepto la secular franciscana, ya descrita.

Tercera orden regular Franciscana. Su origen suele remontarse á la segunda mitad del siglo XIII, pero no puede precisarse la fecha exacta de su fundación. Organizóse, en diferentes formas, en Holanda, S. de Francia, Alemania é Italia; ni siquiera en el siglo XIV tenía una organización común, y sólo en el siguiente se habla de comunidades religiosas terciarias bien ordenadas, con votos solemnes y un superior ó superiora jerárquicos. El papa Martín V sometió (1428) á todos los terciarios, regulares y seculares, á la dirección del ministro general de los frailes Menores, pero esta disposición fué revocada por su sucesor, Eugenio IV. León X, con objeto de uniformar las varias congregaciones terciarias, dió (1521) una nueva forma á la Regla, conservando de la publicada por Nicolás IV todo lo que podía servir á este objeto y añadiendo nueve puntos, especialmente los tres votos solemnes, é insistiendo en la sumisión á la orden Franciscana primitiva ú Orden principal.

Las dos congregaciones, lombarda y siciliana, que se habían constituído por sí mismas en el siglo XV, fueron unidas por el papa Paulo III, y desde Sixto V estuvieron en completa independencia de la Orden principal. En el siglo XVII las congregaciones de Dalmacia y Holanda se incorporaron á las italianas; en 1734 Clemente XIII confirmó sus Estatutos. Después del pontificado de León X, en la Congregación española ocurrieron disturbios con ocasión del pleito de su sumisión á la Orden principal. Después de Pío V (1568) toda la Tercera Orden se sometió de nuevo al ministro general de los frailes Menores. La congregación francesa llamada de Picpus, reformada por V. Mussart (m. en 1637), se mantuvo unida á la Orden principal hasta la Revolución. Después del siglo XV existieron otras congregaciones de Terciarios en Alemania, Bohemia, Hungría, Irlanda é Inglaterra, casi todas las cuales desaparecieron, ya en tiempo de la Reforma protestante, ya cuando la Revolución francesa. Mencionanse, además, los Obregonianos, los *Bons-fils* en el N. de Francia (fundados en 1615) y los *Pénitents gris* de París, después del siglo XVI, hoy todos ellos extinguidos. En el siglo XIX surgieron algunas nuevas congregaciones terciarias, por ejemplo, los Hermanos pobres de San Francisco; los Hermanos de San Francisco, de Waldbritbach (Rhin), después de 1860; los *Frati bigi*, fundados en 1884, en Nápoles. La mayor parte de estas modernas comunidades terciarias se componen sólo de legos y dependen del obispo diocesano. En el siglo XIX hubo gran número de congregaciones femeninas, en el mismo fundadas, que adoptaron la regla de la tercera orden Franciscana, aunque la mayor parte de ellas no tenían ulterior conexión con la Orden principal. He aquí los nombres de las más notables, con las fechas de sus respectivas fundaciones:

Alemania. Hermanos Pobres de San Francisco, fundada en 1845 (1851), con algunas casas en América; Hermanas Franciscanas de la Sagrada Familia, en 1857 en Eupen (diócesis de Colonia); Hermanas Franciscanas de Munster (Westfalia), en 1850; Hermanas Franciscanas pobres de la Adoración perpetua, en Olpe (diócesis de Paderborn) en 1857); Hermanas Franciscanas pobres de los Sagrados Corazones de Jesús y de María, en Salzkotten, cerca de Paderborn (1863); Hermanas de la Merced, de la Tercera Orden, en Thuine (diócesis de Osnabrück), en 1863; Hermanas de la Merced de San Francisco, en Waldbreitach (diócesis Tréveris), en 1863; Hermanas franciscanas de Nonnenwerth, isla del Rhin, en 1872; Hermanas franciscanas de Maria-Stern, de Augsburgo, cuya primera fundación data del siglo XIII; Hermanas franciscanas de Dillingen (diócesis de Augsburgo), en el siglo XIV; Hermanas franciscanas pobres de Mallersdorf (diócesis de Ratisbona), en 1855); Congregación de Ursperg (1897); Hermanas franciscanas de Kaufbeuren (diócesis de Augsburgo), en el siglo XV. En la diócesis de de Rottenburgo, en el Wustemberg, se citan las comunidades de Bolanden, cerca de Erolzheim (1855); de Heiligenbronn (1857); de la Caridad Cristiana, en Reute, en 1849, y de Süssen (1853).

Austria. Hermanas de las Escuelas de la Tercera Orden (1723); de la Tercera Orden, de Viena; Hermanas pobres de las Escuelas de Voklabruck (1850); de la Merced de la Tercera Orden en Troppau (1853); Congregación de las Hermanas de las Escuelas de Mährisch-Trübau (1851); Hermanas de las Escuelas de la Tercera Orden de Marburgo (1864), y Hermanas grises de la Tercera Orden, de Praga (1856).

Luxemburgo. Congregación de Pfaffental; Hermanas de la Merced de San Francisco, con casa-matriz en la capital y comunidades en Suecia y en las Carolinas.

Holanda. Las congregaciones de Rosendaal, Breda y Heythuizen; finalmente, la Congregación de Heerlen.

Bélgica. Además de la antigua Congregación de las Hermanas grises de los Hospitales, en Amberes, Léan, Tirlemont, Hasselt y Tongres, hay las más recientes comunidades de Gante (1701), Hérines (diócesis de Malinas), Macon-lez-Chimay, Opwyk (1845), etc.

Suiza. Existieron en otro tiempo varias congregaciones de la Tercera Orden y aun hoy hay algunos conventos de la misma, de clausura rigurosa; entre las congregaciones terciarias de vida activa, las más notables son las dos fundadas por el capuchino Teodosio Florentini, ó sea: las Hermanas de la Santa Cruz para las escuelas, con casa-matriz en Menzingen (1844), y las de la Santa Cruz para los hospitales (1852), con casa-matriz en Ingenbohl.

Francia. Antes de la supresión de las órdenes religiosas, había unas cincuenta comunidades terciarias, la más importante de las cuales era la de las Misioneras de María, hoy con casa-matriz en Roma y con sucursales en todo el mundo.

Italia. Las Stigmatinas, fundada por la Madre Lapini (m. en 1860); Hermanas de Egipto, para misiones,

con casa-matriz en Roma; Hermanas de Gemona, y las del Niño Jesús, con casa-matriz en Asís; las religiosas adheridas á la Tercera Orden pasaban de 50,000 en 1912.

España. Capuchinas de la Divina Pastora (1850); Capuchinas de la Sagrada Familia (1885); Franciscanas de la Divina Pastora; Franciscanas de la Inmaculada Concepción (1876); Franciscanas de la Inmaculada Concepción (1859, fundación Buldú); Franciscanas de la Natividad de Nuestra Señora (Darderas, 1731); Franciscanas del Rebaño de María; Franciscanas de los Sagrados Corazones de Jesús y de María (1884); Franciscanas de la Santa Cruz; Franciscanas Isabelinas (1521); Terciarias Franciscanas de Figueras; Terciarias Franciscanas del Buen Consejo; Terciarias Franciscanas francesas de la Enseñanza, etc.

Inglaterra. En 1912 había 19 conventos de Hermanas terciarias y en Escocia, 6; comunidades de hermanos no se conocía ninguna.

Irlanda. En 1912 la Orden terciaria regular comprendía 2 casas de hermanos (Clara y Farragher) y 11 en la archidiócesis de Tuam; en Drumshambo, las Hermanas terciarias tienen un convento donde hay la adoración del Santísimo Sacramento día y noche.

Estados Unidos. Los Terciarios regulares están bastante extendidos. Como congregaciones de hombres, cítanse: la provincia del Sagrado Corazón de Jesús de los Hermanos de la Tercera orden regular de San Francisco, fundada en 1847 y que en 1912 tenía 5 conventos, 2 colegios, 65 individuos profesos y 20 novicios y postulantes; la Congregación de Hermanos franciscanos de Brooklyn (Nueva York), que en dicho año contaba 67 individuos con 14 escuelas y 9,875 alumnos; la Congregación de Hermanos de los pobres de San Francisco Seráfico, fundada en 1857 en Aquisgrán, introducida en los Estados Unidos en 1866. Como congregaciones de mujeres, cítanse: las Hermanas de la Tercera Orden regular de San Francisco, con casa-matriz en Oldemburgo (Indiana), fundada en 1851; Hermanas de la Tercera Orden de San Francisco, con casa-matriz en Glen Riddle (Pennsylvania), fundada en 1855; Hermanas de San Francisco, con casa-matriz en Allegany (Nueva York), fundada en 1857; Hermanas franciscanas, con casa-matriz en St. Louis (Misurí), fundada en 1872; Hermanas franciscanas de la Adoración Perpetua, con casa-matriz en La Crosse (Wisconsin), fundada en 1853; Hermanas franciscanas de Santa Cunegunda (polacas), con casa-matriz en Chicago, fundada en 1896; finalmente, Hermanas polacas de las Escuelas franciscanas con casa-matriz en St. Louis (Misurí), fundada en 1901.

Canadá. La Tercera orden regular se halla representada por tres florecientes instituciones, á saber: *Little Franciscan Sisters of Mary,* fundada en Worcester (Massachusetts) en 1889 y trasladada á Baie-St.-Paul (Canadá) en 1891; las *Franciscan Missuonaries of Mary,* fundada en la India y que tienen seis casas en el Canadá; finalmente, las *Religious of St. Francis of Assisi,* fundada en Lyón (Francia) en 1838, introducidas en el Canadá en 1904.

Con la regla de la Orden tercera regular franciscana, que databa del papa León X, Su Santidad Pío XI ha hecho lo que hizo León XIII con la Regla de la Tercera orden secular: la ha adaptado á las necesidades de la época actual y la ha acomodado á las prescripciones del nuevo Código de Derecho canónico. Y así como León XIII aprovechó la circunstancia del séptimo centenario del natalicio de san Francisco para publicar su Constitución *Misericors Dei Filius,* en la que reformó la Tercera orden secular, Pío XI firmó su Constitución *Rerum conditio* el día de San Francisco de 1927, en que reformó la Regla de los Terciarios regulares. Esta reforma contiene los siguientes puntos: I. Esencia de la vida religiosa. — II. El noviciado y profesión. — III. Caridad para con Dios y el prójimo. — IV. Oficio divino, oración y ayuno. — V. Conducta interior y exterior. — VI. Cuidado de los enfermos. — VII. Trabajo. — VIII. Obligación de observar lo que en la Regla se contiene.

Tercera orden de Santo Domingo. Fué uno de los primeros desarrollos del *Ordo de Paenitentia* de san Francisco; no fué precisamente el primer organismo del que evolucionasen los Predicadores, sino que más bien representa á aquella parte de la orden de Penitencia que experimentó la influencia dominicana. Paralelamente á ella se desarrolló la llamada *Militia Jesu Christi,* creada para la defensa de la fe contra los albigenses. [V. MILICIA DE JESUCRISTO (ORDEN DE LA).] En su objetivo inicial, la Tercera orden dominicana tendió á coadyuvar en la obra de la reforma de la disciplina eclesiástica; en segundo lugar sirvió para defender á la Iglesia y, finalmente, para extender y propagar la comunión de la oración. La Orden, como otras instituciones, tuvo su período de decadencia y fué después de 1348, pero reaccionó al empuje que le dieron una serie de grandes santos, entre ellos santa Catalina de Sena. La Tercera orden, como la Orden principal dominica, tuvo su fuerza en la gran unidad y cohesión, con las que logró mantenerse durante siete siglos. Tal como hoy existen los Terciarios dominicanos, pueden dividirse en las dos categorías comunes á las demás órdenes similares, á saber: *regulares* (hombres ó mujeres), que viven en comunidad y visten un hábito propio, y *seculares* (casados, célibes, clérigos ó seglares), que hacen vida en el mundo como los de su profesión, pero que en privado practican la austeridad, rezan el oficio litúrgico y llevan algún símbolo del hábito dominicano. Es prácticamente imposible saber el número de terciarios dominicanos seculares por no existir registro alguno general; en cambio, de los terciarios regulares se tienen datos concretos: en 1902 existían 16 congregaciones aprobadas, con unas 7,000 religiosas; á éstas hay que añadir otras 7,000 pertenecientes á congregaciones no autorizadas. Por lo que respecta á los religiosos, la expulsión de los mismos de Francia los desorganizó de tal manera, que en 1912 no existían más que media docena de colegios, y el número de individuos no pasaba de 100. En los Estados Unidos el éxito de la Orden tercera dominicana ha sido notable: fundada en 1846 por Amalia Barth, la Congregación en 1902 tenía ya 34 conventos y más de 2,000 religiosas. Hoy las Terciarias dominicas tienen los siguientes centros: Congregación de Santa Catalina de Sena, fundada en 1822, con casa-matriz en Springfield (Kentucky); Congregación del Santo Rosario, con casa-matriz en Sinsinawa (Wisconsin), fundada en 1847; Congregación del Santísimo Nombre de Jesús, fundada en 1850, con casa-matriz en San Rafael (California); Congregaciones: de Nueva York (fundada en 1859); de Nashville (Tennessee), fundada en 1880; de Racine (Wisconsin), fundada en 1862; finalmente, las *Dominican Sisters of the Third Order of St. Dominic,* con domicilio en Nueva York, fundada en 1867.

Tercera orden de Nuestra Señora del Monte Carmelo. Ya desde el establecimiento de la Orden de este mismo nombre en Europa (siglo XIII) hubo personas no ligadas con votos religiosos que se adhirieron á ella con más ó menos devoción. Parece cierto que en 1273 existió en Toulouse la *Confrairie de N.-D. du Mont-Carmel,* y en Bolonia (1280) la *Compagnie di Santa Maria del Carmine,* pero la exacta naturaleza y modo de ser de ambas es incierta por falta de documentos, no pudiendo afirmarse que fuesen verdaderas instituciones terciarias. El establecimiento canónico de la Tercera orden del Carmelo data de á mediados de siglo XV, cuando una comunidad de Beguinas, de

Guelders, solicitó afiliarse á la Orden principal, y Juan Soreth, á la sazón general de la Orden carmelitana, obtuvo una Bula (7 de Octubre de 1452) que concedía á los superiores de la Orden facultad para fundar conventos de «vírgenes, viudas, beguinas y *mantellatae*». En 1476 se modificó su estatuto en virtud de la Bula *Mare Magnum privilegiorum*, y en 1635, Teodoro Stratius les dió otra nueva Regla revisada en 1678 y que aun hoy está en vigor.

Los Terciarios carmelitanos están actualmente muy extendidos en la India, existiendo allí (1912) 23 centros cuyas religiosas se dedican á la educación de las niñas. En Siria hay cuatro conventos, que colaboran en la obra de misión de la Orden principal. En España hay 2 congregaciones con 19 y 48 establecimientos, respectivamente. En España hay, además, las llamadas Carmelitas de la Caridad, que ejercitan ésta en 150 establecimientos. Hállanse, además, religiosas terciarias del Carmelo de Austria. En Berlín se fundó, á principios del siglo XX, la rama de las Terciarias carmelitas del Sagrado Corazón, propagándose rápidamente por Alemania, Holanda, Inglaterra, Suiza, Italia, Austria y Hungría. En Italia existen 3 diferentes congregaciones de terciarias carmelitas con 32 conventos. Ramas análogas hay en la América del Sur, con casas en Santiago de Chile y otras localidades. La Tercera orden secular carmelitana se introdujo en los Estados Unidos hacia mediados del siglo XIX. En 1912 había 2 congregaciones con 125 miembros.

Entre las órdenes terciarias carmelitas regulares descuella la de las Terciarias carmelitas de la Caridad, instituto religioso femenino de vida mixta, fundado en Vich (España) el 26 de Febrero de 1826 por la noble señora doña Joaquina de Vedruna, viuda de Teodoro de Mas, con la dirección espiritual del apostólico varón padre Esteban de Olot, capuchino, y la aprobación del obispo de la diócesis, Pablo de Jesús de Corcuera y de Caserta, quien lo puso bajo la advocación de Nuestra Señora del Carmen. Nacido y crecido el instituto en época de guerras y discordias; perseguida su fundadora y obligada á expatriarse á Perpiñán por odios políticos contra su familia, solamente existieron durante diez y siete años las cuatro casas de Vich, Barcelona, Solsona y Cardona. Repatriada la madre Joaquina en 1843, dedicóse, con la humildad de una santa y la prudencia más consumada, á la consolidación de la obra emprendida, teniendo el consuelo de ver instaladas 27 comunidades en Cataluña cuando ocurrió en Barcelona su feliz tránsito, en Agosto de 1854.

Desde luego, según predicción de la misma fundadora, comenzó á extenderse el instituto, siendo Madrid el primer Colegio fundado en 1855 fuera de Cataluña, y el segundo en Cádiz en 1860, después que el año anterior 10 de las Hermanas asistieron en el Hospital de San Roque (Cádiz) á los heridos en la guerra de Marruecos. Actualmente cuenta el instituto 158 casas con más de 2,100 religiosas, en perfecta unidad de observancia y de grados sin interrupción, cual las organizara su fundadora. Estos 158 Colegios y residencias están divididos en cinco provincias, llamadas de Barcelona, Madrid, Valencia, Vitoria y América, gobernadas cada una por su superiora provincial y tres asistentas, en representación de la superiora general y su Consejo de seis Madres, que residen en la casa-matriz y noviciado de Vich. Además de este Noviciado tiene los de Vitoria y de Madrid. La superiora general y su Consejo son nombrados por Capítulo general que se celebra cada seis años. En el XI Capítulo (Octubre de 1923) fué elegida superiora general la reverendísima Madre Apolonia Lizárraga del Santísimo Sacramento, natural de Lezaún (Navarra); es la quinta superiora general del instituto. Éste ha merecido todas las aprobaciones civiles y canónicas, habiendo sido en 1880 aprobadas definitivamente sus Constituciones por la Santa Sede. Las aspirantes tienen seis meses de postulantado y dos años de noviciado; transcurridos los cuales emiten los tres votos religiosos por cinco años y son enviadas á los ministerios, según sus aptitudes. La profesión perpetua se efectúa á los siete años y medio del ingreso y los votos son reservados á la Santa Sede. Es incalculable el bien que en España ha producido durante un siglo el instituto, que actualmente educa y asiste á más de 50,000 personas, realizando así la aspiración que tuvo su fundadora de remediar en lo posible todas las necesidades de los pueblos. Su fundación coincidió con el Real despacho de Fernando VII decretando la creación de escuelas públicas, y á esta provechosa misión se dedicó desde luego el instituto, que es el primero en su clase de origen español. En Febrero de 1926 se celebró el primer centenario de su fundación, en el que, con ocasión de las fiestas religiosas de acción de gracias celebradas en las iglesias y capillas del mismo, recibió en todas partes, incluso en las ocho poblaciones de la República Argentina y Chile, donde se halla establecido desde 1913, patentes muestras del aprecio de todas las clases de la sociedad. En la casa-matriz y ciudad de Vich las fiestas revistieron excepcional importancia, y entre otras solemnidades el instituto colocó una lápida conmemorativa en la fachada de la casa extramuros de Vich, llamada *Manso Escorial*, propiedad del bisnieto de la fundadora, Teodoro de Mas, donde tuvo lugar la fundación y primitiva residencia de la Madre Joaquina y de sus nueve primeras Hijas. Tanto de la fundadora como de la segunda superiora general, Madre Paula Delpuig, están en curso las causas de beatificación. La primera fué introducida en Roma en Enero de 1920 y toca á su término, mientras Dios demuestra la santidad de su sierva con prodigiosos favores debidos á su intercesión.

Bibliogr. Además de la muy copiosa del artículo FRANCISCANOS, véase: E. de Oisy, *Manual de la Orden tercera de San Francisco de Asís* (Barcelona, 1927); F. Frédégard, *Le tiers-ordre de S. François d'Assise* (París, 1923); F. Lanzoni, *I primordi dell' Ordine francisco a Faenza* (Faenza, 1900), etc. Para la Tercera orden Dominicana: Mandonnet, *Les origines de l'Ordo de Paenitentia* (Friburgo, 1898); *The Catholic Church in the United States* (Nueva York, 1909); Heimbucher, *Die Orden und Kongregationen*, etc. (Paderborn, 1907), y *Third Orders*, en la *Enciclopedia Católica* de Nueva York (vol. XIV).

TERCIARISMO. f. *Pat.* Conjunto de síntomas que caracterizan la sífilis terciaria.

TERCIAZÓN. (Etim. — De *terciar*, 4.ª acep.) f. Tercera reja ó labor que se da á las tierras después de barbechadas y binadas.

TERCIDINA. *Astron.* Asteroide núm. 345 del Catálogo. Los elementos de su órbita para la época y oscuación del 5 de Enero de 1925, equinoccio medio del mismo año, son: $M = 352° 918'$; $\omega = 229° 046'$; $\Omega = 212° 742'$; $i = 9° 738'$; $\varphi = 3° 508'$; $\mu = 1000'' 905$; log. $a = 0{,}36641$; $m_0 = 11{,}2$; $g = 8{,}8$. V. ASTEROIDE.

TERCIER (JUAN PEDRO). *Biog.* Diplomático francés, n. en París en 1704 y m. en 1767, que siguió la carrera de derecho bajo la dirección del abogado Bairé, y después fué nombrado, sucesivamente, secretario de la embajada de Francia en Polonia, fiscal del rey, jefe del ministerio de Estado y director de la correspondencia secreta de Luis XV. Entre sus diversas obras se cita como más importante la titulada *Memorias históricas y políticas*, que consta de 15 tomos, y cuyo original se conserva en la biblioteca del ministerio de Estado de su nación. Era hombre muy instruído y hablaba español, italiano, inglés, alemán y polaco.

TERCILLAT. *Geog.* Pobl. y mun. de Francia, en el dep. del Creuse, dist. de Boussac, cant. de Châtelus-Malvaleix; 600 h.

TERCIO, CIA. 2.ª acep. F. Un tiers. — It. Terza parte. — In. The third part. — A. Drittel. — P. Terço. — C. Ters. — E. Triono. (Etim. — Del lat. *tertius.*) adj. TERCERO (1.ª acep.). m. Cada una de las tres partes iguales en que se divide un todo. || Cada una de las dos mitades de la carga de una acémila, cuando va en fardos. || Cada una de las tres partes que se consideran en la altura de una caballería: la primera, desde el casco á la rodilla; la segunda, hasta el encuentro, y la tercera, hasta la cruz. || Cada uno de los tres períodos que se consideran en la carrera del caballo, y son: arrancar, correr y empezar á parar. || Cada una de las tres partes en que se divide el rosario. || Parte más ancha de la media que cubre la pantorrilla. || *Cuba.* Fardo de tabaco en rama que pesa aproximadamente un quintal, y es la mitad de una carga. || *Méj.* Haz de leña. || pl. Miembros fuertes y robustos del hombre. *Esteban tiene buenos* TERCIOS.

GANAR UNO LOS TERCIOS DE LA ESPADA Á OTRO. fr. *Esgr.* Introducir la suya muy adentro, cargando la contraria de modo que no pueda obrar. || HACER TERCIO UNO. fr. Entrar en parte en alguna cosa; completar el número de los que concurren á ella. || HACER UNO BUEN, Ó MAL, TERCIO Á OTRO. fr. Ayudarle, ó estorbarle; hacerle beneficio, ó daño, en una pretensión ó cosa semejante. Ú., por lo común, en sentido desfavorable. || MEJORADO EN TERCIO Y QUINTO. expr. fig. Aventajado con exceso, ó favorecido mucho más que otro.

TERCIO. *Arm. Tercio flaco.* Tercio de la longitud de la espada más próximo á la punta.

Tercio fuerte. Primer tercio superior de la hoja de la espada.

TERCIO. *Der. foral.* En las Constituciones de Cataluña se aplica esta palabra para significar una sanción que se establecía en las escrituras llamadas de *ters.* «Los acreedores, para que sus deudores quedasen sujetos á la pena de cárcel como deudores de derechos fiscales, hacían que sus deudores se obligasen á que, no pagando en el término prefijado, incurriesen en la pena de la tercera parte aplicada al fisco». (Vives, *Traducción de los «Usatges» y demás derechos de Cataluña,* t. I, pág. 309). Abolida la prisión por deudas, la cláusula del tercio y el constar la escritura registrada en el *llibre de tersos,* servía para que el título llevara aparejada ejecución.

Las escrituras de tercio, derivando del cap. LXXII del privilegio *Recognoverunt Próceres,* eran reguladas en el tít. 15, lib. 4.°, vol. II de las Constituciones y se firmaban en poder del *veguer* ó *baile* de Barcelona; pero Felipe II, en 1585, extendió el privilegio á todo el Principado, si bien con la limitación de la pena, que no podía exceder de 1 real por libra (Ley 24, tít. 11, lib. 7.°, vol. I). Procurando quedasen primeramente garantidos los intereses de los acreedores, estableció que no se podía proceder por el tercio sin haber sido satisfecha la deuda (Ley 20 del mismo título). El juramento del acreedor de haberle sido satisfecha la deuda debía ser creído (Ley 3.ª, tít. 1.°, lib. 4.°, vol. I). El oficio de los *colectores de tercios* era reglamentado en las Leyes del tít. 45, lib. 1.°, vol. I, lo que demuestra la importancia que adquirieron tales cláusulas.

Otra significación se daba á la palabra *tercio,* y era la de considerarla como equivalente de laudemio ó foriscapio, por haber sido fijada la cuantía de este derecho en una tercera parte del precio de la enajenación del censo ó feudo por título oneroso, en la Constitución de Pedro III (1359), que forma la Ley 3.ª, tít. 31, lib. 4.°, vol. I.

Mieres dice que el tercio era uno de los tres derechos consuetudinarios que pertenecían á los señores en Cataluña, y consistía en la tercera parte del precio cuando se vendía la cosa que se tenía por el dueño. Vives dice que en el Ampurdán y en otras partes se daba el nombre de tercios á los laudemios porque se pagaba la tercera parte. Pedro II, en 1285, redujo el laudemio al 10 por 100 para los dominios laicos de Barcelona, pero en los eclesiásticos continuó siendo del tercio, según se desprende de la Sentencia arbitral del 31 de Octubre de 1310, por la que se hizo una reducción. Las costumbres de Tortosa fijaban el laudemio del tercio al décimo (§ 1.°, Const. 191).

Por R. O. del 10 de Agosto de 1819, dada en presencia de la Real Cédula del 26 de Marzo de 1768, se estableció que los vecinos de Vich no debían pagar tercios por las enajenaciones y adquisiciones por causa puramente lucrativa. De igual exención disfrutaban los habitantes de Gerona y San Feliu de Guixols, por R. O. del 4 de Enero de 1825, confirmando un privilegio de Pedro II; los de Moyá, por concesión de Jaime I (1266); los de Mataró, por la de Alfonso IV (1424); los del Valle de Ribas, por la de Juan II (1459), y los de Llivia, según Vives.

Se daba también el nombre de tercios á unos cuerpos creados para salir á campaña cuando no había ejército permanente (Vives, obra citada, t. IV, página 103). Actualmente, el tercio es la parte de frutos que percibe el propietario en ciertos contratos de arrendamiento de fincas rústicas ó de aparcería.

Tercio libre. V. MEJORA.

Tercios diezmos. Constituyeron uno de los tributos de rendimientos más considerables del antiguo reino de Aragón. Fué implantado por Jaime I como consecuencia de la adquisición de los diezmos de todos los frutos de los terrenos que ganaba á los moros. De tales productos hizo aquel rey tres partes iguales, aplicando una á la decorosa subsistencia de los ministros del culto católico, la otra á la dotación de las iglesias y la tercera al Erario. Del hecho de ser la tercera parte del diezmo, que en el lemosín se llama *ke terç del delme,* la reservada á la Corona, se llamó este ingreso *tercio diezmo.* Los condes de Barcelona, que en sus reconquistas á los moros recabaron también los diezmos de las producciones de los terrenos de que despojaban á los infieles, llevaron asimismo al Principado, según algunos autores, la división de la masa decimal dispuesta por Jaime I. Mas donde se llevó á efecto con mejores resultados fué en Valencia, llegando á rendir en 1707 la suma de 27,401 sueldos, ó sean 407,545 reales vellón, decreciendo en 1765 hasta 22,300 sueldos, ó sean 335,895 reales vellón, y reduciéndose sucesivamente por efecto de las donaciones hechas á varios personajes en premio de servicios más ó menos eminentes, y asimismo por las usurpaciones realizadas á la sombra de las turbulencias y por las enajenaciones á dinero de los tercios diezmos más provechosos, llegando Felipe V á ceder todos los que poseía la Corona en 1727, al marqués de Santiago y sucesores, en pago de 16.600,500 reales vellón que aquél alcanzaba á la Hacienda. De sus resultas, según anota Canga Argüelles, sólo quedaban al Real patrimonio, en el reino de Valencia, en 1834, los tercios diezmos de Burjasot y de Godella, cuyos valores no pasaban de 30,000 reales anuales. Su término definitivo lo puso la supresión de los diezmos.

TERCIO. *Impr. Tercio de cuadratín.* Espacio gordo. V. BLANCO y ESPACIO.

TERCIO. *Mil.* Cuerpo de infantería que durante los siglos XVI y XVII equivalía en España á regimiento, compuesto de un número variable de compañías provistas de cuatro armas diferentes: la espada, la rodela, el arcabuz y la pica, al principio, y más tarde la pica, el arcabuz y el mosquete. Almirante, que se esforzó en buscar explicación, ya que no satisfactoria, admisible, al origen de esta voz, «en la que, dice, están vinculadas durante siglo y medio legítimas é imperecederas glorias», sólo encontró la incluída en la primera edición (1726) del *Diccionario de la Academia Espa-*

ñola, tan cercana á la extinción del tercio, en que se manifiesta que, según Justo Lipsio (libro 4.° de la *Historia*, de Tácito), se llamó así por ser la tercia legión romana la que quedó en España. No fué más afortunado Vallecillo, según demuestran los siguientes párrafos de sus *Comentarios á las Ordenanzas*, que servirán al lector de ilustración de la historia y modo de ser de los tercios: «No creo fácil definir las voces *Tercio* y *Regimiento* sin dar primero de ellas la siguiente razón histórica.

»Cuando, á fines del siglo XV y principios del XVI, comenzó á constituirse el ejército permanente sobre bases generales y determinadas, cada nación le fué dando la forma que creyó más á propósito para su más útil y económico empleo, si bien todas tuvieron presente los principios constitutivos de la milicia romana. Y aunque por esta razón los nuevos cuerpos de tropa se asemejaban mucho en los puntos principales de su ordenanza, no sucedía lo mismo respecto á los accesorios, y mucho menos en cuanto á los nombres, porque en esto hubo poca conformidad. Los alemanes, italianos y suizos les llamaron regimientos; los españoles, tercio, y los franceses, legiones, cuyo nombre dejaron más adelante para tomar también el de tercio. La razón que debió de haber para la adopción de esta voz creo que es tan desconocida en Francia como en España, y tan difícil de referir hoy como lo sería entonces, según puede deducirse del silencio de los autores modernos y del ningún éxito conseguido por los antiguos que lo intentaron. Don Sancho Londoño, contemporáneo de la creación de los tercios, maestre de campo de uno de ellos á poco de su formación, célebre en Italia y Flandes por sus incesantes y distinguidos servicios, y que mereció del gran duque de Alba la singular preferencia de que le encargase la redacción de un discurso sobre la forma de reducir la disciplina militar á mejor y antiguo estado, dice en este discurso, publicado en 1568, lo siguiente: «Los »tercios, aunque fueron instituídos á imitación de las »tales legiones, en pocas cosas se pueden comparar »con ellas, que el número es la mitad menos. Y aun»que antiguamente eran 3,000 soldados, por lo cual se »llamaron tercios y no legiones, ya se dicen así aunque »no tengan más de 1,000 hombres»; por cuya deducción, aunque sacada por persona tan entendida y práctica como Londoño, dista tanto de ser satisfactoria, cuanto resalta la impropiedad de llamar tercio á un todo compuesto de tres.

»Jerónimo de Zurita, que se ocupa también de este particular en sus *Anales de Aragón*, prescindiendo al llegar á él de su afición á expresar minuciosamente lo que refiere, se limita á decir: «Púsose en este tiempo »(año de 1497) nueva ordenanza de la gente de guerra »que había en España, diferente de la que hasta enton»ces usaba, siguiendo la costumbre italiana y francesa »cerca de la orden y armaduras de guerra... Repartié»ronse los peones, que así se llamaban en este tiempo »y aun mucho después, en tres partes: el un tercio con »lanzas, como los alemanes las traían, que llamaron »picas; y el otro tenía el nombre antiguo de excusados, »y el otro de ballesteros y espingarderos, etc.» Y aunque según este relato parece como que se quiere vislumbrar en la triple división ó separación que de toda la infantería se hizo, el origen de los tercios, es tan poca la luz que arroja, que no se puede percibir bien si de cada una de estas tres tercias partes se formaron varios cuerpos de tropa; si de cada una se formó uno solo, naciendo de aquí la voz *tercio*, ó si estas tres tercias partes ó tercios serían los que llevó el Gran Capitán á la conquista de Nápoles y fueron luego conocidos con el nombre de tercios viejos de Italia. Pero sea lo que quiera la etimología ú origen de la voz, es lo cierto que los cuerpos españoles de infantería creados en aquel tiempo recibieron el nombre de tercios y que los levantados por las otras naciones se llamaron regimientos, sin comprender esta reforma á la caballería, que no la alcanzó en España hasta el año de 1649, en que por primera vez se crearon tercios con las compañías de esta arma.»

Barado, en su notable obra *Sitio de Amberes*, dice lo siguiente:

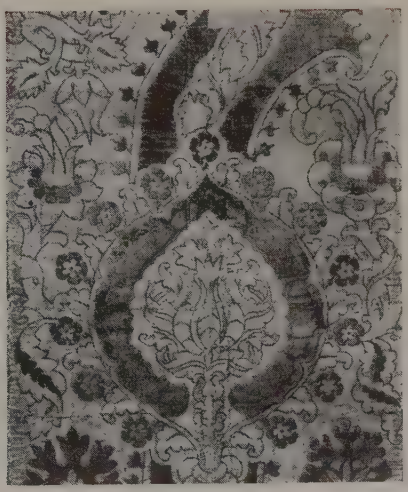
«Lo que para los romanos fué la legión, fué para los españoles el tercio. De la legión sacó Roma su fuerza principal; el tercio constituyó el nervio de nuestros ejércitos de Flandes. Y la noción legionaria fué sin duda la que sugirió la coronelía y el tercio, aunque, según Londoño, «en pocas cosas podía com»pararse éste á la legión». No es presumible tampoco que al número de soldados que constituyó aquél (3,000) deba su nombre de tercio, como afirmó el mismo tratadista y admite Clonard, sino á las tres armas distintas que usaba, según opina con más fundamento el señor Cánovas del Castillo. Las distintas armas, la clasificación de los soldados por idéntico aunque no igual modo que los que constituyeron la legión, fueron, pues, los que dieron origen á dicho nombre. Tampoco la fuerza del tercio fué invariablemente de 3,000 soldados, divididos en 12 compañías, 2 de arcabuceros y mosqueteros y 10 de piqueros, puesto que dicha fuerza llegó á fluctuar entre 1,500 á 3,000, con un número de compañías que osciló también entre 10 y 15 y con un total de 250 á 300 hombres por compañía. Bartolomé Scarrion de Pavía, en su *Doctrina militar*, publicada en 1598, dice que «un tercio debe ser ordina»riamente de 15 compañías de á 200 soldados cada una, »que vienen á ser 3,000 soldados, á imitación de las le»giones romanas...». «Debe un tercio, añade, tener dos »ó tres compañías de arcabuceros; las tales compañías »se tienen más en cuenta porque trabajan más; á ellas »les toca, marchando, ir de vanguardia y retaguardia, »tomar puestos, hacer escoltas, hacer puentes, ir á des»cubrir, correr la campaña y, finalmente, todas las ex»pediciones y prestezas de guerra; y así los soldados de »estas compañías son de los más mozos, alentados, dies»tros, sueltos, recios y sufridos á los continuos trabajos; »y por esta causa no deben hacer guardia de noche, sino »de día, y también se les da á todos un ducado más de »la paga ordinaria cada mes. Los capitanes de estas »compañías débense elegir de los más viejos del tercio, »pues son tenidos un poquito más en cuenta, y en au»sencia del maestre de campo, al más viejo toca gober»nar el tercio.» Los primeros tercios que se crearon fueron los de Lombardía, Nápoles y Sicilia en 1534, y en 1536, en cumplimiento de una ordenanza concerniente á la organización de los tercios departamentales, agregóse á los tres citados el tercio de Málaga. La citada ordenanza, muy interesante, puesto que permite apreciar con toda exactitud dicha organización, señala á cada tercio un maestre de campo, un sargento mayor, un furriel mayor, un municionero, un tambor general y 300 soldados por compañía, debiendo ser el capitán de cada una de éstas sujeto español de calidad y mérito. La compañía constaba de un capitán, un paje, un alférez, un sargento, un furriel, un tambor, un pífano, un capellán, 10 cabos de escuadra y 300 soldados entre arcabuceros y piqueros. Tal fué la organización por los años en que fueron creados, es decir, cuando ardían las guerras entre el emperador-rey y Francisco I en Italia. Con las variaciones ya indicadas, esta unidad táctica prevaleció durante los dos últimos tercios del siglo XVI y en el transcurso del XVII, por manera que su nombre va unido al período más glorioso de nuestra historia militar.»

Clonard, en su *Historia orgánica*, dice que desde 1566 hasta 1597, Felipe II creó 23 más; sin duda disolvería ó reformaríase alguno, ó sería muy breve la duración de otros, como ocurrió con los que para la campaña de Portugal se levantaron, porque de las re-

Brocado de terciopelo labrado del segundo tercio del siglo XV

Brocado de terciopelo rojo del primer tercio del siglo XV. Ejemplar del Instituto de Valencia de Don Juan

Terciopelo veneciano de principios del siglo XV Casulla de un antiguo curato de la Casa de los Señores de Argüelles, en Asturias



Terciopelo labrado y oro del segundo tercio del siglo XV. Fabricación toledana, inspirada en los tejidos venecianos

laciones de guerra del reinado de este soberano no resulta que jamás existieran á un tiempo los 23 tercios. Además de éstos, añade el mismo autor, se organizaron 18 italianos, 19 valones y 90 alemanes. Entre los que mandaron fuerzas extranjeras figuran Gaspar Robles, Cristóbal Mondragón y Francisco Verdugo. Estos tres españoles fueron los únicos que en aquella época tuvieron títulos de coroneles.

Modernamente se ha conservado la palabra tercio para designar las unidades de la Guardia civil mandadas por un coronel, que se compone de un número variable (generalmente entre 4 y 9) de compañías, agrupadas á su vez en comandancias á las órdenes de tenientes coroneles.

El 28 de Abril de 1920 se creó el *tercio de extranjeros*, formando 1 unidad del arma de infantería y constituído por 1 plana mayor de mando y administrativa, 1 compañía de depósito y administración y 3 banderas, compuestas cada una de 2 compañías de fusileros y 1 de ametralladoras, cada compañía con 170 hombres; siendo constituído por hombres de todos los países, que voluntariamente quieran filiarse en él para prestar servicios militares en Marruecos.

El 26 de Julio de 1921 se aumentaron 2 banderas de igual constitución que las anteriores. El 26 de Noviembre de 1927 se creó el distintivo que usan esas tropas. El 16 de Febrero de 1925 se reorganizó el Tercio con la denominación de *Tercio de Marruecos*, con 1 plana mayor de mando y administrativa; 1 escuadrón de lanceros; 2 legiones á 4 banderas y 1 bandera de depósito con un total de 7,716 hombres, todo al mando de un coronel.

El Tercio, que fué organizado por el glorioso general Millán Astray, alma de la institución y valeroso mantenedor del ideal patrio, ostenta en su bandera dos Medallas Militares: una por su actuación a raíz de los sucesos de Julio de 1921 en Melilla y otra por el comportamiento de la 1.ª, 2.ª y 4.ª banderas en los combates habidos desde el 28 de Mayo hasta el 5 de Junio de 1923, habiendo intervenido en numerosos combates con brillantísimo éxito.

TERCIO. *Mar.* Antiguamente se denominaban *Tercios de la Armada* y también *Tercios navales* á las tropas de guarnición en las galeras y galeones de Indias. Recibían también igual denominación las *Cofradías de mareantes*, ó sea los marineros para el servicio de los buques de guerra y mercantes. Hoy han caído en desuso estas denominaciones. || *Vela al tercio.* Vela trapezoidal que, envergada en su correspondiente verga, se suspende ésta por el tercio de su longitud, contado á partir del penol de la relinga de caída de proa *(amura)*. La otra relinga de caída, de popa *(valuma)*, es muy poco mayor, casi igual á la de amura.

TERCIO. *Pesca.* Asociación de los marineros y de los propietarios de lanchas y redes de un puerto, agremiados para el ejercicio de la pesca.

TERCIO. *Selv.* Pieza de madera de sierra del marco de las provincias siguientes, con las dimensiones que se indican:

	Largo	Ancho	Grueso
Coruña....	24 cuartas	6 pulgadas	4 pulgadas
Granada...	Variable	12 »	9 »
Oviedo....	24 pies	12 »	9 »

TERCIOS. m. pl. *Taurom.* Dividido imaginariamente el redondel, ruedo ó arena en tres partes iguales, la tercera parte de su diámetro que empieza en la barrera, es la que generalmente se llama tercio, y es donde las suertes se ejecutan con más desahogo y facilidad, pues es el terreno en que mejor se marcan las querencias del toro y, por tanto, el más á propósito para sacar partido de ellas.

Tercios se llamaba también á los tres períodos en que la lidia se dividía, hasta 1927, en que, por haber subdividido en dos el primero, ó sea el de *varas*, la división es al presente en cuatro cuartos. Además del de varas, había el de banderillas, ó segundo tercio, y el de muerte, ó último tercio. En la actualidad el primer cuarto es el dedicado al capeo para fijar al toro; el segundo, el de varas; el tercero, el de banderillas, y el cuarto, el de muerte, pues para evitar las acometidas ciegas de la fiera al salir deslumbrada de los chiqueros, en las que perecían casi sin defensa posible los caballos, éstos no salen al ruedo hasta que el toro ha perdido en parte el empuje inicial y se da cuenta de lo que le rodea. Esta innovación hace ya tiempo que la sugirió Luis Mazzantini y, más tarde, Ricardo Torres *Bombita* la defendió igualmente.

TERCIO. *Geog.* Ald. de la prov. de la Coruña, mun. de Paderne, ayuda de parr. de San Salvador de Villozás.

TERCIOCOSTALES. *Geog.* Cas. de la prov. de Oviedo, mun. de Villaviciosa, parr. de Santiago de Peón.

TERCIODÉCUPLO, PLA. (Etim. — De *tercio*, tercero, y *décuplo*.) adj. Que contiene un número trece veces exactamente. Ú. t. c. s. m.

TERCIOPELADO, DA. adj. ATERCIOPELADO, DA. || m. Especie de tejido semejante á terciopelo, que tiene el fondo de raso ó rizo.

TERCIOPELERO. m. Oficial que trabaja los terciopelos.

TERCIOPELILLO. m. *Bot.* Nombre vulgar mejicano de *Dalea lagopus*, de la familia de las leguminosas.

TERCIOPELO. F. Velours. — It. Velluto. — In. Velvet. — A. Samt. — P. Velludo. — C. Vellut. — E. Veluro. (Etim. — De *tercio*, tercero, y *pelo*.) m. Tela velluda y tupida de seda, formada por dos urdimbres y una trama. || Tela velluda y semejante al verdadero terciopelo, pero tejida con hilos que no son de seda. || *C. Rica* y *Venez.* MACAGUA TERCIOPELO. || *Chile.* Planta perenne de la familia de las bignoniáceas, con hojuelas dentadas y fruto en cápsulas alargadas; se cultiva en los jardines.

MÁS CHAFADO QUE TERCIOPELO. fr. fig. y fam. con que se da á entender que una persona ha quedado cortada en alguna conversación, por la reprimenda ó reconvención que otra le ha dirigido.

TERCIOPELO. *B. art.* Parece ser que la fabricación del terciopelo es originaria de la India, y se cree que fué conocida en tiempo de los romanos.

Los documentos que concretamente se refieren á terciopelos tienen, sin embargo, una fecha mucho más reciente, y se remontan los más antiguos hasta el siglo XIII.

En las reglas y ordenaciones de los caballeros del Temple constaba que determinados ornamentos debían ser de terciopelo.

Bonifacio, obispo de Maguncia, cuenta que él se sirve de telas de terciopelo para enjuagar los pies y las manos de los pobres en la ceremonia del Viernes Santo.

Las primeras noticias que se tienen en Europa de la fabricación de terciopelos alcanzan al siglo XIII, si bien de aquella época no se conservan ejemplares. El año 1268, un tal Jehannot, que fabrica terciopelos, pretende someterse á los estatutos del Gremio. Existen algunas referencias parecidas en la documentación de los distintos países, pero realmente hasta los comienzos del siglo XIV, en que la fabricación se vulgariza en Sicilia, no se tiene la seguridad de que los documentos se refieran concretamente á esta manufactura.

La fabricación de terciopelos en Europa alcanza su primer desarrollo en los estados italianos, por ejemplo, en Siena, donde los motivos labrados con figuras en colores terminan por ser siluetados en terciopelo,

mientras la fabricación se extiende á Génova y á Venecia, la primera de las cuales trabaja los terciopelos cortados á los que dió nombre, en motivos pequeños y

Terciopelo de seda persa (siglo XVII)
Colección H. d'Allemagne

asimétricos que se destacan en tonos obscuros sobre un fondo de raso, todo labrado en seda y sin metal; mientras Venecia, que fabrica terciopelos á los que también da su nombre, produce espléndidas composiciones de influencia oriental, utilizando constantemente motivos florales que se destacan recortados sobre un fondo matizado en oro, dejando el pelo de la felpa á una ó á dos alturas diferentes, sistema que le permite trazar sobre el macizo del terciopelo dibujos planos, que completan el de sus brocados de dos altos. La decoración comprende un tallo ó larga banda que se desarrolla sinuosa en el sentido de la longitud de la tela, sobre la que se abren grandiosas ornamentaciones foliáceas en terciopelo cortado con puntos de oro y plata anillada, ofreciendo el efecto más bello y más hermoso.

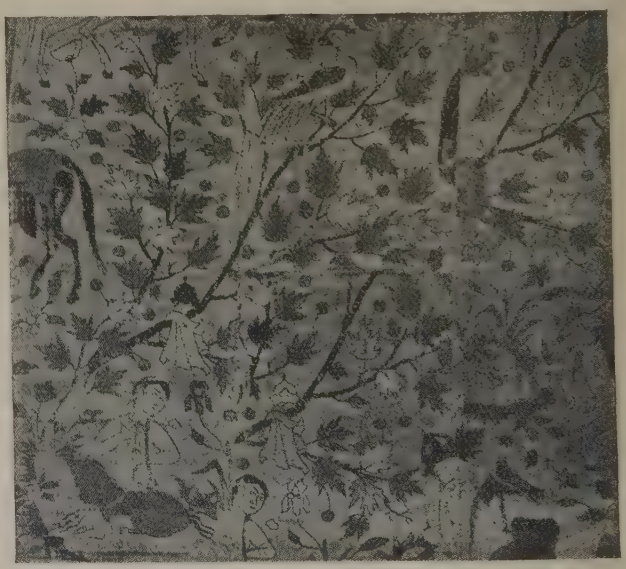
Sin embargo, las composiciones venecianas no empezaron con toda esta ampulosidad y en general en sus orígenes son trabajos en los que un tallo en oro ó en color se desarrolla oblicuo y serpenteando sobre un fondo de terciopelo. Algún ejemplar debió de ser importado desde Italia á España, conservándose, por ejemplo, una casulla en un viejo Patronato de la familia Argüelles, en Asturias.

Tan sólo ya muy avanzado el siglo XV logran el terciopelo y el brocado una riqueza y ostentación deslumbradoras, y unas bellísimas y ampulosas decoraciones de tallos asimétricos también, con grandes macollas que alcanzan casi todo el ancho de la tela, cuyos pormenores y estilizaciones florales se trazan dentro de un ambiente gótico, ciertamente concebido de una manera muy curiosa, pues ni la composición busca el equilibrio de masas, los arcos lanceolados y las distribuciones simétricas del arte gótico; ni la grandiosidad del trazado dentro de las dimensiones rígidas de la tela, nos habla de la multiplicidad de menudas labores que integran las más importantes de sus obras; estos terciopelos labrados demuestran la brillante imaginación de los tejedores venecianos, y apenas conocida por su émula en el Mediterráneo, Barcelona, produce ésta brocados de terciopelo de tallos lanceolados asimétricos unas veces, simétricos otras, de grandes macollas ó de piñas que alcanzan todo el ancho de la tela, abasteciendo el mercado de la Península y seguramente exportando. La Capilla del Gremio de los Tejedores, en la Catedral de Barcelona, conserva una tabla primorosa del siglo XV, donde las telas de los vestidos de los personajes trazadas siguiendo estos modelos son fiel reproducción de las que fabricaban los agremiados.

Estos ampulosos trazados de Venecia ó de Cataluña que más tarde se fabrican en Granada, en Sevilla y en Toledo, unidos á los delicados trabajos de terciopelo donde una fina línea lobulada encierra una flor ó una granada, labores llamadas tal vez impropiamente de cerrajería, fueron tan sólo las manifestaciones del gótico, seguramente porque España é Italia, los dos únicos países productores de estas telas decoradas en los siglos de su preponderancia, el uno trabaja bajo la sugestión árabe de los dibujos granadinos, y el otro, como casi todos los pueblos italianos, evoluciona desde el románico al renacimiento, sin apenas desarrollar el arte gótico.

Los terciopelos labrados y los brocados desarrollan durante el siglo XVI motivos ornamentales, que, partiendo de los modelos góticos de las piñas asimétricas antes mencionadas, parece como que este motivo lo encuadran y lo rectifican dentro del concepto de simetría de los terciopleos cortados en temas de perímetros lobulados.

Al hacerse esta transformación en pleno siglo XVI, aparece como tema fundamental la composición lanceolada, produciendo los rombos curvilíneos alternados, todavía con un motivo de piña sobre espacios limitados por curvas que se cortan en vértices que recuerdan los trazados góticos, pero dentro de una



Terciopelo de seda persa. Siglo XVI

Capa de terciopelo carmesí con atributos de los Santos Niños Justo y Pastor. Estilo Renacimiento. Siglo XVI
(Propiedad de la santa iglesia magistral de Alcalá de Henares)

ampulosidad y una riqueza propias tan sólo del período del Renacimiento.

Estos motivos lanceolados, más ó menos definidos, de tradición marcadamente gótica, con florones dibujados en trazos estilizados, llenan todo el siglo XVI, realizándose las decoraciones á base de que éstas se desarrollan generalmente en dos tonos: el motivo que pudiéramos llamar principal viene siluetado ó seguido interiormente por una línea de fondo, y su decoración secundaria se entrelaza con la primera, cruzándose con ella constantemente, desarrollando su tema sobre el color y la traza del fondo, gruesamente siluetado, como decíamos, por el ligamento que constituye la base del motivo principal.

En algunos casos, el desarrollo de estos tipos de decoración se hace á base de más colores, y entonces estos motivos secundarios, que se entrelazan con el lanceolado fundamental, pueden ser hechos en un tono distinto, la mayor parte de las veces más obscuro que los dos básicos. Visto el ejemplar á distancia, da la impresión de que los temas decorativos se desarrollan dentro de un conjunto de volutas ó de ramas que forman una harmoniosa red sobre la que se apoya el dibujo principal de la decoración.

TERCIOPELO. *Bot.* Nombre vulgar en Costa Rica de *Sloanea quadrivalvis*, de la familia de las eleocarpáceas, árbol de medio porte de la tierra caliente del Pacífico, de tronco corto y copa redondeada, hojas aovadas con venas muy salientes en el envés, que es gris; el haz es verde liso, el fruto pequeño, redondo, cubierto de vello aterciopelado, de color morado.

Terciopelo de Santa María. Nombre vulgar en Costa Rica de *Miconia aeruginosa*, de la familia de las melastomatáceas.

TERCIOPELO. *Ind.* V. TEXTILES (INDUSTRIAS).

TERCIOS (LOS). *Geog.* Cas. de la prov. de Cádiz, mun. del Puerto de Santamaría.

TERCIS. *Geog.* Pobl. de Francia, en el dep. de las Landas, dist., cant. y á 7 kms. SO. de Dax, sit. junto á la rib. der. del Luy, el cual, á unos 3 ó 4 kms. más abajo, se une al Adour (rib. izq.); á 30 m. de altitud; 650 h. (con el municipio). Establecimiento balneario con un manantial termal (37 ó 38°) clorurado-sódico sulfuroso.

Bibliogr. Dufau, *Observations sur la nature et les propriétés des eaux thermales de Tercis* (1747); Caudanne, *Notice sur les eaux de Tercis* (1875).

TERCITIPA. *Mecanog.* Máquina de escribir de teclado reducido á una tercera parte, esto es, de tercio de teclado.

TERCLADODES. m. *Entom. (Thercladodes.)* Género de coleópteros de la familia de los cerambícidos y tribu de los laminos. El labro está soldado al epístoma; ojos medianos, con los lóbulos inferiores transversos; protórax cilíndrico, tan largo como ancho, con cinco tubérculos; quinto segmento abdominal prolongado en su parte media en un lóbulo redondeado; patas de ordinario robustas. El tipo es *Th. Krussi* White.

TERCO, CA. F. **Têtu, entêté.** — It. **Testereccio.** In. **Stubborn.** — A. **Starrköptig.** — P. **Terco.** — C. **Tossut.** — E. **Troobstina.** adj. Pertinaz, obstinado é irreducible. || fig. Dícese de lo que es bronco ó más difícil de labrar que lo ordinario en su clase. || En el Ecuador, severo, serio. Es barbarismo.

TERCÚY. *Geog.* Lug. de la prov. de Lérida, mun. de Sapeira.

TERDAL Ó TIRDAL. *Geog.* Pobl. del princip. y á 68 kms. ESE. de Sangli Deccan (India Occidental), en la oril. der. del Krishna; 6,000 h., de los cuales 1,300 jainas y 700 mahometanos. Templo jaina del siglo XII.

TERDCHAN. *Mil. Batalla de Terdchan.* Tuvo lugar el 26 de Julio de 1473 entre los turcos, capitaneados por Mahomed II, y el ejército turcomano, al que apoyaba la escuadra de Venecia. Los primeros obtuvieron una brillante victoria, que aseguró su supremacía en el Asia Menor. Para solemnizarla, el sultán libertó á 40,000 esclavos y mandó matar á todos los prisioneros hechos en la batalla.

TERDEGHEM. *Geog.* Mun. de Francia, en el dep. del Norte, dist. de Hazebrouk, cant. de Steenvoorde; unos 650 h.

TERDOBBIATE. *Geog.* Pobl. y mun. de Italia, en el Piamonte, prov. y círc. de Novara, sit. junto á la rib. der. del Terdoppio, en terreno llano; 1,000 h. Agricultura.

TER-DOEST. *Geog. ecl.* Antigua capilla erigida en el pago de Lisseweghe (Flandes Occidental, Bélgica), el cual se encuentra al N. de Brujas. El nombre vulgar de este monasterio es TER-DOEST, y su nombre propio es capilla de Thosan, contracción del nombre francés *Toussaints*. Lamberto, conde de Lisseweghe, en 1106 le dotó de tierras y posesiones y en 1174 le

hizo priorato bajo el patronato del abad Ricario en Pontivo; Everardo, obispo de Tournai, le donó á la abadía cisterciense de Nuestra Señora de Dunas. En 1177 le redimió de esta casa el mismo abad Ricario, mediante una buena suma. El papa Alejandro III aprobó todo lo hecho. Waltero, abad de Dunas, sacó 12 religiosos y puso al frente de ellos como abad á Hacketo. Después Guillermo, conde de Holanda, confirmó los bienes de esta casa sitos en las provincias de Holanda y Zelanda y la tomó bajo su protección en 1248. Andando el tiempo, por causa de las guerras y turbaciones del siglo XVI, esta casa fué devastada, y el obispo de Brujas la dió algunas rentas en 1561 con la condición de rezar allí solemnemente el oficio divino y no disminuir el número de sus religiosos, y no cumpliendo esta condición, el obispo, en 1624, la echó una carga anual de 4,000 florines y la unió á la abadía de Dunas.

TERE. m. *Amér.* En Colombia, criatura llorona, impertinente.

TÉRÉ Ó TIRRÉ. *Geog.* Pequeño oasis ó *hattya* del Tibesti Meridional (Sahara Central), en medio de un barranco y junto á una de las rutas que siguen los indígenas para trasladarse de Mursuk á Borku. Dicha ruta sólo es conocida por el mapa que Nachtigal hizo del Tibesti, según las indicaciones de sus guías.

TEREA. *Paleont. (Therea.)* Género de artrópodos de la clase de los aracnoides, orden de las arañas, familia de los tubicelarios, del cual han sido descubiertas en el ámbar varias formas específicas fósiles.

TAREA. *Geog.* Lug. de Panamá, en la prov. y distrito de Coclé.

TEREAL. m. *Anat.* Gran ala del hueso esfenoides, considerada como un hueso aparte ó distinto.

TEREAS. *Mit.* Jefe troyano, muerto por Camilo.

TEREBELA. f. *Zool.* (*Terebella* L.) Género de gusanos anélidos poliquetos del grupo ó sección de los tubícolas, que da nombre á la familia de los terebélidos (V.). Dentro de ella se incluyen en la subfamilia de los anfitritinos *(Amphitritinae)*. Además de los caracteres de todos los terebélidos y de los correspondientes á la subfamilia citada de poseer siempre branquias y tener el lóbulo cefálico corto con numerosos tentáculos, se distingue dentro de la familia y de la subfamilia por el pequeño tamoño del par posterior de branquias. Una de las especies más conocidas es la *Terebella (Lanice) conchilega* Pall. Pueden citarse, además, la *T. Danielsseni* Malgrm. de los mares septentrionales, y la *T. Meckeli* Delle. Ch. (*T. nebulosa* Gr.) del Adriático.

Terebella lapilloides Mürst de Malm de Streitberg

TEREBELARIA. f. *Paleont.* (*Terebellaria* Lamouroux.) Género fósil de vermídeos briozoarios ectoproctios del orden de los gimnoleinidos, suborden de los ciclostómidos, familia de los entalofóridos. Las colonias son cilíndricas, ramificadas con los orificios de las zoecias dispuestos en hélice. Entre dichos orificios hay también otros cerrados por un tabique calcáreo soldado á sus bordes, correspondientes á zoecias abortivas denominadas dactiletros.

TEREBÉLIDOS. m. pl. *(Terebellidae.)* Familia de gusanos anélidos poliquetos del grupo ó sección de los tubícolas ó sedentarios, que toma nombre del género *Terebella*. El cuerpo alargado es más ancho anteriormente; estrechado posteriormente y des-

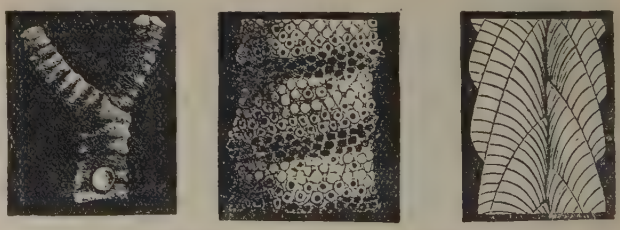
Terebella nebulosa abierta por la cara dorsal para ver la organización interna (aparato circulatorio, digestivo, etc.): *T*, tentáculos; *K*, branquias; *Dq*, Vaso dorsal ó corazón

provisto de sedas en esta región. El lóbulo cefálico no bien separado del anillo bucal, generalmente con un collar ó lámina collariforme alrededor de la boca, la cual carece de trompa. Poseen numerosos tentáculos filiformes generalmente divididos en dos grupos. En algunos de los anillos anteriores llevan branquias, generalmente pectinadas ó ramificadas. Comprende varias subfamilias, como las de los aufitritinos, policirrinos, canaforinos y algunas otras, según Malgrem.

Terebellaria ramosissima

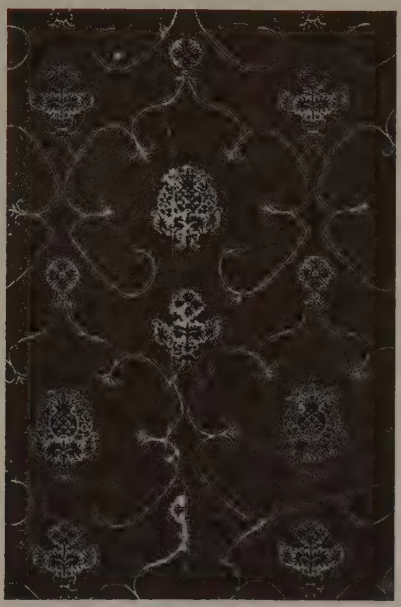
TEREBELO. m. *Astron.* Nombre que algunos astrónomos antiguos daban á las cuatro estrellas de 5.ª magnitud de la cola de Sagitario.

TEREBELO. m. *Zool.* y *Paleont.* (*Terebellum* Klein, 1753.) Género de gasterópodos del orden de los prosobranquios, suborden de los pectinibranquios tenioglosos, familia de los estrómbidos. El animal presenta el pie estrecho, arqueado, no conformado para la mar-

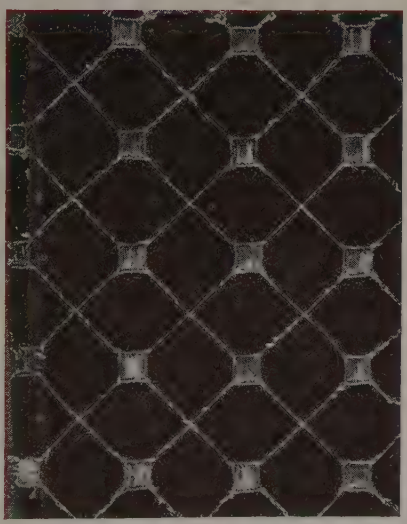


Terebellaria ramosissima Lamsc del oolítico de Calvados: *a*) tamaño natural; *b*) superficie aumentada; *c*) sección vertical

Capa pluvial de terciopelo picado de finales del siglo XV ó principios del XVI



Terciopelo picado con la decoración de granadas del último período de los Reyes Católicos. Comienzos del siglo XVI



Terciopelo labrado en oro de mediados del siglo XVI, época del Emperador

Terciopelo brochado en oro de mediados del siglo XVIII. Fabricación valenciana

cha, comprimido, sin apoyarse sobre el suelo más que por su parte anterior, que es muy pequeña, escotada y con un surco marginal muy pequeño; la parte posterior del pie es ovalada y comprimida, con el opérculo en su extremidad; hocico largo; ojos colocados en la extremidad de pedúnculos, alargados y cilíndricos; de estos pedúnculos sale un filamento tentacular; el sifón rudimentario; el manto tiene un apéndice filiforme encajado en la canaliculación sutural; el pene largo, estrecho, terminado por una uña aguda ó bifurcada; el diente central de la rádula multicuspidado y corto; el diente lateral casi trígono; los marginales falciformes, estrechos, agudos, con el borde finamente denticulado; la concha alargada y subcilíndrica; la espira corta, obtusa en el vértice; sutura lineal; abertura longitudinal, estrecha por detrás, un poco ensanchada por delante; labro delgado, simple, no arqueado, oblicuamente truncado por delante; el borde de la columnilla recto y liso; la columnilla un poco saliente en la base; el opérculo pequeño, estrecho y digitado; la disposición de los ganglios viscerales es la siguiente: un ganglio supraintestinal, colocado en el costado izquierdo del cuerpo, se une por una comisura oblicua al ganglio comisural derecho, situado cerca del cerebroide derecho, y, por otra parte, un ganglio subintestinal se une por una comisura que cruza la anterior al ganglio comisural izquierdo. El tipo de este género es el *Terebellum subulatum*, del océano Índico. Los fósiles datan de los tiempos eocénicos, en los cuales adquirieron una gran preponderancia. Á este género pertenecen las secciones siguientes: *Terebellopsis* Leymerie (1844); *Seraphs* Montfort (1810), y *Mauryna* Gregorio (1880).

Terebellum subulatum Lamarck

TEREBELOPSIS ó TEREBELOPSO. m. *Paleont.* (*Terebellopsis* Leymerie, 1844.) Sección de moluscos de la clase de los gasterópodos, orden de los prosobranquios, suborden de los pectinibranquiados, grupo de los tenioglosos, familia de los estrómbidos, género *Terebellum* Klein (1753). Concha alargada, de forma subcilíndrica y con una espira muy larga, presentando una sutura completamente lineal; la abertura es longitudinal, alargada, bastante más estrecha en la parte posterior, que alcanza hasta el tercio final de la concha, dilatándose un poco en la parte anterior con tendencia á constituir un aspecto aliforme; el labro es delgado y simple, sin arquear, presentándose oblicuamente truncado en la parte anterior; el borde de la columnilla es recto y liso, siendo ésta algún tanto saliente en la base. Sirve como tipo la especie *Brauni*, que se encuentra en las formaciones nummulíticas del terreno terciario.

TEREBELLA. f. *Paleont.* (*Terebella* Cuvier.) Género de gusanos que se caracteriza por sus tubos cilíndricos más ó menos curvados, compuestos de corpúsculos arenosos, calcáreos, y otros pequeños fragmentos de rocas aglutinadas. Se ha reconocido fósil en los depósitos secundarios medios correspondientes al liásico y jurásico superior, siendo la especie más típica *Terebella lapilloides* Golofuss.

TEREBENO. m. *Quím.* y *Farm.* Mezcla de diversos hidrocarburos (canfeno, dipenteno, terpineno, cimol, etc.) que ha tenido durante algún tiempo un uso limitado como antiséptico para apósitos y para ozonizar el aire. Para la obtención del terebeno se añade de una vez á 1 litro de trementina francesa 10 cm.³ de ácido sulfúrico concentrado y se agita fuertemente la mezcla con precaución. Cuando después de agitar con frecuencia ha descendido la temperatura de la mezcla á 70°, se añaden otros 10 cm.³ de ácido, se agita la masa fuertemente y se añade otra vez, tan pronto como la temperatura ha descendido nuevamente á 70°, otros 10 cm.³ de ácido. De igual modo se añaden luego á la mezcla, una cuarta y una quinta vez, 10 cm.³ de ácido sulfúrico. Para poner en el más íntimo contacto posible á la esencia de trementina con el ácido sulfúrico es necesario agitar frecuentemente, con cuidado, la masa que se calienta espontáneamente hasta 120 ó 130°, y á veces todavía más. Después de veinticuatro horas de reposo se separa la esencia del ácido sulfúrico, se lava con algo de lejía de sosa y se somete entonces á la destilación con vapor de agua, calentándola en una retorta y haciendo pasar una fuerte corriente de vapor de agua por la esencia mientras destile aún terebeno en bruto. Si el terebeno obtenido de este modo no fuese aún completamente inactivo en concepto óptico, debe agitarse de nuevo con ácido sulfúrico (para 1 litro de terebeno 20 cm.³ de ácido) y después se destila otra vez como se ha referido anteriormente. Del producto ópticamente inactivo que se obtiene finalmente, se separa el terebeno por destilación fraccionada repetida, en la cual se recogen las porciones que pasan entre 155 y 175°. El líquido espeso que queda de residuo después de separar por destilación el terebeno impuro mediante una corriente de vapor de agua, el llamado *colofeno impuro*, contiene aún, en parte, los mismos compuestos que el terebeno impuro, mezclados, sin embargo, con terpenos polímeros $(C_{10}H_{16})_n$, de punto de ebullición elevado (diterebeno, tetraterebeno, colofeno, etc.), borneol inactivo y otras substancias no bien conocidas.

El terebeno obtenido según las indicaciones anteriores es un líquido incoloro ó ligeramente amarillento, de olor débil á tomillo, ópticamente inactivo, de densidad 0,860 á 15°. Hierve entre 155 y 175°. Por fuerte enfriamiento, prolongado, se separa del mismo canfeno inactivo.

Isoterebenteno. V. DIPENTENO.

TEREBENTENO. m. *Agr.* y *Quím.* Nombre dado á la esencia de trementina francesa levógira, purificada destilándola con vapor de agua, recogiéndola en un recipiente florentino y filtrándola después de la clarificación, que se conserva luego en frascos bien tapados y resguardada de la acción de la luz. En contacto del aire se hace viscoso ó se ramifica; el oxígeno se une al terebenteno de modo inestable, y en estas condiciones adquiere propiedades oxidantes análogas á las del ozono y, por consiguiente, antisépticas y desinfectantes, cualidades que se aprovechan para aplicarlo con otras substancias en la preparación de fórmulas insecticidas.

TEREBES (TÖKE-). *Geog.* Pobl. del antiguo comitado húngaro de Szatmar, en la parte hoy correspondiente á Rumanía, dist. y á 13 kms. ONO. de Erdöd; 1,500 h. (rumanos, magiares y alemanes). En sus cercanías se encuentra Rakos Terebes, á 20 kms. S. de Erdöd, con 700 h.

TEREBES (TÖKE-). *Geog.* Pobl. del antiguo comitado húngaro de Zemplin (Checoeslovaquia). dist. y á 11 kilómetros SSE. de Galszecs; est. del f. c. de Mihaly á Mezö-Laborcz; 4,500 h. (eslovacos). Ruinas de un castillo.

TEREBES (TUR). *Geog.* Pobl. del antiguo comitado húngaro de Ugocsa, en la parte correspondiente á Rumanía, dist. de Tiszantul ó Ienseits der Theiss, á 6 kms. SE. de Halmi, junto al Tur, afl. izq. del Tisza ó Theiss (cuenca del Danubio); 3,500 h. (magiares y alemanes).

TERÉBICO (ÁCIDO). *Quím.*

$$C_7H_{10}O_4 \text{ ó } C_5H_9\begin{cases}CO\\O\\CO\cdot OH\end{cases}>$$

Se forma este ácido oxidando la esencia de trementina con ácido nítrico. Para su obtención se

vierte lentamente 1 parte de esencia de trementina en 8 ó 9 partes de ácido nítrico de densidad de 1,16 á 1,18, que se calientan en una retorta enlazada con un refrigerante de reflujo, hasta que casi ha cesado el desprendimiento de vapores rojos. Después se evapora en una cápsula hasta consistencia de jarabe y se oxida el residuo primero con ácido nítrico concentrado y, finalmente, por adición de ácido nítrico fumante. Entonces se diluye con mucha agua caliente, se separa el líquido del precipitado, que consta esencialmente de ácido tereftálico, y se evapora la solución hasta que cristalice. El ácido terébico, cirstalizado del éter acético, forma prismas brillantes difícilmente solubles en agua fría (1 : 1000), fusibles á 174°. Es poco soluble en alcohol y en éter. Sublima ya por debajo de su punto de fusión. Por destilación repetida se descompone en anhídrido carbónico, ácido piroterébico, lactona del ácido-oxiisocaproico y un poco de ácido teracónico. Calentado entre 150 y 170° con agua de barita concentrada se descompone en acetona y ácido succínico. Calentado á 150° con agua, se desdobla en anhídrido carbónico y ácido piroterébico, $C_6H_{10}O_3$. Calentado á 170° con ácido yodhídrico, se convierte en anhídrido carbónico y ácido isobutilacético.

TEREBINTÁCEAS. f. pl. *Bot.* Familia llamada también de las anacardiáceas; comprende plantas fanerógamas, dicotiledóneas, dialipétalas, del orden de las sapindales y suborden de las anacardíneas ó terebintíneas, única en éste, con flores diplostémones ó haplostémones, rara vez con menos ó más estambres, receptáculo variable, por lo que pueden ser hipoginas ó epiginas. Carpelos cinco soldados, en general tres á uno, cada uno con un óvulo colgante ó ascendente inverso, con dos tegumentos, fruto por lo común drupáceo, con mesocarpio resinoso, semilla sin albumen, embrión con frecuencia curvo, cotiledones planos ó planoconvexos. Plantas leñosas, con hojas esparcidas, rara vez verticiladas, sencillas ó pinadas ó ternadas, muchas flores pequeñas en panojas. Abundancia de tanino. Siempre canales resinosos esquizógenos.

Se incluyen 500 especies de países cálidos y templados, distribuídas en las tribus de las mangifereas, espondieas, roideas, semecarpeas y dobineas. De los árboles que constituyen esta familia, así como de las coníferas, se extrae la trementina contenida en el jugo resinoso que destilan, en una proporción del 15 por 100. El residuo constituye la colofonia (V. TREMENTINA). La colofonia y la trementina son insolubles en agua, pero contienen principios saponificables, con los que se fabrican jabones resinosos muy empleados en las mezclas insecticidas.

TEREBINTINA. (Etim. — Del lat. *terebinthina*, t. f. de *terebinthinus*, de terebinto.) f. ant. TREMENTINA.

TEREBINTINA. *Bot.* El género *Terebinthina* de Rumph es sinónimo de *Ambulia* de Lamarck en la familia de las escrofulariáceas.

TEREBINTÍNEAS. f. pl. *Bot.* Suborden de plantas dicotiledóneas dialipétalas del orden de las sapindales, con flores heteroclamídeas, á veces apétalas, siempre actinomorfas, gineceo rara vez isómero, con tendencia á oligómero. Plantas leñosas con canales resinosos. Única familia, la de las *terebintáceas*.

TEREBINTINISMO. m. *Pat.* Intoxicación por la esencia de trementina.

TEREBINTO. F. **Térébinthe.** — It. y E. **Terebinto.** — In. **Terebinth.** — A. **Terpentinbaum.** — P. **Terebintho.** — C. **Terebint.** (Etim. — Del lat. *terebinthus*, y éste del gr. *terebinthos*.) m. *Bot.* Nombre tradicional de *Pistacia Terebinthus*, de la familia de las anacardiáceas.

TEREBINTO. *Geog.* Cant. de Bolivia, en el dep. de Santa Cruz, prov. del Cercado; unos 1,400 h.

TEREBINTO. *Geog.* Hac. del Perú, dep. de Cuzco, prov. de Convención, dist. de Echarate.

TEREBLA. *Geog.* V. TALABORFALVA.

TEREBLESTIE ó ROMANISCH-TEREBLESTIE. *Geog.* Pobl. de Bukovina (Rumanía), dist. y á 8 kms. N. de Sereth; 2,800 h. (rumanos).

TÉREBRA. f. BARRENA.

TÉREBRA. *Zool.* y *Paleont.* (*Terebra* Adanson, 1757.) Género de moluscos de la clase de los gasterópodos, orden de los prosobranquiados pectinibranquiados toxoglosos, familia de los terébridos. El animal presenta los tentáculos pequeños y cilíndricos; los ojos situados en la extremidad de estos tentáculos; el sifón largo y hendido longitudinalmente; el pie elíptico, sin surco marginal anterior; branquias dobles y desiguales; la rádula está formada esencialmente de dos series de dientes marginales, estrechos y agudos; el raquis es inerme, pero se encuentra excepcionalmente un pequeño diente central y dos dientes laterales con el borde pectinado. Todos estos dientes linguales, colocados en un saco unciforme de paredes delgadas, están penetrados por el líquido de una gruesa glándula venenosa provista de un canal excretor único, y que probablemente representa las glándulas salivales de otros moluscos. La concha es subulada, sólida, brillante y con las vueltas muy numerosas; la espira muy larga; la abertura ovalada y escotada por delante; la columnilla simple; el labro delgado, cortante y no sinuoso. Este género contiene cerca de 200 especies de los mares tropicales, y el tipo es la *Terebra maculata* L.

Terebra tigrina Gmelin

Las faunas fósiles datan de los tiempos eocénicos, hallándose con relativa abundancia en los yacimientos de Europa y América, siendo característica la *Terebra plicatula* Lamarck.

Á este género pertenecen las secciones siguientes: *Subula* Schumacher (1817), *Abretia* Adams (1853), *Hastula* Adams (1853), *Euryta* Adams (1853), *Terebrum* Montfort (1810), *Myurella* Hinds (1844) é *Impages* Smith (1875).

TEREBRACIÓN. f. *Cir.* Perforación ó trepanación.

TEREBRAL. adj. Perteneciente ó relativo á la térebra, barrena ó taladro.

TEREBRALIA. f. *Zool.* (*Terebralia* Swainson, 1840.) Subgénero de moluscos de la clase de los gasterópodos, orden de los prosobranquiados, familia de los cerítidos, del *Potamides* Brongniart (1810). El animal presenta el pie ancho, obtuso por detrás, casi circular; los tentáculos llevan los ojos hacia el tercio ó la mitad de su longitud; el sifón más ó menos aparente y franjeado; los bordes del manto franjeados también; el diente central de la rádula pequeño, ovalado ó casi trígono, de borde denticulado; el diente lateral grande, casi romboidal, colocado sobre una base rostrada y provista de un borde denticulado; el primer diente marginal estrecho, con un limbo posterior poco desarrollado; el diente marginal externo provisto de un apéndice ancho y de forma alada; la concha con epidermis imperforada, cónicopiramidal y negruzca, con algunas varices exteriores y los dientes interiores correspondientes; las vueltas de la espira están surcadas transversalmente; la abertura es piriforme y acanalada por detrás; el canal anterior es corto; el labro arqueado, ensanchado por delante, y envía hacia la base de la columnilla una prolongación que tiende

á cerrar el canal; el eje de la columnilla está plegado interiormente; el opérculo es córneo, orbicular, con las vueltas numerosas y el núcleo central. Los diferentes moluscos que componen este género habitan los estanques salados, algunos pantanos y las desembocaduras de los ríos, especialmente en la India, Borneo y California. La especie típica de este género es la *Terebralia palustris* Bruguières, de la India, y que sirve de alimento á los naturales de este país.

TEREBRALINA. f. *Paleont.* (*Terebralina* Terquem.) Género de protozoos de la clase de los rizópodos, orden de los foraminíferos, familia de los lituólidos, que presenta concha sin celdas, arrollada según una espira recta, turriculada, y que se ha encontrado fósil en los depósitos secundarios medios correspondientes al liásico del Indre en Francia.

TEREBRANCIA. f. *Paleont.* (*Terebrantia* Latreille.) Tribu de artrópodos de la clase de los insectos, orden de los himenópteros, á la cual pertenecen las familias de los tentredínidos, urocéridos, cinípidos, teromálidos, calcídidos, proctrúpidos, bracónidos, igneumónidos y evánidos. De todas ellas han sido descubiertas varias formas fósiles en distintos terrenos, dándose cuenta en el texto de cada una de estas voces, en esta ENCICLOPEDIA.

TEREBRANTE. adj. *Pat.* Que perfora ó agujerea; dícese especialmente del dolor que produce una sensación semejante á la que resultaría de taladrar la parte dolorida.

TEREBRÁNTIDOS. *Entom.* Orden de insectos himenópteros que se caracterizan por carecer las hembras de aguijón venenoso; pero, en cambio, están provistas de una púa con la que perforan los tejidos animales y vegetales para depositar sus huevos. Las familias más importantes que comprende son las de los tentredínidos, sirícidos, cinípidos, calcídidos, etc.

TEREBRAQUESIS. f. *Cir.* Operación de acortar el ligamento redondo.

TEREBRARIA. f. *Bot.* Género fundado por Greville y que comprende algas diatomeas fragilarioideas fragilarieas fragilarinas, con células no semicilíndricas, valvas simétricas respecto de la sección transversal (ambos extremos iguales), ondeadoabovedadas en dirección sagital, cadenas con huecos entre las valvas, éstas sin seudorrafe, con grandes perlas en series transversales. Una especie fósil, *T. barbadensis*.

TEREBRARIA. *Zool.* y *Paleont.* (*Terebraria* Raf.) Sinonimia de *Terebra* (V.).

TEREBRATALIA. f. *Zool.* (*Terebratalia* Beecher.) Género fósil de braquiópodos testicárdidos de la familia de los terebratúlidos.

TEREBRATELA. *Zool.* y *Paleont.* (*Terebratella* d'Orbigny, 1847; *Delthyris* Menke, 1830; *non* Dalm, 1828; *non* L. von Buch, 1837; *Ismenia* King, 1850; *non* Dall, 1871.) Género de moluscoideos de la clase de los braquiópodos, orden de los articulados, familia de los terebratúlidos. Concha longitudinalmente ovalada ó un poco transversa; la superficie algunas veces lisa, pero generalmente está adornada de pliegues radiantes; la valva central es bombeada; la valva dorsal generalmente aplastada; el gancho de la valva grande está truncado por un foramen redondeado; el *deltidium* rudimentario; área más ó menos desarrollada; el interior de la valva central provisto de placas dentales; la valva dorsal con un área cardinal incompleta; el proceso cardinal muy saliente; el aparato braquial largo y formado de dos ramas descendentes que se fijan á un septo medio muy acusado con la ayuda de una pequeña banda yugal; este aparato ascendente está constituído por dos láminas vueltas hacia la parte posterior de la valva y reunidas por delante por una banda transversal; el sistema nervioso consta de un anillo esofágico con un abultamiento ganglionar supraesofágico, del cual salen grandes nervios para los brazos; el ganglio subesofágico es mucho más voluminoso que el anterior, y de él salen nervios para los lóbulos del manto, para los brazos y para los músculos aductores, así como de los ganglios pequeños que suministran nervios al lóbulo ventral del manto y al músculo del pedúnculo; las glándulas sexuales se componen de ligamentos y protuberancias gruesas, que se extienden desde la cavidad visceral hasta las lagunas del manto. El tipo de este género es la *Terebratella dorsata*, de los mares australes.

Las formas específicas son muy abundantes en los terrenos liásicos y nada escasas en los terciarios.

Las secciones pertenecientes á este género son las siguientes: *Trigonosemus* Konig (1825), *Lyra* Cumberland (1816), *Magarella* Dall (1870).

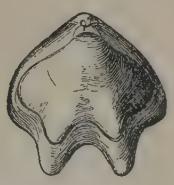
Los géneros *Waltonia* Dawidson (1850) y *Fremula* Dall (1871) son atribuídos al género *Terebratella*. Á este género pertenece el subgénero *Laqueus* Dall (1870).

TEREBRATELINOS. *Zool.* y *Paleont.* (*Terebratellinae.*) Subfamilia de moluscos de la clase de los braquiópodos. V. TEREBRATÚLIDOS.

TEREBRÁTULA. f. *Zool.* y *Paleont.* (*Terebratula* Llhwyd, 1699; Klein, 1753; *Sacculus* Llhwyd, 1699; *Lampas* Meuschen, 1787; *Terebratulites* Scholtheim, 1820; *Musculus* Quenstedt, 1871; *non* Klein, 1753; *Hemiptychina* Waagen, 1882; *Rhaetina* Waagen, 1882.) Género de moluscoideos de la clase de los braquiópodos, orden de los articulados, familia de los terebratúlidos. El manto es una membrana delgada y transparente en la cual se distinguen tres capas: una interna formada por células aplastadas y revestida de cirros vibrátiles que por sus movimientos contribuyen á renovar el agua en la cavidad paleal; una capa media que tiene una estructura parecida á la del cartílago, y en la que el espesor es más considerable en ciertos puntos, principalmente en el borde del manto y debajo de los músculos, y una capa externa en contacto inmediato con la concha y compuesta de una serie de células en medio de las cuales se abre la base de los ciegos paleales que penetran en las perforaciones de la concha; en ciertos puntos la capa media se desdobla para formar cavidades que contienen el líquido sanguíneo y en las cuales están suspendidas las glándulas genitales; los brazos salen de la membrana perivisceral, ensanchados en la base y terminados en punta; están suspendidos por un aparato calizo; el pedúnculo, que actúa como órgano de fijación, pasa por el foramen de la valva ventral; su base, un poco encorvada, se encuentra dentro de un saco que proviene de una invaginación del manto, mientras que su vértice se prolonga fuera de la valva y se fija por su extremidad

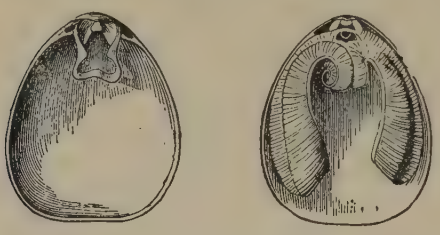
Terebratula vitrea

Terebratula Phillipsii



Terebratula quadrifida

á los cuerpos submarinos por medio de sedas muy finas, verdaderos tubos de paredes formadas por capas concéntricas; el tubo digestivo es imperforado en su parte terminal; la boca está situada en la línea media del disco branquial, en la base de los brazos, y consiste en una simple hendedura un poco arqueada, desprovista de armadura y con labios membranosos, móviles y muy sensibles; el esófago ocupa la línea media del cuerpo, algo abultado, terminando en el intestino largo, más ó menos sinuoso; el estómago está rodeado de órganos glandulares que presentan un aspecto granuloso y caracterizado por su coloración verdusca; estos órganos glandulares son sus lóbulos hepáticos; el sistema circulatorio está compuesto de un corazón



Terebratula vitrea Born

unido á la cara dorsal del estómago y que comunica con las venas y arterias; el sistema nervioso es apenas visible: consiste en un collar esofágico que presenta ganglios más ó menos claros y que envían nervios á los brazos, al manto, músculos y pedúnculo. La concha es ovalada, enteramente lisa, generalmente con dos pliegues en la valva dorsal, con dos senos correspondientes en la valva opuesta; el gancho de la valva ventral es redondeado y truncado por un foramen circular; en el interior de la valva ventral no existen ni placas ventrales ni septo; el proceso cardinal está muy poco acusado; el aparato branquial sale del proceso cardinal y se reúne hacia el tercio de la longitud total; las puntas crurales están bien desarrolladas, convergentes, pero siempre desunidas; las ramas descendentes son ligeramente divergentes, con dos ramas ascendentes muy cortas que se unen por medio de una pequeña banda arqueada. El tipo de este género es la *Terebratula vitrea* Born., que se encuentra repartida profusamente en todos los mares. La representación fósil de este braquiópodo ha perdurado desde la era primaria en los terrenos devónicos hasta la época actual. Es una de las formas de animales de mayor persistencia, pues se ha perpetuado á través de las edades geológicas casi desde la aparición de la vida del planeta, siendo de los pocos animales de los cuales pudieran citarse especies en la mayoría de los pisos de los terrenos, y habiendo dado lugar por su gran riqueza de formas fósiles á la subdivisión en secciones, de las cuales merecen citarse las más importantes.

Á este género pertenecen las secciones siguientes: *Liothyrina* Oehlert (1887), *Glossorhyris* Douvillé (1880) y *Pygopz* Link (1830), así como también forman parte del mismo los subgéneros *Dielasma* King (1850) y *Dictyothyris* (1880).

Entre los representantes fósiles habidos desde los tiempos devónicos, es típica la *Terebratula maxillata* Sowerby.

TEREBRATULÁCEO. m. *Paleont.* Formas parecidas á las *terebrátulas*.

TEREBRATÚLIDOS. m. pl. *Zool.* y *Paleont.* *(Terebratulidae.)* Familia de moluscoideos de la clase de los braquiópodos, orden de los articulados. Animal fijado por un pedúnculo; los brazos dispuestos en lóbulos y generalmente arrollados en su extremidad en una corta espira mediana. Concha lisa ó plegada, longitudinalmente ovalada ó transversa, y generalmente con las valvas abultadas; el gancho truncado por un foramen redondeado y acompañado por debajo de dos piezas deltidiales; las impresiones musculares constituídas en la valva ventral por las dos señales estrechas y alargadas de los aductores, acompañadas por delante de dos anchos deductores, y posteriormente de dos músculos pedunculares; posteriormente se notan también dos pequeñas marcas dejadas por los deductores accesorios, y algunas veces una impresión transversal, subcardinal y debida al músculo peduncular medio; en la valva dorsal, además de las impresiones visibles en el vértice del proceso, y las impresiones de los músculos pedunculares, situados entre las fosetas, existen cuatro anchas impresiones centrales separadas unas de otras y producidas por los aductores.

Se divide esta familia en algunas tribus, según las modificaciones del aparato, tales como las siguientes: 1.ª *Terebratulinos;* tienen las puntas crurales libres ó soldadas; no existe septo dorsal; el aparato braquial es generalmente corto, con ramas descendentes estrechamente unidas en su extremidad á las ascendentes, con las cuales forman un ángulo más ó menos acusado. 2.ª *Magelaninos;* un septo dorsal; aparato branquial largo, cuya parte ascendente se une á las ramas descendentes por una curva redondeada. 3.ª *Terebratelinos;* ramas descendentes reunidas al septo por una pequeña banda yugal. 4.ª *Mulfeltinos;* extremidades de las ramas descendentes soldadas á las ascendentes en placas más ó menos ensanchadas, que constituyen un anillo completamente cerrado. En algunos géneros el aparato queda incompleto y no se encuentran más que simples señales de estas diferentes piezas. 5.ª *Centronelinos;* aparato descendente completo, aparato ascendente representado por una placa media ordinariamente poco desarrollada. 6.ª *Magasinos;* aparato ascendente siempre incompleto, constituído por pequeñas apófisis que salen del septo medio y están encorvadas la una hacia la otra.

Esta familia es numerosa en géneros, de los que citaremos el *Terebratulina* D'Orbigny (1874), *Disculina* Deslongchamps (1884), *Terebratula* Llhwyd (1699), *Magellania* Bayle (1880), *Coenothyris* Douvillé (1880), *Megalanteris* Suess (1856), *Cryptonella* Hall (1861), *Terebratella* D'Orbigny (1847), *Kligena* Davidson (1852), *Mühfeldtia* Bayle (1880), *Kraussina* Davidson (1859), *Platidia* Costa (1852), *Centronella* Billings (1859), *Leptocoelia* Hall (1859), *Rensselloeria* Hall (1859), *Magas* Sowerby (1816), *Bouchardia* Davidson (1849), etc.

TEREBRATULINA. f. *Zool.* y *Paleont.* Género de moluscoideos de la clase de los braquiópodos, orden de los articulados, familia de los terebratúlidos. El animal ofrece los brazos dispuestos en dos lóbulos laterales encorvados en el lado ventral y que se reúnen en la línea media para formar una pequeña espira arrollada en el lado dorsal; los senos del manto, en número de cuatro en cada lóbulo; los laterales son los más desarrollados; seis glándulas genitales, de las cuales dos en cada lóbulo paleal suspendidas en los senos laterales y dos en la cavidad visceral; sedas paleales anilladas; los cirros branquiales con discos calizos superpuestos y articulados; la concha ovalada, alargada, adornada de finas costillas radiantes, dicótomas y granulosas; gancho corto, truncado por un gran foramen circular que acompañan dos piezas deltidiales poco desarrolladas; el proceso cardinal apenas indicado y sin septo; el reborde de las fosetas forma dos anchas expansiones, de la extremidad de las cuales salen las ramas crurales; el aparato braquial corto; las espículas paleales caracterizadas por anchas placas cortadas en sus bordes. Tienen probablemente los sexos separados. Las glándulas sexuales se componen de filamentos y protuberancias amarillentos y gruesos, que se

extienden en disposición pareada desde la cavidad visceral hasta las lagunas del manto, donde se dividen en múltiples ramificaciones. Los productos sexuales llegan á la cavidad visceral, y de este punto son conducidos al exterior por los conductos del orificio infundibuliforme. El desarrollo se realiza, previa segmentación total, por invaginación del blastodermo en forma de gástrula. La cavidad gastrular se divide en un espacio central y dos divertículos laterales que se estrechan y forman la cavidad general. Luego se prolonga la larva ovalada y se divide por estrangulación en tres partes, la anterior de las cuales se ensancha en forma de umbrela y adquiere pestañas vibrátiles y manchas oculares; pero más tarde se atrofia, quedándose reducida á formar el labio superior. En la porción media se eleva entonces un pliegue para la formación de los dos lóbulos del manto, que no tardan en cubrir la porción media, al mismo tiempo que una parte de la porción terminal. El segmento posterior, que es el que sirve de punto de fijación, se convierte en pedúnculo; los lóbulos del manto se vuelven hacia delante y producen las valvas de la concha. Los manojos de sedas caen, empieza la sedimentación calcárea en la concha, y aparecen los filamentos tentaculares de los futuros brazos, colocados en círculo. Este género tiene muchas especies distribuídas por todos los mares, y el tipo de ellas es la *Terebratulina caput-serpentis* L.

En estado fósil han sido halladas numerosas formas específicas en los terrenos jurásicos y terciarios.

Á este género pertenece la sección del *Agulhasia* King (1871).

TEREBRATULINOS. m. pl. *Zool.* y *Paleont.* (*Terebratulinae.*) Subfamilia de moluscos de la clase de los braquiópodos. V. TEREBRATULIDOS.

TEREBRATULITES. m. pl. *Paleont.* V. TEREBRATULA.

TEREBRATULOIDEA. f. *Paleont.* (*Terebratuloidea* Waagen, 1883.) Subgénero de moluscoideos de la clase de los braquiópodos, orden de los articulados, familia de los rinconélidos, género *Rhynchotrema* Hall (1360). Tiene caracteres bastantes para constituir género aparte, especialmente por su aspecto algún tanto parecido á las terebrátulas, que le hace separarse en parte de las dos familias, constituyendo un grupo intermedio.

Concha de forma globulosa y superficie plegada, con el seno y el pliegue de la misma perfectamente marcados; el gancho ó vértice está encorvado y tiene la particularidad de presentar un pequeño foramen ó taladro en la parte terminal, careciendo por completo de las placas dentales, en lo cual se separa principalmente del género *Rhynchotrema,* al que le unen los restantes caracteres de un modo bastante completo; los dientes cardinales son fuertes, hallándose soldados á las paredes internas del gancho sin intermedio de placas; entre ellos, y en el interior del mismo gancho, existe una delgada lámina que hace doble la cavidad apical; las impresiones musculares son bastante profundas y hállanse situadas en el centro de la valva; en la valva dorsal falta por completo el proceso cardinal, y la eminencia está interrumpida en el centro por una escotadura de forma triangular y colocada sobre dos placas foveales convergentes que no llegan á reunirse en el medio, dando lugar al septo mediano. Pertenecen todas las especies de este género á las formaciones del terreno carbonífero, siendo la más característica de todas ellas la *Davidsoni.*

TERÉBRIDOS. m. pl. *Zool.* y *Paleont.* (*Terebridae.*) Familia de moluscos de la clase de los gasterópodos, orden de los prosobranquiados pectinibranquiados toxoglosos. Son dioicos en los cuales la branquia está constituída de dos hojas desiguales; los ojos colocados en la extremidad de los tentáculos; la rádula lleva dos series de placas subuladas, arqueadas y generalmente terminadas en una uña; el tubo digestivo describe varias circunvoluciones y desemboca casi siempre en el manto al lado derecho y parte anterior; la abertura bucal armada de robustos órganos masticadores y en la cual desaguan dos glándulas salivales; de la cavidad bucal sale el esófago, y á él sigue un intestino gástrico ensanchado y casi siempre en forma de saco ciego, y á éste el intestino delgado, rodeado de una masa hepática voluminosa multilobulada que llena casi por completo la parte superior del saco visceral y derrama su secreción en el intestino y en el estómago; el corazón, rodeado de un pericardio especial, está casi siempre situado á un lado cerca del aparato respiratorio; por regla general consta de un ventrículo cónico y de una aurícula dirigida hacia el órgano respiratorio, en la cual entra la sangre conducida por las venas; la aorta, que sale del ventrículo, se divide en dos troncos arteriales, de los cuales uno se prolonga hacia delante y envía numerosas ramificaciones á la cabeza y al pie, y el otro se dirige hacia atrás y se distribuye en las vísceras; los capilares de las arterias se abren en senos sanguíneos, sin paredes, de la cavidad visceral, desde donde vuelve la sangre á través de las arterias branquiales á los órganos respiratorios y de ellos al corazón; el sistema nervioso se compone de dos ganglios cerebroides, de algunos glangios viscerales más ó menos separados, de dos ganglios pediosos contiguos y de dos ganglios estomatogástricos ó bucales; la disposición de los ganglios viscerales puede referirse á dos tipos: en el primer caso, un ganglio supraintestinal, colocado en el lado izquierdo del cuerpo, se une por una comisura oblicua al ganglio comisural derecho, situado cerca del cerebroide derecho; por otra parte, un ganglio subintestinal, colocado en el lado derecho del cuerpo, está unido por una comisura, que cruza la anterior, al ganglio comisural izquierdo. Resulta de esto que la cadena visceral está completamente cruzada; en el segundo tipo el ciclo nervioso visceral no está torcido como el anterior; los nervios que emanan de cada ganglio intestinal están distribuídos en el mismo lado que el ganglio comisural correspondiente; la concha es subulada; la última vuelta es corta; el canal muy corto; la columnilla no plegada; el opérculo córneo, ovalado y con el núcleo aplical. El género más importante que tiene esta familia es el *Terebra* Adanson (1757).

TEREBRIPORA. f. *Zool.* y *Paleont.* (*Terebripora* d'Orbigny, 1839). Género de moluscoideos de la clase de los briozoos, orden de los ctenostomatos. Los zoarios están colocados en los ejes de canales muy pequeños, los cuales, al ramificarse, surgen del eje primordial en el punto de adhesión de un zoecio. Es el tipo la *Terebripora ramosa* d'Orbigny (1839), de la época del jurásico actual.

Del género *Terebripora* son varias las especies indeterminadas conocidas. De estas especies hase hallado solamente un fragmento, que es más bien una vaga impresión, no mereciendo una descripción detallada. Los zoecios son muy alargados; su dorsal, que es generalmente muy delgado, está algunas veces roto. El zoario es muy incompleto, pero la disposición de las ramificaciones no deja duda para con la determinación genérica. Es inútil dar un nombre á este fragmento; es, sencillamente, para indicar la presencia del género en el Midwayan y llamar la atención de los recopiladores sobre él.

TEREBRIPÓRIDOS. m. pl. *Zool.* y *Paleont.* (*Terebriporidae* d'Orbigny, 1839.) Familia de moluscoideos de la clase de los briozoos, orden de los ctenostomatos. Briozoo perforando muy superficialmente el esmalte de las conchas. El zoario es una red más ó menos complicada de pequeños canales, en los cuales están insertados los zoecios. El último lleva una abertura provista de una rendija. Los terebripóridos no son raros en las actuales costas; no obstante, nunca han sido

objeto de investigaciones anatómicas. Jullien pensaba que pueden pertenecer á los hidroideos. Su puesto en los ctenostomatos es dudoso. Hay solamente dos géneros conocidos, *Spathipora* Fischer (1866) y *Terebripora* d'Orbigny (1839), diferenciando uno á otro el método de ramificación de los pequeños canales. Á esta familia pertenece tan sólo el género *Terebripora* d'Orbigny (1839).

TEREBRIRROSTRA. f. *Paleont.* (*Terebrirostra* D'Orbigny, 1847.) Sección de moluscoideos de la clase de los braquiópodos, orden de los articulados, familia de los terebratúlidos, género *Terebratella* D'Orbigny (1847), sinonimia de *Lyra* Cumberland (1816). Concha de forma alargada y superficie adornada por costillas radiantes redondeadas, pues son bastante gruesas; el gancho es recto, muy largo, y está terminado por un pequeño agujero, hallándose dividido interiormente por las placas dentales, que son de bastante tamaño, alcanzando un desarrollo mayor que el ordinario; el proceso cardinal es bastante saliente, y el aparato branquial se parece en un todo al del género *Terebratella*. Según Deslongchamps, la bandeleta yugal va disminuyendo de volumen hasta terminar por desaparecer en los individuos de alguna edad, carácter por el cual debe colocarse entonces esta sección en la subfamilia ó tribu de los magellaninos. La especie más importante es el *Terebirrostra* Meadi, que pertenece á las formaciones cretáceas ó jurásicas, donde se encuentra con bastante frecuencia.

TEREBRIS. *Geog. ant.* Nombre que da Tolomeo al río Segura.

TEREBRISPIRA. f. *Paleont.* (*Terebrispira* Conrad, 1862.) Género de moluscos de la clase de los gasterópodos, orden de los prosobranquios, suborden de los pectinibranquios raquiglosos, familia de los fasciolários, afín al género *Fasciolaria* Lamarck (1801), del cual Meek lo ha considerado como una sinonimia. Concha imperforada de aspecto fusiforme y bastante sólida, con la espira muy alta, extremadamente larga y bastante aguda; el canal es muy corto, terminando en la parte anterior á la abertura de la concha, que presenta una forma oval oblongada; el labro es simple, hallándose surcado interiormente por pliegues ó líneas bien marcadas, y la columnilla es cóncava, arqueada, y presenta en la base algunos pliegues que no son visibles al exterior; el opérculo, por los restos de él encontrados, es de forma oval, agudo en el vértice ó ligeramente encorvado, presentando el núcleo apical. Merece citarse como la más clásica de sus especies la *T. elegans*, que procede de los terrenos terciarios y especialmente de las formaciones miocénicas del Alabama. La especie más importante es la *fusiformis*, que procede de los terrenos cretáceos del llamado grupo de Dakota.

Pueden considerarse como precursores de esta forma, y describirse al mismo tiempo que el género *Terebrispira*, los tres siguientes: *Piestochilus* Meek (1864), *Mesorhytis* Meek (1876) y *Cryptorhytis* Meek (1876).

TEREBRO. m. *Zool.* (*Terebrum* Montfort, 1810.) Sección de moluscos de la clase de los gasterópodos, orden de los prosobranquiados, suborden de los pectinibranquiados toxoglosos, familia de los terébridos, género *Terebra* Adanson (1757), siendo la forma específica característica *T. Terebrum subulata* Linneo.

TEREDINA. f. *Paleont.* (*Teredina* Lamarck, 1818.) Género de moluscos de la clase de los lamelibranquios, orden de los tetrabranquios, suborden de los adesmáceos, familia de los foládidos. Concha compuesta de dos valvas exteriores y fijas, teniendo la misma forma que la del teredo, y mostrando en su superficie exterior cinco áreas distintas, de las cuales las dos anteriores se distinguen por estar adornadas de estrías denticuladas y discordantes; la escotadura anterior de estas valvas está cerrada por una especie de *callum*, cuyos bordes están soldados en la línea media, no dejando subsistir más que una ranura correspondiente á la hendedura pedia del manto; los ganchos están cubiertos por una capa dorsal que aparece cuadrilobada, formada por dos protoplaxos y probablemente por otros mesoplaxos soldados. El tubo adventicio es muy largo, de naturaleza caliza, y bastante espeso y consistente, hallándose contorneado y soldado á la concha por todas sus partes, representando probablemente los apéndices ciatiformes, ó sea sifonoplaxos soldados de los foládidos; la extremidad del tubo descrito á veces es bífida, se halla dividida por tabiques internos y carece de paletas. Pueden ser comparadas á los foládidos, cuyo tubo se halla soldado directamente á las valvas, y en los cuales reunidos los dos *callum* superior é inferior cierran la extremidad anterior del tubo; las apófisis estiloides son visibles en el interior del mismo tubo y las piezas dorsales se hallan también soldadas. Los individuos jóvenes tienen una forma completamente semejante á los *Xylophaga* y también á los teredos. Deshayes ha visto valvas aisladas, y el interior del tubo de los individuos viejos es extremadamente grueso, sobre todo en la parte anterior. Difieren de los teredos por sus valvas soldadas al tubo adventicio y por la presencia de las capas dorsales y por la ausencia de las paletas. Todas sus especies se distribuyen en los terrenos terciarios, especialmente en el eocénico inferior de la cuenca anglo-parisiense, siendo la especie más importante la *T. personata* Lamarck.

TEREDÍNIDOS. *Zool.* y *Paleont.* (*Teredinidae.*) Familia de moluscos de la clase de los lamelibranquios, orden de los tetrabranquiados, suborden de los adesmáceos. Animal vermiforme y muy alargado; una pequeña parte de su cuerpo, que comprende las vísceras, á excepción de las branquias, está protegida por la concha; los sifones muy largos, en parte reunidos, que llevan en la extremidad posterior y embutido en las partes blandas un par de apéndices calizos, simples ó articulados; el corazón no atravesado por el recto; el pie rudimentario, sin señal de aparato bisógeno. Concha perforante, relativamente muy pequeña y alojada cerca de la extremidad anterior de un tubo libre, equivalva, sin placas calizas accesorias; sin charnela; interior de las valvas provisto de una larga apófisis encorvada; el borde anterior reflejado hacia el exterior; la impresión del aductor posterior de las valvas muy grande, colocado en la cara interna de la aurícula posterior; la impresión del aductor anterior muy pequeña; el ligamento depositado en la superficie de los ganchos sobre una especie de cóncilo ligeramente saliente; el tubo adventicio largo, calizo, recto y algo cilíndrico. Las valvas de los teredínidos tienen la estructura normal de la de los otros lamelibranquios. La presencia de las paletas sobre los sifones, el corazón no atravesado por el recto, diferencian esta familia de los foládidos, por más que la morfología de estos órganos todavía está falta de un estudio detallado.

Esta familia comprende muy pocos géneros; el más importante es el *Teredo* Sellius (1733).

TEREDO. m. *Zool.* y *Paleont.* (*Teredo* Sellius, 1733; Linneo, 1757.) Género de moluscos de la clase de los lamelibranquios, orden de los tetrabranquiados,

Teredo navalis Linneo

suborden de los adesmáceos, familia de los teredínidos. El animal presenta los palpos muy estrechos; branquias estrechas, alargadas y prolongadas en el sifón

branquial; sifones largos, en gran parte reunidos, después libres cerca de su extremidad, desiguales y con los orificios franjeados; manto grueso, abierto por delante al nivel de un pie pequeño en forma de ventosa y rodeado de una especie de anillo foliáceo; una expansión dorsal del manto, que forma escudo, recubre la región apical y dorsal de la concha; ésta, más ó menos globulosa, entreabierta por delante y por detrás; cara externa dividida en varias áreas; tubo adventicio calizo muy largo, incompleto cuando la extremidad anterior del animal está en el centro de la madera perforada; la extremidad posterior tiene láminas ó septos más ó menos numerosos.

Teredo fatalis reducido á dos terceras partes del tamaño natural

La concha del teredo tiene una estructura muy complicada. Se observa por delante un ángulo elaramente limitado y en el cual el seno varía según las especies. La superficie exterior de cada valva presenta de delante atrás cinco zonas bien distintas: 1.° un área anterior provista de estrías horizontales y denticuladas; 2.° un área anterior media que lleva estrías oblicuas de delante atrás y de arriba abajo; estas estrías, muy finas, son igualmente denticuladas, pero el número de los dentículos es muy considerable; 3.° un área media, casi vertical, estrecha, adornada de líneas arqueadas; 4.° un área media posterior, muy ancha, adornada de estrías ascendentes, no denticuladas, poco salientes, y 5.° un área posterior más ó menos limitada por una depresión apenas estriada. La cara interna de las valvas tiene: 1.° una larga apófisis delgada, comprimida y que ha sido llamada apófisis estiloide; 2.° apéndices ó cretas correspondientes á las líneas de contacto de las diferentes áreas de la cara exterior; 3.° en el borde ventral, y correspondiente á la extremidad del área media externa, existe un nódulo saliente ó tubérculo parietal.

Los destrozos que ocasiona este animal vermiforme son bastante grandes para justificar tanto el odio que se le profesa. Puede introducirse en la madera, destruir los cascos de los buques y toda clase de construcciones marítimas, de modo que muy en breve no puedan resistir el empuje de las olas. Los primeros navegantes portugueses é ingleses sufrieron á menudo contratiempos en sus atrevidas empresas por haberse inutilizado sus buques, y más tarde viéronse en la precisión de cubrir el fondo de éstos con plomo y cobre. Se supone que el teredo se importó á Europa á mediados del siglo XVIII desde los mares tropicales, pero consta que algunas especies son propias de nuestras regiones, de modo que no hay esperanza de verlas destruídas por un invierno riguroso. En el primer tercio del siglo XIX en los Países Bajos reinó la mayor excitación por haber quedado destruída la madera de los diques de Zelanda y Frisia. Por fortuna, el teredo abandonó algunos años después estos diques; pero temiéndose que volviera, los holandeses ofrecieron un gran premio para el que hallase el medio de rechazar el ataque de estos animales. Centenares de ungüentos, barnices y líquidos venenosos se recomendaron, y difícil sería calcular el importe de los perjuicios causados por esta calamidad.

El tronco de encina más sano y duro no puede resistir á estos perniciosos seres, pues en cuatro ó cinco años lo inutilizan, según varias veces se ha observado en los astilleros de Plymouth. Con buen éxito se ha cubierto la parte de la madera que se halla bajo el agua con clavos cortos y de cabeza ancha, que en el agua salada pronto cubren toda la superficie con una gruesa capa de orín, impenetrable para los teredos; á consecuencia de esta medida han desaparecido casi en los puertos de Plymouth y Falmouth, donde antes abundaban. Pero en otras regiones han seguido destruyendo; por ejemplo, en las columnas de madera del puente de Port-Patrich, en la costa de Ayrshire, de tal modo, que se cree que este animal, juntamente con un crustáceo también dañino *(Limnobia terebrans)*, ocasionarán pronto la destrucción completa de todo el material de aquellas columnas.

Hasta hoy se conocen 8 ó 10 especies, reunidas por Linneo con el nombre de *Teredo navalis*. El zoólogo francés Quatrefages es el que mejor nos ha instruído sobre las particularidades de algunos teredos de las costas europeas, entre ellos el gran *Teredo fatalis*, culpable de la mayor parte de las destrucciones citadas anteriormente.

Sabemos, dice Quatrefages, que estos moluscos perforan las maderas más duras, y sabemos que sus galerías están tapizadas de un tubo calcáreo con que el animal está en relación por dos puntos correspondientes á las paletas. Nadie desconoce tampoco que los teredos pueden vaciar un pedazo de madera sin que se vea por fuera rastro de la destrucción. Es inexacta la opinión de que los teredos sólo avanzan en la dirección de las fibras de la madera: perforan la madera en todas direcciones, y á veces una misma galería describe las curvas más diferentes, ya siguiendo la fibra, ya cortándola en ángulo recto. Adamson, buen observador de moluscos, en el siglo XIX encontró que la extremidad ciega tenía en algunos casos la misma capa

Sección de un trozo de madera atacada por los teredos
Á la derecha una larva adhiriéndose al madero, y tres diferentes aspectos de la concha del molusco

de cal, como el resto de la galería, y algunos naturalistas que consideraban esto como una particularidad de los individuos adultos, han fundado sobre estas circunstancias algunas deducciones para la afinidad sistemática de los teredos.

La pregunta de qué modo el teredo penetra en la madera se ha contestado hasta ahora unánimemente considerándose la concha como un instrumento con que el animal abre su morada. En Francia é Inglaterra se han sustentado varias teorías, atribuyendo la perforación á una actividad ya mecánica, ya química. Deshayes, célebre conquiliólogo francés, ha observado que los músculos del teredo no son propios para dar á la concha los movimientos necesarios para practicar galerías, tales como el animal las hace. El citado naturalista atribuye la perforación de las galerías á una secreción propia para disolver la madera. En esta explicación puede haber algo de exacto; pero no es suficiente, porque no da cuenta de la regularidad que este trabajo presenta en toda su extensión. Cualquiera que sea la clase de madera y la dirección de las galerías, el corte es siempre tan marcado cual si la galería estuviera hecha con un taladro afilado con la mayor precisión. Las paredes de la galería y su extremidad exterior son todas lisas, cualquiera que sea la dureza de las capas de madera, y se sabe que, por ejemplo, en el abeto, esta diferencia es muy grande. La suposición de que cualquier medio de disolución pudiera trabajar con regularidad parece muy difícil; atacaría, según parece, más rápidamente las partes tiernas menos compactas de la madera.

Si el trabajo de los teredos se debe á una actividad mecánica directa, parece por lo pronto difícil contestar de qué instrumento se sirve el animal. Sin embargo, no debe olvidarse que el interior de la galería siempre está lleno de agua, y, por tanto, todos los puntos no protegidos por un tubo calcáreo están sujetos á un ablandamiento continuo. Con la actividad mecánica, por débil que sea, basta para absorber esta capa ablandada, y por delgada que ésta sea, basta para explicar la excavación de la galería si la actividad de que se trata es continua. Como los repliegues superiores del manto, y, sobre todo, la capucha de la cabeza, pueden hincharse voluntariamente por la afluencia de la sangre y están cubiertos de una gruesa epidermis, y como la capucha puede ponerse en movimiento por cuatro fuertes músculos, puede ser muy propia para representar el papel de que se trata. Parece, por tanto, muy probable que está destinada á raspar la madera después que ésta se ha reblandecido por la acción del agua, y quizá también por una secreción del animal.

Las últimas observaciones que sobre esta cuestión se han hecho han sido las de Harting. Según dice este célebre zoólogo, el teredo se sirve, al perforar, de las dos valvas de su concha como de dos mandíbulas ó puntas de tenaza. Ha descubierto un sinnúmero de dientecitos dispuestos de modo que con cada golpe la masa de madera se parte en muy pequeños pedacitos cuadrangulares. Los dientecitos se desgastan poco, porque cortan y no raspan, y al crecer la concha se forman otros nuevos.

Los teredos se propagan con mucha rapidez. En Pasajes, cerca de San Sebastián, un barco se hundió á causa de un accidente; al cabo de cuatro meses se sacó del fondo del mar con la esperanza de poder utilizar la madera, pero los teredos lo habían perforado de tal modo, que tanto las tablas como las vigas quedaron completamente inutilizadas.

Actualmente son conocidas más de 30 especies, las cuales hállanse repartidas por todos los mares, siendo muy característico el *Teredo Norvegica* Spengee.

Las cinco especies halladas en España son:

Teredo megotara Hanley. Concha ancha, redondeada, de área anterior algo corta, el borde dorsal reflejado y encorvado, cóncavo, la aurícula posterior ancha, extendida hacia arriba y encorvada sobre los ganchos, paletas un poco sólidas, cortas, algo cuadradas, de pedúnculo corto, un poco grueso. Habita en el Atlántico, al N. de España, San Sebastián. Estación: en el interior de la madera, á orillas del mar. Dimensión: 8 mm.

Teredo navalis Linneo. Concha oblicua, algo sólida; áreas anteriores con estrías muy finas, surco central con un cordoncillo saliente, área posterior lisa, aurícula grande, redonda; paletas algo sólidas, oblongas, cóncavoarqueadas en la terminación; pedúnculo corto. Habita en el Atlántico, en el N. de España, Galicia; en Portugal, Foz; en el Mediterráneo, Baleares, Menorca. Estación: dentro de los trozos de madera arrojados por el mar. Dimensión: 6 mm.

Teredo Norvegica Spengler. Concha algo alta, sólida, muy arqueada, con un surco central profundo; aurícula estrecha, semirredonda; paletas algo sólidas, oblongas, convexas en la terminación con los bordes algo declives y el pedúnculo algo corto. Habita en el Atlántico, al N. de España, Avilés, Bilbao, Pasajes, San Sebastián, Santander y Vigo; en Portugal, Belem, Foz y Leça; en el Mediterráneo, E. de España, Barcelona y Mataró; en Baleares, Alcanfar y Alcudia. Estación: en las orillas del mar, dentro de la madera de las construcciones navales. Dimensión: 12 mm.

Teredo pedicellata Quatrefages. Concha pequeña, algo alta; área anterior un poco corta; aurícula posterior saliente, redonda; paletas algo sólidas, casi articuladas en el centro, y la terminación cóncavoarqueada: pedúnculo córneo y largo. Habita en el Atlántico, al N. de España, Pasajes. Estación: la misma que el *Teredo Norvegica*. Dimensión: 4 mm.

Teredo Philippi Gray. Concha pequeña, redonda; aurícula posterior y área anterior salientes, redondeadas, las áreas centrales anchas y algo cortas; la apófisis debajo del gancho encorvada y ancha, las paletas córneas, cortas, de forma de espiga, con el pedúnculo delgado y de la misma longitud que ellas. Habita en el Mediterráneo, S. de España, Algeciras; en Baleares, Mahón y Cala Escurchada en Menorca. Estación: en el interior de trozos de madera arrojados por el mar. Dimensión: 5 mm.

Consta el género *Teredo* de las secciones siguientes: *Cyphus* Guettard (1770), *Hyperotus* Guettard (1770), *Nausitora* Wright (1865) y *Bactronophorus* Tapparone Canefri (1877). Además, á él pertenece el subgénero *Xylotrya* (1830).

Paleont. En estado fósil han sido descubiertas algunas formas pertenecientes á este género en los terrenos paleozoicos; sin embargo, su presencia no es muy frecuente hasta los tiempos secundarios y terciarios, como el *T. Parisiensis* Deshayes. Han sido incluídas en este género las formas definidas como *Polorthus* Gubb (1861) y *Terodolites* Leymerie (1842).

TEREDOLITES. m. *Paleont.* (*Teredolites* Leymerie, 1842.) Género de moluscos de la clase de los lamelibranquios, familia de los teredínidos, el cual fué propuesto por unos moldes de galerías de los terrenos de siles, siendo característico el *Teredolites clavatus* Leyperie, que algunos paleontólogos han considerado como una sinonimia del género *Teredo* Sellins (1733).

TEREDON Ó TERIDOTIS. *Geog. ant.* C. de Caldea, sit. cerca de la desembocadura del Eufrates y del emplazamiento que hoy ocupa la actual Basra ó Basora (Iraq).

TEREDORO. m. *Entom.* (*Teredorus* Hanc.) Género de ortópteros de la familia de los locústidos (acrídidos) y tribu de los tetriginos. El vértex está muy estrechado hacia delante, llevando los ojos delante muy cerca uno de otro.

La única especie descrita es *T. stenofrons* Hanc., propia del Perú.

TEREDOSOMA. m. *Entom. (Teredosoma.)* Género de coleópteros de la familia de los colídidos y tribu de los colidinos. El cuerpo es muy largo, delgado y cilíndrico; ojos redondeados, medianos; antenas de 11 artejos; protórax muy largo, algo cilíndrico; patas cortas, las anteriores contiguas, las cuatro posteriores algo separadas. Se hallan debajo de las cortezas de los árboles.

TEREDOSOMO. m. *Zool.* TEREDO.

TEREFTÁLICO (ÁCIDO). *Quím.*

$$C_6H^4 \begin{cases} CO \cdot OH \\ CO \cdot OH \end{cases} (1,4)$$

Ácido bibásico, que se forma en la oxidación de la esencia de trementina con ácido nítrico, así como en la oxidación del paraxilol, del ácido paratoluílico y de otros productos disubstituídos del benzol, perteneciente á la serie para, mediante el ácido crómico. Es un polvo blanco, casi insoluble en agua, alcohol y éter. Por la acción de la amalgama de sodio se convierte fácilmente en los ácidos di, tetra y hexahidrotereftálico.

TEREGOVA. *Geog.* Pobl. del antiguo comitado húngaro de Krasso Szöreny (Rumanía), capital de distrito, á 30 kms. SSE. de Karansebes, junto al Temes, afl. izq. del Danubio; est. del f. c. de Temesvar á Orsova; 3,200 h. (rumanos). El Paso de Teregova y Slatina, en los Montes Banat, á 585 m. s. n. m., conduce desde el valle del Alto Temes al S. hacia Orsova. En sus cercanías el castillo romano Gaganis.

TEREK. (En armenio, *Terkh;* en georgiano, *Tetchi* ó *Lomekhi.*) *Geog.* Río de la Ciscaucacia (Rusia propia Sudoriental), tributario del mar Caspio. Su torrente inicial es el Res Don, que surge de los heleros del Monte Syrju-Barzom ó Syrju-Bar-Zoi, y á 43 kms. SSO. de Vladikavkas, á 4,150 m. sobre el nivel del mar Negro, y desciende hacia el S. por un alto valle formado por eslabones paralelos de la cordillera principal del Cáucaso. Engrosado su caudal por el de numerosos arroyos y riachuelos que descienden de esta cordillera y por otros procedentes de la del Kazbek, penetra en el desfiladero de Trussof y en Kobi recibe por la der. al Pequeño Terek, tomando en este sitio el nombre de TEREK. Después de la confluencia, tuerce al NE., uniéndosele por la der. el Juty, tras cuya unión se inclina hacia el N. y contornea el Kazbek, describiendo un ancho circuito. Á partir de la est. de Kazbek entra en el desfiladero de Darial, internándose durante 13 kms. en una garganta sinuosa y profunda formada por montañas formidables, que dejan entre sí un espacio menor de 15 m., por el cual corre el río tumultuosamente. Una carretera militar bordea la estrecha cornisa natural existente en la rib. der. del TEREK, cuya corriente, cubierta de blanca espuma, arrastra enormes bloques de piedra. La diferencia de nivel entre la entrada y la salida del desfiladero es de 600 m., ó sea 46 m. por kilómetro. En la desembocadura del Kistin á la derecha, que señala el término del desfiladero, se elevan la fortaleza de Darial y las ruinas de un antiguo castillo georgiano, construído probablemente ciento cuarenta años antes de nuestra era, para defender este importante paso. Después de Darial, el TEREK, siempre hacia el N., recibe por la der. el Chanchoch y en seguida entra junto á Jerakh en un nuevo desfiladero dominado á la izq. por el Monte Adai-Joj. En Vladikavkas el río entra en la llanura, siendo considerada esta ciudad como el límite del curso superior (85 kms.), cuya pendiente es, por término medio, de 28 m. por kilómetro. Entre los afluentes que el TEREK recibe en la llanura, pueden citarse el Ar Don ó Ardon, formado por la unión de dos ramas madres procedentes de un circo vecino occidental del alto valle del TEREK, las cuales se juntan en la entrada del desfiladero de Kassara; el Kabilei; el Durdur, que des. junto á Nikolaievskaia en el sitio donde el TEREK, ya muy caudaloso, entra en un ancho valle que corta el último eslabón de la cordillera del Cáucaso. Á partir de aquí corre paralelo á la l. f. de Vladikavkas á Rostov del Don, que en seguida la atraviesa por medio de un puente y se le une por la rib. izq. el Uruj. En la *stanitza* Alexandrovskaia se dirige hacia el N., dirección que conserva hasta Prichibskaia, más allá de la cual forma varias islas y se desvía al NE. Un poco más abajo de Iekaterinogradsk recibe su mayor afluente por la izq., el Malka, al cual se unen cinco tributarios formando abanico, que son: el Sherek ó Cherek, el Urvan, el Sheghem, el Baksan y el Pequeño Baksan. Á partir de la confl. del Malka, el TEREK, describiendo pequeños circuitos, se dirige al E., pasa junto á Mozdok y tuerce al ESE., bañando los últimos eslabones paralelos del Cáucaso; 5 kms. más arriba de Shchedrinskaia se desliza entre las colinas de Karaj y se desvía hacia el E. para entrar definitivamente en las bajas llanuras litorales del mar Caspio. Aquí se le une el Sunja por la der., en el cual á su vez desembocan el Assa y el Argun. El caudal del río desliza sus aguas tranquilas entre orillas llanas hasta tal punto que en ciertos sitios los pueblos ribereños se hallan más bajos que el nivel del TEREK, estando protegidos por fuertes diques, algunas veces impotentes contra la violencia de las crecidas; 12 kms. después de la desembocadura del Sunja, el TEREK se lanza hacia el NNE. y en Dubovskaia entra en los pantanos de su delta para dividirse en seguida en dos grupos de brazos: el del N., compuesto de tres brazos paralelos; el Prorva, el Sredniaia y el Talovka, que des. en una misma bahía del mar Caspio, y el del E., que comprende el Viejo Terek y el Nuevo Terek, este último mucho más caudaloso que el anterior, el cual suele secarse algunas temporadas. Los dos brazos se separan en Kizlar. Á 10 kms. de su desembocadura el Nuevo Terek se subdivide en dos brazos secundarios: al N. el Anashkina y al S. el Roslambek, que destaca por la der. el pequeño canal de Biriuchii. Estas tres desembocaduras, únicas navegables, proyectan, como las demás bocas del TEREK, largas lenguas de arena hasta gran distancia de la costa. Los dos grupos de brazos tienen una long. igual de 60 kms., y el delta, cuyo desarrollo es de 90 kms., abarca una super. de más de 1,800 kms.^{2} de terrenos de aluvión, que el río extiende cada año. Según Eliseo Reclus, las estaciones de pesca instaladas á orillas del mar en 1825 fueron encontradas á 16 kms. del litoral treinta años después. Desde 1841, la línea de las costas progresó hacia el E. de 1 á 2 kms. hasta fines del siglo XIX. Esta región pantanosa, llena de lagos y canales, es un foco permanente de fiebres palúdicas. La long. total del TEREK es de 616 kms. en una cuenca de 60,000 kms.^{2} Es navegable á partir de la desembocadura del Malka. En sus cursos medio é inferior existen numerosos canales que fertilizan las llanuras áridas y arenosas de la prov. de Terek. Abunda en el río la pesca, especialmente de truchas, barbos y tencas, pero su principal riqueza consiste en el salmón, que llega á alcanzar extraordinario tamaño. Estos peces, en masas compactas, remontan el río de otoño á invierno y son objeto de una industria lucrativa, sobre todo en el delta. El TEREK se hiela raramente y sólo en las crecidas de primavera arrastra pequeños témpanos. La grandiosidad salvaje de los paisajes del Alto Terek ha inspirado magníficas composiciones á los grandes poetas rusos Puschkin y Lermontov. Los sitios más interesantes se hallan en el desfiladero de Darial.

TEREK (PROVINCIA DE). *Geog.* Antigua provincia de la Rusia Sudoriental, que hoy pertenece en parte al Área del Cáucaso del Norte y en parte á diversas Repúblicas y regiones autónomas de la Rusia pro-

pia. Estaba limitada al O. por la prov. de Kuban; al N. por el gob. de Stavropol; al E. por el mar Caspio; al S. por la prov. de Daghestan y los antiguos gob. de Tiflis y de Kutais, hallándose comprendida entre los 42° 30′ y 44° 50′ de lat. N. y los 42° 7′ y 47° 32′ de longitud E. del Meridiano de Greenwich. Su mayor longitud, de O. á E., era de 431 kms.; su anchura media, de 160 kms. de N. á S., alcanzaba 203 kms. bajo el Meridiano de Dyj Tau y cerca de 222 al E. bajo el Meridiano de Kizliar. Tenía una extensión superficial de 69,467 kms.² con una población de 1.200,000 h. (eslavos, polacos, germanos, iranios, persas, armenios, judíos, georgianos y kirguises). La parte meridional y mayor del territorio de la antigua provincia es montañosa. La parte N. forma una llanura compacta y unida que desciende hacia el E., y en la cual el suelo aparece lleno de lagunas y pantanos salados y, además, cortado en muchos sitios por numerosos brazos y esteros del Bajo Terek y de sus tributarios. En el extremo meridional y muy cerca de la frontera, elévanse las cimas más altas del Gran Cáucaso, cuya porción media sirve de límite S. á la prov. de TEREK, separándola de Tiflis y del Kutais. En el SO. el formidable Elbruz, gigante del sistema, yergue su doble cumbre á 5,630 m. y 5,592, respectivamente. Encuéntranse en seguida hacia el E. el Ujba ó Bezoch-Mta (4,785 m.), el Kashtan-Tau (5,211 m.) y el Dyj-Tau (5,159 m.), y el Zikara (3,129 m.), el primero en la frontera del Kutais y el segundo en el límite del Terek con Kutais y Tiflis. Más al N. el Kion Joj se eleva á 3,422 m., el Kazbec á 5,042 m. y al NE. se destacan de la cordillera del Gran Cáucaso el Tebulos-Mta (4,505 m.) y el Donos-Mta (4,187 m.). Este gran baluarte de los Montes Caucásicos y de sus contrafuertes desciende en pendiente rápida hacia el N., y apenas se abandonan las montañas nevadas, aparece una comarca de elevación escasa sólo accidentada por algunas ramificaciones, pero, en general, llana y cubierta de estepa. Para hacerse cargo de la rapidez con que desciende el terreno, basta con citar la altura de algunas cotas. Vladikavkas, sólo á unos 40 kms. del Kazbec, tiene 715 m. s. n. m.; Mozdok, en el curso medio del Terek, se halla á 184 m. de altitud. En el E., y en una distancia bastante grande del mar Caspio, encuéntranse la zona de profundidades ó alturas negativas, siendo algunos los puntos que se hallan á 25 m. bajo el nivel del mar. En el NO. del país es, por el contrario, la altitud muy considerable, elevándose en los alrededores de Pietigorsk el grupo porfídico del Beshtau ó Besh-Tau, que, á pesar de su nombre tártaro equivalente á *cinco montañas*, se compone en realidad de 16 elevaciones aisladas comparadas por algunos geógrafos á islas roqueñas. En esta región, Iesentuki se encuentra á 639 m. de altitud y Kislovosd á 890. Entre las hileras ó cadenas de colinas que atraviesan el interior de la provincia la más importante es la de Balash, que sigue la rib. der. del Terek con una altura media de 703 m. La provincia pertenece casi enteramente á la cuenca del Terek, que le da su nombre, la cual, por otra parte, salvo porciones insignificantes, se halla comprendida en los límites de la provincia. Descrito el río en el artículo correspondiente, sólo recordaremos aquí que cerca de la frontera y en el gobierno de Tiflis atraviesa la garganta de Darial, corre á grandes trazos al N., luego al NO., después otra vez al N. y luego bruscamente al E. formando un vasto delta. En los límites de la provincia recibe por la izquierda el Ardon, el Uruj y el Malka, que le aporta el tributo de sus cinco afluentes el Sherek, el Urvan, el Sheghem, el Baksan y el Pequeño Baksan, y por la der. el Sunja, en el cual desembocan el Assa y el Arguh. Una pequeña parte de la provincia, en el extremo NO., está sit. en la cuenca del Kuma, que separa en su curso superior la prov. de TEREK de la de Kuban y del gob. de Stavropol y recorre una pequeña distancia del territorio terekiano, donde recibe el Podkumok. Finalmente, el Sulak baña la frontera SE. por la parte del Daghestan, en cuyo territorio sólo entra á corta distancia de su desembocadura. Apenas existen lagos en el país; sólo hacia el E. hay en las estepas y en el delta del Terek algunas lagunas saladas y marismas. El litoral del mar Caspio pertenece á la provincia desde la bahía de Serebiakovskaia hasta el seno de la bahía de Agrajan, donde desemboca un brazo del Sulak. La longitud de esta línea costera puede evaluarse en unos 200 kms. La mayor parte de este litoral, que se dirige al principio al S., en seguida al E., después al SE. y, finalmente, al S. otra vez, está formada por los aluviones del delta del Terek, que se confunde en la época de las grandes crecidas con el delta del Sulak. Desde el punto de vista geológico, la prov. del TEREK participa de la estructura general del istmo caucásico. La cordillera del Gran Cáucaso está formada principalmente por esquistos cristalinos y recubiertos en distintos puntos de granito. Sus contrafuertes consisten con frecuencia en rocas calcáreas y silíceas pertenecientes á las diversas formaciones secundarias jurásica, cretácea y eocénica. Más al N., en las estepas, se extienden los terrenos pliocénicos y modernos. Esta estructura general se halla complicada por la existencia de una vasta meseta de gres terciario que avanza entre las capas cretáceas en el alto valle del Terek, en el centro de la región S. de la provincia. La actividad volcánica ha dejado señales en numerosos sitios. El Elbruz es un volcán extinto; el Kazbek está formado de traquita; el macizo de Beshtau constituye la resultante de la aparición de los pórfidos en dos direcciones distintas, de SO. á NE. y de SE. á NO. En el macizo de Beshtau existen célebres fuentes sulfurosas en Piatigorsk, ferruginosas en Jelieznovodsk, alcalinas en Iessentuki y aciduladas en Kislovodsk. En el centro de la provincia la cuenca del Sunja contiene también numerosos manantiales de aguas sulfurosas y algunos pozos de petróleo El clima es templado y al mismo tiempo continental. Las diferencias entre las temperaturas de las diversas estaciones son considerables y la transición del frío al calor y del calor al frío son muy bruscas. La temperatura media de Vladikavkas es de 8°7; la media del mes de Julio, de 19°2, y la del mes de Febrero, de —4°. En Alaghir la media anual es de 8°5, y la Piatigorsk, de 9°7. No obstante, la temperatura varía mucho en las localidades según la distinta altura en que se encuentren, siendo bastante probable que la de las estepas ardientes se extienda al N. de la provincia. La precipitación atmosférica es de 950 mm. en Alaghir, 810 en Vladikavkas y 550 en Piatigorsk. La altura de las lluvias disminuye á medida que el observador se aleja de la gran cordilleta del Cáucaso, mas generalmente los valles están bien regados. El suelo, estéril en las altas regiones montañosas, donde predomina el granito, es bastante más fértil á medida que se desciende de la montaña. Regados por los torrentes y ríos que descienden de las alturas, los valles ofrecen ricos terrenos, especialmente el del Sunja. Las estepas de la región septentrional, de suelo arcilloso y arenoso, sólo son estériles cuando se hallan faltas de agua, pero en tiempos de lluvias se convierten en frondosas praderas, donde los habitantes siembran trigo, centeno y melones. Los jardines y los viñedos prosperan á lo largo del Terek, y en su delta, donde las acequias dan al suelo suficiente cantidad de agua. Los vinos de Kizliar son célebres en Rusia, sirviendo para la imitación de los vinos de Oporto, Madera y otros del Mediodía de Europa. La cría de ganado prospera en la región montañosa. El territorio de la provincia estaba dominado por el ejército de los cosacos de Terek, distribuídos en *stanitzas* ó municipios, cuyas tierras se

hallaban repartidas, correspondiendo á cada oficial cosaco el goce de 30 *dessiatines*, equivalentes á 3,270 áreas. El exceso de tierras provocó una fuerte inmigración de colonos rusos, cuya suerte, dependiente de los caprichos de los cosacos, era muy poco envidiable. La industria del país se halla limitada á los establecimientos de donde se extraen los elementos principales para la agricultura y la ganadería. Existen algunas fundiciones de sebo, fábs. de harinas y conservas de frutas y bastantes bodegas. El comercio consiste en la exportación de los productos naturales del país y en la importación de tejidos, carbones, maquinaria, instrumentos agrícolas, azúcar, etc. La mitad occidental del país está atravesada de NO. á SE. por un ramal de la l. f. de Ristov del Don á Vladikavkas. En 1891 fué trazado un ferrocarril que, partiendo de Vladikavkas, franquea la cordillera del Cáucaso y pasa al E. de la garganta del Darial por los valles del Aragva Pshave y Gran Atagva hasta la confluencia de este río con el Kur, en Tiflis. Entre las vías fluviales debe citarse el Terek, que es navegable hasta su confl. con el Malka. La capital de la provincia es Vladikavkas, figurando entre las demás localidades importantes Georghievsk y Mozdok.

TERE KAMEN. *Etnogr.* Tribu del Kurdistán turco, que se cree de origen turco á causa de su idioma. Habita en unas 100 aldeas cerca de la frontera persa.

TEREK-DAVAN. *Geog.* Paso en el extremo oriental de la cordillera de Alai (Turquestán ruso), á 105 kms. SE. de Och, cerca de las fuentes del Kisil Su, más abajo de Kashpar Daria, á 3,140 ó 3,801 m. de altitud. Por este collado pasa uno de los principales caminos entre el Ferghana y el Turquestán Oriental. Por allí pasaron también, desde los principios de la historia, la mayor parte de los conquistadores del Asia Central. Algunas veces, en medio del invierno, las nieves son demasiado abundantes para que las caravanas se aventuren por allí sin guía. Entonces debe recurrirse á los sartlar, tribu de karakirguises que habitan en las proximidades del collado y se ocupan en los transportes de una á otra vertiente; estos indígenas se han procurado *yaks* tibetanos, que hacen bajar por el collado, formando en la nieve un sendero para los caballos de la caravana. Como el collado de Suiok, así el paso de TEREK-DAVAN se encuentra cerca del lugar menos elevado de las montañas que separan el Ferghana del Tarim; los dos pasos se hallan situados en las proximidades de los antiguos estrechos del mar terciario que se extendía tanto en la depresión del Tarim como en las llanuras aralocáspicas.

TEREKIA. f. *Ornit. (Terekia.)* Género de aves zancudas de la familia de las carádridas, caracterizado por su pico largo, encorvado hacia arriba y mucho más ancho en la base que en la punta, y sus patas cortas, con los tres dedos anteriores unidos en la base por una corta membrana y el posterior bien desarrollado. Contiene una sola especie, la *Terekia cenicienta ó agujeta del Terek (Terekia cinerea)*, así llamada por haber sido primeramente observada en el río de este nombre, junto al mar Caspio. Es un ave que tiene cierta semejanza con las limosas ó agujetas, de las que se diferencia por sus patas mucho más cortas, casi 2 cm. más cortas que el pico. Su tamaño viene á ser el de una agachadiza, y su plumaje es ceniciento en las partes superiores y blanco en las inferiores, en la frente y en la rabadilla; el pico es negro, con la base de un color naranja sucio, y las patas anaranjadas.

La terekia, como las pequeñas zancudas en general, es ave viajera. La primavera y el verano los pasa en el N. de Europa y de Asia, desde el golfo de Botnia hasta la cuenca del Kolima, no pasando hacia el S. de los 54° de lat. N., y al llegar el otoño pasa á través de ambos continentes para invernar en el África Oriental, en la India y, sobre todo, en el Archipiélago Malayo y Australia. En todo tiempo vive en las orillas de los grandes ríos y en las islas de sus deltas y estuarios, alimentándose casi exclusivamente de insectos, en especial de coleópteros. Á fines de Mayo ó en los primeros días de Junio, la hembra pone cuatro huevos piriformes, amarillentos, con manchas obscuras, en una depresión del suelo forrada con hierbajos, juncos y limo, al amparo de alguna mata ó entre las raíces de un árbol, alternando ambos sexos en la incubación. Algunas veces, en la época de la emigración de esta ave, llegan individuos perdidos hasta la Europa Occidental, habiéndose cazado algunos en Inglaterra, Francia é Italia.

TEREKOULOU ó TEREKOUROU. *Geog.* Pobl. del África Occidental Francesa, en la colonia del Sudán, á unos 5 kms. de la oril. der. del Níger, á 70 kilómetros aguas arriba de Bamako.

TEREKTI. *Geog.* Collado de la cordillera de Terektyn Tau (Thian-shan), junto á la frontera entre la Rusia Asiática y el Turquestán Oriental (China); á 95 kms. N. de Kashgar. Tiene unos 3,840 m. de altura. Á unos 30 kms. al S. del collado se encuentra el puesto fortificado chino llamado también Terekti.

TEREKTYN-TAU. *Geog.* Una de las cordilleras del cuarto pliegue del sistema del Thian-shan (Asia Central). Es la parte más meridional de la inmensa curva que describe hacia el S. la sucesión de cordilleras que forma el cuarto pliegue. Se extiende en unos 150 kms. desde el collado de Turugart (al S. del lago Chatyr Kul) al O. hasta el valle del Aksai ó Taushkan-Daria al E., y separa la cuenca de este río de la depresión del Tarim. Varios de sus picos pasan de los 5,000 metros de altura; el Pico Nicolás, en la extremidad oriental de la cordillera, se eleva á 5,200 ó 5,500 m. Los collados que atraviesan la cordillera son los siguientes, yendo de O. á E.: Urugart (3,500 m.), Terekti (3,840 m.), Sarybel, Kichak y Kurundu.

TERELA. *Geog.* Hac. del Perú, dep. y prov. de Piura, dist. de Tambo Grande.

TERELAIDAS. *Mit.* Hijos de Terelao, que eran seis, y murieron todos en una batalla contra los hijos de Electrión, al reclamar de éste los derechos que les correspondían por la sucesión de su abuelo.

TERELAO. *Mit.* Hijo de Tafio, padre de los terelaidas y de la famosa Cometo, á cuya traición debió su muerte.

TERELIA. f. *Entom.* (*Terellia* Rob.). Género de dípteros braquíceros de la familia de los múscidos y tribu de los tefritisinos. Los labios terminales de la trompa son gruesos, el oviscapto ancho, deprimido, casi lampiño; alas sin fajas ni reticulación.

TERELLE. *Geog.* Ald. de la prov. de la Coruña, mun. de Oueste, parr. de San Pedro de Oueste.

TERELLE. *Geog.* Pobl. de Italia, en la prov. de Caserta ó Tierra de Labor, circ. y á 24 kms. SSE. de Sora, sit. en una elevada colina cuyos abruptos flancos están dominados por la vertiente NE. del Monte Cairo (1,669 m.), junto á las fuentes de un afl. izq. del Garellano ó Liri; 1,700 h.

TEREM ó TEREM KISHLAK. *Geog.* Población de la intendencia y á 60 kms. SSE. de Jotan (Turquestán Chino), junto al río Kizil Sai, afl. der. del Yurun-kash Daria, al pie de los Montes Tekelik Tagh.

TEREMENDO. *Geog.* Pobl. de Méjico, en el Estado de Michoacán, dist. de Puruándiro, mun. de Huaniqueo, fundado antes de la Conquista y que durante ésta adquirió alguna importancia, hoy perdida. Tuvo corregidor y república de indios; unos 1,200 h.

TEREMI. *Geog.* Mun. del antiguo comitado húngaro de Kis-Kükülló ó Kein Kokel (Transilvania, Rumanía), dist. y á 20 kms. E. de Radnot, junto á un tributario del Maros, afl. izq. del Tisza ó Theiss (cuenca del Danubio); 2,000 h. (en tres poblaciones).

TEREMI (NAGY-). *Geog.* V. MARIENFÖLD.

TEREMÍA. f. *Entom.* (*Teremya* Marq.) Género de dípteros braquíceros de la familia de los múscidos y tribu de los lauxaninos, caracterizado por las antenas alargadas, dilatadas, con estilo velloso y oviscapto saliente.

TEREMPAH. *Geog.* Pobl. del arch. de Anambas (Indias Neerlandesas, Malasia), en la costa O. de la isla Siantan, prov. ó residencia y á 318 kms. NE. de Riu. Algunas veces se da también el nombre de Terempah á la misma isla de Siantan. V. SIANTAN.

TERENA. *Geog.* Villa y felig. de Portugal, en la prov. de Alemtejo, dist. y arzobispado de Evora, concejo de Alandroal, sit. cerca de la marg. der. del río Lucefece, á 3 kms. de la oril. izq. del río Guadiana y á 11 de la cabecera del concejo; 1,200 h. Tiene iglesia matriz, Casa de Misericordia, escuelas y estación postal. La iglesia-matriz, consagrada á Nuestra Señora de la Boa Nova, se halla edificada á poco más de 1 km. de la población, en el sitio donde se dice estuvo emplazada la primitiva TERENA. Fué mandada construir por la infanta doña María, hija de Alfonso IV de Portugal y mujer de Alfonso XI de Castilla. Según la leyenda, ante la amenaza de invasión de los benimerines, Alfonso XI envió á su mujer á Portugal para solicitar el auxilio de su padre, que le fué denegado. Al regresar la reina de Castilla, y junto á la primitiva TERENA, un caballero portugués, emisario del rey, participó á la esposa del monarca castellano que Alfonso IV, rectificando la anterior decisión, había acordado prestar el auxilio que le había sido solicitado. La reina castellana, ante la buena nueva, prometió erigir una iglesia, cumpliendo su voto después de la batalla del Salado (30 de Octubre de 1340), en la cual fueron derrotados completamente los musulmanes. El templo está sólidamente construído como una fortaleza y tiene la forma de una cruz; remata en muros almenados y su interior se halla decorado con algunas pinturas de mérito. La fundación de TERENA es muy antigua, atribuyéndose á los cartagineses. Según algunos historiadores, la población formóse alrededor de un suntuoso templo consagrado á Venus ó á Cupido. Este templo fué saqueado el año 63 a. de J. C. por los soldados romanos, cuando Julio César envió por primera vez á la Lusitania, en calidad de cuestor, á Tuberón. Éste arrebató una estatuas de plata del templo, así como un arco y aljaba de oro puro, ofrecidas por Amílcar Barca á los dioses. Ignórase cuanto se refiere á la época bárbara, en TERENA, pero consta que en el siglo VIII fué destruída por los árabes. Algunos años después estableciéronse en la población abandonada algunas familias. Cuenta P. Leal que hacia el año 1559 el templo cartaginés subsistía aún, si bien mal conservado, y que entonces el infante don Enrique, hijo de Manuel I, mandó extraer 96 columnas jónicas de bello mármol para adornar con ellas el Colegio del Espíritu Santo, destinado á los Jesuítas. Después Teodosio, duque de Braganza, al fundar en Villaviciosa el monasterio de Nuestra Señora de la Gracia, destinado á la orden de San Agustín, hizo trasladar al mismo las últimas preciosidades que en el templo pagano quedaban. Según la versión más acertada, la villa de TERENA fué poblada por Martín Gil, hidalgo de Alfonso III, quien la obtuvo en señorío. Sus primeros fueros databan de 1272, siendo confirmados por Manuel I el 10 de Octubre de 1514. TERENA estaba cercada de murallas y tuvo un castillo que permanece en ruinas desde hace siglos. Ignórase cómo volvió la villa á formar parte de los dominios de la Corona, sabiéndose sólo que el rey don Dionisio ó Diniz la concedió en señorío á su hijo el infante don Alfonso, con la condición de no poderla transmitir más que á su esposa ó hijos. Posteriormente pasó TERENA, como otras poblaciones circunvecinas, á ser encomienda de la orden de Aviz.

TERENAS. *Etnogr.* Indios del Brasil, en el Estado de Mato Grosso. Han adquirido hábitos sedentarios y ocupan algunas aldeas.

TERENCIA. *Biog.* Dama romana, mujer de Cicerón, con quien se casó, según la opinión más probable, hacia el año 80 a. de J. C. Tuvo mucha influencia en los negocios públicos y en los actos de su marido, y cuando éste fué expulsado de Roma en el año 55, trabajó en favor de sus intereses, logrando hacerle levantar el destierro. Sin embargo, sus prodigalidades dieron un golpe tan grande á la fortuna de Cicerón, que éste se vió obligado á repudiarla. Algunos autores suponen que casó después sucesivamente con Salustio y con Messala Corvino; pero Plutarco no dice nada de este extremo, por lo que hay que considerarlo, por lo menos, como dudoso. TERENCIA murió á los ciento tres años de edad, ó, según otros, á los ciento diez y siete.

TERENCIANO, NA. (Etim. — Del lat. *terentianus.*) adj. Propio y característico del poeta cómico latino Terencio, ó que tiene semejanza con cualquiera de las dotes y calidades por que se distinguen sus obras.

TERENCIANO (SAN). *Hagiog.* Prelado y mártir cristiano, que murió por la fe en Todi en el año 138. Era discípulo de los Apóstoles, quienes le consagraron obispo de la diócesis de Todi, y él desempeñó aquel cargo con gran laboriosidad y espíritu evangélico, ganando muchos adeptos al cristianismo, hasta tal punto, que llamó la atención de los gentiles, y el cónsul Peciano, en tiempo del emperador Adriano, mandó detenerle y encarcelarle. Así se hizo, y como se resistiese á renegar de la fe, se le puso en el tormento del potro; le cortaron la lengua y, por último, fué degollado. Recogido su cuerpo por los fieles, éstos le dieron honrosa sepultura. La Iglesia celebra su fiesta el 1.° de Septiembre.

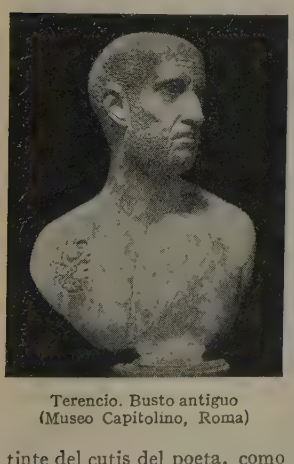
TERENCIANO (MAURO). *Biog.* Gramático latino de fines del siglo II de nuestra era, n. probablemente en África. En los últimos años de su vida compuso en verso un corto tratado, *De Litteris, Syllabis, Metris,* que dedicó á su hijo Basio y á su yerno Novato. Esta obra presenta la particularidad de que une el ejemplo con el precepto, empleando, á propósito de cada especie de rimas, diversos escritos en la medida de aquello de que explica las reglas. La edición príncipe es la de Jorge Merula (Milán, 1497).

TERENCIO (SAN). *Hagiog.* Mártir cristiano, muerto por la fe en 253. Tenía á la sazón el mando de África el prefecto Fortunaciano, quien, enemigo del nombre cristiano, puso empeño en que se pusieran en práctica las órdenes del emperador Decio, según las cuales todos aquellos que no quisiesen adorar á los ídolos fuesen atormentados hasta que muriesen. Para llevar á ejecución estas órdenes, mandó Fortunaciano construir gran número de instrumentos de suplicio y los expuso en público, para que todo el mundo los viese, y á fin de que, asustados los cristianos, se amedrentasen y abandonasen su fe. Este recurso no dejó de tener algún resultado, pues, atemorizados los fieles al ver lo horrible de los tormentos que se les preparaban, abandonaron la fe y volvieron á la adoración de los falsos dioses. Sólo quedaron en la región que mandaba Fortunaciano 40 cristianos decididos á arrostrar la muerte antes que apostatar de la fe cristiana, y se animaban unos á otros con las palabras de Jesucristo. Entre ellos descollaba TERENCIO, quien exhortaba á sus colegas á perseverar en la fe, al ver lo cual Fortunaciano mandó traer á su presencia á los 40 héroes, y tan pronto como los tuvo delante les conminó á que abjurasen de sus creencias; tomando entonces TERENCIO la palabra en nombre de todos, contestó al prefecto que si conociese la virtud del Crucificado abandonaría él mismo su falsa religión y adoraría al

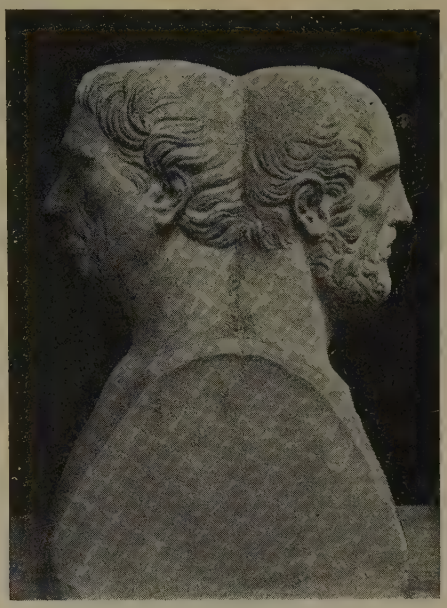
Hijo de Dios, que encarnó en las entrañas de una purísima virgen y entregó luego su vida para salvar al mundo. Al oir estas palabras, á las que asentían todos los demás, mandóles imperiosamente Fortunaciano que doblasen la rodilla ante los ídolos y les ofreciesen incienso; de lo contrario, daría orden que se les aplicasen los más horribles tormentos. Resistióse Terencio en nombre de todos á obedecer al prefecto, y haciéndoles éste desnudar, los hizo conducir al templo, y ya en él, mandóles sacrificar á Hércules. En vista de que se negaban á ello, ordenó encerrar á Terencio y á sus compañeros, Africano, Máximo y Pompeyo, en una mazmorra y azotarlos cruelmente; todo lo cual no sirvió para que estos cristianos abjurasen de su fe, por lo cual irritado el prefecto, los mandó tender en el potro y destrozarles las carnes con garfios de hierro y, por último, dió orden que les cortasen la cabeza. Recogidos sus cuerpos por los cristianos, les dieron honrosa sepultura. La Iglesia recuerda la memoria de estos mártires el 10 de Abril.

Terencio (Juan). *Biog.* Naturalista y misionero suizo, n. en Constanza en 1580 y m. en 1630. Siguió primero la carrera de medicina y la ejerció en su ciudad natal, adquiriendo al propio tiempo grandes conocimientos en historia natural. Pasó después á Roma, donde ingresó en la Academia de los *Lincei* y colaboró en el *Tratado de plantas exóticas* de Recchi. En 1620 ingresó en la Compañía de Jesús, y deseoso de visitar países extranjeros marchó como misionero á China, cuyo emperador le ordenó reformar el calendario, que estaba plagado de errores. Continuó ocupándose allí en el estudio de las plantas, teniendo á la vez relaciones con algunos sabios de la Academia de los *Lincei*, á quienes mandó plantas y semillas muy raras. Publicó: *Rerum naturalium novae Hispaniae Thesaurus, sive plantarum, animalium, mineralium,* y *Epistolium ex regno Sinarum ad mathematicos Europaeos.*

Terencio (Publio). *Biog.* Poeta cómico latino, n. en Cartago el año 185 a. de J. C. y m. tal vez en un naufragio, cuando regresaba de Grecia, el año 159 antes de J. C. Las noticias que existen de la vida de Terencio las debemos á Suetonio, que en su obra *De viris illustribus* nos da su biografía. Los prólogos de las comedias del poeta constituyen la base de las fuentes de Suetonio, pero, además, consultó las obras de varios gramáticos y escritores. Terencio era esclavo de nacimiento y fué conducido muy joven á Roma, donde el senador Terencio Lucano, prendado de su talento y gentil presencia, le devolvió la libertad y le hizo dar una esmerada educación. El poeta, en agradecimiento, adoptó entonces el nombre de Publio Terencio, seguido de su nombre de esclavo, *Afer*. Según el filólogo Betti, el dictado de *Africano*, que se dió á Terencio, era solamente un sobrenombre y no un derivado de patria, que pudo tal vez originarse del tinte del cutis del poeta, como por analogía otros se cognominaron *Albus*, *Rufus*, *Flaury*, etc. Ocurre, además, la circunstancia de que muchos personajes romanos ostentaron el apodo de *Africanos*, sin haber nacido en África. El hecho de que los jóvenes aristócratas aceptasen su trato y amistad y el haber casado su hija con un noble romano, siendo entonces prohibidas las nupcias entre nobles y libertos, aumenta más la probabilidad de que Terencio jamás fué esclavo.



Terencio. Busto antiguo (Museo Capitolino, Roma)



Terencio y Aristófanes. (Museo Nacional, Nápoles)

Gracias á su protector, y también á sus excelentes cualidades, entabló amistad con jóvenes de las más distinguidas familias, como Lelio, Escipión y Furio, y entró en relación con distinguidos hombres de letras y altos funcionarios públicos. Hacia el año 159 hizo un viaje á Grecia para conocer mejor los modelos que se había propuesto imitar: volvía, dícese, con cierto número de comedias imitadas de Menandro, cuando pereció en un naufragio. Según algunos historiadores, Terencio emprendió este viaje para deshacer el rumor de que publicaba las obras de otros como si fuesen suyas; pero lo más probable, como se indica antes, es que fuese por el deseo de conocer directamente Grecia, que sólo conocía por su literatura. Sea como fuere, lo cierto es que ya no volvió de este viaje. Según unos, murió en el mar; otra versión dice que su muerte ocurrió en Estimfalias, y una tercera que en Leucas. Por lo que se refiere á su situación económica, un poeta de los que Suetonio utilizó para su biografía dice que Terencio murió arruinado á causa de su amistad con los nobles, pero otros afirman que poseía hermosos jardines en la Vía Apia y que su hija casó con un caballero romano. A los veinte años de edad hizo representar su primera comedia, *Andria*, y á propósito de esta obra se cuenta que habiéndosela leído antes de la representación á Cecilio (que desde la muerte de Plauto estaba considerado como el primer poeta cómico), éste manifestó á su joven rival la más sincera admiración. La siguiente obra, *Hecyra* (165), no tuvo tan buena acogida como la primera, viniendo luego *Heautontimorumenos* (163), *El Eunuco* (161), *Formio* (161) y *Adelphi* (160); en total seis comedias, escritas todas entre los veinte y los veintiséis años que tenía al morir. Todas ellas son *palliatae*, es decir, imitadas del griego y representadas por actores revestidos del *pallium*, por oposición á las *togatae*, ó comedias romanas, cuyos personajes vestían la toga. Como sus predecesores Plauto y Cecilio, Terencio imitó los poetas de la

comedia nueva. De las seis que dejó, los argumentos de cinco pertenecen á Menandro y el de la sexta á Apolodoro. El procedimiento de TERENCIO consistía en tomar los asuntos de dos obras, que refundía en una. Como las costumbres romanas diferían mucho de las griegas, había muchas cosas en las piezas de la comedia nueva que no podían ser trasladadas á la escena romana. Plauto, con su facundia inagotable, encontraba en una pieza griega más material del que le hacía falta; pero TERENCIO, cuya inspiración era corta, necesitaba dos obras para combinar una sola; esto es lo que los romanos llamaban *contaminatio*, palabra que servía para designar los matrimonios mixtos entre patricios y plebeyos. La única obra en que TERENCIO no empleó este procedimiento fué el *Heautontimorumenos*. En cambio, en *Adelphi* combina dos obras de autores diferentes, *Los adelfos* de Menandro y *Sunapoz neskontes* de Difilo. Las piezas de TERENCIO van precedidas en los manuscritos del argumento en 12 versos yámbicos, debidos á Sulpicio Apolinario, y de una especie de programas ó didascalias, cuyo autor, así como la época en que fueron escritos, se ignora, pero que dan detalles acerca de las representaciones. Después de la didascalia venía el prólogo, discurso preliminar dirigido al público, que recitaba un actor especial, á veces el director de la compañía, vestido en traje de calle. Todas las obras de TERENCIO tenían prólogo y todos han llegado hasta nosotros, á excepción de *Hecyra*. Los prólogos de TERENCIO, muy distintos de los de Plauto, no son ni una exposición de la obra, ni tampoco bufonadas destinadas á hacer reir al público y á captarse su benevolencia, sino una apología del poeta dedicada á las personas cultas. En este prólogo indica el asunto de la pieza, pero sin exponerlo; el resto del prólogo contiene discusiones polémicas contra sus rivales, especialmente contra Lucio Lanuvino *(maleolus vetus poeta)*, que se supone era el jefe de una cábala organizada contra él. Después del prólogo, comienza la pieza, dividida, como todas las comedias latinas, en una parte hablada, escrita casi siempre en senarios yámbicos, y en una parte musical, en septenarios yámbicos ó en trocaicos y algunas veces en crético. La parte musical se acompañaba de flauta y consistía en cantos propiamente dichos y en recitados, siendo su extensión igual á la de la parte hablada. Las comedias de TERENCIO, á diferencia de las de Plauto, son notables por la regularidad de la composición, y contienen una intriga completa y un plan combinado y seguido que se desarrolla alrededor de un carácter. No tiene ni la vivacidad ni la gracia de Plauto, ni gusta de adular á la multitud, dirigiéndose más bien al público culto y delicado. Huye de los recursos fáciles y no se sirve de los personajes gratos á la plebe romana; sus obras son comedias serias, casi dramas, en las que los personajes y las escenas de la vida cotidiana están pintados de mano maestra. Se comprende así que no llegara á ser popular, pues era superior al pueblo, contra cuya indiferencia é incomprensión hubo de luchar constantemente. Elegante y delicado en la concepción y desarrollo, se distingue aún más por la pureza de la lengua. Las palabras son escogidas con discreción y justeza, y el estilo, sobre todo comparado con el de Plauto, tiene un carácter aristocrático. Su vocabulario contiene escasos neologismos y palabras arcaicas, y su sintaxis es correctísima. Su importancia en la literatura latina consiste principalmente en que, después de haber sido el primer escritor que se propuso un elevado ideal de perfección artística, fué también el primero en realizarlo por la perfección de la forma y la consistencia de la concepción y ejecución. Artista ecuánime y equilibrado, sus comedias se recomiendan por la claridad y sencillez con que están presentadas y desarrolladas las situaciones y por la moderación y verdad en la pintura de los personajes. Sus características son la humanidad y la urbanidad, y esto explica la atracción que ejerció sobre dos grandes figuras de la literatura romana: Cicerón y Horacio. En cuanto á la superioridad de su estilo sobre el de todos sus contemporáneos, la demuestra el hecho de que los más grandes maestros tuvieran por TERENCIO una admiración sin límites. Cicerón reproduce frecuentemente sus expresiones, aplica pasajes de sus comedias á sus propias circunstancias y se refiere á sus personajes como típicas representaciones del carácter. Julio César le llama *dimidiatus Menander*, lo que no significa, en opinión de algunos críticos, que tuviera la mitad del talento de Menandro, sino que una obra de éste equivalía á la mitad de una de las de TERENCIO. Horacio, tan poco amante de los literatos anteriores á él, exterioriza su admiración por TERENCIO reproduciendo muchas veces su lenguaje y su filosofía de la vida, y Quintiliano aplica á su literatura el calificativo de *elegantísima*. Otros críticos, en cambio, le reprochan su falta de inventiva, la debilidad de su expresión y el que hubiese admitido en sus obras la colaboración de algunos de sus amigos, como Escipión y Lelio. TERENCIO, en sus prólogos, se defiende de estas acusaciones y de paso aprovecha la ocasión para atacar á sus adversarios. De todos modos, esto es bien poco comparado con el valor positivo de su obra, máxime si se tiene en cuenta que el autor murió á los veintiséis años y que su última producción, probablemente, data de uno antes. La posteridad no ha modificado el concepto que mereció TERENCIO á sus inmediatos sucesores, y los principales literatos de todas las épocas, hasta nuestros días, le citan como el modelo de la comedia latina. Son numerosas las ediciones que tenemos de este autor.

Página del *Eunuco* de Terencio. (Ulm, 1486)

Críticos, comentadores y traductores de Terencio. Puede afirmarse de este autor que no fué solamente la posteridad la que se encargó de ensalzar sus méritos, sino que sus mismos contemporáneos se apresuraron á tributarle el cumplido elogio que sus obras merecían. El gramático Varrón le alaba con holgura por el hondo estudio del corazón humano que se halla

en todas las comedias terencianas. Cicerón, como se ha dicho, le cita en muchos de sus discursos, epístolas y tratados filosóficos, con entusiastas encomios. Horacio celebra la maestría que revelan sus pinturas de caracteres. Quintiliano no le regatea tampoco sus elogios en sus *Institutiones oratoriae,* y Ausonio se fija especialmente en su locución limada, castiza, sobria y exacta, como la de ningún otro autor de la latinidad del siglo de oro. Julio César, emperador, le tributa un elogio que á la vez puede parecer un vituperio no siéndolo, si se analiza bien la frase imperial. Dice así César:

Tu quoque, tu in summis, ó dimidiate Menander,
Poneris, et merito, puri sirmonis amator.
Leimbus atque utinam scriptis adjuncta foret VIS
Comica, et aequato virtus polleret honore
Cum graecis, neque in hac despectus parte jaeere
Unum hoc maceror, et doleo tibi deesse, terenti.

Observan Meinecke, Bentley y Wolf que la locución *vis comica* (que el lenguaje moderno ha adoptado) procede de haberse puntuado mal este epigrama de César. Según ellos, debe colocarse una coma después de la palabra *vis,* y el adjetivo *cómica* debe referirse, no á dicha voz, sino al nombre *virtus* del verso siguiente. Así, lo que á primera vista puede parecer una fuerte censura contra la labor de TERENCIO, resulta un elogio cumplido y sin restricciones.

En la Edad Media, el Petrarca estudió, imitó y tradujo á TERENCIO. En el Renacimiento, Justo Lipsio, Antonio Mureto, Erasmo de Rotterdam, Melanchthon, Casaubon y Hugo Grocio lo tradujeron é imitaron su estilo muy ahincadamente. Nuestro Luis Vives, en sus *Diálogos,* se muestra tan conocedor y amante del estilo y frase terenciana, que la llega á imitar con toda perfección y donosura en casi todas sus páginas.

También hay que consignar cómo todos los gramáticos y eruditos de la baja latinidad, y aun los de la época bizantina, comentaron con especial predilección las comedias de TERENCIO, llamando la atención de sus contemporáneos acerca de la pureza y elegancia exquisita de su estilo. Sulpicio Apolinar fué el autor de los breves argumentos que, como resumen, suelen ir impresos al frente de cada una de las seis comedias. Fabricio cita la labor de Elio Donato, Eugrafio, Adesión, Aspro y Acrón, como los mejores comentaristas y críticos terencianos de esta época. Los argumentos de Elio Donato figuran también en la edición española de Simón Abril, única que poseemos. Pertenecen al siglo IV de nuestra era y los de Eugrafio al X. En los primeros siglos de la Edad media y, sobre todo, en la época carlovingia, eran muy leídas las comedias de TERENCIO. Baste recordar las comedias latinas de la monja Hroswitha, de Gaudersheim (V. esta voz), que son otras tantas imitaciones de TERENCIO.

En la Edad Moderna la literatura dramática de todas las naciones ha pagado abundante tributo á este autor. En el teatro francés hallamos á Barm imitando la *Andria,* conservándole el título y hasta escenas enteras. Lafontaine tradujo, en parte, *El Eunuco,* mientras Brueys y Palaprat lo adaptan á su comedia *El mudo. El inquieto,* de Fagán, es una imitación del *Heautontimorumenos,* y Molière imita á su vez *Los adelfos,* en *La escuela de los maridos,* que imita también Barón en su *Escuela de los padres.* El propio Molière imita *El fornión* en sus *Trapacerías* de Scapin. En Inglaterra, Shakespeare, sin seguir tan servilmente el modo de imitar de los franceses, muestra conocer á TERENCIO, así como en España Alarcón, Moreto y Monroy también aprovechan algunos de los personajes y escenas terencianas. Cervantes, en *La fuerza de la sangre,* parece que debió de inspirarse en *La Hecyra,* de TERENCIO; Bretón de los Herreros, Ayala y Hartzenbusch completan la numerosa legión de comediógrafos eminentes que bebieron en la fuente terenciana el caudal de gracejo, naturalidad y verisimilitud de situaciones que hicieron inmortales sus comedias.

Los códices más antiguos de las comedias de TERENCIO pertenecen al siglo IV ó V, siendo el más notable el llamado *Bembrinis.* Un manuscrito de París, del siglo X, dió origen al códice llamado *Callipus,* sobre el cual se han basado las ediciones posteriores, entre ellas la *princeps* de Estrasburgo de 1470. Hay dos aldinas, una plantina y otras de los siglos XV, XVI, XVII y XVIII. Hay también la de Bentecy (Cambridge, 1726), la de Diatzko (Leipzig, 1884) y la de A. Fleicksein (dos ediciones, de 1898). En Francia existe la comentada por Quicherat (París, 1865), la traducida por Mme Dacier y la de Le Monier, todas fieles y esmeradísimas. En Alemania circulan las versiones de Spengel, Meissner (1875) y la de Benfey. En Italia hay las de Luisa Bergalli, Fortiguerra y Cesari y en español tenemos *Las seis comedias de Publio Terencio escritas en latín y traducidas en vulgar castellano por Pedro Simón Abril* (Zaragoza, 1577, y Alcalá de Henares, 1583) versión muy elegante y fiel, pero de la que dijo Iriarte:

Las comedias de Terencio,
Abril en España vierte;
Mas con tal obscuridad,
Que más que Abril, es Diciembre.

Bibliogr. Suetonio, *Vitta Terentii;* Cicerón, *Epistolae ad Atticum* (VII y XIII); Reinhardtt, *De Publii Terentii Vita;* Daunon, *Biographie Universelle;* Salvador Betti, *Actas de la Academia Romana de Arqueología* (XIV, 1860); Fernández Espino, *Estudios literarios;* Freitag, *B. Hroswitha poetria;* Schlee, *Scholia Terentiana* (Leipzig, 1893); Francke, *Terentius und die latinische Schulkomodie in Deutschland* (Weimar, 1877); Conradt, *Die metrische komposition der Komedien des Terentius* (Berlín, 1876); Mauricio Meyer, *Estudios sobre el teatro latino;* Durat, *Teatro completo de los latinos;* Höffer, *De personarum usu in P. Terentii Comoediis* (Berlín, 1871); Schopen, *De Terentio et Donato ejus interprete;* Schlee, *De versuum in canticis terentianis consecutione* (Leipzig, 1878); Hoettinger, *De interpretatione Terentii;* Reinhart, *De versibus Terentianis;* Reinhold, *Annotationes criticae in Terentium;* Ihre, *Quaestiones terentianae;* A. González Garbín, *Literatura clásica latina* (Granada, 1882); M. Menéndez y Pelayo, *La ciencia española* (t. III, Madrid, 1888).

TERENCIO CLEMENS. *Biog.* Jurisconsulto romano de la época de Antonino Pío. Dejó una obra muy extensa, *Ad legen Juliam et Papiam,* de la que sólo son conocidos los fragmentos incluídos en el *Digesto.*

TERENGA ó TERENGHILSKAIA. *Geog.* Pobl. del gob. de Ulianov, antes Simbirsk (Rusia propia Oriental), dist. y á 43 kms. SO. de Senghilei, en la orll. der. del Tukshum, tributario der. del Ussa, afl. der. del Volga; 3,000 h.

TERENGEBÍN. m. *Farm.* V. TERENIABÍN.

TERENGUL. *Geog.* V. TARANGOLE.

TERENIABÍN. (Etim.—Del ár. *terenchobin,* y éste del persa *terengobin.*) m. Substancia viscosa, blanquecina, dulce y con aspecto de miel, que fluye de las hojas de un arbusto propio de Persia y Arabia, y se emplea en medicina como purgante. V. MANÁ.

TERENITA. f. *Mineral.* Variedad de vernerita, de color blanco amarillento ó amarillo verdoso y de brillo grasiento y nacarado. Este mineral es poco duro, raya el sulfato de cal, es rayado por el carbonato y se funde por medio del soplete dando un esmalte blanco.

TERENKUL. *Geog.* Pobl. del antiguo gob. ruso de Perm (Área del Ural, Rusia propia, Unión Soviética), dist. y á 110 kms. OSO. de Shadrinsk, en la orilla der. del Techa, tributario der. del Isset, afl. izq. del Tobol (cuenca del Obi por el Irtysh); 1,700 h.

TERENNE (KIS-). *Geog.* Pobl. del comitado de Nógrád (Hungría Central), dist. y á 30 kms. S. de

Fülek, en la oril. der. del Zagyva, afl. der. del Tisza ó Theiss (cuenca del Danubio); est. del f. c. de Fülek á Hatvan; 2,700 h.

TÉRENNEZ. *Geog.* Lug. de Bretaña (Francia), en la región de Faou, cruzado por la Rivière de Châteaulin ó Aulne, cerca de su desembocadura en la rada de Brest; en este punto se ha tendido un puente que une Crozon á Lannedern, y que es el mayor de los colgantes que existen en Francia. Consiste en un tramo central colgante de 272 m. de largo, unido á cada orilla por otros tramos de 37'5 m. del tipo corriente de reja. Las vigas de rigidez, también de reja, tienen 2 m. de alto. En sus extremos descansan sobre pilastras mediante placas de deslizamiento que pueden variar de posición sobre placas de apoyo de acero empotradas en la obra de albañilería. Las variaciones de longitud de la plataforma por efecto de los cambios de temperatura se efectúan, pues, libremente. Por otra parte, el tramo colgante está sostenido por 24 cables parabólicos, repartidos en ambas orillas en 2 grupos de 6 cables, cada uno de ellos formado por 169 hilos de acero.

Térennez. — Puente colgante en el Châteaulin

TERENOS. m. pl. *Etnogr.* Tribu india que del Gran Chaco Boliviano emigró, á mediados del siglo XIX, al límite SO. del Brasil al O. de la población de Miranda. Sus individuos son altos, esbeltos y robustos, y se parecen mucho á los lenguas, con los cuales tienen también usos y costumbres comunes.

Bibliogr. Rohde, *Einige Notize über den Indianerstamm der Tereños,* en *Zeitschrift* de la Sociedad de Geografía de Berlín.

TERENSIS. *Mit.* Diosa que, según Arnobo, presidía la trilla.

TERENTILO ARSA (Cayo). *Biog.* Tribuno del pueblo romano en 461 a. de J. C., que pidió se nombraran 10 legisladores que redactasen un Código de leyes para uso de patricios y plebeyos. El Senado se mostró opuesto á ello durante largo tiempo, pero al fin tuvo que ceder, adoptando la proposición de Terentilo Arsa.

TERENTINOS. m. pl. *Hist.* Dícese de los juegos que se celebraban en Roma en el Terento.

TERENTO. *Arqueol.* é *Hist. ant.* En la antigua Roma sitio en el campo de Marte, cerca de las márgenes del Tíber, donde estaba enterrado el altar de Plutón y Proserpina, el cual no se sacaba á la superficie sino para celebrar los juegos que del nombre de aquel sitio se llamaban Terentinos. Con él se relacionaba una leyenda, según la cual, en tiempos anteriores á Rómulo, el solar de la ciudad había sido ocupado por una población sabina, de cuyo idioma era originaria la voz *Terento.* Se había descubierto en aquel mismo lugar un altar de piedra con una inscripción en la que se consignaba que estaba consagrado á Plutón y Proserpina, divinidades infernales de origen genuinamente sabino, ya que este pueblo honraba particularmente á esta clase de divinidades. Con motivo del descubrimiento de este altar, se celebraron ceremonias religiosas, que duraron tres días y tres noches. Valerio Publícola, el gran sabino (que fué uno de los fundadores de la libertad romana) ofreció los mismos sacrificios, celebró los mismos juegos y recubrió de tierra el altar, tal como estaba antes. Este fué el origen de los juegos seculares que Horacio celebró en su oda.

TERENUTHIS. *Geog. ecl.* C. de Egipo, en la Tebaida Prima, sede titular, sufragánea de Antinoe. En el año 404 se menciona á su obispo Arsinthius. Los monjes se refugiaban en ella con frecuencia durante las incursiones de los bárbaros maziks. Cerca de sus ruinas se levanta hoy la aldea de Tarraneh, en la prov. de Beheira, á 2 kms. de aquéllas, con 1,500 h. Á unos 15 kms. se encuentran los lagos de Nitria y Scetis.

TERENZI DA URBINO (Terencio). *Biog.* Pintor italiano, n. en Urbino á mediados del siglo XVI y m. en 1620. Fué discípulo de Barocci, siendo, más que pintor, habilísimo copista de los grandes maestros. En los primeros años del siglo XVI estaba en su apogeo y en Roma contaba con la protección del cardenal Montalto, á quien presentó un cuadro original suyo como obra de Rafael, y descubierto el engaño, fué poco á poco perdiendo importancia, hasta ser despreciado por todos. La iglesia de San Silvestre de Roma conserva la *La Virgen y el Niño Jesús rodeados de santos,* que se considera como una de sus mejores obras.

TEREÑES. *Geog.* Ald. de la prov. de Oviedo, mun. de Ribadesella, parr. de San Esteban de Leces.

El banquete de Tereo, por Rubens. (Museo del Prado, Madrid)

TÉREO. *Mit.* Hijo de Ares (Marte) y rey de los tracios, primero en Dáulida, después en la Fócida. Pandión, rey de Atica, que tenía dos hijas, llamadas, respectivamente, Filomela y Procne, llamó en su auxi-

lio á TÉREO contra los Megáridas, con los cuales andaba en guerra, y en premio de su ayuda le dió la mano de Procne, de la cual tuvo á Itis. Entonces, deseoso de obtener la mano de Filomela, á quien siempre había preferido, ocultó á Procne en el campo, haciéndola pasar por muerta, y engañó de este modo á Filomela, á quien luego arrancó la lengua. Filomela supo pronto que su hermana Procne vivía, y como no pudiese decírselo de palabra lo que pasaba, le envió un velo con unas palabras bordadas que se lo daban á entender. Sabedora de todo Procne, mató á Itis y dió á comer la carne á TÉREO; ella huyó luego con su hermana. TÉREO las persiguió hacha en mano, y al verse alcanzadas las fugitivas, pidieron á los dioses que las convirtiesen en pájaros. Procne fué convertida en golondrina, y Filomela en ruiseñor; TÉREO, á su vez, fué convertido en abubilla, Itis en jilguero. Según otra versión, Procne fué convertida en ruiseñor, Filomela en golondrina y TÉREO en halcón. Ovidio (*Metam.*, 6, 565) refiere de otro modo los hechos diciendo que TÉREO anunció á Procne la supuesta muerte de Filomela. || Centauro muerto por Hércules.

TEREÓFITO. *Filogeog.* Denominación aplicada por Drude á las plantas anuales, porque, en muchos climas al menos, florecen en verano (véase á este propósito TERÓFITO). Con ellas forma los biotipos 35 *(tereófitos monocotiledóneos)* y 36 *(tereófitos dicotiledóneos)* de su clasificación, dentro de la categoría general de los aerófitos.

TEREOLIDIA. f. *Zool. (Pteraeolidia* Bergh 1875.) Sección de moluscos de la clase de los gasterópodos, familia de los eólidos, género *Embletonia* Alder Hancock (1845), subgénero *Facelina* Alder Hancock (1855); siendo característica el *Embletonia Facelina Teraeolidia Semperi* Bergh.

TEREPÁ (RINCONADA y HOYO). *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Sonora, dist. y mun. de Moctezuma; 100 h.

TEREQUE. m. *P. Rico y. Venez.* Trasto, trebejo.

TERERÉ. *Geog.* Sierra del Brasil, en el Distrito Federal, felig. de Ainhauma. || Río del Est. de Bahia, entre Cachoeira y Santo Amaro.

TERERIO. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Michoacán, dist. de Morelia, mun. de Acuitzio; 360 h.

TERERY. *Geog.* Río del Brasil, en el Est. de Mato Grosso, dist. de Camapuán; nace en la vertiente occidental de los montes de Amanbay, y se divide luego en dos brazos que desaguan en el Paraguay después de un curso de 130 kms.

TERES. m. *Anat.* y *Fisiol.* Largo y redondo, cilíndrico.

Teres major y minor. Músculos redondos, mayor y menor respectivamente.

TERES. *Zool.* (*Teres* Bucquoy, Dautzenberg y Dollfus, 1882.) Sección de moluscos de la clase de los gasterópodos, orden de los prosobranquiados, suborden de los pectinibranquiados toxoglosos, de la familia de los cónidos, género *Mangilia* Risso (1826), subgénero *Daphnella* Hinds (1844). Se caracteriza por presentar la concha fusiforme; espira larga; seno labial profundo; columela derecha, truncada oblicuamente en la base; siendo típico el *M. D. Teres anceps* Eichwald.

TERÉS (JUAN). *Biog.* Prelado y escritor español, n. en Verdú (Lérida) y m. en Tarragona en 1603. Fué primero canónigo penitenciario de Tarragona, después consagrado obispo titular de Marruecos, luego obispo de Elna y de Tortosa y, finalmente, arzobispo de Tarragona, en cuya Catedral fué enterrado. También desempeñó durante algún tiempo el cargo de virrey de Cataluña. Publicó *Constituciones provinciales Tarraconenses*, en cinco libros, junto con el *Archiepiscopologio de Tarragona* (Tarragona, 1593). Dejó, además, una *Descripción de la metrópoli de Tarragona y de su arzobispado.*

TERESA. f. Nombre propio de mujer.

TERESA. adj. Dícese de la monja carmelita descalza que profesa la Reforma de Santa Teresa. Ú. t. c. f.

TERESA. *Bot.* El género *Theresa* Clos. es sinónimo de *Perilomia* de Kunth, en la familia de las labiadas.

TERESA. *Hist. Orden de Teresa.* Fundóla en 1827 la reina Teresa de Baviera. Componíase de 12 hijas de familia pertenecientes á la nobleza bávara y cuya renta era inferior á 250 florines. Las tales recibían una pensión de 300 florines hasta que contraían matrimonio. La orden admitía, á título honorario, muchachas de la nobleza extranjera. El distintivo se llevaba suspendido de una cinta blanca con orla azul que caía sobre el pecho izquierdo.

TERESA. *Geog.* Mun. de la prov. de Castellón de la Plana, con 715 e. y albergues y 1,016 h. según el censo de 1910. Se compone del lugar de su nombre y de 40 e. y albergues aislados con 30 h. El censo de 1920 le asigna 1,052 h. Corresponde al p. j. de Viver, dióc. de Segorbe, y está sit. á la izq. del río Palancia, cerca de Bejís, á cuyo término perteneció, en terreno montuoso, á 8 kms. de la cabecera del partido, 60 de la capital de la provincia y 9 de la est. de Jérica, que es la más próxima. En su término se produce principalmente aceite; industrias de fab. de aguardientes y de harinas; escuelas nacionales, Teléfonos, alumbrado eléctrico; sociedades de la Era de Santa María, de la Ermita y del Río. Las casas son de mala fábrica, agrupadas en calles tortuosas y de mal piso, siendo las principales las de Enmedio, Ermita, Acequia, Calvario y Castillo; la plaza Mayor se llama de Ricardo Lázaro. El Ayuntamiento y la cárcel ocupan el mismo edificio. Se abastece la población de tres fuentes (aguas del Palancia). La iglesia parroquial, dedicada á la Virgen de la Esperanza, fué aneja de la de Bejís hasta 1552. Aunque pequeña, es de bonita arquitectura corintia, formada de una sola nave, con altares dorados de escaso mérito. Aprovecha esta población con Bejís la estación del Ferrocarril Central de Aragón, distante algunos kilómetros. Este lugar fué fundado por los moradores de Bejís después de la Reconquista en el siglo XIII. En principio fué un grupo de casas pobres ó alquerías, de la que Jaime I hizo donación al obispo de Albarracín y Segorbe, don Guillermo, por documento fechado en Barcelona el 13 de Septiembre de 1235. Dependió en lo municipal de Bejís hasta 1552, en que, por formar un núcleo de población bastante numeroso, constituyó municipio aparte. El 24 de Agosto de 1668 se reunieron sus vecinos en la iglesia, con permiso de la autoridad eclesiástica, para elegir Patrona para la población, y eligieron á santa Teresa de Jesús, «jurando tenerla siempre por Patrona y celebrar su día como fiesta conforme á los decretos del papa Urbano VIII sobre la materia». Esta elección fué aprobada por el Ordinario el 10 de Octubre del mismo año.

Bibliogr. Noticias de Segorbe y su obispado (Segorbe, 1890); *Anuario-guía de la provincia de Castellón* (año V, 1926).

TERESA. *Geog.* Pobl. y mun. de Filipinas, en la isla de Luzón, prov. de Rizal; unos 1,700 h. Sit. cerca y al N. de Morong.

TERESA. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est. de Aguas Calientes, partido y mun. de Calvillo; 80 h.

TERESA (SANTA). *Geog.* Hac. del Perú, dep. y prov. de Cuzco, dist. de San Sebastián; 20 h. || Hac. mineral en el dep. de Junín, prov. y dist. de Pasco; 60 h.

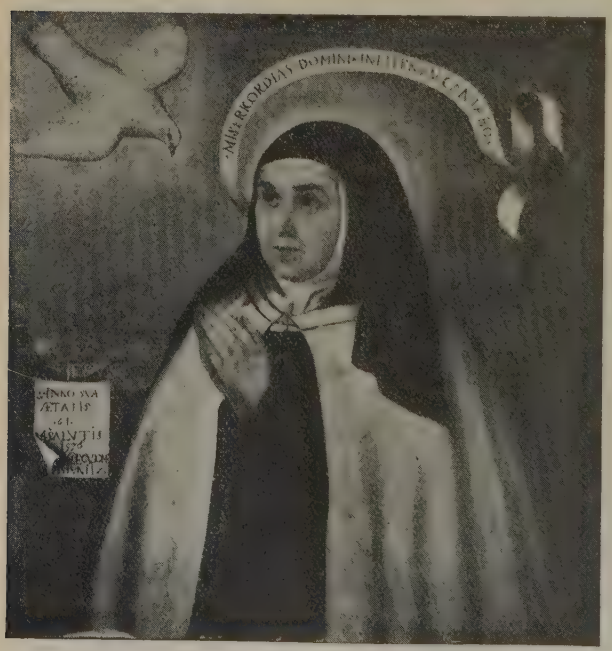
TERESA CARLOS. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Zacatecas, partido de Sánchez Román, mun. de San Juan del Teul; 440 h.

TERESA DE COFRENTES. *Geog.* Mun. de la prov. de Valencia, con 733 e. y albergues y 2,065 h. según el censo de 1910. Se compone de la villa de su nombre y de 190 e. y albergues aislados con 51 h. El censo de 1920 le asigna 1,871 h. Corresponde al p. j. de Ayora, dióc. de

Valencia, y está sit. en la parte SO. de la provincia, al N. de Ayora, á 28 kms. de Almansa, cuya estación es la más próxima, en el valle de Cofrentes, á la izq. del río Reconque, en la carr. de Requena á Almansa. Terreno en su mayor parte montuoso, regado por dicho río y varios arroyos; produce principalmente aceite, vino, frutas y maderas. Alumbrado eléctrico, servicio de automóviles á Almansa y Requena, varias escuelas. Industria de construcción de máquinas agrícolas, bastones y harinas. Sociedades Sindicato Católico Agrícola y Pósito de Agricultores. La población tiene sus calles pendientes con pavimento de empedrado antiguo. La iglesia parroquial es dórica, de buena edificación, ocupando el solar de una antigua mezquita. Está dedicada á la Asunción de la Virgen, y es obra de la primera mitad del siglo XVII. Consta de 11 capillas. En el término hay dos ermitas: una dedicada á Santa Cruz, en la cumbre de un monte, y otra en las cercanías de la población, junto al cementerio antiguo, dedicada á San Apolinar. El escudo de la villa es cuartelado, con palos de Aragón, mano cruzando una espada; libro abierto, y balanza. Perteneció esta población al ducado de Gandía. Los moriscos de TERESA DE COFRENTES se rebelaron contra el Decreto de Felipe III (1609), y viéndose atacados por las tropas del virrey de Valencia, huyeron Zamba y Garró, siendo alcanzados y ahorcados en Alberique por orden del marqués de Mondéjar; y los demás amotinados también fueron presos y deportados desde Valencia.

TERESA GARZA. *Geog.* Hac. de Méjico, Est. de Nuevo León, mun. de Montemorelos; 20 h.

TERESA DE JESÚS (SANTA). *Hagiog.* Santa Virgen, Doctora y Fundadora, que nació en Ávila de los Caballeros, el 28 de Marzo de 1515 y murió en Alba de Tormes el 4 de Octubre de 1582. Fueron sus padres Alonso Sánchez de Cepeda, de antigua y linajuda familia, y doña Beatriz de Ahumada, de cuna no menos rancia é ilustre. De ambos apellidos quedan numerosas familias en la aristocracia española, que se glorían de entroncar con la gran escritora abulense. Aun se conserva en la parroquia de San Juan de Ávila la pila donde recibió las aguas del bautismo, y con ellas el nombre de Teresa, probablemente en consideración á su abuela materna, llamada doña Teresa de las Cuevas, vecina de Olmedo (Valladolid). La ceremonia tuvo lugar el 4 de Abril, y fueron padrinos de la niña Francisco Vela Núñez, hermano del primer virrey del Perú, don Blasco, parientes y convecinos de los padres de la santa, y doña María del Águila, hija de Francisco Pajares, gran amigo de Alonso Sánchez de Cepeda, y testamentario que fué luego de doña Beatriz de Ahumada, segunda mujer de don Alonso. Del período de la infancia, adolescencia y primeros años de la juventud de la santa, apenas se sabe nada, fuera de lo poquísimo que ella nos dice en su *Autobiografía*, que hay que leerlo con cierta cautela, por la tendencia manifiesta que en ella se advierte á exagerar las propias faltas. Con todo, las noticias que nos da son de valor imponderable, ya por carecer de otras fuentes de información que nos ilustren esta época de su vida, ya por la ingenuidad, frescura de relato y vivo y simpático colorido con que nos pinta estos años infantiles. Por los primeros capítulos de esta obra, sabemos la insaciable sed de lectura que desde niña tuvo la ilustre autora de *Las Moradas* y cómo su inteligencia prócer y de inusitada precocidad devoraba y se asimilaba cuantos libros caían en sus manos. Era entonces muy común la lectura de los libros de caballerías y participaba de esta universal costumbre la madre de la santa, doña Beatriz, mujer muy piadosa, buena madre de sus hijos y esclava de sus deberes domésticos, á quien no faltaban sufrimientos, y para distraerlos, leía largos ratos, y frecuentemente, libros de caballerías. Se había casado á los catorce años, y había tenido hasta nueve hijos (santa TERESA fué el tercero). Su salud fué siempre muy precaria, después de casada. Nadie mejor que la santa misma nos ha dejado el retrato moral de doña Beatriz de Ahumada, del cual podemos decir, en términos generales, que es el de la mujer española del siglo XVI. Hablando de ella en el capítulo I de la *Autobiografía* dice: «Mi madre también tenía muchas virtudes, y pasó la vida con grandes enfermedades; grandísima honestidad. Con ser de harta hermosura, jamás se entendió que diese ocasión á que ella hacía caso de ella; porque, con morir de treintaitrés años, ya su traje era como de persona de mucha edad; muy apacible y de harto entendimiento. Fueron grandes los trabajos que pasaron el tiempo que vivió. Murió muy cristianamente.» Sin embargo, á seguida de esta memoria filial y cariñosa de su buena madre, recuerda también su afición á los libros dichos, afición que la santa asimismo tuvo y que lloró de por vida con lágrimas amargas. Es la propia santa la que nos instruye de esta inclinación moral de su niñez: «Paréceme que comenzó á hacerme mucho daño lo que ahora diré. Considero algunas veces cuán mal lo hacen los padres que no procuran que vean sus hijos siempre cosas de virtud de todas maneras; porque con serlo tanto mi madre, como he dicho, de lo bueno no tomé tanto en llegando á uso de razón, ni casi nada, y lo malo me dañó mucho. Era aficionada á libros de caballerías, y no tan mal tomaba este pasatiempo como yo le tomé para mí, porque no perdía su labor; sino desenvolvíamonos para leer en ellos, y por ventura



Santa Teresa. Cuadro pintado por fray Juan de la Miseria

lo hacía para no pensar en grandes trabajos que tenía, y ocupar sus hijos que no anduviesen en otras cosas perdidos.» Aunque don Alonso, padre de la santa, era extraordinariamente austero contra estos fantásticos

Santa Teresa en éxtasis. Escultura de Bernini (Santa María de la Victoria, Roma)

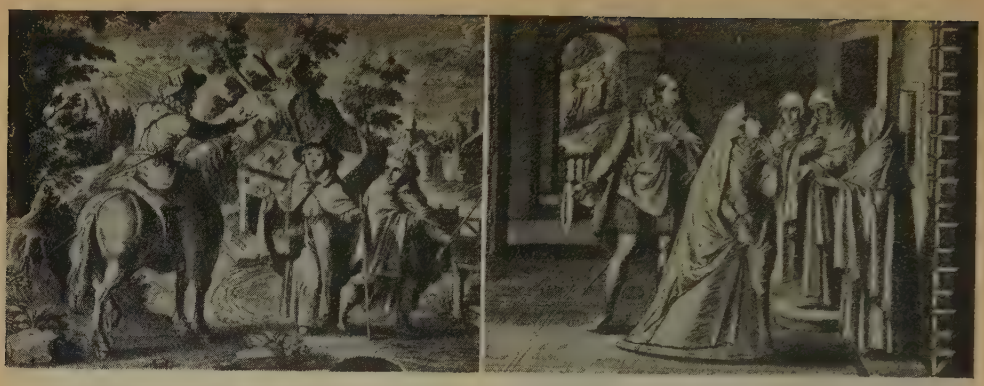
novelones, hasta el extremo que delante de él jamás se leía libro ninguno de ficción, la santa fué incansable lectora de ellos, de suerte que todos los días consumía algunas horas en este ejercicio, «aunque ascondida» de su padre, como ella dice. «Era tan en extremo, escribe en el capítulo II de su *Autobiografía*, lo que en esto me embebía, que, si no tenía libro nuevo, no me parecía tenía contento.» Dicen algunos escritores (opinión que no compartimos), que ella misma compuso un libro de caballerías en colaboración con su hermano Rodrigo. No hay indicio sólido donde fundar esta conjetura; aunque no negamos capacidad ni ingenio á la santa para componer en aquella su temprana edad agradable y entretenida novela. Sea de esto lo que fuere, baste saber que fué muy aficionada á esta clase de obras, y que con ellas unió la inclinación á vestir galas. Cuidaba mucho de sus vestidos, de su rostro, de sus cabellos, de sus manos y de toda su persona. Sus intentos eran muy inocentes, como podía suponerse de la esmerada educación cristiana que recibía en casa. Todo se reducía á agradar á las personas con quienes trataba, pocas, de la misma familia y de educación idéntica á la suya. «Comencé á traer galas, escribe ella, y á desear contentar en parecer bien, con mucho cuidado de manos y cabello y olores, y todas las vanidades que en esto podía tener, que eran hartas, por ser muy curiosa. No tenía mala intención, porque no quisiera yo que nadie ofendiera á Dios por mí.»

En casa contigua á la del padre de santa TERESA, vivía su tío Francisco Álvarez de Cepeda, quien tenía varios hijos, de edad aproximada á la de la santa. Éstos gozaban de entrada libre en casa de don Alonso, y con ellos pasaban la mayor parte del tiempo santa TERESA y sus hermanos. La continua convivencia, á más del próximo parentesco, engendraron entre los primos muy estrecha amistad y gran cariño. Todos estimaban extraordinariamente á la joven TERESA, que sobresalía por su conversación ingeniosa y discreta, por su belleza extraordinaria, y por cuanto puede ennoblecer á una muchacha, física y moralmente. La Naturaleza se había manifestado pródiga con la hidalga avilesa, y ella honraba sus brillantes cualidades con los frutos sazonados de su ingenio despierto y vivo. Las conversaciones fueron más largas y la intimidad mayor con uno de sus primos. Tales conversaciones no pasaron de puro y honesto entretenimiento. Aunque ella lloró toda la vida el tiempo perdido durante estos años de juventud, nada malo hubo; todo se redujo, en frase suya, «á pasatiempos de buena conversación». También lamenta la santa el trato que por esta época tenía con una pariente suya, de quien don Alonso no se recelaba mucho, y, sin embargo, á la santa hizo algún daño, por el modo de ser de ella, no tan virtuoso y recogido como era de desear. De esto se vale la santa para hacer en el capítulo II de la *Autobiografía* reflexiones muy atinadas acerca de las buenas y malas compañías. A esto se redujo la condescendencia que santa TERESA tuvo con el mundo, y tal fué el tributo que su escasa experiencia pagó á sus primeros años de juventud. Junto con estas insignificantes tibiezas de virtud, tuvo una piedad muy sólida, infiltrada ya en la cuna por sus virtuosos padres. De muy niña, se entretenía en levantar, con su hermano Rodrigo, en el jardín de la casa solariega, conventos y ermitas, profesaba ardiente devoción á la Santísima Virgen y á san José, de la que había de ser su mejor apóstol, y se interesaba, con una preocupación extraña á su edad, de los formidables problemas de ultratumba. Aquel «¡para siempre!» «¡para siempre!» que repetía muchas veces en su niñez, resonaba en sus oídos con ecos de apocalíptica grandeza, y puede decirse que los pavorosos misterios relacionados con la inmortalidad del alma, su espiritualidad y perfeccionabilidad, según el modelo eterno de Dios, bullían en su mente niña con fuerza poderosa y cautivadora. Á su solución, consagró su intensa vida espiritual.

Ardiente apóstol de la fe católica, desde que su inteligencia se había abierto al discurso, apenas contaba siete años y ya quiso derramar su sangre inocente por ella, cuando con su hermano Rodrigo salió furtiva-

Santa Teresa de Jesús. Pintura al fresco, por G. Mentessi

mente de casa y tomó el camino de Salamanca, que su geografía infantil imaginaba conducir á tierras de Morería, adonde iba resuelta á que la descabezasen por Cristo. Es, acaso, este el hecho de su vida de infancia



1. Santa Teresa de Jesús y su hermano niños, detenidos por su tío cuando iban en busca del martirio. — 2 Santa Teresa de Jesús ingresando en el convento de la Encarnación, de Ávila. (Grabados de Adrián Collaert)

que mejor presagia á la futura Reformadora de la antigua y venerable orden de Nuestra Señora del Carmen, y denuncia ya el celo ardiente, jamás enfriado, por aumentar en el mundo la gloria de Dios y dilatar su reino; y un corazón intrépido que se acrecerá en energías á la medida misma que las dificultades vayan aumentando. Á este sacrificio magnánimo le condujo la lectura de la hagiografía de los mártires y de los santos, que cuotidianamente se leía en casa de sus padres, de lo que entonces se llamaba *Flos Sanctorum*, y ahora Año Cristiano.

Un acontecimiento de familia fué causa de un cambio muy radical en la vida de la joven TERESA. La hermana mayor de ésta, doña María de Cepeda, habida por don Alonso con su primera mujer doña Catalina del Peso, quien desde la muerte de doña Beatriz de Ahumada hacía las veces de madre con todos sus hermanos, y especialmente con la santa, iba á reunirse en perpetuo lazo matrimonial (1531) con Martín de Guzmán y Barrientos. Tenía á la sazón TERESA diez y seis años. Las relaciones antes dichas de la santa con sus primos no acababan de aquietar ni á don Alonso, ni tampoco á doña María, que, una vez casada, había de ir á Castellanos de la Cañada con su marido, y, por consiguiente, no podía cuidar de su hermana, como lo había hecho hasta aquí. Sobre esto debieron de tener muchas conversaciones el padre y hermana de la santa, que dieron por resultado llevarla al convento de Nuestra Señora de Gracia, que las religiosas Agustinas tenían en Ávila, donde se educaban niñas de la nobleza. Algo costó el encerramiento á TERESA, pero luego se hizo al trato de las monjas, y á los ocho días, dice ella que estaba más contenta que en casa de su padre. Este austero asilo la retrajo á más serios y sólidos pensamientos que había tenido los últimos años. Sobre todo, la conversación y trato de una religiosa, por nombre doña María de Briceño, de gran discreción y virtud, le valió mucho para asentar definitivamente su vida y encaminarla hacia Dios. La santa enfermó como al año y medio de vivir entre las religiosas, y su padre hubo de llevársela para prodigarle cuidados, que en el convento eran muy difíciles. Á poco de estar en su casa mejoró la santa, y para completar su convalecencia fuése á Castellanos de la Cañada, á casa de sus hermanos, que la amaban entrañablemente. Con ellos permaneció larga temporada, hasta que tornó á casa de su padre. Por este tiempo, algunos de sus hermanos mayores partieron para las Indias Occidentales, como lo hacía entonces la flor de la juventud hidalga de toda España. Nunca había necesitado tanto el viejo y achacoso don Alonso de la compañía de su hija como ahora, que veía disminuir gradualmente el hogar doméstico. La santa frisaba ya en los veintiún años. Hacía algunos meses que le atormentaba el pensamiento de entrar religiosa. Antes de decidirse á abrazar el estado monacal, hubo de librar fieras batallas en su corazón, como es de ver por los primeros capítulos de su *Autobiografía*. Triunfó la vocación sobre todas las consideraciones humanas, y se decidió á decírselo á su padre. Don Alonso que, aunque buen cristiano, habíase ya forjado la ilusión de que aquella hijá entrañable le cerraría los ojos, se resistió cuanto pudo á darle el permiso. Pero la santa era muy firme en sus resoluciones, y un día salió de casa camino de la Encarnación, monasterio de Carmelitas Calzadas, que cae á la banda del N. de Ávila, á poca distancia de las murallas. Al saberlo don Alonso, quedó apenado, pero muy pronto su profunda y arraigada piedad triunfó completamente de su naturaleza de padre, y dió por bien tomada la resolución de su hija. El mismo arregló con las monjas de la Encarnación la dote de la santa, y el día 2 de Noviembre de 1536 (en el año se equivocan casi todos los antiguos biógrafos de la santa) tomó el hábito en el Carmelo de Ávila la hija que más gloria había de darle en el correr de los siglos. Á pesar de la resolución con que la santa entró en el convento, no se vaya á creer que no le costó violencia ninguna, pues ella misma dice: «Acuérdaseme, á todo mi parecer y con verdad, que cuando salí de casa de mi padre, no creo será más el sentimiento cuando me muera.» Al año de tomar el hábito, hizo su profesión (1537), y poco después comenzó á enfermar, hasta el extremo que se temió por su vida. No acertando los médicos á sanarla, como caso extremo se resolvió su padre á llevarla á una célebre curandera que residía en Becedas, pueblo 15 leguas al O. de Ávila, y que se había hecho famosa por sus curaciones portentosas en toda aquella tierra. No tuvo la fortuna de restituir la salud á la santa, antes si don Alonso no le quita su hija á tiempo, la hubiera matado con los extraños brebajes que le daba. Los médicos de Ávila, al regreso de la santa de Becedas, la declararon tísica y sin esperanza de remedio. Por la festividad de la Asunción llegó á ponerse tan mal, que estuvo cuatro días sin habla y sin muestra alguna de vida; y se habría llegado hasta darle sepultura, sin la resistencia enérgica de su padre, que no podía creer había muerto hija tan querida. En algunos conventos del Carmen se le aplicaron los sufragios y en el de la Encarnación habían ya abierto la sepultura para ella.

Muy poco se sabe también de los años que la santa pasó en la Encarnación, ya profesa, hasta que fundó su primer convento reformado (1562). Á los principios de su vida conventual hubo grandes luchas en su alma entre algunas inclinaciones suyas muy acentuadas y la voz de Dios que le pedía más abstracción y retiro,

Imagen que representa la transverberación de la Santa
(Convento de la Encarnación, Avila)

Imagen existente en la capilla que fué su celda
(Convento de la Encarnación, Avila)

Atribuída á Gregorio Hernández
(Museo de Valladolid)

Por Alonso Cano
(Córdoba)

Continuaban en ella los deseos de agradar á todos; era, además, una conversadora amenísima, ingeniosa y discreta, con lo que se ganaba todos los corazones. Pasaban de 100 las religiosas que había en la Encarnación, y por aquella época frecuentaba más que ahora la gente seglar los locutorios monjiles. Natural la santa de Ávila, de familia tan noble y conocida, más sus excepcionales prendas de carácter, bien se echa de ver que había de ser solicitada de las personas de fuera del convento, que, si por algún tiempo le agradaron, más tarde lloró el tiempo perdido con ellas, que podía haber empleado en cosas más útiles del servicio de Dios, ya que cosas malas no toleraba su religiosidad y entereza, ni el lugar en que se hallaba. En 1543 murió el padre de la santa, Alonso Sánchez de Cepeda, y como en la Encarnación de Ávila, al igual que en otros muchos conventos de aquel tiempo, no se guardaba clausura papal, pudo la santa hacer con el autor de sus días el oficio de cariñosa enfermera y prepararle á bien morir. Don Alonso tuvo el consuelo de que su hija más querida le cerrase los ojos en su viaje á la eternidad. Murió como un santo, según era de presumir de su religiosidad y de la asistencia tan cuidadosa de su hija TERESA.

Aun después de la muerte de su padre, continuaron las alternativas de mayor y menor fervor en la vida religiosa, hasta que un día, entrando en el Oratorio de la Comunidad, se vió extrañamente conmovida ante un Cristo llagado, que se había colocado en dicho Oratorio para una fiesta que debía celebrarse por aquellos días. Á su vista, hecha un mar de lágrimas, prometió solemnemente á su Esposo que en adelante no tendría más tibiezas en su servicio, y le pidió perdón por las infidelidades cometidas hasta entonces. Claro está que se trataba de imperfecciones y faltas veniales, puesto que todos los biógrados teresianos están concordes en afirmar que jamás manchó la santa su alma con pecado mortal. Esta conversión de la santa, llamémosla así,

Santa Teresa rogando por las Almas del Purgatorio
Cuadro de Rubens. (Museo de Amberes)

debió de hacerse cuando se aproximaba á los cuarenta años de edad, ó sea hacia 1555. Á partir de la vista del Cristo llagado, su vida fué muy fervorosa. Daba larguísimos ratos á la oración, á la penitencia, á la asistencia de las enfermas y á todo género de actos de virtud. Era TERESA el espejo donde todas las virtudes conventuales se reflejaban intensamente. Dios Nuestro Señor comenzó á concederle tan abundantes

Iglesia de Santa Teresa de Jesús, en Ávila

y extraordinarios dones, y su alma hizo tan rápidos progresos en la virtud, que muy pronto su espíritu sintió grandes y atormentadores escrúpulos sobre si las gracias que recibía procedían de Dios ó del mal espíritu para engañarla. Ya no le bastaron los directores ordinarios que hasta entonces había tenido (Carmelitas Calzados del convento de Ávila, que eran los confesores habituales de la Encarnación); y fué providencial para ella que poco antes fundasen el Colegio de San Gil, en Ávila, los Padres de la Compañía. Á ellos acudió en busca de tranquilidad para su conciencia. Sus primeros confesores de la Compañía fueron el padre Diego Cetina y el padre Prádanos. Más tarde aprobaron y confortaron su espíritu el padre Baltasar Álvarez y san Francisco de Borja, y más particularmente, san Pedro de Alcántara. Una vez Reformadora, puede decirse que sus viajes le pusieron en ocasión de rozarse y consultar su espíritu con las mayores eminencias en letras y virtud que España contaba á la sazón en ambos cleros.

Cuando la santa comenzó á recibir gracias extraordinarias del Cielo, á muy pocos siervos de Dios concedidas en tanta abundancia, sintió un impulso interior que le forzaba á realizar una empresa que á los hombres más grandes de su tiempo pareció locura al principio: la recolección de la orden del Carmen. Se ha dicho, con sobrado fundamento, que una reforma de este género cuesta más que fundar cuatro Ordenes nuevas. Pero santa TERESA no era de las que se arredran ante las dificultades; por el contrario, éstas la ayudaban y estimulaban cuando en vencerlas veía la mayor gloria de Dios.

Á este tiempo, aun sin haber salido de Ávila y sus aledaños, su fama de monja discreta y bien hablada había transpuesto las altas cordilleras que aíslan á la vieja ciudad y sus tierras de otras provincias limítrofes, y, sin conocerla, se hacía de ella alta estima. Tenemos un caso fehaciente en lo ocurrido con una de las familias de más antigua nobleza de la Península, que habitaba en Toledo. El 13 de enero de 1561 había muerto en la Ciudad Imperial Arias Pardo de Saavedra, opulento y acaudalado magnate, mariscal de Cas-

tilla, señor de Malagón y otras villas de la Mancha, y sobrino del célebre cardenal Pardo de Tavera. Arias Pardo estaba casado con doña Luisa de la Cerda, hija de los duques de Medinaceli. Doña Luisa arrastraba una viudedad muy triste y desconsolada. Á lo que parece, hasta ella había llegado la fama de virtuosa y entretenida de conversación de una monja carmelita de la Encarnación de Ávila, y se la pidió para tenerla consigo en su palacio de Toledo al padre provincial de los Carmelitas Calzados, fray Ángel de Salazar. Éste accedió á los deseos de doña Luisa, y la santa pasó en su compañía, consolándola é infundiéndole resignación cristiana, como seis meses, que doña Luisa habría doblado con gusto si los asuntos de la Encarnación no hubieran reclamado á la monja. Cuando la santa partió para Toledo, ya tenía propósitos de intentar la reformación del Carmen, algo decaída de su antiguo esplendor de observancia, como ocurría entonces con la mayor parte de las Ordenes religiosas. En el palacio de doña Luisa tuvo tiempo para madurarlos reposadamente. De regreso en Ávila, prosiguió la realización del plan, muy difícil y laborioso, y expuesto á fracasar á cada momento, de no llevarlo con mucho cuidado y cautela. Aprovechando la estancia en Ávila de Juan de Ovalle, cuñado de la santa, ésta le hizo comprar disimuladamente unas casas, para erigir en ellas el primer monasterio de Carmelitas Descalzas con el título de San José. El 24 de Agosto de 1562 la ciudad de los Caballeros se vió sorprendida con la fundación de un convento del Carmen, donde había de profesarse la Regla primitiva de esta Religión en todo su rigor. El convento, por deseo de la santa y consejo de san Pedro de Alcántara, comenzó en pobreza absoluta, de

Niño Jesús que perteneció á Santa Teresa (Convento de San José, Ávila)

suerte que las religiosas, no poseyendo nada en común ni en particular, debían vivir de la diaria caridad de los fieles.

La noticia de la fundación y las condiciones en que fué hecha alarmaron á toda la ciudad, desde el corregidor y regidores del Concejo hasta la gente menuda, de significación social más humilde. Todos pedían se suprimiese la nueva fundación como carga insoportable para la república. Para ello celebraron reuniones muy solemnes y sonadas, y ya llevaba la santa todas las de perder cuando en una de estas Juntas se levantó á hablar en favor del nuevo convento el insigne teólogo dominico que más tarde llegó á ser catedrático de prima de la Facultad de Teología de Salamanca, fray Domingo Báñez. Hizo la defensa con tales bríos y suficiencia, que ganó la causa de las Descalzas de San José, y con él la de una de las Reformas más esclarecidas que ha habido de Órdenes religiosas. Álvaro de Mendoza, obispo entonces de Ávila, apoyó á la santa en todos sus intentos y fué uno de sus mejores y más generosos amigos. Lo mismo ocurrió con el padre Báñez, que á partir de la célebre Junta, de la que habla la santa en el capítulo XXXVI de su *Vida*, se unió por lazos tan íntimos de espiritual amistad con la Madre Reformadora, que sólo la muerte pudo romperlos.

Edificado el primer convento de la Reforma, que comenzó con cuatro jóvenes que el mencionado día de San Bartolomé tomaron el hábito, la santa se aplicó á educarlas en las prácticas de la observancia primitiva del Carmen, y singularmente en la oración, parte muy principal de la nueva vida descalza, de la que para este tiempo era perfecto dechado. Así pasó cinco años, que fueron los más felices de su vida, si hemos de estar á lo que ella dice en el capítulo I del *Libro de las Fundaciones* por estas palabras: «Cinco años después de la fundación de san Josef de Ávila estuve en él, que, á lo que ahora entiendo, me parece serán las más descansados de mi vida, cuyo sosiego y quietud echa harto menos muchas veces mi alma.» Transcurridos estos años en relativo reposo, santa TERESA desplegó una actividad incansable en la prosecución de nuevas fundaciones de su Reforma, como puede verse en el libro que de ellas nos dejó escrito. Desde 1562 hasta el año de su muerte (1582), veinte años casi justos, hizo las siguientes fundaciones de Carmelitas Descalzas: Medina del Campo (1567); Malagón (1568); Valladolid (1568); Toledo (1569); Pastrana (1569); Salamanca (1570); Alba de Tormes (1571); Segovia (1574); Beas (1575); Sevilla (1575); Caravaca (1576); Villanueva de la Jara (1580); Palencia (1580); Soria (1581), y Burgos (1582). Al propio tiempo que Burgos, se hizo la fundación de Granada, y no pudiendo realizarla ella personalmente, delegó en san Juan de la Cruz y la venerable Ana de Jesús.

Paralelamente á las fundaciones de Carmelitas Descalzas, intentó la de religiosos de la misma Orden, con el fin principal de que, viviendo la misma vida reformada, pudieran estar mejor preparados y más capacitados para la confesión y dirección espiritual de ellas, según la propia Reformadora lo expresa en diversas partes de sus obras. El primer convento de Descalzos lo fundó en Duruelo (1568). En vida de la santa se fundaron, además, los de Pastrana (1569); Alcalá de Henares (1570); Altomira (1571); La Roda (1572); Granada (1573); La Peñuela (1574); Sevilla (1574); Almodóvar del Campo (1575); El Calvario (1576); Baeza (1579); Valladolid (1581); Salamanca (1581) y Lisboa (1582). La santa, muy amiga de las letras, tuvo singular empeño en fundar en Alcalá y Salamanca, á fin de reclutar jóvenes para la naciente Reforma.

Cuántos trabajos hubo de soportar, y qué actividad tan portentosa hubo de desplegar para llevar á feliz acabamiento esta empresa, tan erizada de obstáculos casi insuperables, lo comprenderá cualquiera que reflexione un poco acerca de la naturaleza misma del empeño, y las dificultades que una pobre monja, sin dineros, ó sin una blanca, como ella graciosamente decía, y con poquísima libertad de acción, había de tener, máxime en tiempos en que á la mujer le estaban vedadas ciertas actividades que hoy le son corrientes. No

es posible explicar todos estos trabajos, que pusieron á prueba el temple admirable de esta mujer extraordinaria. Pueden leerse, muy bien resumidos, en su libro titulado *Las Fundaciones*.

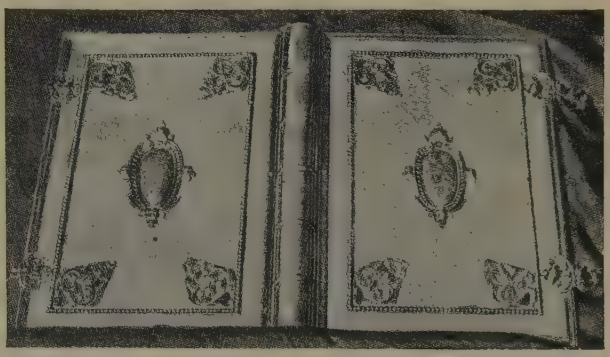
Como si la fundación de sus conventos, con el sinnúmero de asuntos intrincados y difíciles que llevaban consigo, fuera poco para su actividad indomable, aun quedó tiempo á su pluma para escribir libros ascéticos y místicos, que la posteridad ha juzgado, con juicio definitivo, entre los mejores y de mayor autoridad que se han escrito de estas materias. El primer libro que salió de su pluma fué la *Autobiografía*, que escribió en 1562, y rehizo, retocando algunos capítulos y añadiendo otros, en 1565. Escribió esta obra, como las restantes, por indicación de sus confesores. Es la *Autobiografía* una dilatada cuenta de conciencia, desde su niñez hasta el momento de fundar el Convento de San José. En ella campean las cualidades que fueron siempre norma de su vida: sencillez, naturalidad, sinceridad, verdad. Fué la santa siempre muy natural y verdadera y es, acaso, la cualidad que en el correr de los siglos le ha hecho imán del mundo, como ya en el siglo XVII dijo desde los púlpitos, en frase feliz, el célebre orador fray Diego Murillo. Hace relación en esta obra de toda su vida, y tiende siempre en ella á abultar sus faltas de niñez y primera juventud, á pesar de las prohibiciones que de ello tenía de sus directores espirituales. Su humildad, siempre profunda, le hizo ver sus faltas y desvíos de la virtud en forma harto exagerada. Este libro de la santa se ha comparado con razón á las *Confesiones* de san Agustín, con quien la santa tiene muchos puntos de contacto, según se ha advertido ya reiteradas veces por ilustres hijos de ambos insignes santos.

Siguió cronológicamente á la *Autobiografía*, el *Camino de Perfección*, que la santa escribió primero para las Descalzas de San José de Ávila, y luego, modificado algún tanto, lo extendió á los demás conventos de la Reforma. Es el más ascético, práctico y llano de entender de cuantos escribió. Glosando el Padre nuestro, da á las religiosas doctrina admirable para la mayor perfección de la vida claustral, de los santos votos, de la recepción de los sacramentos, y de la oración mental y vocal. También tiene algunas pinceladas místicas, de extraordinaria valía.

La obra tenida por casi todos los autores como la mejor de la santa (y en algún sentido no cabe duda que lo es), titúlase *Castillo Interior ó Las Moradas*, compuesta por ella en plena madurez espiritual (1577), cuando parece había arrancado del pecho de Dios todos los secretos de la vida contemplativa. Es la obra que más celebridad ha dado á su autora, y la que á cada momento se ve salir de las prensas más famosas del mundo al lado de los productos más refinados y exquisitos de la inteligencia humana. Indudablemente, es donde se advierte un plan más definido y vasto, ejecutado maravillosamente. Su clasificación de los grados de la Contemplación mística es clásica, y á ella se ciñen, más ó menos ajustadamente, los escritores místicos posteriores á la santa. La propia autora dice que, cuando lo escribió, sabía más el platero de su arte que en los libros anteriores.

Fué también la Madre Reformadora cronista de las fundaciones de sus conventos. Mezcla en la narración de ellas, biografías de Descalzas aventajadas en virtud, y da consejos á las Madres prioras y á las religiosas en general, de suerte que le hacen un libro utilísimo por muchos conceptos.

Á este hay que añadir otro librito que compuso (1576) para ilustrar en la visitas canónicas de sus Descalzas á los Padres provinciales, ó quienesquiera que tales visitas realicen. En esta obrita, además de su gran ingenio, se ve la experiencia madura en el arte de gobernar que había adquirido. Es complemento de las Constituciones que dió la santa á sus monjas reformadas.



Tapas de plata con esmaltes que contienen el autógrafo de *Las Moradas* de Santa Teresa de Jesús

Nos quedan, además, de su pluma otros varios escritos cortos, algunas poesías, y una copiosa correspondencia epistolar, que es de las mejores joyas de la literatura universal, y sin rival en su género, al menos en lengua española; y desde algunos puntos de vista, éticos y literarios, en ninguna lengua civilizada. La última edición crítica, hecha por el padre Silverio de Santa Teresa, publica 440 cartas suyas, de innegable autenticidad. Rico tesoro de sinceridad y llaneza, donde la insigne Reformadora volcó las más finas sales de su ingenio y los sentimientos más nobles de su corazón. Es donde mejor se conoce á esta gloria de la mujer española. Por renombrados escritores han sido comparadas esta epístolas con las de Mme de Sévigné y otras escritoras, y de la comparación siempre sale ganancíosa la santa.

De sus escritos se han hecho numerosas ediciones en todas las lenguas cultas, desde que fray Luis de León los publicó casi todos en Salamanca (1588). Antes se había publicado el *Camino de Perfección*, primero por Teutonio de Braganza, en Evora (1583), y dos años después (1585), le reimprimió, con algunas modificaciones, el padre Jerónimo Gracián en las prensas salmantinas de Guillermo Foquel, las mismas á que acudió fray Luis de León. Es de todo punto imposible entrar en pormenores bibliográficos y tipográficos de los escritos teresianos, para lo cual se necesitaría un tomo abultado, y aun no se agotaría la materia. El lector que desee satisfacer su justa curiosidad, puede hacerlo cumplidamente en la edición que el padre Silverio de Santa Teresa, C. D., ha publicado en nueve grandes tomos (1915-24), en Burgos.

Santa TERESA ha tenido la fortuna de que sus escritos se recogiesen á tiempo y hayan llegado hasta nosotros en buen estado de conservación. Cuando Felipe II estaba formando la gran Biblioteca escurialense, mandó recoger las obras de la célebre monja carmelita. En una de sus vitrinas se guardan la *Autobiografía*, *Camino de Perfección* (redacción primera), *Las Fundaciones* y el *Modo de visitar los conventos*. El autógrafo de *Las Moradas* lo veneran las Carmelitas Descalzas de Sevilla, y la relación segunda del *Camino de Perfección*, las Descalzas de Valladolid. Estas mismas religiosas guardan la mejor colección de cartas autógrafas teresianas que existe. Otras menos copiosas poseen las Carmelitas Descalzas de Sevilla y Alcalá. Las de-

más se hallan desperdigadas por muchas naciones de Europa y de la América española. De todas se da razón en la edición citada del padre Silverio de Santa Teresa.

La gran fama que de santa y escritora ilustre adquirió ya en vida, dió á estos productos de su ingenio extraordinaria importancia, y gracias á ella, han llegado hasta hoy estas venerables reliquias de la antigüedad.

Cargada ya de méritos y abrumada de enfermedades, que casi toda su vida padeció, sintió que ésta declinaba á pasos rápidos hacia su fatal ocaso en la fundación de Burgos. Había llegado á la vieja ciudad castellana á principios de 1582, en viaje malísimo de aguas y nieves, desde Ávila. La fundación burgalesa le dió mucho que hacer, de suerte que hasta el 26 de Julio no pudo salir de Burgos. Con esta fecha tomó el camino para Palencia y Avila, con intención de dar la profesión religiosa á su sobrina doña Teresa de Cepeda, hija de don Lorenzo, que hacía un año había tomado el hábito de la Reforma en el primer convento de la Descalcez. Al llegar á Medina del Campo, por orden del vicario provincial fray Antonio de Jesús, tuvo que tomar el camino para Alba de Tormes, donde reclamaba su presencia la duquesa de Alba, su grande y bienhechora amiga, doña María de Toledo. Entró en la villa ducal el 20 de Septiembre de 1582. Llegó muy mal, y, cayendo y levantándose, continuó hasta el 29 del mismo mes, que se acostó para no levantarse más. El 4 de Octubre, después de recibir los últimos sacramentos, exhortar á sus hijas á la guarda de la Regla y Constituciones que les había dado, repitiendo á menudo: «al fin soy hija de la Iglesia», palabras que en aquellos momentos le daban grandísima esperanza de gozar pronto de Dios, expiró dulcemente en los brazos de su enfermera, la beata Ana de San Bartolomé. La propia enfermera nos ha dejado estos pormenores de la muerte de la santa: «Dos días antes de morir me dijo: hija, la hora de mi muerte es llegada... El día que murió, estuvo desde la mañana sin poder hablar. Por la tarde, el padre Antonio de Jesús, uno de los primeros Descalzos, me mandó fuese á tomar alguna cosa. No bien hube salido, la santa madre se puso muy desasosegada, volviendo los ojos á todas partes. Preguntóla el padre si quería que yo viniese, y por señas dijo que sí. Me llamaron, y al verme, me miró sonriendo, mostrándome tan buena gracia y afecto, que me tomó las manos y puso su cabeza entre mis brazos, y en ellos la tuve hasta que expiró.» Así murió esta mujer, tan divina y humana al mismo tiempo: en un acto interno intensísimo de amor de Dios y en un acto externo de perdurable gratitud á su cariñosa enfermera.

Á poco de morir la Madre Reformadora, su fama universal de santa hizo que muy pronto se incoasen los procesos de beatificación y canonización, de forma que pudieran declarar numerosos testigos que la conocieron y vivieron en su compañía muchos años. Paulo V la declaró beata por Breve del 24 de Abril de 1614, y Gregorio XV la inscribió en el catálogo de los santos el 12 de Marzo de 1622. Las Cortes reunidas en Madrid, el 24 de Octubre de 1617, la declararon Patrona de todos los reinos de España. Un año más tarde (4 de Agosto de 1618), Felipe III dirigía una carta á todos los Justicias de sus Estados, en que les decía, entre otras cosas: «Considerando estos mis reinos juntos en Cortes lo que los han ilustrado el haber sido en ellos el nacimiento de la bienaventurada virgen Santa Teresa de Jesús, su admirable y santa vida y dichosa muerte, dejándolos enriquecidos con el tesoro de sus reliquias..., y lo que se va extendiendo su devoción en las naciones extranjeras; y siendo justo que la suya se aventajase con particulares demostraciones, han acordado recibirla por su patrona y abogada después del Apóstol Santiago para invocarla y valerse de su intercesión en todas sus necesidades.» El 21 de Julio de 1627 confirmó Urbano VIII el patronato de la santa proclamado por los reinos españoles. Las célebres Cortes de Cádiz (1812) proclamaron una vez más el patronato teresiano sobre nuestra Patria.

Es muy difícil hacer una síntesis completa de esta mujer portentosa, desde los distintos puntos de vista que se la ha estudiado durante los tres últimos siglos. Sus prendas, así de naturaleza como de gracia, fueron extraordinarias, como rarísima vez se habrán visto juntas en persona alguna. De su físico nos dejó un retrato admirable una de las Descalzas más amadas de la santa, que vivió con ella mucho tiempo, y era, además, en calificación de la Madre Reformadora, *gran letrera*. Llamábase María de San José (Salazar), y fué priora de Sevilla y Lisboa. En su *Libro de Recreaciones* (lo dió á luz el padre Silverio de Santa Teresa en Burgos, 1913), describe así á la Madre: «Era esta santa de mediana estatura, antes grande que pequeña. Tuvo en su mocedad fama de muy hermosa y hasta su última edad mostraba serlo. Era su rostro no nada común, sino extraordinario, y de suerte que no se puede decir redondo ni aguileño; los tercios dél iguales; la frente ancha y igual y muy hermosa, las cejas de color rubio oscuro, con poca semejanza de negro, anchas y algo arqueadas; los ojos negros, vivos y redondos, no muy grandes, más muy bien puestos. La nariz redonda y en derecho de los lagrimales para arriba disminuída hasta igualar con las cejas, formando un apacible entrecejo... Era gruesa más que flaca, y en todo bien proporcionada; tenía muy lindas manos, aunque pequeñas; en el rostro, al lado izquierdo, tres lunares... en derecho unos de otros, comenzando desde abajo de la boca el que mayor era, y el otro entre la boca y la nariz, y el último en la nariz, más cerca de abajo que de arriba. Era en todo perfecta.»

No se hizo en vida de santa TERESA retrato suyo por ninguno de aquellos aventajados pintores que entonces florecían en España, como habríamos deseado sus devotos y admiradores; pero gracias al padre Jerónimo Gracián de la Madre de Dios (el más íntimo confidente de la Madre Fundadora y la persona que en este mundo más se adentró en su corazón), y á la dicha priora María de San José, poseemos un retrato directo de santa Teresa, que, si no es una maravilla pictórica, tampoco es una obra despreciable. Debióse al hermano lego, carmelita Descalzo, llamado fray Juan de la Miseria, que se hallaba pintando algunos cuadros en las Descalzas de Sevilla cuando aún estaba allí la santa. Tanto á la madre María de San José, como al padre Gracián, pareció oportuno que fray Juan hiciese un retrato de la madre TERESA, antes que partiera de nuevo para Castilla (salió de la ciudad del Betis para Toledo y Ávila el 4 de Junio de 1576). Y así se hizo, mandando el padre Gracián á la santa se dejase retratar por obediencia. El retrato es de medio cuerpo. La tradición ha venido considerando á fray Juan de la Miseria como mal pintor, debido, en parte, á la frase célebre que le dedicó la santa al terminar la obra, la cual frase no significa otra cosa que una prueba de su ingenio festivo y de la confianza que tenía en el leguito. Todos saben cómo, al verse la santa en el retrato, exclamó: «Dios te lo perdone, fray Juan, que ya que me pintaste, me has pintado fea y legañosa.» Fray Juan de la Miseria no era tan lego en pintura como se ha querido suponer. Había estudiado con varios artistas, entre los que se cuenta uno de los Coellos. Los entendidos que han examinado sus obras, dicen que es un pintor muy regular. Al padre Gracián le mereció este juicio el retrato de la santa: «Hubiérame holgado hubiera sido más al vivo, porque tenía un rostro de mucha gracia y que movía á devoción.» El pintor puso tanto esmero en reproducir con toda fidelidad á la santa, que dice María de San José, en el citado *Libro de Recreaciones*, que hasta una pequeña

rotura que tenía en una de las mangas del hábito pasó al retrato, si bien se hizo desaparecer algunos años después. Tenía la santa al ser retratada sesenta y un años. El retrato de fray Juan de la Miseria se venera en las Carmelitas Descalzas de Sevilla. De él se hicieron numerosas copias, que hoy se conservan todavía algunas en conventos, familias y edificios públicos. Por estar tomado directamente, es de incalculable valor. No cabe duda, que si fray Juan no logró dar al rostro de la santa toda la expresión del original, cosa harto difícil, nos dejó bien pintados los rasgos principales de su fisonomía. En él se ven, efectivamente, una mirada profunda y escrutadora, y las líneas enérgicas y á la vez plásticas y suaves de la mujer hidalga de la Castilla del siglo XVI.

De sus bellas cualidades morales, escribe el padre Jerónimo Gracián, que tuvo tantos motivos para conocerla: «Tenía hermosísima condición, tan pacible y agradable, que á todos los que la comunicaban y trataban con ella llevaba tras sí, y la amaban y querían; aborreciendo ella las condiciones ásperas y desagradables que suelen tener algunos santos, conque se hacen á sí mismos y á la perfección aborrecibles. Era hermosa en el alma, que la tenía hermoseada con todas las virtudes heroicas y partes y caminos de la perfección.»

De los méritos literarios de las obras de santa TERESA han hablado los más autorizados escritores españoles, desde fray Luis de León á Menéndez y Pelayo, y no pocos extraños. La posteridad ha confirmado plenamente el juicio que el primero hizo en la hermosa carta dirigida á la madre Ana de Jesús y las Carmelitas Descalzas de Madrid (15 de Septiembre de 1587). Hablando de ellos escribe el insigne agustino: «En los cuales sin ninguna duda quiso el Espíritu Santo que la madre Teresa fuese un ejemplo rarísimo; porque en la alteza de las cosas que trata, y en la delicadeza y claridad con que las trata, excede á muchos ingenios; y en la forma del decir, y en pureza y facilidad del estilo, y en la gracia y buena compostura de las palabras, y en una elegancia desafeitada que deleita en extremo, dudo yo que haya en nuestra lengua escritura que con ellos se iguale.» Su lenguaje es dechado de pureza y naturalidad, y una de las mejores fuentes para estudiar la lengua de Castilla en el siglo de Carlos V y Felipe II.

Pero la fama principal de que goza, le proviene de su magisterio místico, reconocido y acatado por la Iglesia universal. Ímproba tarea sería reducir á cifra los testimonios que aplauden y encumbran á santa TERESA DE JESÚS por cima de los doctores más reputados. Bossuet, Fenelón, san Carlos Borromeo, san Francisco de Sales, san Alfonso María de Ligorio, y otros muchos, han tejido á la santa española una corona de elogios como no la ciñe ningún otro autor de esta sagrada ciencia. Todos ellos acataron su magisterio místico. La Iglesia santa, al colocar su colosal estatua en una de las pilastras de la Basílica Vaticana, puso en su pedestal esta inscripción: *Mater spiritualis*, y por boca de los soberanos Pontífices ha celebrado muchas veces su doctrina y recomendádola á todos los fieles. En una carta al padre Bouix, decía León XIII, en 1883: «Hay en los escritos de Teresa cierta virtud, más bien celestial que humana, maravillosamente eficaz para promover la enmienda de la vida, de modo que de su lectura sacarán opimos frutos, no solamente los que se ocupan en la dirección de las almas, sino todos aquellos que aprecian en algo la virtud cristiana y trabajan algún tanto en el negocio de su salvación.»

Exhortando la santidad de Pío X á la lectura de las obras de la santa, en carta dirigida al padre general de los Carmelitas Descalzos, con ocasión del tercer centenario de su beatificación, decía: «No hay escrito en esta ciencia (la mística) que la santa no haya escudriñado intensamente, pues discurriendo por todos los grados de la contemplación remonta el vuelo tan alto, que no es posible lleguen á comprenderla los que no han experimentado estas divinas operaciones del alma. Y á pesar de esto, nada enseña que no esté rigurosamente conforme con la más sana teología católica, exponiendo sus doctrinas con tanta sencillez y claridad, que ya en su tiempo era la admiración de los más insignes doctores, quienes no llegaban á comprender cómo pudo esta virgen reducir con tanta maestría y elegancia á un cuerpo de doctrina lo que sin orden y confusamente enseñaron los Padres de la Iglesia.»

No sólo en el magisterio experimental es modelo la santa, sino en el mismo especulativo y didáctico tienen los ascetas y místicos mucho que aprender de ella. Su privilegiada inteligencia, además de haberse nutrido con todos los libros espirituales que en romance corrían en su tiempo, estuvo en continuo contacto cultural con los hombres más doctos que tenía España en su siglo, que fué el siglo de la Teología. Sin mencionar á san Juan de la Cruz, Jerónimo Gracián, y otros Descalzos, su estrecha amistad con la orden de Santo Domingo le puso en tratos con sus más célebres teólogos, Mancio, Báñez, Medina, etc., y lo propio ocurrió con la Compañía de Jesús. Trató también con religiosos de las órdenes de San Jerónimo, de San Francisco, y con muchos varones ilustres del clero secular, investidos de la dignidad episcopal muchos de ellos. Así, puede decirse que, en diversos grados y medidas, toda la España que pensaba y bullía en tiempo de Felipe II (decidido protector y admirador de la monja carmelita) tuvo relación con ella, y ella á su vez se nos presenta como coronando el majestuoso y espléndido edificio que á la civilización cristiana levantó nuestra patria en aquella gloriosa centuria.

La descendencia espiritual de santa TERESA es incontable, no sólo por los innumerables devotos que se alimentan de su doctrina en el mundo, sino por lo nutridos de personal que están sus Carmelos Reformados. En tiempos tan positivistas y azarosos, y de actividad tan prodigiosa y varia, en que parece que toda la vida interior se derrama y disipa por los sentidos, la vida austera y retirada de las Carmelitas Descalzas tiene poderosos atractivos para muchas almas, que en ellos buscan paz y bienestar espiritual. Hoy la Reforma teresiana se halla en pleno apogeo, en todos los países civilizados, sobre todo las Carmelitas Descalzas. No sólo en España, Francia, Italia y Bélgica, donde de antiguo gozan de popularidad y arraigo los Carmelos reformados, crecen y se multiplican; sino también en los ricos y poderosos pueblos anglosajones, donde todos los años se abren nuevas comunidades teresianas. El espíritu de la gran Reformadora se mantiene vivo y creciente, gracias á su poderosa vitalidad, sostenida siempre por la gran influencia de sus escritos, cada día más leídos y mejor entendidos en el pueblo cristiano.

Bibliogr. La biobibliografía referente á santa TERESA es muy copiosa: más copiosa, ciertamente, que selecta é interesante. Por eso, nos limitaremos á las obras principales que, á nuestro juicio, sean dignas de especial mención. Comenzando por las ediciones de sus escritos, ya hemos dicho que las dos primeras se limitaron al *Camino de Perfección*, hechas en 1583 y 1585, en Evora y Salamanca, respectivamente. La Reforma de Carmelitas Descalzos encomendó á fray Luis de León la publicación de los escritos de la santa; y el insigne humanista llevó al cabo su cometido, con la suficiencia que era de esperar, en 1588, en Salamanca, y en las prensas de Guillermo Foquel. En esta edición salieron todos los libros de santa TERESA, fuera de *Las Fundaciones*. Al año siguiente se reeditó en Barcelona la edición de fray Luis, y luego fueron publicándose nuevas ediciones en el curso de los tiempos, sin modificación alguna notable. *Las Fundaciones* salieron

á la luz en 1610, en la imprenta de Roger Velpio, merced á los trabajos que para ello hicieron la venerable Ana de Jesús, priora de las Carmelitas Descalzas de la capital de Bélgica, y el padre Gracián, que por este tiempo se hallaba en los Países Bajos. Hasta 1658, no hubo novedad particular en las ediciones de los escritos de la santa. En el citado año, salieron en Zaragoza dos tomos de cartas, con notas de Juan de Palafox, obispo de Osma. Contenían ambos volúmenes hasta 65 cartas y algunos avisos. En 1674, se publicaron en Bruselas 108 cartas nuevas, con comentarios del padre Pedro de la Anunciación, C. D. En el siglo XVIII se añadieron al Epistolario Teresiano otros dos volúmenes más. En cuanto á la depuración del texto de estos escritos, si bien los Carmelitas Descalzos hicieron loables trabajos en el siglo XVIII en conformidad con los adelantos críticos y literarios de la época, no se publicó ningún estudio digno de mención particular, hasta la edición que el digno catedrático de la Central, Vicente de la Fuente, hizo para la *Colección Rivadeneyra*, la que, con todos sus defectos, supone un adelanto muy positivo en la publicación de los escritos de santa TERESA. Hacen los tomos LIII y LV de la citada *Colección*, y fueron editados en 1861 y 1862. Desde esta fecha, aunque se han hecho algunos estudios en orden á la impresión fiel de los escritos de la célebre mística española, han sido de escaso mérito. Afortunadamente, hoy contamos con una edición de ellos muy completa y perfecta en cuanto á la depuración textual y en todo lo que la más exigente crítica de nuestros días puede pedir en este género de trabajos. Se publica en Burgos por el padre Silverio de Santa Teresa. Han salido ya nueve abultados volúmenes (1915-24). Los tres últimos comprenden las *Cartas*. En amplios preliminares se da cuenta en cada tomo de los escritos que contiene, vicisitudes que hayan podido tener, paradero de autógrafos y copias, y cuanto aparato crítico se requiere hoy para esta clase de publicaciones. Al texto acompañan notas, por lo regular históricas, de mucho interés, para la mejor inteligencia de la obra teresiana. En Apéndices se publican muchos documentos relativos á la santa, la mayor parte desconocidos hasta el presente, de valor incalculable casi todos para el estudio de la Madre Reformadora. En este empeño aun no ha terminado su laborioso editor, pues, como se lee en el *Prólogo* del *Epistolario*, piensa todavía dar algunos volúmenes más de documentación inédita teresiana, labor ahora interrumpida por estar preparando, por orden de sus superiores, una edición crítica de san Juan de la Cruz. Sabemos que en varias lenguas de Europa se está traduciendo actualmente la edición del padre Silverio, que por muchos conceptos es la mejor que hasta el presente se conoce. De ella ha dicho con razón el padre Alberto Risco, S. J., *Santa Teresa de Jesús* (pág. 736, Bilbao, 1925): «Esta obra es lo mejor que hasta hoy se ha escrito y tal vez se escribirá sobre santa Teresa y su Reforma, tanto por la exactitud y caudal de los datos, como por la serenidad de criterio con que se está escribiendo.»

Si de la publicación de sus escritos pasamos á los trabajos que de la monja inmortal se han dado á las prensas, es imposible reducirlos á estadística ó inventario. Todos los años salen en Europa y América numerosos artículos de revista y periódico, amén de muchas obras, ora examinando su doctrina mística, ora sus méritos literarios, ora su psicología, ora la variedad y riqueza de su carácter, que jamás se estudiará suficientemente. En general, todos los escritores hablan de ella con simpatía; aun los más alejados de su ideario religioso, y de los que no ven en sus éxtasis otra cosa que las manifestaciones de una *neurosis*, más ó menos exaltada, tratan á la Reformadora con manifiesto cariño. Todos reconocen la hermosura de su alma y la sinceridad y nobleza con que expone sus sentimientos y doctrina. **Es la escritora de la simpatía universal.** En este sentido, es caso único en el mundo.

Apenas cerró los ojos, plumas muy bien cortadas se apresuraron á escribir su vida. El primero que se propuso escribirla, y en parte lo realizó, fué fray Luis de León, que compuso á ruegos de la hermana de Felipe II, la emperatriz viuda de Maximiliano de Austria, unas cuantas hojas, sorprendiéndole la muerte antes de terminarla. Lo escrito por el inmortal maestro de la lengua española, lo publicó en 1883 la *Revista Agustiniana*; padre Francisco de Ribera, S. J., *La Vida de la Madre Teresa de Jesús, Fundadora de las Descalzas y Descalzos...* (Salamanca, 1590); fray Diego de Yepes, obispo de Tarazona, *Vida, Virtudes y milagros de la bienaventurada virgen Teresa de Jesús...* (Zaragoza, 1606); Juan de Jesús María, C. D., *Compendium vitae B. Virginis Teresiae a Jesu...* (Roma, 1609).

Estas tres vidas de la santa son las que más contribuyeron á darla á conocer (las dos primeras traducidas á varias lenguas), en Europa). Pablo Verdugo, párroco de San Vicente, en Ávila, compuso una vida de la santa en quintillas (Ávila, 1615). Notable es también la obra del padre Federico de San Antonio, *Vita di S. Teresa di Gesù...* (2 vols., Venecia, 1789), y, sobre todo, la de los Bolandos, *Acta S. Teresiae a Jesu...* (Bruselas, 1845), monumento grandioso levantado por el padre Vardermoere á la Reformadora del Carmelo. En estos últimos tiempos publicó una obra interesante, si bien ha de leerse con no pocas precauciones, Miguel Mir, *Santa Teresa de Jesús, su vida, su espíritu, sus fundaciones...* (Madrid, 1912, 2 vols.). Para estudiar las buenas relaciones que la santa tuvo con la orden de Santo Domingo, es recomendable la obra del padre Felipe Martín, O. P., *Santa Teresa de Jesús y la Orden de Predicadores...* (Ávila, 1909). De autores americanos merece particular mención la obra del actual arzobispo de Quito, Manuel María Pólit, *La Familia de Santa Teresa en América...* (1905).

No se ha publicado aún ninguna bibliografía teresiana medianamente completa. El ensayo de Enrique Curzon, *Bibliographie Thérésienne...* (París, 1902), es muy pobre de crítica é incompletísimo en la enumeración de las obras. Ante la imposibilidad de citar en un artículo ni los libros más notables acerca de santa TERESA, no sólo nacionales, sino extraños, baste saber que después de España, la producción bibliográfica teresiana más abundante sale de Francia, Inglaterra, Alemania, Italia y Bélgica, por el orden que dejamos nombradas estas naciones. Y debemos añadir, que hoy se escribe más que nunca de argumento teresiano, debido, en parte, al florecimiento que han alcanzado los estudios místicos. Sea la última cita la importante obra del sacerdote belga, Rodolfo Hoornaert, *Sainte Thérèse écrivain...* (1922); la *Sainte Thérèse*, del académico francés Luis Bertrame, de París, de la que recientemente se ha hecho una traducción española, y la *Introducción á la Historia de la literatura mística en España*, por Pedro Sainz Rodríguez (Madrid, 1927).

TERESA DEL NIÑO JESÚS (SANTA). *Hagiog.* Religiosa carmelita francesa, canonizada el 17 de Mayo de 1925, veintiocho años después de su muerte, y llamada ordinariamente, y según su deseo expreso, santa Teresita del Niño Jesús. Sus padres fueron Luis José Aloys Estanislao Martin y Celia María Guérin, ambos de una tradición familiar de sólida piedad y los dos antiguos aspirantes al estado religioso, sin que lograran sus deseos por diversas y providenciales circunstancias. Establecidos después de su enlace en la calle de Pont Neuf de Alençon (Francia), donde el padre llevaba un negocio de relojería y joyería y la madre dirigía un comercio de encajes de Alençon, quedó este último como única ocupación de los cónyuges, á causa del desarrollo creciente de la venta, y merced á él pudo vivir la familia Martin en posición plenamente desahogada.

TERESA fué el último de los nueve vástagos que tuvo el matrimonio Martin-Guérin, cuatro de ellos fallecidos en la infancia y los cinco restantes pertenecientes al sexo femenino y todas religiosas profesas, cuatro en la orden Carmelitana.

Vida exterior. Nació TERESA en Alençon hacia las once y media de la noche del 2 de Enero de 1873, fué bautizada el día 4 por la tarde en la iglesia de Notre Dame, y se le impusieron los nombres de María Francisca Teresa, actuando de padrinos Pablo Alberto Boul, amigo de la familia, y María Luisa Martin, llamada familiarmente María, hermana mayor de la santa, y administrando el Sacramento el presbítero Luciano Víctor Dumaine, vicario de la parroquia y antiguo conocido del padre de TERESA. La madre intentó amamantar á su tierna hija, pero su falta de fuerzas perjudicó de tal modo á la niña, que el médico consideró absolutamente preciso, para salvarla, confiarla á una nodriza, cargo para el que se eligió á una campesina llamada Rosa Taillés, que había hecho igual oficio con uno de los hermanos de TERESA.

En los primeros días en que TERESA empezó á andar, su madre escribía (11 de Enero de 1874): «Es dulce y amable como un ángel; tiene un carácter encantador». El 2 de Abril del propio año volvió á la casa paterna, y su padre, que la adoraba, dió en llamarla *Ma petite reine* (Reinecita), sobrenombre que ha llegado á popularizarse, y tanto él como su esposa prodigáronle ejemplos de piedad que ella imitaba en lo que su edad le permitía, dejando de vez en cuando observar alguna vislumbre de lo que había de ser. Así, un domingo, cuando sólo tenía dos años, después de llorar desconsolada por no haber sido llevada á la iglesia como solía, abrió la puerta de su casa y se escapó bajo una lluvia torrencial para encaminarse al templo. La primera palabra que supo y pudo leer fué la palabra *cielo,* y se gozaba poco más tarde de que su nombre estuviese

Santa Teresa del Niño Jesús

escrito en el cielo donde la constelación llamada el Tahalí de Orión presenta forma de T.

Su hermana María le dió las primeras lecciones con tal provecho, que antes de cumplir los tres años, TERESA comenzaba á leer, y conviene aquí advertir que las primeras influencias que obraron en ella no sólo se debieron á sus padres, sino (sobre todo después de la muerte de la madre) á la mencionada María y á su otra hermana Paulina, á quien amaba entrañablemente. Algunas pequeñas manifestaciones de un humor de hija mimada y del amor propio naciente, coincidieron con esta época y fueron prestamente corregidas.

Los progresos espirituales de la santa, aun en aquella edad ordinariamente irresponsable, eran grandes, y su misma madre podía ya escribir poco antes de su muerte, y cuando TERESA contaba sólo cuatro años: «María dió á sus hermanas unos rosarios ex profeso para contar los actos de virtud, y se ve á Teresa meter la mano en su bolsillo cien veces al día para correr una cuenta de su rosario cada vez que hace un sacrificio». Los distintivos peculiares que entonces apuntaban su carácter, además de una fuerte inclinación á la piedad, eran la vehemencia y la fuerza de voluntad, unidas á una sensibilidad exquisita y á una lealtad y franqueza extraordinarias, que la hacían considerar como un suplicio el que no se enterase todo el mundo de sus errores ó deslices infantiles. Pero si esto puede decirse naturalmente hablando, desde el punto de vista sobrenatural la Gracia había comenzado su obra y la santa dice, dirigiéndose íntimamente á su hermana y refiriéndose á esta misma época: «No sólo comenzaba á gozar de la vida, sino que la virtud encerraba mil halagos para mí. Paréceme que entonces me encontraba en las mismas disposiciones de hoy (ya religiosa profesa), con gran dominio ya de todas mis acciones. Así, por ejemplo, tenía la costumbre de no quejarme nunca cuando me quitaban algo mío; ó bien, si me acusaban injustamente, prefería callar más bien que excusarme mas en ello no había mérito alguno por mi parte, pues lo hacía naturalmente.»

Para aumentar, para convertirse en heroica, la virtud infantil de TERESA necesitaba, como todas, pasar por el crisol de la prueba, que Dios le produjo de tal modo que, más tarde, la niña tan bien rodeada y cuidada podía decir: «La cruz no ha cesado de acompañarme desde la cuna.»

El 28 de Agosto de 1877 murió la señora Martin, cuyo fallecimiento determinó el traslado de la familia Martin, de Alençon á Lisieux, donde vivían el hermano de la señora Martin, el médico Guérin y su esposa, que había prometido á aquélla antes de morir encargarse del cuidado de sus hijas. En la primera quincena de Noviembre del mismo año se instaló, pues, en Lisieux la familia de TERESA, estableciéndose en una finca alquilada llamada *Les Buissonnets* (Los Matorrales), situada á alguna distancia del centro de la población, rodeada por delante de un prado con árboles y por detrás de un vasto jardín. Un cuarto que daba directamente á este jardín fué el destinado á TERESA y su hermana Celina. Más tarde, cuando sufrió una grave enfermedad, María la trasladó á su propio cuarto, que daba á la fachada y tenía dos grandes ventanas. En esta pieza, transformada luego en oratorio, fué donde le sonrió la Virgen, y en ella se quedó definitivamente con Celina, cuando las dos hermanas mayores hubieron entrado en el Carmelo.

La vida de la santa se deslizaba entre las prácticas de piedad, las lecciones de su hermana Paulina y las salidas con su padre (si la aplicación de TERESA lo merecía). Á la vuelta del paseo cumplía TERESA sus tareas escolares y el resto del día jugaba por el jardín alrededor de su padre, entreteniéndose preferentemente en cultivar las flores ó levantar altarcitos en algún hueco de la pared del jardín.

Los domingos asistía con su padre á la Misa mayor y por la tarde á Completas, y, por turno con sus hermanas, pasaba la tarde en casa de sus tíos. En medio de esta vida se multiplicaban las gracias de unción divina. «A medida que crecía, amaba más y más á Dios, y á menudo le daba mi corazón, valiéndome de la fórmula que mamá me había enseñado. Me esforzaba en

complacer á Jesús en todas mis acciones y prestaba gran atención á no ofenderlo nunca.» En aquella niña de cinco años se observaba ya, dice un comentador, enómenos que ciertos teólogos refieren á la intuición mística.

A los ocho años y medio entró á media pensión en la abadía de las Benedictinas de Lisieux, donde tuvo que sufrir bastante de la malevolencia de una compañera; mas fortificó su amistad con su prima María Guérin, después religiosa también del Carmelo de Lisieux, con la que jugaba á ermitaños, hasta el punto de que se reemplazaban mutuamente en la oración cuando era necesario que alguna de las dos se emplease en la vida activa.

Las virtudes de TERESA comenzaban á llamar la atención de gentes extrañas á la familia. Una señora que la veía con frecuencia en el templo y había notado

Busto de Santa Teresa del Niño Jesús, de Lisieux
Obra de M. Korbel

cómo sus ojos extasiados seguían al Santísimo en las procesiones, manifestó á una vecina que, en su concepto, se hablaría de ella como de una santa, y una obrera que iba á trabajar á *Les Buissonets* pidió un día con insistencia un mechón de los cabellos de TERESA y se lo llevó como un tesoro.

El 2 de Octubre de 1882 entró en religión su hermana Paulina, cuya partida fué para ella causa de grandes sufrimientos, acostumbrada como estaba á su cariño y sus desvelos y consejos. Tal vez ello contribuyó á la enfermedad que se le declaró á fines del mismo año, y que tras un corto paréntesis, que le permitió asistir á la toma de hábito de Paulina (Madre Inés de Jesús), degeneró en una dolencia extraña que, sin quitarle del todo el conocimiento, le infundía visiones horrendas y le hacía pasar horas enteras desmayada, aunque oyendo cuanto se decía en torno suyo. Ello duró hasta que un día en que llegó á no conocer á su hermana María, ésta se arrodilló á los pies del lecho y, en unión de sus hermanas, pidió con fervor á la Virgen Santísima la curación de la enferma, mientras ésta en su interior hacía lo mismo. «De repente se animó la imagen (que hoy se enseña á los peregrinos en un altar lateral del convento, donde está la tumba de la santa), la Virgen Santísima tornóse hermosa; pero de una hermosura tan divina, que jamás encontraré palabras para describirla. Su rostro respiraba inefable dulzura, bondad, ternura; pero lo que me penetró hasta el fondo del alma fué su encantadora sonrisa. En aquel mismo instante se desvanecieron todas mis penas.» Los testigos de esta escena vieron en la fisonomía de la santa tal expresión sobrenatural, que creyeron sin género de duda que la Virgen se le aparecía en éxtasis. Al día siguiente la santa volvía á su vida ordinaria... Hay que añadir que el médico de cabecera, doctor Notta, había declarado que la ciencia era impotente ante los fenómenos producidos por la enfermedad.

Poco después de que su hermana Paulina se hiciera religiosa, TERESA le manifestó el deseo que sentía de seguir su ejemplo, y aun llegó, con el apoyo de aquélla, á revelárselo á la entonces superiora, quien la acogió benévolamente, aunque rehusó su demanda por entonces, porque no podía admitir postulantas tan jóvenes. La misma santa cuenta á este respecto que no queriendo, para el día que entrase en el claustro, renunciar á su nombre de TERESA, pensó que sería feliz si pudiera llamarse Teresa del Niño Jesús, mas sin atreverse á expresar su deseo; su alegría fué grande cuando, en el curso de la conversación, oyó que la superiora le decía que cuando se fuera con ellas se llamaría Teresa del Niño Jesús.

El 8 de Mayo de 1884 hizo TERESA su primera comunión, no habiéndola efectuado anteriormente por impedírselo las leyes de la diócesis. Al hablar de este día, la santa manifiesta en hermosas palabras la felicidad que inundó su alma y su *fusión* con Jesús; «su ser había desaparecido como la gota de agua que se pierde en el Océano. Quedaba sólo Jesús, el dueño, el rey». En las sucesivas comuniones continuó María preparándola, pues no se le consentía aún recibir el Pan de los Angeles más que en las fiestas principales. En una de tales ocasiones habló la su hermana del sufrimiento, añadiendo que en vez de conducirla por este camino, tal vez Dios la llevaría siempre de la mano como á un niño. «Al acudirme estas palabras á la memoria, después de la comunión del día siguiente, encendieron mi corazón en ardientes deseos de sufrir, con la íntima convicción de que me estaban reservadas muchas cruces. Vióse entonces inundada mi alma de tan grandes consuelos, como jamás volvió á experimentarlos en mi vida. El padecer trocóseme en atractivo; descubrí en él encantos que me arrobaron sin conocerlos bien todavía».

El 14 de Junio de 1884 recibió el Sacramento de la Confirmación, después también de una preparación adecuada, y luego reanudó su vida de colegiala; aprovechaba mucho en los estudios y recordaba bien el sentido de las cosas, pero se le hacía de una dificultad extrema el aprenderlas de memoria.

En Mayo de 1885 celebró solemnemente, según costumbre, con sus compañeras, el aniversario de su primera comunión, con otra comunión solemne; pero por entonces le aquejaban los escrúpulos de tal modo que, acabando por enfermar, hubo de salir del colegio y para terminar su educación fué en adelante algunas veces por semana á casa de cierta respetable señora á recibir lecciones particulares. Para procurarle algún descanso, la señora Guérin se la llevó á Deauville con sus propias hijas, donde habitaron una quinta, denominada *Chalet Colombe*, situada en un muelle del río Touques; en Septiembre volvieron allí, estableciéndose en una casa de la calle de Carlomagno, mientras el padre de TERESA se encontraba en un largo viaje por Europa.

Iba á cumplir TERESA los catorce años, cuando el 15 de Octubre de 1886 su hermana María entró también religiosa Carmelita, tomando el nombre de sor María del Sagrado Corazón. Esto dejaba á nuestra santa sin la acostumbrada guía de su conciencia y viéndose, hasta cierto punto, sin apoyo humano, llamó en su auxilio á sus cuatro hermanos muertos en la infancia, encomendándose á ellos y pintándoles inocentemente sus tribulaciones. En respuesta á su llamamiento, la paz se hizo en su alma, y desde entonces acostumbraba «á conversar con ellos y les hablaba de las tristezas del destierro y de mi deseo de ir pronto á reunirme con ellos en la patria eterna».

Vencidos de este modo sus escrúpulos, faltábale dominar su exagerada sensibilidad, que con harta frecuencia se revelaba en lágrimas. Este dominio lo adquirió también, por gracia especial del cielo, en la noche de Navidad de 1886, en la ocasión siguiente: Habituados á tratarla como á una niña de menos edad, en Nochebuena, según costumbre francesa, le dejaban en los zapatos diversos regalos, al modo cómo en España se hace por la fiesta de los Reyes, pero aquel año su padre lo llevó á mal y lo censuró con palabras un tanto acres, que llegaron casualmente á oídos de la santa. Su hermana Celina creyó que TERESA iba á deshacerse en lágrimas, mas, en vez de ello, sacó alegremente todas las chucherías sin que se le notase la menor contrariedad. «Teresa acaba de recobrar para siempre su fortaleza de alma perdida á la edad de cuatro años y medio. En esta noche luminosa comenzó el tercer período de su vida, el más hermoso de todos y el más lleno de las gracias del cielo».

Estatua de Santa Teresa del Niño Jesús, de Lissieux
Obra de M. Korbel

Desde aquel momento TERESA vivió únicamente para el amor de Dios. « ... el grito de Jesús moribundo, «Tengo sed», resonaba á cada instante en mi corazón y lo encendía en un ardor vivísimo hasta entonces para mí desconocido..., sentíame yo también devorada por la sed de almas, y á todo trance quería arrancar de las llamas eternas á los pecadores». La misma santa cuenta su intervención respecto del asesino Pranzini, que seguramente debió su conversión *in extremis* á las oraciones de TERESA. Sabiendo la impenitencia de aquel hombre, la santa hizo cuanto pudo para obtener de Dios aquella conversión, y convencida de su éxito, impetró de lo Alto «una señal de arrepentimiento únicamente para consuelo de mi alma». Al leer un periódico al día siguiente de la ejecución de aquel desgraciado, se enteró TERESA de que Pranzini, que había subido al cadalso sin confesión y sin absolución, cuando ya los verdugos le arrastraban hacia la fatal báscula, movido de pronto por inspiración súbita, volvióse, tomó el Crucifijo que le presentaba el sacerdote, y *besó por tres veces sus sagradas llagas*.

Su caridad no se limitaba á orar por los pecadores, sino que se extendía á todas las esferas de su vida. TERESA, como su hermana Leonia declara, era verdaderamente el encanto de la familia y de los servidores; cuando los lunes se daba en la casa limosna á los pobres, TERESA era quien la distribuía, lo mismo que cuando acompañaba á su padre y, en fin, se dedicaba con frecuencia á catequizar y enseñar niñas pobres. Al mismo tiempo continuaba sus estudios con ahinco, de manera que en algunos meses adquirió más conocimientos que en todos los años anteriores de sus estudios.

Vocación religiosa. Firme en su anhelo de entrar en el Carmelo, que prefería por el carácter más escondido de la vida que en él se llevaba, solicitó el consentimiento de su padre, quien se lo otorgó al punto. La priora del Carmen, que lo era entonces la Madre María de Gonzaga, se hallaba también dispuesta á admitirla, pero el superior eclesiástico del convento y representante de la autoridad episcopal, el canónigo Delatroëtte, se opuso en absoluto, y aun dijo que no se le hablara más del asunto; no obstante, cuando la propia TERESA se presentó ante él, si bien dió una rotunda negativa, dejó el camino abierto, manifestando que podía acudir al obispo, de quien no era más que un delegado.

Monseñor Hugonin, obispo de Bayeux, que tenía por consejero al canónigo Reverony, recibió á TERESA y á su padre con suma amabilidad, y habiendo el canónigo aludido observado á la niña, con bondadosa ironía que no podía hacer quince años desde que empezara á desear el Carmelo, ella respondió con viveza que no cabía disminuir mucho aquel número, pues desde los tres años había deseado entregarse á Dios.

El señor Martin defendió la vocación de su hija y añadió que pensaba ir á Roma con la peregrinación diocesana, y que si no obtenía para su hija el permiso de entrar en el convento, no dudaría en pedírselo al propio papa León XIII. El prelado acabó por decirles que consultaría el caso con el canónigo Delatroëtte y que TERESA recibiría su respuesta en Italia.

El 7 de Noviembre habían de reunirse los peregrinos en el templo del Sagrado Corazón de Montmartre; pero antes su padre la llevó á visitar á Nuestra Señora de las Victorias, y allí la Virgen hizo á la santa un nuevo y señalado favor revelándole (para desvanecer ciertas dudas que la habían asaltado) que Ella era la que le había sonreído y sanado en la memorable ocasión antes referida. Suplicó TERESA á la Virgen que, con ocasión de aquel viaje, alejara de ella todas las ocasiones de pecado, pues no ignoraba que encontraría durante aquél muchas causas de perturbación. «No conocía el mal y temía descubrirlo; no había experimentado que *todo es puro para los puros*».

El domingo 20 de Noviembre tuvo lugar la visita al Papa, de la que dependía el logro de los deseos ardientes de TERESA. Al ver aproximarse á las dos hermanas al trono pontifical, el canónigo Reverony hizo saber en voz alta que prohibía absolutamente hablar al Sumo Pontífice. TERESA implora con una mirada el apoyo de Celina, y ésta le dice resueltamente que hable. Un momento después, TERESA, á los pies del Pontífice, besa su pie y al incorporarse, con los ojos bañados en lágrimas, le dice: «Santísimo Padre, tengo que pediros una gran gracia». El Papa se inclina hacia la niña, y ésta continúa: «Santísimo Padre, en honor de vuestro jubileo, permitidme entrar en el Carmelo á los quince años.» El gran Pontífice y diplomático, á quien Europa entera respeta, queda atónito ante aquel rasgo, y el canónigo Reverony interviene diciendo: «Es una niña que desea la vida del Carmelo, pero los superiores examinan la cuestión en este momento.» «Pues bien, hija

mía, contesta Su Santidad, haced lo que decidan los superiores.» Sin intimidarse, la niña todavía insiste: «¡Oh, Santísimo Padre!, si dijeseis que sí, todos lo consentirían.» León XIII mira con bondad á la pequeña, y añade: «Vamos, vamos, entrarás si es la voluntad de Dios.» Esta respuesta, que salvaba el respeto á la decisión de los superiores, era al mismo tiempo una esperanza. TERESA, empero, permanecía arrodillada con las manos juntas apoyadas en las rodillas del Papa, sin decidirse á levantarse, pero los guardias nobles la levantaron, ayudados por el canónigo, no sin que León XIII le diera nuevamente á besar su mano, la bendijese y la siguiera largo rato con la vista. El viaje había fracasado, al parecer, en su principal objeto, pero los acontecimientos inmediatos probaron que las palabras del Pontífice no habían sido vanas y que, sobre las opiniones de los hombres, prevalecía, en efecto, la voluntad de Dios.

De vuelta en Lisieux, corrió Teresa al convento á exponer á sus hermanas el resultado del viaje y á pedirles consejo y apoyo. Su hermana Paulina (Sor Inés de Jesús) se acordó de que el obispo de Bayeux le tenía prometida una respuesta escrita, y le aconsejó que recordara su promesa al prelado. Así se hizo, sin obtenerse por entonces respuesta; pero el 1.° de Enero de 1888, TERESA recibió de la Madre superiora, María de Gonzaga, una carta informándola de que el obispo había enviado el 28 de Diciembre al convento su contestación, permitiendo á TERESA la inmediata entrada en el Carmelo. La superiora creyó por su parte deber aplazar la admisión hasta después de la Cuaresma. Tal decisión le fué al principio muy penosa, pero nuestra santa encontró el medio de santificar de un modo especial aquellos meses de prueba.

El 9 de Abril de 1888 era el escogido para la entrada de TERESA en el convento. Antes de pasar la puerta del claustro, se arrodilló para recibir la bendición de su padre. En presencia de éste, el obstinado Delatroëtte, antes mencionado, no pudo menos de manifestar la perseverancia en su antigua opinión, infligiendo á TERESA la primera mortificación en su vida claustral, al decir: «Y bien, Reverendas Madres, pueden cantar un *Tedéum*. Como delegado del señor obispo, les presento esta niña de quince años, cuya entrada han querido. Deseo que no defraude sus esperanzas, pero les recuerdo que, si no es así, á ustedes solas incumbirá la responsabilidad.» Felizmente, tales palabras no impidieron que desde su entrada, como declaró la maestra de novicias, «la sierva de Dios sorprendiera á la comunidad por su porte lleno de una especie de majestad que no era de esperar en una criatura de quince años». El fin particular de su vocación lo manifiesta ella misma en bien explícitas palabras: «para salvar almas y, sobre todo, para rogar por los sacerdotes».

Los rigores de la Regla Carmelitana se vieron agravados para TERESA por la conducta que en un principio siguió con ella la superiora, con el fin de probar especialmente una vocación tan precoz. No se encontraba con la santa sin dirigirle alguna reconvención, y en los raros ratos que departía con ella, pasaba casi todo el tiempo riñéndola. Dios permitía también que con frecuencia no fuese comprendida por las personas encargadas de su formación espiritual, y, así, uno de sus confesores tachaba de presunción sus deseos expresados de ser santa. En cambio, otro de ellos, el jesuíta Almiro Pichon, llevó la paz á su alma, presa entonces de la sequedad espiritual; pero la pronta marcha de este religioso y de algún otro de análogas condiciones la enseñó á buscar preferentemente sus luces y consuelos en la Sagrada Escritura y en los escritos que más le recordaban la palabra divina, especialmente las obras clásicas en los Carmelos, de Santa Teresa y san Juan de la Cruz. Llevaba constantemente consigo una colección de los cuatro Evangelios, y en la época en que se vió asaltada por graves tentaciones contra la fe, siguiendo el consejo de un confesor, escribió con su sangre el Credo entero sobre el libro.

Las relaciones con sus dos hermanas mayores, ya religiosas, fueron de tal naturaleza, que TERESA, persuadida de que en la vida conventual la perfección exige que se haga el sacrificio de las afecciones naturales, no buscó jamás su compañía, y en la hora de recreo se colocaba al lado de la primera que llegaba, ó buscaba á la religiosa que se encontraba más sola, y durante la enfermedad de alguna de ellas no se creía con derecho de ir á visitarla si otras compañeras no la habían precedido.

Esta rara virtud no tardó en ganar la secreta admiración de las superioras, y la misma Madre María Gonzaga, tan rigurosa con ella en apariencia, decía que era un tesoro para el Carmelo, la mejor de entre las buenas, un ángel, y le permitió vestir de hábito el 10 de Enero de 1889.

TERESA tenía una especial predilección por la nieve, y el día de la toma de hábito había deseado que aquélla cayese; pero el buen tiempo reinante en los días anteriores le había hecho perder toda esperanza. Al entrar, empero, de nuevo en el convento, una vez celebrada la ceremonia, volvió la vista al patio y lo vió *completamente cubierto de nieve*.

A este día de jubileo siguieron otros de angustia producida por la enfermedad del señor Martin, que sufrió un tercer ataque, y al 22 de Febrero de 1889, perdida la inteligencia, tuvo que ser conducido á una casa escogida para recibir cuidados especiales.

Al finalizar el año, el padre Delatroëtte se opuso á que TERESA hiciera los votos, que se demoraron ocho meses más. El efecto que producían en su alma estas contrariedades de órdenes tan diversos lo explica la santa en las siguientes palabras: «No encontraba consuelo ni por el lado del cielo ni por el de la tierra, y, sin embargo, en medio de estas oleadas de tribulación que había deseado con toda mi alma, era la más feliz de las criaturas.»

Por fin, el 8 de Septiembre de 1890 hizo TERESA los votos que la unían para siempre á Jesús. La ceremonia de la toma del velo, que se realizó el 24 de Septiembre inmediato, fué triste por la ausencia forzosa del padre de TERESA y la del obispo monseñor Hugonin, á quien se esperaba, así como por otros incidentes.

La vuelta á los sufrimientos morales que marca la época posterior á su profesión fué compensada por la dirección del recoleto padre Alexis, que «me lanzó á velas desplegadas sobre las olas de la confianza y del amor que tanto me atraían. Me dijo que mis faltas no apenaban á Dios. En este momento yo estoy en su lugar, dijo el sacerdote. Pues bien, le aseguro que está muy contento de su alma.»

La vida de comunidad, de la que san Bernardo asegura que era su principal penitencia, por las diferencias naturales de caracteres y de educación, causaba no pocas mortificaciones á nuestra santa, que, en vez de rehuirlas, las buscaba en todas las ocasiones. Así, se ofrecía á lavar en invierno, trabajo sumamente penoso y al que no estaba acostumbrada; se quedaba en verano junto á los vapores calientes de la colada, recibiendo las salpicaduras de agua sucia que la lanzaba por inadvertencia la hermana colocada enfrente de ella. Hacía creer que era de naturaleza robusta, con lo cual se la dejaban con frecuencia los alimentos indigestos que otras no podían soportar y, en fin, buscaba las alpargatas más usadas y que más podían dañarle los pies.

Á principios de 1891 fué designada como ayudanta de la hermana encargada de la Sacristía, y el cuidado de los vasos sagrados la llenaba de gozo. La epidemia de grippe de á fines del mismo año la apartó de estas ocupaciones, pues todas las religiosas fueron atacadas,

incluso TERESA, aunque ésta de un modo benigno, y varias murieron. La joven carmelita se multiplicó entonces en favor de sus hermanas, y cuando el padre Delatroëtte visitó con esta ocasión á las monjas y vió la conducta de la santa, perdió de pronto todas sus prevenciones contra ella, y más tarde hablaba con admiración y con lágrimas en los ojos de aquella á quien por tanto tiempo no había sabido conocer. Por otra parte, el capellán del convento la permitió, con ocasión de la epidemia, comulgar diariamente, colmando sus mayores deseos. Una vez sintióse turbada al comulgar, pues, por la escasez de hostias, hacía días que sólo recibía una parte de la Sagrada Forma. «Si no recibo hoy más que la mitad de una hostia, se dijo, será señal de que Jesús viene con disgusto á mi corazón.» Pero en aquella ocasión el sacerdote se detiene y da á la joven dos hostias perfectamente separadas. «¿No es esto una dulcísima respuesta?»

Siempre había sido muy aficionada á todas las manifestaciones del arte, y en su niñez había ansiado tomar lecciones, como sus hermanas, sin que le fuese entonces concedido; pero en el convento se vió á la joven, casi por inspiración y sin lecciones, ejecutar pequeños trabajos de pintura en ornamentos sagrados y aun decorar una capilla interior, donde los frescos que ella pintó llaman todavía la atención por la gracia de su ejecución, así como por la expresión piadosa de las figuras angélicas que representan. Más todavía sorprendieron á la comunidad las primeras poesías compuestas por sor TERESA á petición de sus superioras. Hay, entre ellas, piadosas elegías, penetradas del sentimiento de la Naturaleza y de la poesía del pasado, y cánticos de inflamado lirismo, cuyas palabras suelen ser adaptadas á una música ya conocida. Todo esto lo hacía sin que se la dejara tiempo especial. Á petición de una superiora ó de una compañera, iba componiendo sueltas sus estrofas, mientras frotaba un *parquet* ú ordenaba casullas en un armario. Sólo el cántico *Vivre d'amour* fué compuesto de una vez, mientras hacía su hora de adoración ante el Santísimo Sacramento. Se observa en sus poesías, que poseen verdadero valor literario, la influencia de los Libros Sagrados, y á veces la de san Juan de la Cruz. La titulada *Jesús, rapelle-toi*, es una exposición de los principales misterios de la vida del Salvador.

Uno de los mayores deseos de la Santa era la entrada en el convento de su hermana Celina, quien, muerto su padre el 29 de Julio de 1894, fué admitida el 14 de Septiembre y tomó el nombre de sor Genoveva de la Santa Faz y de Santa Teresa. En la última carta que TERESA escribió á Celina antes de su entrada, le decía textualmente: «Ven, sufriremos juntas, y luego Dios se llevará á una de nosotras, y las demás se quedarán por breve tiempo en el destierro. Escucha lo que voy á decirte. Jamás, jamás, nos separará Dios. Si muero yo antes que tú, no creas que me alejaré de tu alma. Nunca habremos estado más unidas. Sobre todo, no te apenes por mi profecía; es una niñada. Yo no estoy enferma; tengo una salud de hierro, pero el Señor puede romper el hierro como el barro.»

Vida en el claustro. Á partir de esta época, la historia de la santa se reduce por completo á la de su perfeccionamiento religioso. Se complace en agravar á todas horas las mortificaciones reglamentarias. No se enjuga el sudor para no revelar que sufre calor; en invierno se entrega á la acción del frío y lleva las manos hinchadas y desgarradas por profundos cortes; una hermana quiere sujetar el escapulario de TERESA y, torpemente, le clava un gran alfiler en la espalda, que ella sufre algunas horas, hasta que cree que la obediencia le obliga á decirlo á la superiora; lleva en el pecho una cruz con puntas de hierro, y no renuncia á ella más que ante el peligro de la ulceración; ve su reposo interrumpido por frecuentes insomnios á causa del frío, y pasa á veces la noche entera temblando, sin que lo revele á nadie hasta su lecho de muerte. La que había de producir después de su muerte una lluvia de rosas, ha cuidado de recoger en vida todas las espinas. Nombrada maestra de novicias, dice á una de ellas: «Me levanto tanto más alegre cuantas más ocasiones preveo de atestiguar mi amor á Jesús y de salvar almas. Luego beso el Crucifijo, y le digo: Jesús, ya habéis trabajado bastante durante los treinta y tres años de vuestra vida en esta pobre tierra. Ahora descansad; á mí me toca combatir y sufrir.» Habiéndole preguntado su hermana mayor, sor María del Sagrado Corazón, si no perdía el sentimiento de la presencia de Dios, contestó sencillamente TERESA que no creía haber pasado nunca tres minutos sin pensar en El.

Sentía una devoción especial al Sagrado Corazón de Jesús y estimaba que era imposible condenarse con ella. De una persona cuya variabilidad desconcertaba á todos, dijo: «Les aseguro que Dios tendrá piedad de ella á causa de su devoción al Sagrado Corazón de Jesús.» Su culto por el Corazón divino se completaba con el de la Santa Faz, que era para TERESA como el espejo donde se reflejaba el alma de su Amado. Parecida devoción tenía á la Virgen María, unida á una confianza filial é infantil. Decía que ocultaba sus penas á Dios, porque con Él quería parecer contenta de cuanto hiciese, pero que á la Virgen se lo decía todo. Se hallaba ya gravemente enferma cuando compuso su cántico *Porque te amo, María*, resumen de la vida de la Reina del Cielo, que termina con la siguiente tierna estrofa:

Bientôt je l'entendrai cette douce harmonie;
Bientôt dans le beau ciel je vais aller te voir.
Toi que vins me sourire au matin de ma vie,
Viens me sourire encor... Mère, voici le soir.
(Pronto la escucharé esa dulce harmonía;
Pronto voy á ir á verte al hermoso cielo.
Á Ti que me sonreíste en la mañana de mi vida,
Ven á sonreírme otra vez... Madre, he aquí el crepúsculo.

En Febrero de 1893, habiendo acabado la Madre Gonzaga su priorato de seis años, fué nombrada superiora la hermana de TERESA, Paulina, ó sea sor Inés de Jesús, quien nombró á la antigua superiora maestra de novicias; pero le dió como auxiliar á TERESA, todavía en el noviciado, con todas las atribuciones de verdadera maestra. En su cargo comenzó por dar á las novicias un admirable ejemplo de humildad; terminado el tiempo de su probación personal, renunció á su derecho á figurar entre las profesas del Capítulo y solicitó quedarse en el noviciado á fin de estar más á disposición de las novicias, que pronto llegaron á cinco. TERESA conservó este cargo hasta su muerte, y mostró en él extraordinaria discreción y firmeza. Tal fué la irradiación espiritual de aquella maestra de veinte años, que se vieron religiosas encanecidas en las prácticas carmelitanas irle á preguntar furtivamente el secreto de una perfección más elevada y de un más rápido progreso.

La obediencia y el cumplimiento de la Regla llegaron en TERESA á un grado verdaderamente heroico. «Jamás, declara una de sus compañeras, la vi cometer la más pequeña falta contra la Regla». Dejaba la conversación desde el primer toque de campana y no terminaba un punto comenzado. La Madre Gonzaga daba una porción de pequeños reglamentos, que luego olvidaba, y alguna vez el cumplimiento de tales órdenes por TERESA le acarreaban reprimendas de la descuidada Madre. Por obediencia también escribió la *Historia de un alma*.

Enfermedad y muerte. El 10 de Marzo de 1895 tuvo sor TERESA un sueño en que vió á la venerable Ana de Jesús, fundadora del Carmelo en Francia, quien le dijo que pronto iría Dios á buscarla. Fué esta una

especie de confirmación de los presentimientos que la santa tenía de morir joven. Pero el 3 de Abril llegó el anuncio material, que ella cuenta con un acento en que se revela lo sobrenatural. «En la Cuaresma pasada me sentía más fuerte que nunca...; mas el día de Viernes Santo me dió Jesús la esperanza de irme á reunir con El... El Jueves por la noche no pude lograr que me permitieran velar, hasta el amanecer, ante el Monumento; á eso de medianoche me retiré á nuestra celda. Apenas puse la cabeza en la almohada sentí que me subía á los labios una oleada hirviente; creí morir y mi corazón se partió de alegría. Mas como acababa de extinguir nuestra linternilla, mortifiqué mi curiosidad hasta la mañana y me dormí apaciblemente. Á las cinco, á la señal de levantarse, pensé en seguida que había de enterarme de algo venturoso y, acercándome á la ventana, lo verifiqué pronto, encontrando el pañuelo lleno de sangre. ¡Oh, Madre, qué esperanza! Estaba íntimamente persuadida de que mi Bien Amado, en aquel día, aniversario de su muerte, me dejaba oir su primer llamamiento como un dulce y lejano murmullo que me anunciaba su feliz llegada...»

En las precedentes líneas hay que admirar ciertamente el deseo de un alma santa de abandonar la mísera existencia en la Tierra; pero deja atónito el prodigio de obediencia y de vencimiento de sí mismo que representa el no haberse querido cerciorar por la noche del anuncio de la muerte, liberadora ó ya se la considere como desgraciada, por pura mortificación y por no encender de nuevo la linterna.

El acontecimiento que se acaba de referir fué el principio de un nuevo calvario. La enfermedad, á la que en principio se dió poca importancia, hizo que después fuese la santa sometida á un tratamiento con frecuencia doloroso, pero que pareció mejorar á la paciente. Pensó ésta en marchar á Hanoi, según antiguos deseos, para trabajar más generosamente en la conversión de los infieles, y con este objeto hizo en Noviembre de 1896 una novena al venerable Vénard; pero, apenas terminada, una grave recaída manifestó abiertamente la voluntad de Dios, y el doctor de Cornière, médico de la Comunidad, desconfió de salvarla. Durante todo el invierno decayeron poco á poco sus fuerzas y al finalizar la Cuaresma de 1897 declaráronse los síntomas alarmantes, no obstante lo cual, la Madre Gonzaga, otra vez superiora, la dejaba seguir todos los ejercicios de la comunidad.

Á partir del 6 de Abril de 1897, la Madre Inés de Jesús, previendo que la «angélica Teresita» desaparecería pronto de entre los vivos, fué anotando en un cuaderno, en sus visitas cotidianas, los principales pasajes de la conversación de la enferma. Un día, sor María del Sagrado Corazón le dijo: «¡Qué pena sentiremos después de su muerte!» «Oh, no, repuso ella alegremente, ya verán; será como una lluvia de rosas.»

El 4 de Julio, un nuevo vómito de sangre promovió la alarma y, á pesar de su oposición, fué llevada el 8 á la enfermería. Delante de ella se colocó la imagen de la Virgen que en otro tiempo la sonriera. El día de la fiesta del Carmen (16 de Julio) recibió con solemnidad la Comunión, y al día siguiente hizo á su hermana Paulina una confidencia que se ha hecho célebre por su espléndida realización en todo el mundo: «Siento que mi misión va á empezar; mi misión de hacer amar á Dios como yo le amo, de dar á las almas mi pequeño camino. *Quiero pasar mi cielo haciendo bien en la tierra...* No podré descansar hasta el fin del mundo; pero cuando el Ángel habrá dicho: «El tiempo ya no existe», entonces descansaré; podré gozar porque el número de los elegidos estará completo y todos habrán entrado en la bienaventuranza eterna.» Y como su hermana le preguntara por el camino que quería enseñar á las almas, respondió: «Madre mía, es el camino de la infancia espiritual; el camino de la confianza y del total abandono.»

El 14 de Septiembre la obsequiaron con una rosa, cuyos pétalos fué arrancando para enjugar con cada uno las llagas de Jesús Crucificado, y como aquéllos cayeran al suelo, dijo á sus hermanas que los recogiesen: «más tarde os agradarán». Uno de tales pétalos curó en Septiembre de 1910 de un cáncer en la lengua á Fernando Aubry, hospitalizado en las Hermanitas de los Pobres de Lisieux.

Se le había anunciado que moriría sin sufrir; pero, en vez de ello, el dolor le aquejaba continuamente. Desde el 25 de Septiembre su debilidad le impedía el menor movimiento sin ayuda ajena. El 29 de Septiembre por la mañana un estertor doloroso pareció presagiar el fin. Al marcharse el médico, TERESA preguntó á la superiora María de Gonzaga: «Madre, ¿será para hoy?» La superiora le respondió afirmativamente, y la santa manifestó su alegría; pero algunas horas más tarde una nueva crisis sucedió á este período de calma.

Contrariamente á las previsiones, sor TERESA pasó todavía aquella noche. Hacia las cinco, hallándose sola con la madre Inés de Jesús, su rostro cambió de improviso. Era la verdadera agonía y, al toque de campana, se reunió la Comunidad. La santa tuvo aún una sonrisa para cada una de sus compañeras y después se absorbió en la contemplación del Crucifijo. Á las siete, pareciendo su estado estacionario, la superiora despidió momentáneamente á la Comunidad. Volviéndose Teresa á la priora, le preguntó: «Madre, ¿no es aún la agonía?» «Sí, hija mía, es la agonía; pero tal vez Dios quiera prolongarla algunas horas.» Momentos después, mirando al Crucifijo, murmuró: «Le amo. Dios mío, yo os amo.» Estas fueron sus últimas palabras. De improviso se abatió sobre el lecho; pero, con sorpresa de los que la rodeaban, se incorporó de nuevo y abrió los ojos para fijarlos en la estatua de la Virgen colocada delante de ella y, con expresión de felicidad y tras algunos minutos de contemplación silenciosa, volvió á caer y expiró. Eran las siete de la tarde del 30 de Septiembre de 1897. Teresa contaba veinticuatro años y nueve meses de edad y nueve años y medio de religión.

Por los informes de sus contemporáneos se ha podido hacer de ella el siguiente retrato físico: «Era de estatura alta. Tenía el cabello rubio, los ojos garzos, las cejas rectas, la boca pequeña, los rasgos regulares y finos. El rostro, de color blanco, era de hermoso corte, bien proporcionado, y siempre marcado de amable serenidad y paz. En fin, su porte era lleno de dignidad al mismo tiempo que de sencillez y gracia. El Tribunal eclesiástico encargado de decidir sobre la exactitud de los retratos de sor TERESA DEL NIÑO JESÚS formuló la conclusión de que el retrato ovalado ó busto de la santa inserto al principio de la *Historia de un alma* ofrece una síntesis completa y cuidadosa de los mejores elementos de expresión proporcionados por diversas fotografías de santa TERESA. Este retrato se reproduce con este artículo.

La Historia de un alma. El sepelio de la bienaventurada tuvo lugar en un ángulo del recinto reservado á las carmelitas en el cementerio público. Poco después, la Madre Gonzaga, muy cambiada por el recuerdo de TERESA, concibió la idea de hacer imprimir la *Historia de un alma* y de dirigirla, en concepto de biografía, á todos los conventos de la Orden. La obra se publicó en Octubre de 1898 y hubo en Francia una explosión de asombro. El libro, después de meditado en los Carmelos, pasó á manos de personas amigas, y desde entonces comenzaron á afluir á Lisieux las peticiones de ejemplares, y la *Vida* tuvo una difusión que seguramente es la mayor obtenida en nuestro tiempo por una obra de piedad. De las diversas provincias francesas y luego del extranjero presentáronse en Lisieux numerosas postulantas que, después de leída la *Historia de un alma*, querían consagrarse á Dios, y no siendo

posible admitir á tantas en Lisieux, hubo que dirigirlas á otros conventos.

El libro titulado *Historia de un alma* no es más que una autobiografía compuesta por santa TERESA, donde, además de los recuerdos de su vida, especialmente en su infancia hasta su entrada en el Carmelo, expone todos sus esfuerzos por la perfección, sus luchas interiores y los métodos de perfeccionarse que hoy pueden calificarse de inspirados por Dios. Una tarde de Diciembre de 1894, la Madre Inés de Jesús, entonces priora, su otra hermana sor María del Sagrado Corazón y nuestra santa estaban reunidas en tiempo de recreo, y TERESA contaba con su espontaneidad peculiar los recuerdos de su infancia. Sor María llamó aparte á la superiora y le manifestó que le parecía una lástima que se perdieran los pormenores de la existencia de aquel ángel que era su hermana y que ésta no los escribiera. La priora vaciló algún tiempo; pero al fin ordenó á TERESA que le preparase para el día de su fiesta una narración escrita de los principales hechos de su niñez, lo que TERESA cumplió por obediencia y contrariando sus inclinaciones personales. Púsose á la obra á principios de 1895 y la entregó el 20 de Enero de 1896. Esta narración comprende los ocho primeros capítulos del libro, y adivinando el bien que podría producir más tarde, instó Paulina á la Madre Gonzaga, que la había sucedido en el cargo de priora, para que hiciese escribir á su hermana algo de su vida en el Claustro. Este nuevo manuscrito forma la materia de los capítulos IX y X. Algunas páginas suplementarias, escritas por TERESA en el transcurso de su retiro en 1896, acerca de su «pequeña doctrina», fueron dedicadas por ella á sor María del Sagrado Corazón y habían de servir de capítulo XI. El capítulo XII de la *Historia de un alma* completa la biografía de la santa con la narración de las circunstancias de su muerte, según los testimonios de sus compañeras de religión. Por lo que toca al valor de la *Historia de un alma*, bastará citar el juicio supremo del papa Pío XI, que la califica de «libro maravilloso, cuya frescura y gracia son tan naturales» en carta al cardenal Vico de 14 de Mayo de 1923, y que en el día de la canonización de TERESA dice por boca del Secretario de Letras á los príncipes: «El libro que sor Teresa del Niño Jesús compuso sobre su propia vida, en la clara belleza de su lengua materna, para describir el camino de infancia espiritual, no sólo está en todas las manos, sino que penetra con suavidad en el corazón de los hombres más alejados de la perfección cristiana; multitud de ellos han sido convertidos por esta lectura y han permanecido en la caridad de Cristo.» El número de ejemplares vendidos en todas las lenguas europeas (unas 40 traducciones), se acerca á 500,000, sin contar 2.000,000 de ejemplares de una vida abreviada.

La doctrina de santa Teresa y su pequeño camino de infancia espiritual. Imposible en este lugar é impropio de él sería resumir las enseñanzas contenidas en el libro tantas veces repetido de *Historia de un alma*. Nos limitaremos, pues, aquí á repetir los conceptos que ha merecido la doctrina de la infancia espiritual á los sumos pontífices Benedicto XV y Pío XI. El primero, con ocasión del decreto declarando heroicas las virtudes de sor TERESA, dijo: «La infancia espiritual es el secreto de la santidad... La infancia espiritual está formada de confianza en Dios y de ciego abandono en sus manos... Excluye el sentimiento soberbio de sí mismo, la persuasión de obtener por medios humanos un fin sobrenatural y la engañosa veleidad de bastarse en la hora del peligro y de la tentación. Por otra parte, supone una fe viva en la existencia de Dios, un homenaje práctico á su poder y á su misericordia, un confiado recurrir á la providencia de Aquel que nos otorga la gracia de evitar todo mal y obtener todo bien. Así, las cualidades de esta infancia son admirables, ya desde el punto de vista negativo, ya desde el positivo, y así se comprende que Nuestro Señor Jesucristo la haya indicado como condición necesaria para obtener su vida eterna... Algunos no conciben la posibilidad de la infancia espiritual en los que han perdido su simplicidad. Pero las palabras del Divino Maestro *Nisi conversi fueritis et efficiamini sicut parvuli*, ¿no indican la necesidad de un cambio y de un trabajo?» Finalmente, Pío XI caracterizó con no menor elogio el *pequeño camino* en la homilía pronunciada en el curso de la canonización: «Si este camino de la infancia espiritual se generalizara, ¿quién no ve cuán fácilmente se realizaría esta reforma de la sociedad humana que Nos hemos propuesto al principio de nuestro Pontificado y al promulgar este solemne Jubileo? Hacemos, pues, Nuestra esta oración de la nueva santa, Teresa del Niño Jesús, que termina el libro precioso de su vida: «Oh, Jesús, »os suplicamos que hagáis descender vuestra mirada »divina sobre un gran número de pequeñas almas, y »que os elijáis en este mundo una legión de pequeñas »víctimas, dignas de vuestro amor.»

Prodigios. Beatificación y canonización. Entre las jóvenes que la lectura del libro de TERESA movieron á entrar en el Carmelo se cuenta la que fué superiora de Lisieux, Madre María Ángela del Niño Jesús, que puso todo su empeño en que las virtudes de la santa fueran consagradas solemnemente por el juicio de la Iglesia, y logró que el obispo de Bayeux, monseñor Lemonnier, le prestase su concurso en 1908. Por otra parte, los efectos de la protección de sor TERESA comenzaban á notarse por doquier. Hacia el año 1914 un predicador de ejercicios decía á la superiora del convento de Lisieux: «Bien se ve que una santa ha pasado por vuestro Carmelo.» Hacia 1898, los Anales de la Propagación de la Fe registran resultados que los misioneros califican de inauditos é inesperados, y la mayor parte de los sacerdotes que no conocen aún á sor TERESA lo atribuyen á una intervención especial del Espíritu Santo. El padre Roulland, hermano espiritual de TERESA, declara algunos años después que en las Misiones de Oriente la intercesión de sor TERESA ejerce una influencia notable en las Misiones del Japón, China é Indias. En 1910 escribe un misionero de África que, desde que ha recomendado á sus catequistas la devoción á TERESA, los paganos van al catecismo, no por unidades, sino por muchedumbres compactas.

Á los favores espirituales no tardaron en unirse los de curaciones de males físicos. Una de las primeras y más ruidosas, que fué luego invocada para la beatificación, fué la del sacerdote Anne, originario de Lisieux, reconocido por los médicos como atacado de tisis galopante y sin esperanza de curación. Veinte años después, en 1926, el sacerdote Anne es capellán del Hospital general de Lisieux con 800 enfermos á su cuidado. Este y otros muchos prodigios motivaron que el obispo de Lisieux recibiera, el 10 de Febrero de 1910, de la Sagrada Congregación de Ritos, autorización para incoar el proceso de beatificación, mediante el examen de los escritos de la sierva de Dios. Desde ahora se multiplican las gracias extraordinarias, y monseñor Teil, encargado por el obispo de promover la causa de canonización, se hubiera visto incapaz de anotar todas las intervenciones milagrosas atribuídas á TERESA, á no ser por la idea de recoger en volúmenes las cartas referentes á conversiones, curaciones y otros favores. Dichos volúmenes, en 1926, eran seis y sumaban 3,000 páginas, á pesar de que no representan más que una fracción ínfima de las gracias obtenidas. Del desarrollo de la devoción á la santa da idea el que, además de los libros, de 1898 á 1925 se habían repartido 30.388,000 retratos y 17.507,000 recuerdos é imágenes-reliquias. Una de las conversiones más notables obtenidas por la mera lectura de la *Historia de un alma* fué la del reverendo Alejandro Grant, ministro presbiteriano de Edimburgo. En otro sacerdote angli-

cano hizo tal impresión el libro de TERESA, que fundaba en su intercesión todas las esperanzas de la deseada unión de la Iglesia inglesa con Roma.

En Diciembre de 1911 se tuvo por terminado el *Proceso informativo* sobre la vida y virtudes de la sierva de Dios. En Diciembre de 1912 la Sagrada Congregación de Ritos dió el decreto de aprobación de los escritos de TERESA, y el 10 de Junio de 1914 Pío X firmaba el Decreto de introducción de la causa. Entre tanto, el 6 de Septiembre de 1910 tuvo lugar en Lisieux la primera exhumación de los despojos, para cuya mejor conservación se les había cambiado de ataúd, colocándolos en un hueco recubierto de cemento á algunos pasos de la primera tumba. El estado del cuerpo era el natural, dado el tiempo transcurrido; sólo se conservaba intacta la palma con que se la había enterrado.

Introducida la causa y siguiéndose el proceso apostólico en Bayeux, realizóse otra curación prodigiosa en la religiosa Luisa de Saint-Germain, que sanó repentinamente de una úlcera en el estómago. Este prodigio fué también uno de los que motivaron el Decreto papal atestiguando la existencia de milagros. El 14 de Agosto de 1921 se publicó otro decreto afirmando la heroicidad de las virtudes de sor TERESA, y el 11 de Febrero de 1923 el de aprobación de los milagros. El 9 y 10 de Agosto de 1917 se había hecho un reconocimiento oficial de los restos de la santa, y el 26 de Marzo de 1923 se hizo nuevo y solemne reconocimiento, tras el cual el delegado pontificio se lleva una parte de los santos huesos; la porción más importante se deposita en la parte inferior de una rica urna destinada al efecto, y el remanente se encierra en la estatua de mármol que representa á TERESA reposando en su último sueño.

El 29 de Abril de 1923 se proclamó la beatificación de Teresa, ante 49 arzobispos y obispos, todos los embajadores, incluso el de Francia, y una inmensa muchedumbre. Con razón, para desvanecer cierta tendencia á considerar á TERESA como una santa de carácter poético, que anduvo siempre entre rosas, dijo con esta ocasión un orador sagrado que TERESA había sido ante todo un alma fuerte, digna de ser colocada entre Juana de Arco y Margarita María de Alacoque. En Lisieux, después de una primera fiesta en el Carmelo, donde las hermanas pudieron orar á la hermana á quien enseñaron las primeras oraciones, todas las iglesias de la población tuvieron su oficio de pontifical en presencia de los despojos venerados.

Después de la beatificación continuó creciendo la devoción á Sor TERESA y continuaron no menos numerosos los favores de todo género obtenidos por su intercesión. En vista de ambos hechos, á los dos años de aquella proclamación y con dispensa de las Reglas canónicas, cuando las cuatro hermanas de TERESA todavía vivían en el Claustro, TERESA fué canonizada. El 17 de Mayo de 1925, ante 34 cardenales y más de 200 arzobispos y obispos, el papa Pío XI, sentado en la Cátedra de Pedro, pronunció la fórmula cuyas últimas palabras son: «Nos, declaramos Santa á la bienaventurada Teresa del Niño Jesús. Nos, la definimos tal. Nos, la inscribimos en el catálogo de los santos y Nos decidimos que cada año, el día de su nacimiento (en el cielo), es decir, el 30 de Septiembre, su memoria será, deberá ser piadosamente recordada por la Iglesia Universal. En el nombre del Padre, y del Hijo y del Espíritu Santo. Amén.»

Bibliogr. La Bienheureuse Thérèse de l'Enfant-Jésus, Histoire d'une Âme, écrite par elle-même, con adición de consejos y recuerdos de la santa, sus cartas, sus poesías y un extracto del tomo VI de *Pluie de roses*, así como el discurso de S. S. Pío XI en la aprobación de los milagros (Lisieux, Oficina Central, Bar-le-Duc, 1923); *Historia de un alma*, traducida al español (Artes Gráficas, S. A., Barcelona, 1924) y al catalán por el padre Luis de Santa Teresa, carmelita descalzo (*Foment de Pietat Catalana*, Barcelona, 1927); monseñor Laveille, *Sainte Thérèse de l'Enfant-Jésus* (Lisieux-Bar-le-Duc, 1926); Mariano Serra y Esturí, *Santa Teresina del Infant Jesús, Historia de la seva Vida* (Barcelona, 1927); M. A. des Rotours, *La Bienheureuse Thérèse de l'Enfant-Jésus; Pluie de roses* (7 vol. publicados conteniendo los favores recibidos por mediación de la santa); Pedro Fernessolle, *La Bienheureuse Thérèse de l'Enfant-Jésus; Interventions de Soeur Thérèse de l'Enfant-Jésus pendant la guerre;* P. Aniceto de la Sagrada Familia, C. D., *Devocionario de Santa Teresita del Niño Jesús*, (Barcelona, 1925).

TERESA DE SALAMANCA (SANTA). *Hagiog.* V. SALAMANCA (TERESA DE).

TERESA (BEATA). *Hagiog.* Infanta de Portugal y reina de León, hija de Sancho I y de Dulce, reyes de Portugal, nacida en la segunda mitad del siglo XII y muerta el 17 de Junio de 1250, en edad avanzada. Dotada de extraordinaria hermosura y de gran talento, en 1190 casó con Alfonso IX de León, su primo, sin dispensa del Papa, quien declaró la nulidad del matrimonio. No se conformaron los cónyuges con esta decisión, alegando que se trataba sólo de un impedimento civil que ellos mismos podían resolver. Gobernaba entonces la Iglesia Clemente III, y á su muerte le sucedió, con el nombre de Calixto III, el cardenal Jacinto, que había intervenido en aquellas negociaciones, sin resultado, y que en 1192 convocó un Concilio en Salamanca para que resolviera sobre el caso. El Concilio decretó la nulidad del matrimonio, pero los obispos de Salamanca, León, Zamora y Astorga, que no asistieron, sostuvieron la validez de la unión, por entender que se trataba, como antes manifestara el monarca, de un impedimento puramente civil, establecido por los mismos reyes, y que, por tanto, ellos podían también dispensar. Los cuatro prelados fueron excomulgados y, por fin, en 1195 ó 1196, acataron los dos esposos la decisión pontificia, separándose cuando ya habían tenido tres hijos. Poco después, TERESA quiso retirarse también del mundo y se encerró en el monasterio de Lorvao, cerca de Coimbra, en el que se dedicó por entero á la práctica de todas las virtudes. Únicamente á la muerte de su marido (1230) tuvo que intervenir en los asuntos públicos, solicitada por doña Berenguela, con quien Alfonso IX había casado después de su forzosa separación de TERESA. Como del primer matrimonio quedaban dos hijas, y del segundo había nacido don Fernando, á quien correspondía el trono y que había sido proclamado rey de Castilla, doña Berenguela, para asegurar los derechos de su hijo, se entrevistó con TERESA en Valencia de Don Juan, la cual renunció todos los que pudieran corresponder á sus hijas, mediante una pensión, y á pesar de que la última voluntad de Alfonso IX era favorable á sus hijas. Además, como gran parte de la nobleza no se había declarado aún por don Fernando, había el temor de que estallara la guerra civil; pero la sabiduría y prudencia de las dos reinas allanaron todas las dificultades, viniendo á ser así ellas las autoras de la unión de Castilla y de León. TERESA, que murió en olor de santidad, fué beatificada por Clemente XI en 1705.

TERESA REINA (BEATA). *Hagiog.* Religiosa de la orden de San Benito. Se celebra su feliz tránsito en Valencia el 15 de Julio. Edificó el monasterio de Santa María de Gracia, en Valencia, en donde recibió el hábito de San Benito en la reforma Cisterciense. Fué honra de la Orden y gloria singular de su tiempo. Obró muchos milagros después de su muerte. Su cuerpo fué descubierto en 1517 y permanecía fresco y entero como si acabara de expirar, conservando sus hábitos de religiosa. Fué colocado su cuerpo en lugar preeminente, perseverando siempre incorruptible y siendo muy venerado por el pueblo.

TERESA. *Biog.* Primera reina de Portugal, hija de Alfonso VI de Castilla y de su esposa doña Jimena Núñez de Guzmán, á la que luego repudió, nacida hacia el año 1070 y muerta el 1.° de Noviembre de 1130. En 1093 casó con el conde Enrique de Borgoña, nieto de Roberto de Borgoña, recibiendo en dote los territorios de las actuales provincias del Miño, Beira y Tras-os-Montes, que formaron el núcleo del primitivo condado de Portugal, como un feudo del reino de Castilla y de León. Enrique, por sucesivas conquistas, ensanchó sus dominios. Á la muerte de Alfonso VI, TERESA se enemistó con su hermana Urraca, sucesora de aquél, de la que exigía repartiera con ella sus Estados, alegando Urraca sus mejores derechos, pues sobre no ser esa la voluntad del padre, á TERESA se la consideraba como ilegítima en cierto modo, á causa de que Alfonso VI se había divorciado de su madre. Disgustada TERESA, se retiró á Portugal, y en 1114, por fallecimiento de su esposo, fué nombrada regente en nombre de su hijo Alfonso Enríquez. Más tarde se reconciliaron las dos hermanas, y TERESA visitó á Urraca, que la hospedó en su palacio de Oviedo, y reconoció su autoridad. Esta sumisión, sin embargo, era aparente, pues poco después, cuando los barones de Castilla se levantaron contra Urraca, TERESA aprovechó la ocasión para reanudar la antigua lucha, y, con el auxilio del conde gallego Pedro Froylaz de Traba, sitió á su hermana en el castillo de Suberoso. Esta hazaña, en la cual tomó parte personalmente, le valió la posesión de los obispados de Túy y de Orense, pero hubo de salir prontamente de Galicia á causa de una invasión sarracena que, destruyéndolo todo, había llegado hasta Coimbra. En 1121 Urraca hizo de nuevo armas contra su hermana, debiendo huir TERESA ante el empuje del ejército castellano, haciendo luego las paces definitivas, por mediación del poderoso arzobispo de Santiago de Compostela, Diego Gelmírez. En 1129 su hijo Alfonso Enríquez ya estaba investido con el señorío de algunas tierras, cuando Alfonso VII, su primo, rey de Castilla y León é hijo de Urraca, quiso obligar al conde de Portugal á que le prestase juramento de vasallaje, como así lo hizo, obligado por las circunstancias. Mientras tanto, las relaciones entre TERESA y su hijo se habían enfriado bastante á causa de la predilección de la condesa por el conde de Traba, del que, según algunos cronistas, más que favorito, hizo su amante. Ante el descontento de los portugueses, que veían con mucho disgusto la conducta equívoca de TERESA, Alfonso se decidió á ir contra su madre, que se hallaba en Guimaraes con el conde de Traba; y después de un corto sitio, obligó á huir á los dos. Según una tradición, Alfonso, indignado por la liviandad de su madre, la encerró, cargada de hierros, en el castillo de Lanhoso, pero esta versión es inexacta, según documentos cuya autenticidad no se puede poner en duda. El cadáver de TERESA fué enterrado en la capilla mayor de la Catedral de Braga, al lado del de su marido.

TERESA ANSÚREZ. *Biog.* Reina de León, muerta después de 997. Era hija del conde de Monzón Ansur Fernández, y hacia el año 960 casó con el rey de León Sancho I *el Craso*, con el que tuvo un hijo, Ramiro. Viuda en 966, fué Ramiro elevado al trono, gobernando bajo su tutela y la de Elvira, hermana de Sancho, pero parece que TERESA abandonó el mundo poco después y abrazó la vida religiosa. Hacia el año 997 era superiora del monasterio de San Pelayo.

TERESA CRISTINA. *Biog.* Emperatriz del Brasil, hija del rey de las Dos Sicilias, Francisco I, y de su esposa doña María Isabel, hija de Carlos IV de España, n. el 14 de Marzo de 1822 y m. en Oporto el 28 de Diciembre de 1889. Casó en 1843 con el emperador del Brasil, Pedro II. Dama de grandes virtudes, vivió siempre apartada de todo movimiento político, estimada y respetada por cuantos la rodeaban. Después de la revolución que expulsó á su marido (1889), la familia imperial hubo de embarcar á medianoche para Europa en el vapor *Alagoas*, desembarcando en Oporto, donde se establecieron (17 de Diciembre). Destituída del trono, que por espacio casi de cincuenta años había compartido con su esposo, enferma de una lesión cardíaca que se agravó con los sobresaltos y con la pena de tener que abandonar la que ya consideraba como su patria, sucumbió á los pocos días de su llegada á Europa, siendo enterrada en el Panteón de Lisboa.

TERESA DE BAVIERA. *Biog.* Princesa alemana, hija del príncipe regente de Baviera Leopoldo I, nacida en 1850. Directora y abadesa del Real Capítulo de Santa Ana, publicó, con el seudónimo de *Teresa Bayer*, las siguientes obras (en alemán): *Impresiones de viaje y bosquejos de Rusia; En el círculo polar* (1889), y *Mi viaje por la región tropical brasileña* (Berlín, 1897).

TERESA DE MIER (SERVANDO). *Biog.* V. MIER (SERVANDO TERESA DE).

TERESA DE SAN AGUSTÍN. *Biog.* Carmelita descalza, en el siglo Luisa de Francia, la menor de las hijas de Luis XV y de María Leszcynska, nacida en Versalles el 15 de Julio de 1737 y muerta el 23 de Noviembre de 1787. Fué educada, juntamente con sus hermanas, por la abadesa de Fontevrault, con tan exquisito y acabado celo que logró sembrar en el corazón de su discípula el germen de todas las virtudes. Luisa volvió á la corte á los catorce años de edad, pero no olvidó, en medio de aquella corte disipada, las prácticas piadosas que en el monasterio había aprendido. Asistió á la entrada en Religión de la condesa de Rupelmunde y quedó tan edificada del sacrificio de aquella señora, que desde luego resolvió seguir su ejemplo, lo que ejecutó el 11 de Abril de 1770 en el convento de Carmelitas descalzas de San Dionisio, con el consentimiento del rey, su padre. Al cabo de algunos meses de prueba, recibió el velo de manos de la delfina María Antonieta, en presencia del Nuncio del Papa y de muchísimos prelados. Profesó al año siguiente y fué sucesivamente maestra de novicias, priora y procuradora del Convento. TERESA DE SAN AGUSTÍN escribió varios tratados ascéticos, que el abate Proyart utilizó en la *Vida* de esta ilustre hija de santa Teresa (Bruselas, 1793).

TERESA DE TOLEDO. *Biog.* Monja benedictina, española, que floreció por los años 1530. Llevaba el título de marquesa de Velada. Fué abadesa del monasterio de Santa Ana (Ávila), ilustrísima en linaje y virtudes. Fué más señalada en la de la humildad, y también en el celo del bien de las almas, con el cual movió á muchos nobles á menospreciar el siglo y aspirar á la perfección.

TERESANO, NA. adj. Natural de Teresa, población de la provincia de Castellón. Ú. t. c. s. || Perteneciente ó relativo á esta población.

TERESANTÁLICO (ÁCIDO). *Quím.* $C_{10}H_{14}O_2$. Compuesto que se encuentra en pequeña cantidad en la esencia de sándalo de la India Oriental, en forma de éster y también en estado de libertad. Es cristalizable y funde á 157°.

TERESES. *Geog. ant.* C. de la España romana, sit. en la Beturia de los célticos y apellidada Fortunales. Unos creen que corresponde á San Nicolás del Puerto, mientras otros la colocan en el actual emplazamiento de la villa de Rodonal.

TERESHNOVKA. *Geog.* Pobl. del antiguo gobierno ruso de Jarkov (Ucrania, Unión Soviética), dist. y á 20 kms. OSO. de Sumy; 2,000 h.

TERESIA. f. *Bot.* El género *Theresia* de C. Koch es hoy sección de *Fritillaria* de Linneo, en la familia de las liliáceas, con flores bastante pequeñas en racimos, anteras lineales basifijas, menores que en *Eufritillaria*, estilo indiviso ó con ramas muy cortas. Se incluyen algunas especies de Oriente.

TERESIANA. f. *Mil.* Especie de quepis usado como prenda de uniforme militar. En 1884 fué decla-

rada reglamentaria para todos los jefes y oficiales del Ejército, y debía llevarse con el uniforme de diario y en actos, sin armas, en substitución del ros y de los demás cubrecabezas; se usó hasta 1908, en que se declaró reglamentaria la gorra de plato, usada actualmente. Recibió el nombre de *teresiana* por ser análoga á la que el rey Alfonso XII llevó en el Colegio Teresiano de Viena, en donde completó su educación durante la época de destierro.

TERESIANO, NA. adj. Perteneciente ó relativo á santa Teresa de Jesús. || Afiliado á la devoción de esta santa. || *Chile.* Aplícase á la hermana de votos simples, perteneciente á un instituto religioso afiliado á la tercera orden carmelitana, y que tiene por patrona á santa Teresa.

TERESINO, NA. adj. Natural de Teresa de Cofrentes, población de la provincia de Valencia. Ú. t. c. s. || Perteneciente ó relativo á esta población.

TERESPOL. *Geog.* Pobl. fortificada del antiguo gob. ruso de Siedlce (Polonia), dist. y á 36 kms. E. de Biala, en la oril. izq. del Bug Occidental, afl. der. del Vístula, enfrente de Brest Litovsk; est. del f. c. de Brest Litovsk á Lukw; 3,600 h. Las obras de TERESPOL completan la fortaleza de Brest Litovsk, cabeza de puente sobre el Bug.

TERESZPOL. *Geog.* Pobl. del antiguo gob. ruso de Lublin (Polonia), dist. y á 32 kms. OSO. de Zamosc; 4,500 h. (con el municipio).

TERESZVA. *Geog.* V. TARACZKÖZ.

TERETE. (Etim. — Del lat. *teres, -etis,* rollizo.) adj. p. us. Rollizo, duro y de carne fuerte.

TERETICAUDE. adj. *Zool.* Dícese del animal que tiene cola redonda.

TERÉTICO. m. *Entom.* (*Tereticus* Waterh.) Género de coleópteros de la familia de los cerambícidos y tribu de los prioninos. El macho es de talla pequeña, bastante ancho, poco convexo, enteramente pubescente; la hembra es más estrecha y más robusta; ojos del macho grandes, poco cercanos por encima, distantes por debajo; las antenas de la hembra pasan poco de la base de los élitros; patas medianas, con fémures ovales, tarsos alargados y delgados. Se cuentan cinco especies propias de Madagascar; el *T. pubicollis* Fairm. se encuentra en el N. de la isla.

TERETICOLIO, LIA. adj. Que tiene el cuello ó el coselete redondo.

TERETIDENS. m. *Bot.* Género fundado por Williams y hoy subgénero de *Wilsoniella* C. Müll. en los musgos briales dicranáceos trematodonteos, con cápsula oblonga, cuello un tercio de la largura de la urna, dientes del perístoma engrosados en espiral, cofia en caperuza de varios lóbulos. Dos especies.

TERETIFORME. adj. Cilíndrico; en forma de cilindro.

TERETILANGURIA. f. *Entom.* (*Teretilanguria* Crotch.) Género de coleópteros de la familia de los erotílidos y tribu de los langurinos. Sus seis especies pertenecen á la América Central y Meridional; la *T. basalis* Guer. se encuentra en Colombia.

TERETIRROSTRO, TRA. adj. Que tiene el pico cilíndrico.

TERETRA. f. *Entom.* (*Theretra* Hbn.) Género de lepidópteros heteróceros de la familia de los esfíngidos y tribu de los querocampinos. Contiene 30 especies distribuídas por Europa, Asia y Australia hasta el Japón; la *Th. nessa* Drury va del E. de Rusia al Japón.

TERETRINOS. m. pl. *Entom.* (*Teretriini.*) Tribu de coleópteros de la familia de las histéridos. El cuerpo es corto, cilíndrico; antenas con flagelo de siete artejos; prosternón profundamente escotado en la base; mesosternón prolongado en punta en la parte anterior para encajar en la escotadura del prosternón; élitros aproximadamente de la longitud del pronoto. Comprende cuatro géneros: *Trypolister* Bickh., *Xiphonotus* Lac., *Teretrius* Er. y *Teretriosoma* G. Horn.

TERETRIO. m. *Entom.* (*Teretrius* Er.) Género de coleópteros de la familia de los histéridos y tribu de los teretrinos. El cuerpo es corto, cilíndrico, brillante; cabeza bastante ancha; ojos bastante planos; prosternón ancho, profundamente escotado por detrás; pronoto casi cuadrado, apenas más ancho que largo, muy convexo; mesosternón corto y ancho; escudete muy pequeño, puntiforme; propigidio corto y transverso; pigidio muy redondeado; élitros cortos, algo más largos que el pronoto; patas poco largas, las del segundo y tercer par con las tibias dilatadas hacia el ápice; tarsos de cinco artejos. Comprende 36 especies esparcidas por el Globo, excepto en la América del Sur; el tipo es *T. picipes* F., de Europa.

TERETRIOSOMA. m. *Entom.* (*Teretriosoma* G. Horn.) Género de coleópteros de la familia de los histéridos y tribu de los teretrinos. El cuerpo es corto, comprimido, muy convexo, cilíndrico; antenas insertas en la frente; pronoto casi cuadrado; propigidio corto, transverso; patas bastante cortas; tarsos delgados; élitros casi cuadrados, de la longitud del pronoto. En él se incluyen 43 especies de la región indoaustraliana, África y América; el tipo es *T. chalybaeum* G. Horn, de la América del Norte.

TERETROPOMA. f. *Zool.* (*Torinia* Gray, 1840; *Teretropoma* Rochebrune, 1881.) V. TORIMIA.

TERETZ. *Geog.* V. TERT.

TEREUTERIO. m. *Paleont.* (*Thereutherium* Filhol.) Género de vertebrados de la clase de los mamíferos, subclase de los placentarios, orden de los carnívoros, suborden de los creodontes, familia de los hienodóntidos, cuya fórmula dentaria es $\frac{3 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 2}{3 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 2}$; todos los molares presentan cordón basal. Los premolares superiores cortantes con una ó dos puntas, el cuarto premolar superior con un débil tubérculo interno; el primer molar, lo mismo que el cuarto premolar y segundo molar, pequeños con una sola punta y talón interno. Los dos molares inferiores con dos puntas; mandíbula inferior baja y gruesa. Se conoce una sola especie fósil bastante rara, al *Thereutherium thylacodes* Filhol, procedente de los depósitos terciarios inferiores correspondientes al eocénico de las fosforitas de Quercy.

TEREUTICÓGRAFO. m. Autor de una obra acerca de la caza.

TEREVA. f. *Entom.* (*Thereva* Latr.) Género de dípteros braquíceros de la familia de los terévidos. Ojos del macho siempre contiguos; frente de la hembra ordinariamente ancha; antenas tan largas como la cabeza, con estilo de dos artejos; trompa no saliente; oviscapto más ó menos desarrollado; alas con malla normal, frecuentemente manchadas; cuarta celdilla posterior ya cerrada, ya abierta. Se cuentan hasta 201 especies de varias regiones del Globo; es exclusiva de España la *Th. hispanica* Strobl.

Th. annulata F.; long. 9 á 11 mm. Cara, frente y tórax de un blanco azulado sedoso; primer artejo de las antenas revestido de pelos blancos; tórax con tres fajas grises; abdomen con fajas negras. Se encuentra en gran parte de Europa.

TEREVA. f. *Paleont.* (*Thereva.*) Género de artrópodos de la clase de los insectos, orden de los dípteros ortorrafos braquíceros de la familia de los terévidos, del cual han sido descubiertas tres especies en el ámbar del lignito de la cuenca renana.

TERÉVIDOS. m. *Entom.* (*Therevidae.*) Familia de dípteros braquíceros. Ofrecen el cuerpo comúnmente delgado y con el abdomen cónico terminado en punta; cabeza de ordinario hemisférica; ojos grandes, á veces unidos, en la hembra siempre separados; trompa corta, carnosa; palpos por lo común cilíndri-

cos; antenas insertas en medio de la frente, con el primer artejo ordinariamente cilíndrico y con frecuencia notablemente más largo que la cabeza, el segundo el menor, el tercero á lo más tan largo como el primero, progresivamente adelgazado; patas largas y débiles, mayormente las posteriores. La familia es numerosa, admitiéndose hasta 38 géneros y 442 especies. El tipo es *Thereva* Latr.

Bibliogr. O. Kröber, *Therevidae*, in *Genera Insectorum*, de Wytsman (Bruselas, 1913).

TEREVINTO. *Geog.* Cant. de Bolivia, dep. de Santa Cruz de la Sierra, prov. del Cercado; tiene 1,400 habitantes.

TÉREY (GABRIEL). *Biog.* Filólogo y crítico artístico, húngaro, n. en Dárda (Hungría) en 1864 y m. en 1926. Estudió en las Universidades de Ginebra, Londres, Basilea y Estrasburgo y en el *Polytechnikum* de Carlsruhe. En 1891 se doctoró en filosofía en la Universidad de Estrasburgo y en la de Friburgo, y se revalidó especialmente para crítica artística medieval y moderna. En 1896 fué nombrado director del Museo de Pinturas de Budapest. Escribió: *Kardinal Albrecht von Brandenburg und d. Hallesche Heiligtumsbuch von 1520* (1892); *Albr. Dürers venetian. Aufenthalt von 1494-95* (1892); *Verzeichnis der Gemälde d. Hans Baldung Grien* (1894 y siguientes); *D. Gemälde d. Hans Baldung Grien* (1896 y siguientes); *Zeichnungen Rembrandts i. Budapester Mus f. bild. Kunst*, etc.

TEREZA. f. *Bot.* Lo mismo que *cereza* en Costa Rica, donde se dan estos nombres á *Bunchosia costaricensis*, de la familia de las malpiguiáceas.

TEREZOVAC. *Geog.* Mun. de Croacia (Serbia), en el antiguo comitado húngaro de Virovititz, punto de empalme de las l. f. Barcs-Terezovac-Patrac y Terezovac-Slatina-Nasice, con 5,500 h. croatas, magiares y alemanes, católicos y griegos orientales.

TERF. *Geog.* Cabo de Argelia, en el dep. de Argel, sit. entre el islote de Acheck y la embocadura del Uued-Menelmau.

TERF-EL-MA. *Geog.* Sitio de ruinas del Túnez Meridional, á 250 kms. S. de Túnez, sit. á unos 20 kms. NNO. de Gabes, á ori. del Mediterráneo. Estas ruinas, que pertenecieron á la antigua *Lacene*, centro bastante considerable, cubren, según C. Tissot en su *Géographie comparée de la province romaine d'Afrique*, dos colinas separadas por el Oued-Ter-el-Ma, cuya desembocadura era utilizada como puerto interior. La rada de TERF-EL-MA sirve todavía de refugio á los navíos sorprendidos por las tempestades en las peligrosas costas de Gabes.

TERFEZIA. f. *Bot.* Género fundado por Tulasne y ampliado por Fischer; comprende hongos plectascíneos, de la familia de los terfeziáceos, con el interior del aparato reproductor atravesado por venas estériles anastomosadas, entre las que están las partes que llevan ascas y que son redondeadas ó poliédricas; las ascas ó tacas mazudas, elipsoidales ó casi esféricas, completamente en desorden, con ocho esporas esféricas esculpidas. Aparato reproductor mazudo, á menudo con inserción basilar de micelio, superficie lisa, clara ó negruzca. Se incluyen unas 16 especies del N. de África, Asia Occidental y Mediodía de Europa, la mayoría bajo cistáceas.

Con tecas casi esféricas ó elipsoidales *T. Leonis*, bastante regular por lo común, con inserción notoria basal, tamaño de nuez ó de naranja, amarilloblanquecina, partes fértiles de color ocráceo ó amarillo pardusco; ascas elipsoidales, de 75 á 85 por 65 á 70 micras; diámetros de las esporas (sin la escultura) 16 á 20, membrana de la espora pálida, con escasas verrugas muy grandes. Vive en España, Cerdeña, Mediodía de Francia, S. de Italia, N. de África y Asia Menor y es comestible con el nombre de *criadillas de tierra*.

TERFEZIÁCEOS. m. pl. *Bot.* Familia de hongos plectascíneos, con peridio denso en aparato reproductor subterráneo, en general bastante grande, tuberoso, indehiscente, el peridio poco distinto del contenido, masa de las esporas no pulverulenta. Género tipo *Terfezia*.

TERFEZIOPSIS. m. *Bot.* Género de hongos terfeziáceos, fundado por Harkness, y que se distingue por la carencia de venas estériles, tecas homogéneamente distribuídas, corteza parda, lisa, no verrugosa, sin anfractuosidades, esporas con puntas curvas. Aparato reproductor esférico ó piriforme, interior denso, tecas esféricas ó elipsoidales, con dos ó cuatro esporas esféricas ú oblongas, erizadas. La única especie, *T. ligniaria*, vive en California.

TERGA. f. *Zool.* Par de placas calizas endurecidas, que cubren en los cirrópodos el extremo posterior del animal. || Cubierta dorsal de quitina de los segmentos del abdomen de los insectos y que también se llaman *tergites*.

TERGA. *Geog.* Pobl. ó *ksar* del Draa (Marruecos Meridional), á 28 kms. S. de Tazenakht, sit junto á la rib. izq. del Uad-Azgemerzi, tributario del Draa por el Uad-Zguid. Pertenece á la tribu de los zenaga.

TERGA. *Geog.* Pobl. del Darfur Occidental (Sudán Angloegipcio), á 215 kms. O. de El Fasher; en el pequeño macizo montañoso del Dar Massalit, cerca de los confines del Ouadai, á 910 m. de altitud, á los 13° 46' 48" de lat. N. y 22° 10' 46" de long. E. del Meridiano de Greenwich.

TERGAL. adj. Relativo al dorso.

TERGÉMINA. *Mit.* Sobrenombre de la triple Hécate, ó sea Luna en el cielo, Diana en la tierra y Proserpina en los infiernos.

TERGÉMINO. *Mit.* Epíteto de Cerbero, que tenía tres cabezas, y de Cerión, que tenía tres cuerpos.

TERGER. v. a. ant. LIMPIAR.

TERGES. *Geog.* Río de Portugal, dist. de Beja. Está formado por cuatro riachuelos que se unen al N. de Castro Verde; corre tortuosamente hacia el NNE. y luego al E., y entra en el Cobres después de un curso de 40 kms.

TERGESTE. *Geog.* Nombre antiguo de Trieste (V.)

TERGESTINO, NA. adj. Natural de Tergeste ó Trieste. Ú. t. c. s. || Perteneciente á esta ciudad ó á sus habitantes.

TERGESTINUS SINUS. *Geog.* Nombre antiguo del golfo de Trieste.

TERGESTO ó TERGESTE. *Astron.* Asteroide núm. 478 del Catálogo. Sus elementos orbitales referidos al equinoccio medio 1925,0 y época 0,5 Enero de 1925, tiempo medio de Greenwich, son: $M_0 = 60°681$; $\omega = 240°566$; $\Omega = 253°004$; $i = 13°160$; $\varphi = 4°968$; $\mu = 677''025$; $\log a = 0{,}47960$, $m_0 = 10{,}9$; $g = 7{,}0$. V. ASTEROIDE.

TERGIDUCTOR. *Mil.* Palabra latina, compuesta de dos, *tergum* y *ductor*, que venía á ser genérica en la milicia romana de oficial de retaguardia, de fila exterior, del que cubre la espalda: «Hase de poner un capitán en la frente del exército y otro en el medio, con las tres escuadras ó compañías, y otro en la postrimera parte del exército, que haga de oficio de los tergiductores, que ansí llamaban los antiguos a los que guardaban la órden de retaguardia...» (Diego de Salazar, *De re militari*).

TERGINO, NA. adj. Perteneciente ó relativo á la piel. || Parecido ó análogo á ella.

TERGIPES ó TERGIPO. *Zool.* (*Tergipes* Cuvier, 1817.) Subgénero de moluscos de la clase de los gastrópodos, orden de los opistobranquiados, suborden de los nudibranquiados, familia de los eolídidos, género *Aeolis* Cuvier (1798). Rinóforos simples; tentáculos bucales bastante cortos; papilas dorsales hinchadas, dispuestas en una sola hilera de cada lado;

Tergnier. — Grupos de casas nuevas: 1. Avenida de los Campos Elíseos. — 2. Calle del Montoir

rádula uniseriada; cúspide media del diente saliente; sirviendo de ejemplo el *A. despecta* Johnston de los mares de Europa.

TERGITES. m. *Zool.* V. TERGA.

TERGITO. (Etim. — Del lat. *tergum,* dorso, espalda.) m. *Entom.* y *Zool.* En muchos artrópodos recibe este nombre el semianillo dorsal de cualquiera de los segmentos del cuerpo; en los insectos dícese con más frecuencia de los segmentos dorsales del abdomen, en contraposición á los esternitos.

TERGIVERSABLE. adj. Que puede tergiversarse.

TERGIVERSACIÓN. (Etim. — Del lat. *tergiversatio, -onis.*) f. Acción y efecto de tergiversar.

TERGIVERSADOR, RA. adj. Que tergiversa. Ú. t. c. s.

TERGIVERSAR. F. Tergirverser. — It. Tergiversare, schermirsi. — In. To tergiversate — A. Ausfluchte brauchen. — P. y C. Tergiversar. — E. Eviti. (Etim. — Del lat. *tergiversare.*) tr. Forzar, torcer las razones ó argumentos, ó las relaciones de los hechos y sus circunstancias, por lo común para defender ó excusar alguna cosa.

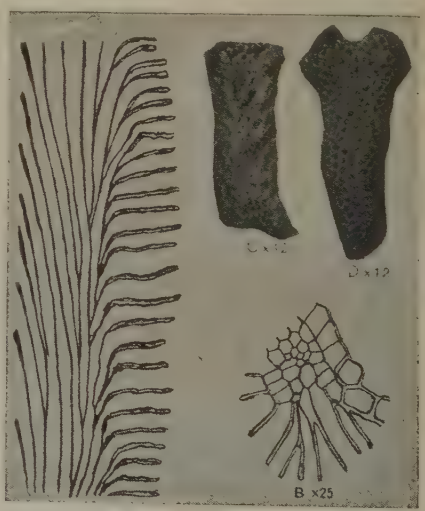
TERGLU. (En eslavo, *Triglav;* en italiano, *Tricorno.*) *Geog.* Macizo de los Alpes Julianos, en el ángulo NO. de la antigua prov. austriaca, hoy serbia, de Carniola. Su punto culminante alcanza 2,865 m. s. n. m. Aunque se le consideraba como el mojón donde se encontraban las razas italiana, eslava y germánica, en realidad está comprendido en los límites de la segunda. Desde sus cimas se disfrutan hermosos panoramas y toda ella viene á ser la última montaña de forma verdaderamente alpestre.

TERGNIER. *Geog.* C. de Francia, en el dep. del Aisne, dist. de Laon, cant. y á 6 kms. O. de la Fère, sit. en una vasta llanura junto al canal de Crozat, á 55 m. de altitud; 3,650 h. Talleres de construcción y reparación del material de ferrocarriles; vastos depósitos de mercancías; fundición de hierro; talleres de construcciones mecánicas; azucarera. Est. de cruce de las líneas férreas de París á Maubeuge y de Laon á Amiens.

TERGO. (Etim. — Del lat. *tergum.*) m. *Zool.* Dorso ó espalda.

TER-GOES ó GOES. *Geog.* Pobl. de la provincia holandesa de Zelanda, en la isla de Süd-Beveland, est. del f. c. Roosendal-Vlissingen. Comunica por medio de un canal con el Oosterchelde. Tiene una magnífica Catedral gótica, ruinas de un castillo de Jacoba de Baviera, Casa-Ayuntamiento con interesantes pinturas y buen puerto. Fab. de cigarros y comercio de cereales, frutas y lúpulo; unos 7,000 h.

TERGÓPOROS. m. pl. *Organog.* En los moluscoideos, briozoarios, los tergóporos son poros ascendentes, transversales, accesorios en el dorsal, los cuales son paralelos unos á otros y tan grandes como los tubos polidienses. Emanan de unos á otros por bifurcaciones sucesivas de sus paredes, que no son nunca adyacentes; los nuevos tergóporos empiezan, pues, por la propagación de dos paredes vecinas. Están formados: 1.° por una porción longitudinal algo oblicua y en forma de maza, y tan corta como es distante de los tubos polipidienses; 2.° por una gran parte transversal y cilíndrica. El orificio en el dorsal del zoario es poligonal y en los fósiles siempre abiertos. Cuando un tergóporo es abortado, está inmediatamente reemplazado por dos más, formados por la bifurcación simultánea de los tergóporos distales y proximales. El ectocisto de los tergóporos era mucho más espeso que el de los tubos polipidienses, pero su desaparición muestra un espacio interzooecial mucho más grande. Como los tergóporos dan origen el uno al otro independientemente de los tubos polipidienses, su conjunto es fácilmente separado del frontal del zoario. Evidentemente forman parte del sistema de fijación basal del zoario. En ciertas secciones tienen la apariencia de mesóporos, pero se diferencian en su formación, ya que éstos son tubos y no ramificaciones. Los



Tergóporos: *A*, sección longitudinal del *Mesonea subpertusa; B*, sección transversal; *C-D*, parte anterior y dorsal del zoario

tergóporos hasta el presente han sido solamente observados en los géneros *Mesonea* y *Pleuronea.*

TERGOULAOUEN. *Geog.* Localidad del Sahara Meridional, á 80 kms. SE. de Agades, sit. en un barranco dirigido de E. á O. en un flanco meridional de una cadena de dunas. Tiene alguna vegetación y un pozo de agua salada, único que existe en estas regiones. Las caravanas tienen forzosamente que detenerse en él, aprovechándose de esta circunstancia los touareg aoulimmiden ó kel-ghéres, que rondan por los alrededores, para sorprenderlas y desvalijarlas.

TER-GOUW ó GOUDA. *Geog.* Pobl. de los Países Bajos, prov. de Holanda del Sur, sit. en la confluencia del Gouw y del Ijsel, á 20 kms. NE. de Rotterdam. Tiene un Palacio municipal de 1449, sit. en

la plaza del Mercado y correspondiente al estilo gótico posterior; la iglesia de San Juan, que data de 1485 y fué restaurada en 1552, con magníficos ventanales, obra en gran parte de los hermanos Crabeth, entre 1555 y 1577; Biblioteca instalada en la iglesia, Museo de Antigüedades, Escuela superior y Hospital. La ciudad tiene anchas calles y está cruzada por varios canales. Importante fab. de tubos de órgano. Su población ascendía á 26,989 h. en 1922.

TERGOVISTE. *Geog.* V. TIRGOVISTE (Rumanía).

TERGU-JIU ó TARGULU-JIULUI. *Geog.* V. TARGU-JIU.

TERHAGEN. *Geog.* Mun. de Bélgica, en la provincia y dist. de Amberes, á oril. del Ruppel; unos 3,500 h.

TERHALTEN. *Geog.* Isla de Chile, sit. á 5 ó 6 kms. de la extremidad SE. de la isla de Navarino, de la cual la separa el pasaje ó rada de Gorea, unida á la parte del NE. del golfo de Nassau. Su centro más elevado queda hacia los 55° 17′ de lat. S. y 66° 52′ de long. O. del Meridiano de Greenwich. Es de forma algo redondeada y un poco mayor, aunque menos alta, que la Nueva Isla, que deja á 11 ó 12 kms. al E. Abunda en vegetación, aguas, algunos peces y aves silvestres. Sobre su lado oriental tiene una rada de buen tenedero resguardada por una isleta al S., y su fondo en la costa forma una concha cómoda y segura para buques pequeños, denominada *Caleta de Lennox*, nombre con que también se conoce la isla, dado en 1830 por la expedición exploradora inglesa de los capitanes King y Fitz-Roy por el apellido de una familia de Inglaterra. El de su título se lo confirió, al reconocerla por primera vez, el vicealmirante Schapenham, de la escuadra holandesa de Nassau, en Febrero de 1624, en atención del oficial Terhalten, de la misma.

TERHALLE (FEDERICO). *Biog.* Economista alemán, n. en Vreden (Westfalia) en 1880. Estudió el derecho y ciencias económicas en las Universidades de Bonn y Breslau, y terminados sus estudios practicó el comercio en el ramo textil y en la importación de cereales. En 1915 se doctoró en ciencias políticas en Breslau y se revalidó para la economía política y privada; en 1920 obtuvo una cátedra en Münster. Ha escrito: *D. Kreditnot am städt. Grundstücksmarkt* (1916); *Währung und Valuta* (1919); *Freie oder gebund. Preisbildung?* (1920); *Steuerlast und Steuerkraft* (1920), y *Die Reparationskontrolle* (1925).

TERHEIJDEN. *Geog.* Mun. de la prov. de Brabante del Norte (Países Bajos), dist. y á 6 kms. de Breda, en la oril. der. del Mark, tributario del Dintel, afl. izq. del Bajo Mosa; 3,500 h.

TERHORST (BERNARDO). *Biog.* Pintor alemán contemporáneo, discípulo diplomado de la Academia de Bellas Artes de Munich, en la que fué discípulo de Hugo von Habermann. Pertenece á la vanguardia de la joven pintura alemana y en Munich fundó el grupo *Junge Münchner*. En busca de nuevas luces y de nuevos horizontes visitó Holanda, Bélgica y el Tirol, y en otoño de 1921 pasó á España pensionado por el Estado bávaro. Recorrió Andalucía y el N. de Marruecos, tomando notas y apuntes para la ejecución de numerosos lienzos diáfanos y transparentes. En Diciembre de 1922 celebró en la Galería Sagaseta, de Madrid, una exposición de las obras ejecutadas en España y Marruecos.

TERHUNE (ALBERTO PAYSON). *Biog.* Escritor norteamericano, n. en Newark el 21 de Diciembre de 1872. Se graduó en la Universidad de Columbia en 1893 y luego viajó por Siria y Egipto, viviendo algún tiempo entre los beduínos del desierto. Á su regreso entró en la redacción del *New York Evening World*, á la que perteneció hasta 1920. Se le debe: *Syria from the Saddle* (1896); *Columbia Stories* (1897); *Dr. Dale* (1900); *Caleb Conover, Railroader* (1907); *The World's Great Events* (1908); *The Fighter* (1909); *The New Mayor* (1910); *The Woman* (1912); *Raegam Stories* (1913-1914); *Dad* (1914); *Dollars and Cents* (1915); *The Locust Years* (1915); *Fortune* (1918); *Wonder Women of History* (1918); *Lad: a Dog* (1919); *Bruce* (1920); *The Pest* (1920); *Buff: a Collie* (1921); *The Man in the Dark* (1921); *Black Gold* (1921); *Further Adventures of Lad* (1921); *His Dog* (1922); *Black Caesar's Clan* (1923); *The Amateur Inn* (1923); *Lochinvar Luck* (1923); *Wolf* (1924); *Treve* (1924); *The Tiger's Claw* (1924); *Now That I'm Fifty* (1925), y *The Runaway Bag* (1925).

TERHUNE (ANICE). *Biog.* Compositora y escritora norteamericana contemporánea, nacida en Hampden Estudió en el Conservatorio de Cleveland y por espacio de muchos años dió conciertos de piano en Nueva York y en otras poblaciones, dedicándose después á la composición. Además de unas 100 melodías vocales, ha compuesto: *Nero*, ópera cómica; *Song at Dusk*, para coro de hombres; *The Woodland Princess*, opereta; piezas para piano y cantos para niños. Se le debe también: *Home Musical Education for Children* (1903); *Ballade of Dead Ladies* (1917); *More Superwomen* (1917-18); *Sins of the Fathers* (1918); *Grey Dawn* (1919); *The Story of Canada* (1919); *Kings of Hearts* (1921); *The Eyes of the Village* (1921), y *The Boarder up at Em's* (1925).

TERHUNE (MARÍA VIRGINIA). *Biog.* Novelista norteamericana, más conocida por el seudónimo de *Marion Harland*, nacida en Amelia County en 1831 y muerta en Nueva York en 1922. Á los catorce años publicó ya sus primeros escritos y á partir de entonces comenzó una labor literaria que había de durar casi por espacio de tres cuartos de siglo. En 1856 casó con el ministro protestante Eduardo Payson Terhune (m. en 1907), al cual dió tres hijos, todos los cuales se dedicaron también á la literatura y murieron antes que ella. Dirigió varias revistas, y entre sus numerosas obras citaremos: *Alone: a tale of Southern life and manners* (Richmond, 1854); *The Hidden Path* (Nueva York, 1855); *Mosse-Side* (Nueva York, 1857); *Miriam* (Nueva York, 1860); *Husks (and) colonel Floyd's Wards* (Nueva York, 1863); *Husbands and Homes* (Nueva York, 1865); *Helen Gardner's Wedding-Day* (Nueva York, 1867); *Ruby's Husband* (Nueva York, 1868); *Phemie's temptation* (Nueva York, 1869); *At last novel* (Nueva York, 1870); *Jersamine* (Nueva York, 1870); *Common Sense in the Household: Manual of practical housewifery* (Nueva York, 1871); *The Empty Heart* (Nueva York, 1871); *Breakfast Luncheon and Tea* (1875); *The Dinner Year-Book* (Nueva York, 1878); *Our daughters and what shall we do with them?* (Nueva York, 1880); *Eve's daughters. Common sense for maids, wifes*, etc. (Nueva York, 1881); *Handicaped: a collection of tales* (Nueva York, 1881); *Judith: a chronich of old Virginia* (Nueva York, 1883); *Cookery for beginners: a series of familiar lessons for youngs housekeepers* (Boston, 1884); *The Home kitchen, a collection of practical and inexpresive receipts* (1884); *A Gallant Fight* (Nueva York, 1888); *Story of Mary Washington* (Boston, 1892); *Doctor Dale: a story without a moral* (Nueva York, 1901); *Harlaw of Sendle* (Nueva York. 1901), y *Where Ghosts Walk* (Nueva York, 1910).

TERI. *Geog.* Pobl. de la prov. de Peshawar (Punjab, NO. de la India), capital de subdistrito, dist. y á 45 kms. SO. de Kohat; en la oril. izq. del Teri Toi, afl. der. del Indo; en los montes de los Jataks; 4,000 habitantes, de los cuales 3,700 son mahometanos. Corona una alta colina con sus 1,100 casas y sus 11 mezquitas.

TERI. *Geog.* V. URCHA.

TERIA. f. *Entom.* (*Theria* Hbn.) Género de lepidópteros heteróceros de la familia de los geométridos

y tribu de los geometrinos. Tienen la cara bastante saliente, revestida de escamas cortas; palpos muy cortos; trompa débil; antenas del macho bipectinadas; alas del macho delicadas, bastante brillantes, con franjas largas; ala anterior larga con todos los ramos subcostales pedunculados; hembra áptera. Se conoce una sola especie, *Th. rupicaptaria* Schiff., de Transcaucasia.

TERIA. *Zool.* y *Paleont.* (*Avicula* Klein, 1753; *Pteria* Scopoli, 1777). V. AVICULA.

TERIACA. [Etim. — Del lat. *theriaca*, y éste del gr. *theriaké* (de *therion*, fiera), sobrentendiéndose *antídotos*, remedio contra la mordedura de animales venenosos.] f. TRIACA.

TERIACAL. (Etim. — De *teriaca*.) adj. TRIACAL.

TERIÁCEO, CEA. adj. Relativo á la triaca.

TERIADOS. m. pl. *Zool.* (*Pteriada* Gray; *Malleacea* Lam; *Aviculidae* d'Orbigny.) V. AVICÚLIDOS.

TERIAKIS. m. Nombre con que se designan en Oriente á los fumadores de opio.

TERIAL. m. *Anat.* Una de las piezas que constituyen cada vértebra.

TERIAS. f. *Entom.* (*Terias* Swains.) Género de lepidópteros ropalóceros de la familia de los piéridos. Los palpos son de mediana longitud, con el artejo terminal puntiagudo; antenas con maza gradualmente engrosada; ala anterior de cuatro ramos, naciendo dos de ellos del extremo de la celda; ala posterior ya redondeada, ya angulosa en el extremo de la M_2. La oruga es delgada, algo adelgazada en los extremos. La crisálida es lisa, aquillada en los lados de forma navicular. Ocupa toda la zona tropical y extiende al N. y S. en China, Japón, Arabia, América del Norte. Su más rico desarrollo está en la América del Sur; la *T. laeta* Boisd. es muy común en China, Japón, S. de Corea y NO. del Himalaya.

TERIATRA. m. VETERINARIO.

TERIATRÍA. f. Medicina veterinaria.

TERICEFALINA. f. *Paleont.* (*Ptericephalina* Lioy.) Género de vertebrados de la clase de los peces, subclase de los teleósteos, orden de los fisóstomos, familia de los clupeidos, subfamilia de los clupeinos, que se ha recogido fósil en los depósitos terciarios correspondientes al eocénico del Monte Bolca, en Italia.

TERICIA. f. *Pat.* ICTERICIA.

TERICLEO, CLEA. adj. *Arqueol.* Aplícase á los vasos esculpidos por el modelo de los que hizo un artista griego llamado Tericles.

TERICOLOSAURO. m. *Paleont.* (*Pterycollosaurus* Dollo.) Género de vertebrados de la clase de los reptiles, orden de los lepidosaurios, suborden de los pitosomorfos, familia de los mosasáuridos, sinónimo de *Mosasaurus* Conybeare, *Bratrachiosarus* Harbas, *Holcodus* Gibbes, *Lesticodus* Leidy. Se ha reconocido fósil en los depósitos cretáceos europeos.

TERICOPTO. (Etim. — Del gr. *pteron*, ala, y *kopto*, cortar.) Género de coleópteros de la familia de los cerambícidos y tribu de los tericoptinos. El cuerpo es medianamente alargado, bastante robusto y pubescente; cabeza redondeada en el vértex, casi plana entre las antenas; ojos medianos; antenas robustas, pubescentes, como tres cuartas partes de la longitud del cuerpo; protórax transverso, cilíndrico, ligeramente redondeado y con tubérculo mediano á los lados; patas cortas; fémures gradual y fuertemente engrosados; tarsos medianos; élitros de mediana longitud, subcilíndricos, provistos de una depresión lateral limitada detrás por dos costillas obtusas y con el ángulo externo dentiforme. Se conocen tres especies de la América Meridional; el *Pt. dorsalis* habita en el Brasil.

TERICTIA. (Etim. — Del gr. *pteron*, ala, é *ichthys*, pez.) f. *Entom.* (*Pterichtya.*) Género de coleópteros de la familia de los cerambícidos y tribu de los laminos. Ofrecen los ojos completamente divididos; antenas ligeramente engrosadas en el ápice; élitros no inclinados por detrás y aisladamente prolongados en una punta aguda que se dirige algo hacia fuera. La única especie, *Pt. pisciformis*, se ha encontrado en Guatemala.

TERICTIO ó TERICTIS. m. *Paleont.* (*Pterichthys* Agassiz.) Género de vertebrados de la clase de los peces, subclase de los ganoideos, orden de los placodermos, sinónimo de *Pamphractus* Agassiz, *Actinolepis* Agassiz, *Homothorax* Agassiz. Son peces pequeños de una longitud media de 3 á 20 cm., con cabeza redondeada por delante y cubierta en su superficie por numerosas placas óseas delgadas; tronco ventrudo plano y ancho por debajo, protegido por cuatro placas pares y una central impar. Las primeras están sólidamente unidas entre sí por medio de suturas; la pequeña placa central, por el contrario, ofrece en todas direcciones bordes cortados á bisel que están recubiertos por las placas laterales; las dos placas ventrales anteriores son rectangulares, las posteriores se disponen muy hacia atrás pero todas ellas están levantadas en sus bordes laterales de modo que foman parte aún de la coraza de las caras laterales que convergen en el dorso, cubierto por dos placas dorsales; el tronco entero consta de 11 placas. Por delante de la coraza centra se encuentran dos placas transversales estrechas que presentan una articulación para recibir las aletas pectorales en forma de alas, estrechas, cubiertas de numerosas piezas óseas y sin radios. La parte posterior del trónco se reduce bruscamente y lleva numerosas y pequeñas escamas ganoideas redondeadas y hexagonales, ordinariamente muy mal conservadas, lo mismo que una aleta dorsal; pero que, según Egerton, poseía dos aletas ventrales, provistas de aguijones. Todas las placas óseas de la cabeza y del tronco están cubiertas de granulaciones frágiles. Abunda este género en el Old Red Sandstone de Escocia é Inglaterra como en Lethenbar, Stromness, islas Orkney, Duraden, Cromarty y Elgin, en que se han encontrado las especies *Pterichthys cornutus*, *Pt. latus*, *Pt. productus* Agassiz. Los ejemplares están generalmente comprimidos y aplastados, mostrando la parte ventral, rara vez el dorso ó la cabeza; las placas delgadas del tronco están casi siempre atravesadas por numerosas cisuras y las de la cabeza dispuestas unas sobre las otras; en la caliza devónica de Gerolstein en Eifel se han recogido fragmentos aislados y bien conservados del tronco pertenecientes al *Pt. rhenanus* Beyr.

TERIDAMAS. *Mit.* Uno de los perros de Acteón.

TERIDELA. f. *Bot.* La sección *Pteridella* Kuhn pt. del género *Pellaea* de Link, de helechos de la familia de los polipodiáceos, se distingue por sus soros á lo largo del borde y anastomosados, parafisos tricelulares, á veces ausentes, hojas en muchas generatrices, venas libres ó anastomosadas, sus terminaciones dentro en el mesofilo, escamas del rizoma dentadas, hacecillo vascular del pecíolo diarco ó triarco y entonces el protohadroma medio por abajo. Grupo indoafricano de mucha riqueza de formas.

TERIDELASTRO. m. *Bot.* La sección *Pteridellastrum* de Prantl del género *Pellaea* de Link, de helechos de la familia de los polipodiáceos, se distingue por sus soros terminales, redondos ó á lo largo del borde y anastomosados, parafisos bi ó tricelulares, á veces ausentes, hojas en varias generatrices, más rara vez dorsalmente dísticas, los últimos segmentos confluentes, venas libres, sus terminaciones en general epidérmicas, más rara vez en el interior del mesofilo, escamas del rizoma enteras ó dentadas, hacecillo vascular del pecíolo tri ó tetrarco. Grupo africano y una especie brasileña.

TERÍDEOS. m. *Bot.* (*Pterideos.*) Tribu de helechos de la familia de los polipodiáceos, con soros por lo general oblongos, terminales ó á lo largo de las

venas fértiles, lo más frecuentemente sin indusio propiamente dicho, á menudo cubiertos por el borde revuelto. Comprende las subtribus de los gimnograminos, queilantinos, adiantinos y teridinos.

TERIDIA. *Bot.* Es lo mismo que sámara compuesta ó samaridio y también la sámara sencilla.

TERÍDIDOS. m. pl. *Zool. (Theridiidae.)* Familia de arañas. V. TERIDIÓNIDOS.

TERIDINOS. m. pl. *Bot. (Pteridinos)* Subtribu de helechos de la familia de los polipodiáceos y tribu de los terideos, con los soros en el cordón de unión intramarginal de los extremos de las venas. Géneros *Pteris, Pteridium* y *Louchitis*.

TERIDIO. m. *Bot.* y *Paleont.* El género *Pteridium* Gled., *Ornithopteris* Agardh pt., *Aquilina* de Presl, comprende helechos de la familia de las polipodiáceos, tribu de los terideos, subtribu de los teridinos, con indusio extrorso, pecíolo con varios hacecillos vasculares, soros oblongolineales, cerca del borde sobre el cordón de unión de los extremos de las venas, envueltos por dos indusios, el extrorso de la forma del soro, tierno, de una sola capa de células muy estrechas, que en el margen en parte se prolongan en pestañas, el introrso fuera del receptáculo, originado de células epidérmicas del haz, más firme que el extrorso, y que cubre al soro y á éste, igualmente pestañoso en general. No hay parafisos. Esporas tetraédricoesféricas. Rizoma con pelos y atravesado en su interior por dos cordones principales centrales y otros secundarios separados en la periferia con placas de estereoma. Pecíolo con 10 á 12 hacecillos aislados. Hojas en serie. Limbo bi ó tripinado. Venas en general libres, pero también más ó menos anastomosadas.

Pt. aquilinum tiene el rizoma ramificado, largo y cundidor, ampliamente rastrero; hojas con pecíolo de 7 á 20 cm. de largo y 1 á 2 de grueso en la base, y limbo desde 1 hasta 20 dm., en general triangular, de textura herbácea, pero firme, con superficies lampiñas, ó más ó menos pelosas. Los segmentos inferiores de primer orden, opuestos y largamente peciolulados, de hasta 6 dm.; los superiores sentados, los de segundo orden alternos, los de tercero y aun cuarto orden pectinados, sentados, el terminal mayor lanceolado y algo dentado en la base, soro pardo en la madurez, con indusio blanquecino. Bordes de la hoja á menudo revueltos. Falta sólo en las tierras polares y regiones extremadamente secas, así como en la América del Sur templada; fuera de estas tierras quizá sea el helecho más difundido y en muchas regiones forma helechales cerrados. Sube en la montaña de Escocia á 600 m., en los Alpes á 1,700, en el Himalaya y en Abisinia hasta unos 2,500. El nombre vulgar español es *helecho común;* en Asturias se le denomina *felguera;* también lleva el apelativo de *flecha*.

Pteridium Aquilinum
Protalo desarrollado

Los segmentos de tercer orden más estrechos y decurrentes, ó los de cuarto orden, caracterizan la variedad *Pt. esculentum,* que vive de preferencia en el hemisferio austral. En el S. de África domina una forma con segmentos más cortos *(Pteris capensis)*.

El rizoma se utiliza en varios países por su fécula; en Tenerife se prepara con él el *pan de helecho;* para los maoríes de Nueva Zelanda constituía el principal alimento. También se utiliza la potasa de la planta. En el N. de España sirve para cama del ganado y para formar el estiércol.

Se conocen de este género una serie de formas fósiles de las capas terciarias medias y superiores; las especies extinguidas son afines una al *Pteris aquilina* de Europa, otras al *Pt. cretica* y *Pt. arguta* de Canarias, y algunas al *Pt. flabellata* Thunb, del Cabo ó de especies que viven en América ó Australia. Del miocénico de la América del Norte se conocen formas con anchos frondes como el *Pt. lata* de la India y el *Pt. umbrosa* R. Br., de Australia. Por lo que respecta á nuestra Península, hase hallado fósil en la Cerdaña el *Pt. radobojana* Ung.

TERIDIO. *Ictiol. (Pteridium.)* Género de peces anacantinos de la familia de los ofídidos, grupo de los brotulinos, que habita en el mar en una profundidad moderada.

TERIDIÓNIDOS. m. pl. *Zool. (Theridionidae.)* Familia de arañas. El céfalotórax es de ordinario más largo que ancho, estrechado y por lo común elevado en la parte cefálica; parte torácica marcada de una foseta media y estrías radiantes, siendo las dos primeras ó cefálicas más constantes; ojos iguales, ó poco desiguales, de ordinario colocados en dos líneas transversas, siendo solamente los medios anteriores diurnos; quelíceros por lo común perpendiculares, alguna vez proyectados hacia delante; dos estigmas epigástricos; seis hileras cortas y de un solo artejo; patas más ó menos largas, más ó menos robustas; de ordinario los dos primeros pares más largos, el segundo siempre más corto que el primero; en los tarsos tres uñas pectinadas; abdomen del macho á menudo provisto de una gran placa coriácea epigástrica. Es familia muy numerosa; el tipo es el género *Theridion* Walck. Algunos autores la llaman de los terídidos *(Theridiidae)*, pero siendo *Theridion* y no *Theridia* ó *Theridius* el nombre típico, es necesario decir teridiónidos.

TERIDIOSOMA. m. *Zool.* (*Theridiosoma* Cambr.) Género de arañas de la familia de los argiópidos y tribu de los tetragnatinos. Los ojos posteriores son grandes, pocos separados entre sí, los medios mayores que los laterales; esternón anchamente cordiforme, obtuso por detrás; abdomen globoso ó ligeramente oblongo. Es de Europa y región mediterránea, del Asia tropical y de Malasia, así como de ambas Américas; el tipo es *Th. gemmosum* L. Koch.

TERIDIOSPORA. f. *Bot. (Pteridiospora.)* Género de hongos melanconiáceos con aparato reproductor casi superficial, aglomerado, esférico cónico, carbonoso, negruzco, con papila en la abertura, tecas cilíndricas, con 8 esporas oblongofusiformes, bicelulares, hialinas, encerradas en membranosa jaleiforme hialina, que en la base de la espora se ensancha en un apéndice espatulado, parafisos filiformes.

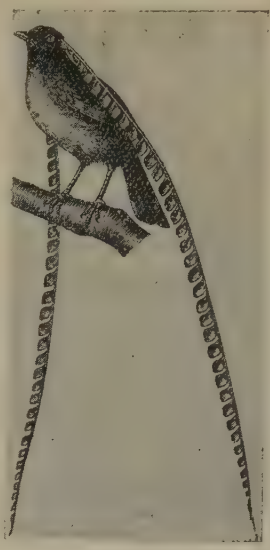
La única especie, *Pt. javanica,* vive en bambú muerto, en Java.

TERIDOFILO. m. *Bot.* El género *Pteridophyllum* Sieb. *et* Zucc., de la familia de las papaveráceas, subfamilia de las hipecoideas, comprende plantas con pétalos indivisos y flores en racimo; aquéllos son elípticos; el ovario redondeado, aplanado, con las placentas en medio de las caras, óvulos dos á cuatro, estilo dividido por arriba en dos ramas. La única especie, *Pt. racemosum,* vive en el Japón y es una hierba vivaz, con hojas radicales, una vez pinadas.

El género *Pteridophyllum* Thw. es sinónimo del *Filicium* Thw., de la familia de las sapindáceas.

TERIDOFITAS. f. pl. *Bot.* Subtipo de plantas embriofitas asifonógamas ó arquegoniadas, que de las células germinativas ó esporas de la generación embrional producen inmediatamente la generación proembrional gametofita con número sencillo de cromosomas, siempre taloídica y llamada protalo. La genera-

ción embrional esporofita, diploide, es decir, cuyos núcleos celulares tienen doble número de cromosomas, nacida de la oosfera fecundada, es una planta cormofita, con verdaderas raíces endógenas, con tallos y hojas en que hay hacecillos vasculares cerrados, y con esporangios, que se desarrollan sobre las hojas y en su base. En la formación de las esporas en las células madres hay división con reducción de las cromosomas. Las hojas portadoras de esporangios (esporofilas) forman á veces un grupo en el extremo de los vástagos, que puede designarse con el nombre de flor. Comprende las clases de las filicales, esfenofilales, equisetales, licopodiales, psilotales, isoetales y cicadofílices ó teridospermas.



Teridofora

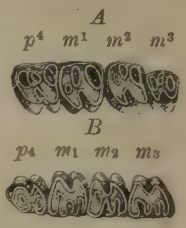
TERIDOFORA. f. *Ornit.* (*Pteridophora* Alberti.) Nombre científico de un género de aves del paraíso. V. Paraíso (Aves del).

TERIDOGRAFÍA. (Etim. — Del gr. *pteris*, helecho, y *gráphein*, describir.) f. Tratado sobre los helechos.

Deriv. **Teridográfico, ca. Teridógrafo.**

TERIDOMÍIDOS. m. pl. *Paleont.* (*Theridomyidae.*) Familia de vertebrados de la clase de los mamíferos, subclase de los placentarios, orden de los roedores, grupo de los protrogomorfos, que se caracteriza por presentar canal infraorbitario ancho; arco yugal comenzando después del primer canal infraorbitario ancho y del primer molar; la fórmula dentaria es $\frac{1\cdot0\cdot1\cdot3}{1\cdot0\cdot1\cdot3}$; los molares son ya poco elevados, ya prismáticos con ó sin raíces, compuestos de dos prismas transversales generalmente complicados por senos secundarios. Se ha reconocido fósil en los depósitos eocénicos y miocénicos de Europa cierto número de formas de esta familia, que presentan en la estructura de sus molares diversos puntos de afinidad con los caviídos de la América del Sur. Los principales géneros que comprende son: *Trechomys* Lartet, *Theridomys* Jourdan, *Nesokerodon* Schlosser, *Issiodoromys* Croizet, *Arhaeomys*, *Protechimys* Schlosser y otros.

TERIDOMIS. m. *Paleont.* (*Theridomys* Jourdan.) Género de vertebrados de la clase de los mamíferos, subclase de los placentarios, orden de los roedores, grupo de los protrogomorfos, familia de los teridomíidos, sinónimo de *Neomys*, *Blainvillimys* Bravard, *Aveloms* Gervais, *Isoptychus*, *Taeniodus* Poñel; son pequeños roedores con incisivos lisos; molares $\left(\frac{4}{4}\right)$ con corona corta y larga, raíces profundamente divididas. Los molares superiores presentan un seno interno y tres externos; los inferiores son más estrechos, el esmalte describe un ancho seno externo y tres internos. Este género está representado por numerosas especies; en el eocénico superior de Debruge se halla el *Theridomys Vaillanti* Gervais; en el yeso de París, el *Th. Cuvieri* Pomel; en las fosforitas de Quercy, el *Th. gregarius*, Pomel, el *Th. speciosus*, *rotundidens* Schlosser; en Mauremont y Frohnstetten, el *Th. siderolithicus* Pietet; en el oligocénico de Ronzon, el *Th. aquatilis*, *Th. Jourdani* Pomel, así como en Tárrega (Lérida); en el miocénico inferior de Saint Gérand-le-Puy y otras localidades del departamento de Allier y Puy de Dôme el *Th. Blainvillei* Gemais, *Th. lembronicus* Bravais, *Th. vassoni* Pomel, y en la caliza de agua dulce de Haslach y lignitos de Elgg, el *Th. parvulus* Schlosser.



Molares superiores é inferiores del *Theridomys gregarius* Schloner del eocénico superior de Quercy

TERIDOMONAS. m. pl. *Zool.* (*Pteridomonas* Penard.) Género de protozoos flagelados monadinos del suborden de los polimastígidos, tribu de los distominos, afín al género *Spironema*. Posee una especie de excavación faríngea, de la que sale un largo flagelo, rodeado en su base de 12 á 18 cilios bastante desenvueltos. Á veces se fija por un largo filamento situado en el extremo opuesto (que es inferior en la posición).

TERIDOSPERMAS. f. pl. *Bot.* Clase de plantas arquegoniadas teridofitas, llamadas también *cicadofílices* como intermedias á los helechos y las cicadeas, con el tronco provisto de grandes hojas estériles, con xilema centripetal y centrífugal, con aréolas pluriseriadas en las traqueidas, y con radios medulares anchos. Heterosporeas. Microsporangios numerosos sobre las hojas. Las macrosporas no abandonan el esporangio en la germinación, sino que caen unidas á él. Óvulos en el *Lyginopteris* envueltos en una cúpula. En algunas se ha demostrado la existencia de semillas.

Comprende los grupos fósiles de las *liginoptéridas*, *medulosas* ó *neuropteridas*, *cladoxileas*, *protopitieas* y *araucarioxileas*.

TERIDOTELO. m. *Entom.* (*Pteridotelus.*) Género de coleópteros de la familia de los cerambícidos y tribu de los acantoderinos. Los ojos son medianos, finamente granulados; antenas del macho algo más cortas que los élitros, las de la hembra pasan algo de la mitad de los mismos. El tipo es *Pt. laticornis*, de Colombia.

TERIDOTIS. *Geog.* V. Teredón.

TIRÍDULA. f. *Zool.* (*Theridula* Emert.) Género de arañas de la familia de los teridiónidos. El campo de los ojos medios no es más ancho que largo, sino cuadrado, ó más ancho en la parte anterior; los cuatro ojos posteriores casi equidistan entre sí, estando colocados en línea recurva y siendo los medios mayores que los laterales. Sus especies se distribuyen por el África Tropical y Meridional, por el Asia Tropical y Oriental, Filipinas y América; el tipo es *Th. opulenta* Walck.

TERIENZO. *Geog.* Lug. de la prov. de Oviedo, mun. de Villaviciosa, parr. de Santa Eulalia de Selorio.

TERIGERON. m. *Bot.* (*Pterigeron.*) Género fundado por Asa Gray y que De Candolle había considerado como sección del *Erigeron*. Comprende plantas de la familia de las compuestas, tribu de las inuleas, subtribu de las pluqueinas, con cabezuelas separadas ó aglomeradas, pero no en cabezuelas de segundo orden, vilano de muchos pelos delgados, aquenios pequeños, flores femeninas liguladas ó con limbo ensanchado, regular ó irregularmente bífido á quinquéfido. Son hierbas ramosas, en general con pelos ásperos ó glandulosos. Comprende siete especies de Australia.

TERÍGIDA. (Etim. — Del gr. *pteryx,* aleta.) f. *Entom.* (*Pterygida* Verh.) Género de dermápteros de la familia de los forficúlidos y tribu de los anecurinos. El cuerpo es muy deprimido; cabeza truncada por detrás; antenas con el tercer artejo largo y cilíndrico, el cuarto casi tan largo como el tercero, los restantes alargados, cilíndricos, abdomen muy deprimido, dilatado en medio, oval y estrechado hacia el ápice; pigidio transverso; patas bastante largas y delgadas; élitros anchos no aquillados, muy redondeados en las espaldas; alas largas, coloreadas. Contiene dos especies; el tipo es *Pt. Jagori* Dohrn, de Luzón.

TERIGIO. m. *Bot.* Ala de semilla.

TERIGIÓN. m. *Anat.* y *Pat.* Engrosamiento del tejido subconjuntival de forma generalmente triangular con el vértice dirigido hacia la pupila y la base hacia el ángulo interno del ojo. Ofrece tendencia á la invasión de la córnea y si no se corrige puede llegar á impedir la visión.

TERIGIOS. m. pl. *Zool. (Pterygia.)* Grupo de moluscos de la clase de los gasterópodos, orden de los opistobranquiados, suborden de los nudibranquiados polibranquiados, al cual pertenece la familia de los *Elyssidae* con los géneros *Elysia* Risso (1818), *Thridachia* Deshayes (1857), *Placobranchus* Hasselt (1824) y *Diplopelycia* Mörch (1872).

TERIGISTES. *Zool.* El género *Pterygistes* de Kamp (1829) es sinónimo del *Nyctalus* de Bowdich, de quirópteros de la familia de los vespertiliónidos.

TERIGLIFIS. m. *Bot.* El género *Pteriglyphis* de Fée es sinónimo ó está incluído hoy en el *Diplazium* Sw., de helechos de la familia de los polipodiáceos.

TERIGOCARPO. m. *Bot.* El género *Pterygocarpus* Hoschst. es sinónimo del *Dregea* E. Mey. de la familia de las asclepiadáceas.

TERIGOCÉFALO. m. *Paleont.* (*Pterygocephalus* Agassiz.) Género de vertebrados de la clase de los peces, subclase de los teleósteos, orden de los acantópteros, familia de los blenífidos, sinónimo de *Cristiceps* Cuvier, que se ha encontrado fósil en los depósitos terciarios del Monte Bolca.

TERIGODIO. m. *Bot.* El género *Pterygodium* Sw. ú *Ommatodium* de Lindley, de la familia de las orquidáceas, grupo de las monandras, tribu y subtribu de las ofridinas coricieas, comprende plantas con los sépalos laterales planos, libres, lámina del labelo inmediatamente sentada contra la columnilla, conectivo de las anteras ensanchado. Comprende 10 especies de la colonia de El Cabo.

TERIGODIO. (Etim. — Del gr. *pterygion,* alita, y *eidos,* aspecto.) *Entom.* Alitas. En los lepidópteros son apéndices dorsales del tórax á manera de alillas, formados por escamas ó pelos; se ve uno á cada lado en la parte anterior del mesonoto.

TERIGODO. (Etim. — Del gr. *pteryx,* aleta, y *eidos,* aspecto.) m. *Entom.* (*Pterygodes.*) Recibe esta denominación un mechón de pelos ó escamas en forma de alita que en algunos lepidópteros se distinguen á uno y otro lado del mesonoto.

TERIGOESTAFILINO, NA. adj. *Anat.* Perteneciente ó relativo á la apófisis terigoides y al velo del paladar.

TERIGOFARÍNGEO, GEA. adj. *Anat.* Relativo á la apófisis terigoides y á la faringe. || m. Fascículos musculares distintos del constrictor superior de la faringe.

TERIGOFICO. m. *Bot.* El género *Pterygophycus* de Massalongo, de algas con talo pedicelado, con vástago fuerte en medio, anchamente lineal, lámina dividida por ambos lados en disposición pinada hasta el vástago, lóbulos aovados ó espatulados, en la base más ó menos estrechados y pedicelados ú oblongos y bastante iguales en anchura, con nervios longitudinales ahorquillados y en abanico.

El aspecto recuerda á la *Phyllophora,* y más todavía á la *Delesseria,* pero nada se puede decidir con seguridad en cuanto á su naturaleza.

Comprende dos especies fósiles del Monte Bolca (Italia).

TERIGOFILO. m. *Bot.* El género *Pterygophyllum* Brid., de musgos hookeriáceos, se distingue por una costilla sencilla ahorquillada, con ramas desiguales, células parenquimatosas, hojas desiguales, dientes del perístoma externo ampliamente asurcados en la línea media, hojas no marginadas, pero por encima con células marginales uniseriadas, pequeñas, cuadráticas, cerda lisa, dioicos. Comprende 30 especies de las orillas de los arroyos, piedras y peñas de éstos, y troncos podridos, en el hemisferio austral.

TERIGOFISIS. m. *Zool.* (*Pteryophysis* Fischer 1883.) Subgénero de moluscos de la clase de los gasterópodos, familia de los oxinoeidos, género *Lobiger* Krohn (1847), que se caracteriza por presentar la cabeza con cuatro tentáculos auriformes, epípodos extremadamente largos, y los bordes recortados, siendo típica la forma del *L. Pteyophysis pictus* Pease, que vive en Polinesia.

TERIGÓFORA. f. *Bot.* El género *Pterygophora* Rupr., de algas de la familia de las laminariáceas, se distingue por las células terminales de los esporangióforos con las paredes externas mucho más gruesas que las laterales, uniéndose lateralmente por encima; vástagos con tronco no ramificado y segmentos foliformes no en enrejado, sin costillas ni pliegues longitudinales, sin hacecillos de pelos hundidos, canales gomosos en general. Comprende una sola especie, *Pt. californica,* del océano Pacífico boreal en la costa de California.

TERIGÓFORAS. f. pl. *Bot.* Grupo de plantas de la familia de las malpiguiáceas, llamado también *piramidotoras,* con receptáculo casi siempre de forma de pirámide truncada, en general triedra, cuyos lados llevan los mericarpios, á manera de aquenios, en general alados, y que en la madurez se desprenden. Comprende las tribus de las hireas ó pleuropterigieas, obonisterieas ó notopterigieas y tricomarieas.

TERIGOGÉNEOS. (Etim. — Del gr. *pteron* ó *pteryx,* ala, y *genos,* origen.) m. pl. *Entom.* (*Pterygogenea.*) Dícese de los insectos que suelen poseer alas, v. gr., lepidópteros, coleópteros, etc., en contraposición á los que constantemente carecen de ellas, v. gr., colémbolos, tisanuros, etc., que por esta razón se llaman apterigogéneos ó apterigógenos.

TERIGÓGENOS. m. pl. *Entom. (Pterigogena.)* V. TERIGOGÉNEOS.

TERIGOGRAFÍA. f. *Ornit.* Parte de la Ornitología que tiene por objeto el estudio de la forma y estructura de las alas. Escríbese también *pterigografía.*

TERIGOIDEO, DEA. adj. *Anat.* Perteneciente ó relativo á las apófisis terigoides.

Arteria terigoidea. La que nace de la maxilar interna al extremo de la fosa cigomática y se engasta, por decirlo así, en el conducto terigoideo ó vidiano para ir á distribuirse á la trompa de Eustaquio y á la bóveda de la faringe.

Conducto terigoideo. El que atraviesa la base de las apófisis terigoides.

Fosa terigoidea. Cavidad que separa posteriormente las dos láminas ó alas de las apófisis terigoides.

Músculos terigoideos. Dícese de los dos músculos situados en la fosa cigomática, y que se dividen en grande y pequeño terigoideo.

Nervios terigoideos. Dícese de dos nervios distintos, de los cuales uno procede del ramo maxilar inferior del trifacial y se distribuye entre los músculos terigoideos, y otro, llamado también por algunos *nervio vidiano,* nace de la parte posterior del ganglio esfenopalatino y se aloja en el canal vidiano.

TERIGOIDEO. *Zool.* Cada uno de los huesos, en número generalmente de tres, que se distinguen con los nombres de ectoterigoideo, metaterigoideo y entoterigoideo, en la abrazadera palatina del palato cuadrado de los vertebrados; participan en la limitación de la cavidad bucal (serie palatina), de un modo excepcional (cetáceos y varios desdentados) también en la formación del paladar óseo. En la mayoría de los mamíferos pierden su independencia, fundiéndose con una apófisis del esfenoides, la apófisis terigoidea.

Los *músculos terigoideos* son masticadores y se insertan en las apófisis terigoideas por un extremo y en la mandíbula por otro.

TERIGOLOMA. f. *Bot.* La sección *Pterygoloma* del género *Columnea* de Linneo, de la familia de las gesneriáceas, comprende plantas con hojas pequeñas, por pares casi iguales, flores largamente pedunculadas, lóbulos del cáliz anchos, enteros, corola con tubo algo arqueado, no ventrudo y lóbulos patentes, desiguales. Especie típica *C. repens* de Colombia. Dos especies en Jamaica.

TERIGOMA. m. *Pat.* Hinchazón de la vulva, que determina un obstáculo material al coito.

TERIGOMAXILAR. adj. *Anat.* Relativo á la apófisis terigoides y al maxilar superior.

TERIGOMETOPO. m. *Paleont.* (*Pterygometopus* Schmidt, *Acaste* Salt.) Género de artrópodos de la clase de los crustáceos, orden de los trilobites, familia de los facópidos, afín del género *Acaste*.

Cabeza de *Pterygometopus sclerops* Dalm. del silúrico inferior

Como *Acaste*, con el lóbulo frontal de la glabela muy ensanchado, invadiendo á menudo el limbo y siempre atravesado por la gran sutura, hállanse en el silúrico inferior de Rusia, Suecia y Gran Bretaña el *Pt. sclerops* Dalm., *Pt. trigonocephala* Schmidt, *Pt. exilis* Eichdw. y *Pt. alifrons* Salt.

TERIGONIA. f. *Bot.* La subsección *Pterigonia* Fenzl. de la sección *Tetragonocarpus* del género *Tetragonia* de Linneo, de la familia de las aizoáceas, comprende plantas con fruto alado. Se incluyen 19 especies del Cabo de Buena Esperanza y otras dos de Guinea.

TERIGOPALATINO, NA. adj. *Anat.* Que tiene relación con la apófisis terigoides y con el paladar.

Músculos terigopalatinos. Dícese de dos músculos que tienen sus inserciones en la apófisis terigoides y en los huecos del paladar.

TERIGOPAPO. m. *Bot.* El género *Pterygopappus* Hook. fil. ó *Maja* de Weddell, de la familia de las compuestas, tribu de las inuleas, subtribu de las gnafalinas, comprende plantas con cabezuelas heterógamas, con más flores femeninas que hermafroditas, ó de dos formas por predominio de unas ú otras, todas las flores con vilano, aquenios sin pico, flores hermafroditas todas estériles, con estilo indiviso ó muy cortamente bífido, pelos del vilano tres á seis, libres en la base, casi en forma de escama hacia la punta, plumosos. Cabezuelas pequeñas, en los extremos de las ramas, sentadas, en general aisladas entre las hojas, paucifloras. La única especie, *Pt. Lawrencii*, de Tasmania, es una hierba baja, vivaz, en césped denso.

TERIGÓPTERO. m. *Paleont.* (*Pterygopterus* Kner.) Género de vertebrados de la clase de los peces, subclase de los ganoideos, orden de los lepidosteos, familia de los saurodóntidos; presenta grandes afinidades con el género *Thoraconterus*, pero no posee alas ventrales. Se conoce fósil una sola especie, el *Pterygopterus apus* Kner, de los depósitos secundarios inferiores correspondientes al keuper de Raibl.

TERIGOPTINOS. m. pl. *Entom.* (*Pterigoptini.*) Tribu de coleópteros de la familia de los cerambícidos. El cuerpo es ordinariamente alargado; cabeza rara vez retráctil; antenas delgadas, setáceas, de ordinario algo más largas que el cuerpo; protórax casi siempre inerme á los lados; patas rara vez bastante alargadas y generalmente iguales; caderas anteriores poco salientes, lobulosas y angulosas hacia fuera; tarsos medianos; élitros frecuentemente poco más anchos que el pronoto en la base. Contiene unos 25 géneros esparcidos por Asia, África y América, como *Plericoptus*, *Craspedoderus*, etc.

TERIGOQUITO. m. *Paleont.* (*Pterygochiton* Rochebrune, 1882.) Género de moluscos de la clase de los gasterópodos, orden de los poliplacóforos, familia de los quitónidos, afín al género *Chiton* Linneo (1758). Presenta las valvas intermedias bastante largas y fuertemente arqueadas, siendo, además, sinuosas en la parte anterior; las láminas suturales tienen una forma perfectamente redondeada y son algún tanto prominentes, presentándose divididas por una profunda escotadura de forma cuadrangular; el área yugal presenta su superficie finamente denticulada; las láminas de inserción de las valvas anterior y posterior no han sido hasta el presente descritas, siendo ésta una dificultad de tal índole que á Fischer le parece imposible, ó cuando menos aventurado, hacer hoy la clasificación de este género, pero puede admitirse perfectamente siguiendo la no menos autorizada opinión de Rochebrune, habiendo incluído en el género *Pterygochiton* todas las especies procedentes de los terrenos jurásicos que habían sido descritas anteriormente como formando parte del género *Chiton*, y pudiendo servir como una de las más típicas la *Terquemi*, procedente del piso liásico.

TERIGOSPERMO. m. *Bot.* La sección *Pterygospermum* del género *Cardamine* de Linneo, de la familia de las crucíferas, comprende especies con margen alado en las semillas, nectarios solamente laterales, muy pequeños.

C. chenopodiifolia del Brasil y la República Argentina es notable por sus frutos; unos, los del tallo erguido, como en las otras especies; otros, los de racimos terminales cortos y apoyados contra el suelo, largamente pedunculados, aovados y que se entierran. Probablemente es idéntico con ella el *Heterocarpos Fernandezii*.

TERIGOSTAQUIO. m. *Bot.* El género *Pterygostachyum* de Nees es sinónimo del *Dimeria* de R. Brown, de la familia de las gramíneas.

TERIGÓSTOMO. (Etim. — Del gr. *pterygion*, aleta, y *stoma*, boca.) m. *Entom.* (*Pterygostomus* Lac.) Género de coleópteros de la familia de los bréntidos y tribu de los brentinos. La cabeza es algo alargada, con el pico no muy largo, fuerte, muy dilatado hacia el ápice; ojos bastante grandes, redondeados, algo salientes; antenas insertas en medio del pico en una pequeña dilatación, con el primer artejo muy grande; protórax largo, claviforme, estrechado hacia delante; abdomen ancho en la base; patas no muy largas, fuertes; tarsos bastante cortos; élitros largos, truncados en el ápice, con el ángulo externo redondeado. La única especie conocida *Pt. opacus* Chevr., vive en Madagascar.

TERIGOTA. f. *Bot.* El género *Pterygota* de Endlicher comprende plantas de la familia de las esterculiáceas, tribu de las esterculieas, con anteras aglomeradas sin orden, carpelos con dos á muchos óvulos, folículos leñosos, semillas aladas, lóbulos calicinos patentes. Comprende dos especies del Indostán, otra de Camarones, otra del África Oriental y dos de Nueva Guinea.

TERIGOTEMPORAL. adj. *Anat.* Que tiene relación con la apófisis terigoides y el hueso temporal.

TERIGOTO. m. *Paleont.* (*Pterygotus* Agassiz.) Género de artrópodos de la clase de los crustáceos,

subclase de los merostómidos, orden de los gigantostráceos, familia de los euriptéridos.

Cuerpo estirado longitudinalmente, grande, alcanzando á veces una longitud de más de 1 m. Superficie de los segmentos del cuerpo cubierta de escamas. Cabeza semiovoide, redondeada anteriormente; ojos grandes, con facetas, marginales; entre los dos se hallan detrás del medio dos puntos oculares. El borde del broquel cefálico está ampliamente caído y forma anteriormente sobre la faz interior tres piezas separadas por suturas: un epistoma cuadrilátero y cerca de él dos partes laterales triangulares. Detrás de la abertura bucal se halla le metastoma oval alargado. De los seis pares de patas, la más anterior, largamente pedunculada y provista de garras poderosas, corresponde á las cortas antenas del *Eurypterus*. Las cuatro patas-mandíbulas que la siguen tienen siete articulaciones y son delgadas y débiles. La última pata-aleta es ancha, grande y cubierta de escamas, su articulación basal pedunculada se extiende hacia detrás y el borde interno dentado de la parte que tiene la forma de un pedúnculo forma la superficie de masticación; las articulaciones siguientes de la pata-aleta son cortas y las tres últimas solamente son un poco alargadas y extendidas.

Cara inferior restaurada del *Pterigotus Anglicus* Agassiz

El tórax está en sus puntos esenciales constituído como el del *Eurypterus;* se compone de seis articulaciones dorsales adornadas de escamas, á las cuales corresponden sobre la faz inferior cinco placas libremente móviles y resbalando la una sobre la otra. La más anterior de estas placas ventrales (el opérculo) se compone de dos piezas laterales desunidas, entre las cuales se intercala una lengüeta media simple y estrecha. Las placas siguientes están también, según F. Schmidt, divididas por una sutura extremadamente delicada, pero los apéndices medios están escondidos. Salter y Woodward han descrito impresiones de las láminas branquiales. Las seis articulaciones abdominales están cerradas en todo su contorno y el ancho telsón en forma de remo está terminado por una corta punta.

No se conocen de este género de grandes crustáceos más que pocos ejemplares conservados por entero; no es raro, al contrario, encontrar aisladamente, en la parte más superior del silúrico, así como en el Old Red Sandstone, anillos del cuerpo aislados, garras, patas-aletas y fragmentos de la cabeza.

Los *Pt. Ludensis* Salt., *Pt. stylops* Salt., *Pt. bilobus* Salt., *Pt. gigas* Salt. y otros, aun se encuentran en las capas de Ludlow más superiores del País de Gales y de Escocia (Herefordshire y Lanarkshire); el *Pt. osiliensis* F. Schmidt se halla en en la caliza del silúrico superior de Rootzikülll en la isla de Oesel. El *Waterlime Group* del silúrico superior en el N. del Estado de Nueva York, da los *Pt. Cobbi, macrophtalmus* y *Osborni* Hall. Por todas partes el *Eurypterus* y otros crustáceos son los compañeros del *Pterygotus*.

La especie mayor (*Pt. Anglicus* Ag.), el *Serafín* de los canteros escoceses, que comparan las garras á alas de ángel, se encuentra bastante frecuentemente, las más de las veces, no obstante, en simples fragmentos, en el Old Red Sandstone del Forfarshire, en compañía de una forma más pequeña (*Pt. minor* Woodw). Barrande describe igualmente pedazos poco considerables de 7 especies de *Pterygotus* en el silúrico inferior de Bohemia. Se conocen en total unas 25 especies de este género.

TERIGÜELA. f. *Sal.* y *Zam.* Taravilla, telera del arado. || *Sal.* Cordel atado á la oreja de un buey para castigarle el gañán mientras va arando.

TERIGUROS. m. pl. *Paleont. (Pterygura.)* Familia de artrópodos de la clase de los crustáceos, orden de los decápodos, suborden de los anomuros.

Los anomuros llegan como medio de unión entre los decápodos macruros y los cangrejos. Según la presencia ó la ausencia de una aleta caudal, Milne-Edwards divide primero los anomuros en dos familias *(Pterygura* y *Apterura);* pero la mayor parte de los carcinólogos atribuyen los *Apterura (Dromis, Homola, Ranina,* etc.) á los braquiuros, así como á los *Pterygura,* cuyo abdomen está bien desarrollado y provisto de una aleta caudal, forman ellos solos el suborden estudiado. Así delimitado, el grupo de los anomuros comprende cuatro familias: 1.ª *Paguridoe* (Bernardo l'Ermite, Einsiedlerkrebse), los cuales, para proteger su abdomen blando y enroscado, buscan las conchas vacías de los gasterópodos y las arrastran con ellos; 2.ª *Galatheidoe,* que tienen un abdomen bien desarrollado y una gran aleta caudal; 3.ª *Hippidoe,* y 4.ª *Lithodidoe.* Los restos fósiles de los anomuros son extremadamente raros. Las muestras del neocomiense atribuídas por Robineau Desvoidy á los géneros *Galathea* y *Aeglea* están mal determinadas; en cambio, Fischer-Benzon señala en el cretáceo superior de Faxoe uñas que tienen mucha analogía con los de *Galathea.* Brocchi describe uñas de *Pagurus priscus* en el eocénico de Hungría.

TERIJOVO. *Geog.* Pobl. del gob. de Riazán (Rusia propia Central), dist. y á 36 kms. E. de Spassk, en la oril. der. del Oka, afl. der. del Volga; 1,800 h.

TERILEMA. f. *Bot.* El género *Pterilema* Reinw. es sinónimo del *Engelhardtia* Leschen, de la familia de las yuglandáceas.

TERILO. m. *Entom. (Terillus.)* Género de coleópteros de la familia de los crisomélidos y tribu de los eumolpinos. El cuerpo es oblongo, con los tegumentos fuertes, lisos, brillantes; cabeza redondeada, encajada en el protórax hasta el borde posterior de los ojos, que son medianos, oblongos, escotados ó sólo sinuosos en el borde interno; protórax casi tan largo como ancho; fémures fusiformes, armados por debajo de dientes obtusos ó agudos; élitros oblongos, marcados de costillas lisas irregulares y de finas rugosidades transversas. El tipo es *T. rotundicollis.*

TERILO. *Ornit.* Parte de la piel del ave en la que se insertan las plumas. Escríbese también *pterilo.* La forma y extensión de los terilos varía considerablemente según los grupos, siendo su estudio de gran interés para la clasificación; pero los más frecuentes y, por consiguiente, los de mayor importancia, son el *terilo espinal,* que se extiende á lo largo del dorso; el *terilo ventral,* que ocupa el centro del abdomen; el *terilo cervical* ó del cuello; el *terilo alar,* compuesto de las remeras y sus coberteras; el *terilo humeral,* formado principalmente por las plumas escapulares; el *terilo femoral,* dispuesto oblicuamente á lo largo del muslo; el *terilo crural,* que corresponde á la parte emplumada de las patas; el *terilo caudal,* formado por las timoneras y sus coberteras, y el *terilo cefálico,* que cubre la cabeza. Los terilos están separados entre sí por espacios desnudos, llamados *apterios,* que exteriormente quedan ocultos por las plumas insertas en los terilos. Las rátidas, las palamedeiformes y los pingüinos son las únicas aves en que toda la piel está cubierta por un terilo único, sin apterios.

TERILOGRAFÍA. f. *Ornit.* Parte de la Ornitología que tiene por objeto el estudio y descripción de la *terilosis.* Escríbese también *pterilografía.*

TERILOSIS. f. *Ornit.* Traza ó disposición de los *terilos* sobre la piel del ave, y conjunto de los mismos Escríbese también *pterilosis.*

TERILL (ANTONIO). *Biog.* Teólogo inglés de la Compañía de Jesús, n. en Canfort, Dorsetshire, en 1623, y m. en Lieja el 11 de Octubre de 1676. Su madre era católica, pero, con todo, fué educado en el protestantismo, que profesaba su padre. Convertido al catolicismo á los quince años, hizo los estudios eclesiásticos en el colegio inglés, en Roma, donde fué ordenado en Marzo de 1647. Algunos meses más tarde, el 20 de Junio del mismo año, fué admitido en el noviciado de la Compañía de Jesús de San Andrés. Enseñó filosofía en Florencia, y teología, primero en Parma y luego en Lieja, donde murió con fama de extraordinaria piedad, sabiduría y prudencia. Entre sus escritos le dieron gran nombre el *Fundamentum totius theologiae moralis, seu tractatus de conscientia probabili,* en el cual defiende la doctrina del probabilismo, y la *Regula morum,* publicada después de su muerte, en donde refuta las objeciones que hicieron á su primera obra el dominico Concina, el jesuíta Elizalde y otros teólogos de la escuela rigorista.

Bibliogr. Sommervogel, *Bibl. de la C. de J.* (volúmen 7); Hurter, *Nomenclator,* etc.

TERIM ó TARIM. *Geog.* Pobl. del Hadramaut (Arabia Meridional), á 180 kms. N. de Makalla y á 550 NE. de Aden, en la oril. izq. del Uad Mossileh, formado por la unión del Uad Rachiyeh y del Uad Kasr y tributario del océano Índico; 20,000 h. ó 25,000 (según otros datos). TERIM, junto con Shibam, es una de las capitales del Hadramaut. Su valle está abierto solamente al S.; por todos los otros lados se halla protegida por las paredes cortadas á pico de la montaña de Tars.

TERÍMACO. *Mit.* Uno de los hijos de Hércules y de Megara, á quien mató su padre en un arrebato de cólera.

TERIN. *Etnogr.* Tribu del Afganistán. V. TAREN.

TERINA. f. *Entom.* (*Therina* Meig.) Género de dípteros braquíceros de la familia de los múscidos y tribu de los heteromicinos. Se distinguen por los fémurés anteriores no hinchados, tibias anteriores inermes y el segundo artejo de las antenas más corto que el tercero.

TERINA. *Mit.* Hija de Estrimón, amante de Marte y madre de Trasa.

TERINA. *Geog. ant.* C. de Italia, en los Brutii (Abruzos), sit. cerca de la costa del golfo Terineo ó Hippomates, al SE. de Temesa, cerca de la actual Limata.

TERINEA. f. *Paleont.* (*Pterinea* Goldfuss, 1832.) Género de moluscos de la clase de los lamelibranquios, familia de los avicúlidos, subfamilia de los terineínos. Tienen concha bastante gruesa y consistente, de forma oblicuamente oval é inequivalva, cuya falta de simetría se demuestra también en la inequilateralidad de las dos valvas; es auriculada, presentando dos como á modo de orejuelas en la parte superior de la concha, y por bajo de la orejuela anterior derecha, que es bastante más corta que la posterior, existe una escotadura para dar salida al biso del animal; el borde dorsal de la concha es rectilíneo y horizontal; el área es muy ancha, gruesa, y se encuentra estriada exteriormente para dar lugar á la inserción de un ligamento; la charnela de esta concha hállase constituída por algunas láminas oblicuas anteriores y varios dientes más largos también oblicuos, pero colocados en la parte posterior, y que se extiende desde el vértice hasta la impresión del músculo aductor; la impresión muscular del aductor posterior de las valvas es muy grande, pero poco profunda, y, por último, existe otra impresión de bastante menor tamaño, que se encuentra situada en la base de la orejuela anterior, que ha sido considerada como procedente de la inserción de un músculo anterior de las valvas que probablemente hacía el efecto de suplementario. Todas sus especies son procedentes de las formaciones de los terrenos primarios, habiendo sido consideradas como típica. la *Pt. laevis.* Se han formado varias secciones con algunas especies que difieren un tanto de la descripción típica de este género, siendo la más importante la *Vertumnia* Hall (1884), la cual se caracteriza por presentar la valva derecha algún tanto convexa y la izquierda aplastada ó cóncava, siendo su especie más característica la *Avis.* Otra de las secciones está constituída por el subgénero denominado *Actinopteria,* que presenta la forma general de la *Pterinea,* siendo los caracteres particulares de esta sección la ausencia del área ligamentaria estriada, la convexidad algún tanto fuerte de la valva derecha y el tamaño bastante grande de los dientes cardinales y laterales; la especie característica de este grupo es la *Muricata.* La tercera sección está constituída por el subgénero *Ptychopteria,* que tan sólo difiere de la *Actinopteria* en que su extremidad anterior se presenta rostriforme y la orejuela anterior es bastante grande, de forma estrecha y dotada de un pliegue longitudinal; la especie *Eugenia* es la más característica, y pertenece, como todas ellas, á las formaciones del terreno devónico. Es de verdadera necesidad marcar del modo más fijo posible los caracteres diferenciales entre las especies de los géneros *Avicula* y *Pterinea,* que, en realidad, es empresa bastante difícil no estableciéndola sobre ejemplares perfectamente conservados, porque las transiciones entre los caracteres de uno y otro género parecen verdaderamente insensibles, pudiendo establecerse que los caracteres diferenciales exclusivos del género *Pterinea* son: el área ligamentaria estriada, la charnela dotada de varios dientes, y la impresión muscular anterior.

TERINEÍNOS. m. pl. *Paleont.* (*Pterineinae* Fischer.) Subfamilia de moluscos de la clase de los lamelibranquios, orden de los tetrabranquios, suborden de los mitiláceos, familia de los avicúlidos. Son dimiarios ó con sólo dos músculos, ó mejor dicho, con sólo dos inserciones de los mismos, porque todos son fósiles. Concha aviculiforme, presentándose alada é inequivalva, teniendo una escotadura para dar salida al biso en la parte inferior de la orejuela anterior de la concha; el área ligamentar es bastante ancha, presentándose toda ella cruzada por estrías paralelas; la charnela es dentada, variando bastante según los géneros, y existe también una impresión muscular por bajo de la orejuela anterior de la concha.

El género tipo de esta tribu es el *Pterinea,* y los restantes, que son pertenecientes al terreno devónico en las formaciones primarias, son: el *Actinodesma,* bastante subequilateral y con las orejuelas largas y estrechas, siendo su especie más importante la *Amalleiforme,* procedente de las formaciones de Alemania; el *Gluptodesma,* que Fischer considera como de algún tanto dudosa clasificación, que tiene dos dientes laterales muy fuertes y del cual se ha separado un subgénero denominado *Ectenodesma,* procedente de la América del Norte, así como el género; el último género de la tribu es el *Myalinodonta,* cuya concha es aplastada y carece de la orejuela anterior, siendo la posterior muy grande, procediendo la especie *Normaniana,* que es la más importante del mismo, del terreno devónico de Nehou.

TERINGIO. m. *Entom.* (*Pteryngium* Reitt.) Género de coleópteros de la familia de los criptofágidos y tribu de los criptofaginos. Se reduce á una especie, *Pt. cremetum* Gyll., hallado en el Centro y N. de Europa.

TERINOBLATINA. f. (*Pterinoblatlina* Scudd.) Ala anterior en forma de pluma; la base en forma de raquis, siendo justamente formado por las nervaduras mediastinal, escapular y externomedia estrechamente apretadas una contra otra y paralelas, y las barbas de la pluma siendo figuradas por las largas brancas, derechas y ordinariamente simples, mediastinal y externomedia. Liásico eolítico; seis especies en Inglaterra y Alemania.

TERINODES. m. *Bot.* (*Pterinodes.*) Género fundado por Siegesbeck y sinónimo del *Struthiopteris* de Willdenow, de helechos de la familia de los polipodiáceos.

TERINOPECTEN, m. *Paleont.* (*Pterinopecten* Hall, 1883.) Género de moluscos de la clase de los lamelibranquios, orden de los tetrabranquios, suborden de los mitiláceos, familia de los pectínidos. Tiene concha inequivalva é inequilateral, de forma suborbicular con la superficie acostillada, partiendo las costillas del vértice y en disposición radiante; preséntase auriculada ó con dos hojuelas laterales bastante mal definidas, que se unen entre sí sin sinuosidades bien pronunciadas y á los bordes de las valvas; el borde cardinal es bastante alargado, siendo este tal vez el carácter más importante para distinguir las especies de este género de otros que son muy análogos, como el *Aviculopecten* y el *Lyriopecten;* el área cardinal es bastante aplastada y presenta varios surcos ligamentarios, largos y estrechos, con una ligera oblicuidad á cada lado de los vértices; la valva derecha es bastante menos convexa que la izquierda y ostenta una profunda y estrecha escotadura por la cual tenía la salida el biso, y que está situada debajo de la orejuela anterior; la impresión del músculo aductor de las valvas es grande, de forma simple, y se halla situada un poco más abajo del centro; la impresión del músculo aductor del pie es mucho más pequeña, bastante más profunda, y está colocada debajo del vértice. La especie más importante es la *Pt. midosus,* procedente de los terrenos silúricos y devónicos.

El *Lyriopecten* puede considerarse como un subgénero del que describimos, y se caracteriza porque la línea cardinal es bastante corta y la orejuela anterior muy pequeña, estando la superficie adornada de costillas radiantes bastante fuertes y gruesas.

TERINOS. m. pl. *Entom.* (*Terinos* Doubl.) Género de lepidópteros ropalóceros de la familia de los ninfálidos y tribu de los argininos. La cabeza es ancha y peluda; antenas muy cortas, delgadas ó bruscamente terminadas en maza obtusa; tórax medianamente robusto, oval, peludo; abdomen largo como los dos tercios del borde interno del ala posterior; patas anteriores del macho escamosas, las de la hembra más robustas; ala anterior subtriangular, con el margen externo escotado, la posterior casi cuadrangular, con el borde externo sinuoso. El tipo es *T. Clarissa* Bsd.; se halla en Java, Borneo y Singapore.

TERINOXILO. (Etim. — Del gr. *pteron,* ala, y *xylon,* madera). m. *Entom.* (*Pterinoxylus* Serv.) Género de ortópteros de la familia de los fásmidos. El cuerpo es alargado, cilíndrico; cabeza pequeña, muy tuberculada y gibosa en su región posterior; ojos salientes, globosos; sin estemas; antenas bastante largas, setáceas; tórax largo, cilíndrico; mesotórax cuatro veces más largo que el protórax; metatórax poco más corto que el mesotórax; abdomen poco más largo que el tórax, cilíndrico, con el sexto segmento ensanchado; placa subanal de la hembra ensanchada, muy saliente y truncada en el extremo; patas cortas, sobre todo las cuatro últimas; tarsos pequeños con las uñas fuertes y arolio desarrollado; élitros ovales, cortos en la hembra; alas de ésta de doble longitud que los élitros. Se conoce una especie, *Pt. difformipes* Serv. de la América Meridional.

Terinoxilo

TERIO. m. *Antrop.* (*Pterio.*) Región de la pared lateral del cráneo, en que se encuentran el frontal, parietal, temporal y ala grande del esfenoides. El punto anterior de la sutura esfenoparietal llama Török *esfenio* y el posterior *crotafio.*

En la generalidad de los mamíferos se tocan el parietal y el esfenoides y no el frontal con el temporal, resultando el terio en H; esta forma se presenta en los prosimios y monos americanos; en algunos de éstos el pómulo llega á contacto con el parietal y el frontal queda alejado del esfenoides. En los monos del antiguo mundo aparece la forma en H, temporal en contacto con el frontal, parietal alejado del esfenoides, en frecuencias de hasta 77 en el chimpancé y 100 por 100 en el gorila. En el género humano es lo general la forma en H, pero existe también la otra, en los australianos hasta en un 15 por 100. Es frecuente la presencia de un hueso independiente, *epipterigio,* hasta en 28 por 100 en los suizos de Disentis, australianos y tasmanios. Á veces aparece la forma K ó X.

La sutura esfenoparietal suele alcanzar 18 mm. en los negros, 15 en los europeos, 6 en los australianos. Si es menor de 3, se dice que hay *estenocrotafia* ó terio en K, que en los chinos llega á una frecuencia de 8 por 100.

Puede esta región, independientemente de la figura del terio, ser asurcada, terminando el surco en el borde superior del esfenoides, ó pasando al ángulo anteroinferior del parietal. No es el surco muy marcado señal de inferioridad, sino de fuerte desarrollo del lóbulo temporal, en conexión con el acodamiento de la base del cráneo y con el fuerte desarrollo del lóbulo frontal. No se nota antes del cuarto año de vida casi nunca.

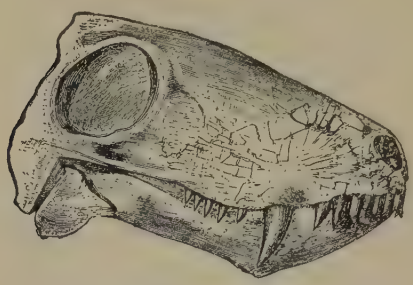
La mayoría de las desviaciones de lo típico corresponde á los dolicocéfalos. La forma en K, en los europeos en general rara, es relativamente frecuente en algunos grupos de localización muy limitada, lo que prueba su gran constancia hereditaria. Algo parecido ocurre en algunas formas locales del orangután y la deformación artificial parece también provocarla.

TERIO. *Bot.* El género *Pterium* Desv. está hoy incluído en la sección *Phalona* del género *Cynosurus* de la familia de las gramíneas.

TERIODESMO. m. *Paleont.* (*Theriodesmus* Seeley.) Género de vertebrados de la clase de los mamíferos, subclase de los implacentarios, orden de los alloterios, familia de los tritilodóntidos. Es de la talla de una liebre; el cúbito y radio tienen el mismo desarrollo y están completamente separados; en el carpo, cuatro huesos forman la serie distal, el trapecio se distingue por su talla considerable. La mano tiene cinco dedos; el pulgar corto, el tercero y cuarto más largos que los demás. Se ha encontrado una placa con los restos de una pata anterior en las formaciones secundarias correspondientes al triásico de Klipfontein (África Meridional), atribuído á la especie *Theriodesmus phylarchus* Seeley.

TERIODONTES. m. *Paleont.* (*Theriodontia* Owen.) Suborden de vertebrados de la clase de los reptiles, orden de los teromorfos, que se caracteriza por presentar sus formas de dentición de carnívoros, diferenciada en incisivos caninos y molares; vértebras anfilicelieas con restos de cuerda; sacro compuesto de dos ó tres vértebras. Narices colocadas muy por delante, ya separadas, ya unidas, intermaxilar par. De todos los reptiles, los teriodontes son los que tienen los dientes más diferenciados; los incisivos están

separados de los molares por un canino más ó menos prominente, cortante; los incisivos son muy robustos; el canino del maxilar inferior encaja por delante del maxilar superior en la serie superior de dientes, empezados éstos en profundos alvéolos que parece no se reemplazan; la pulpa forma una profunda depresión, cónica en la extremidad posterior. Á los teriodontes pertenecen los géneros *Clepsydrops* y *Dimetrodon*, descubiertos en los depósitos pérmicos de la América Septentrional, así como cierto número de formas aliadas.



Cráneo de teriodonte *(Aelurosaurus felinus)*

Las principales familias que abarcan los teriodontes son los *cinodontes*, cuyas formas fósiles abundan en los depósitos pérmicos; casi todos pertenecen al paleozoico superior americano, lo mismo que los *diadéctidos;* la familia de los endotiodóntidos sólo presenta un género fósil del triásico africano.

TERIOFONO. m. *Bot.* El género *Theriophonum* de Blume comprende plantas de la familia de las aráceas, subfamilia de las aroideas y tribu de las areas, con apéndice liso del espádice libre en la espata, el espádice con muchas flores rudimentarias entre las masculinas y femeninas, más arriba de las masculinas estaminodios, placenta apical y basal, hojas aflechadas ó alabardadas. Plantas pequeñas tuberosas con inflorescencia cortamente pedunculada, espata poco estrangulada y espádice más corto. Se incluyen unas cinco especies de la India.

TERIOGNATO. m. *Paleont.* (*Theriognathus* Owen.) Género de vertebrados de la clase de los reptiles, orden de los teromorfos, suborden de los anomodontes, del que se ha reconocido fósil un cianuro con maxilar inferior procedente de Stylkrantz en la Colonia de El Cabo, denominado *Theriognathus microps* Owen.

TERIOMA. f. *Pat.* Úlcera maligna.

TERIÓN. m. *Anat.* Punto craniométrico en la unión de los huesos frontal, parietal, temporal y ala mayor del esfenoides.

TERIOSUCHO. m. *Paleont.* (*Theriosuchus* Owen.) Género de vertebrados de la clase de los reptiles, orden de los crocodilios, suborden de los eusuquios, familia de los bernissártidos, que se caracteriza por presentar el cráneo pequeño, triangular, hocico ancho y corto; órbitas algo más grandes que las fosas temporales superiores; frontal largo; los huesos nasales avanzan mucho hacia las narices con sus puntas, dividiéndolas; maxilar inferior sin abertura lateral; dientes en número de 18 á 20, de tallas y formas diferentes, con largas defensas puntiagudas y cortantes. Dorso cubierto por cuatro series de escudos dérmicos provistos de una quilla longitudinal. Se ha reconocido fósil en los depósitos secundarios correspondientes al Pinbeck-beds de Dorset, siendo la única especie conocida *Theriosuchus pusillus* Owen.

TERIOTERAPIA. f. *Terap.* Tratamiento de las enfermedades de los animales.

TERIOTIA. f. *Bot.* El género *Theriotia* Card. comprende musgos de la familia de los weberáceos, bajos, cespitosos, verdes, con tallo de 3 á 5 mm., muy hojoso, sencillo, hojas enroscadas ó casi rizadas en seco, patentes cuando húmedas, con base oblonga, largas, obtusitas con punta á menudo interrumpida, enteras ó sólo en la base algo denticuladas, costilla muy ancha, carnosa, aplanadoelíptica en la sección, convexa en el dorso, algo acanalada en la cara ventral por abajo, por arriba plana ó casi plana, de varias capas de células desiguales, en la base de la hoja leucocitos y una serie central de clorocistos, en medio leucocitos, clorocistos dorsales, ventrales y centrales y algunos subestereidos, en la punta casi sólo clorocistos y subestereidos. Células de la lámina pequeñas, cuadrangulares ó atravesadas, con mucha clorofila, lisas, en la base más flojas, casi rectangulares, hialinas, hojas periquetiales internas en el margen con muchísimas y muy largas pestañas muy acaracoladas, costilla saliente, células hialinas y muy delgadas de pared, cápsula hundida, parecida á *Webera*. La única especie, *Th. lorifolia*, vive en rocas de Corea.

TERIOTOMÍA. f. *Cir.* Disección ó anatomía de los animales.

TERIPOGON. m. *Bot.* El género *Pterypogon* de Engler, *Pteropogon* de De Candolle, se incluye hoy como sección, con *Xyridanthe* de Lindley, en el género *Helipterum* DC., de la familia de las compuestas, y comprende plantas con más de 12 flores en cada cabezuela, involucro aovado ó cilíndrico, fruto tomentoso. Se incluyen en ella 14 especies de Australia.

TERIPTÍQUIDOS. m. pl. *Zool.* Mamíferos fósiles del orden de los condilartros, con cuello corto, dientes bunodontos, premolares muy sencillos, astrágalo sin polea. Se les ha encontrado en el eocénico de Puerco, en Nuevo Méjico. Género tipo *Pteriptychus*.

TERIQUIS. m. *Bot.* El género *Pterichis* de Lindley, ó *Acraea* del mismo, comprende plantas de la familia de las orquidáceas, grupo de las monandras, tribu y subtribu de las neotinas craniquideas, con sépalos laterales que no forman barberol, labelo inserto en la base de la columnilla, libre, sépalos no unidos en la base en forma de tubo, labelo sentado, trilobulado, abrazando á la columnilla con anchos lóbulos laterales, con lámina terminal estrecha, refleja, sépalo medio colgante, hojas radicales, racimo flojo. Comprende seis especies de América del Sur tropical.

TERIS. m. *Bot.* V. TERIDIO.

TERISANTES. m. *Bot.* El género *Pterisanthes* de Blume comprende plantas de la familia de las vitáceas, subfamilia de las vitoideas, con flores polígamomonoicas, pétalos cuatro ó cinco extendidos en la floración, estilo corto, estigma minúsculo, casi puntiforme, disco glandular anular, rodeando la base del ovario, baya bilocular, con dos á cuatro semillas triedras aovadas, con dos fositas en la cara ventral, inflorescencia en forma de cinta ancha, entera ó lobulada, en general con zarcillo, con las flores hundidas en sus dos caras, pero muchas veces también las masculinas marginales largamente pedunculadas. Son arbustos volubles con hojas de formas muy diferentes. Comprende 11 ó 12 especies del Asia Meridional tropical.

TERISE. *Geog.* V. TARISE.

TERISTAFILINO, NA. adj. *Anat.* TERIGOESTAFILINO, NA.

TERÍSTICO. m. *Ornit.* (*Theristicus.*) Género de aves zancudas afín á los ibis, de los que se distingue por tener la cabeza vestida de plumas, á excepción del contorno de los ojos y la garganta, que están pelados. Comprende una sola especie, propia de la América del Sur, y es el *Theristicus melanopis*, conocido en la República Argentina y Chile con el nombre de *ban-*

durria, y que los indios del Paraguay llaman *curucau*. Es una de las aves más lindas de la familia de los ibis, por su plumaje rojizo amarillento en la cabeza, el cuello y el pecho, negro en el vientre, y gris con reflejos bronceados en el manto y las alas; una banda bronceada cruza su pecho, y la cola es del mismo color, pero más obscuro; el pico y la parte desnuda de la garganta y de alrededor de los ojos, son negros, y las patas de un rosa fuerte. La longitud total de esta ave es de unos 80 cm.

La bandurria vive en la mitad meridional de América, desde el Perú hasta la Tierra del Fuego. En el verano se marcha á las proximidades del estrecho de Magallanes, donde cría, y al llegar el mes de Mayo se presenta de nuevo en las pampas de la República Argentina. Vive en los sitios descampados, donde, reunido en pequeñas bandadas, busca incesantemente larvas de insectos. Á la caída de la tarde, el bando vuela hacia el arroyo ó la charca más próximos, y después de revolotear, como jugando en el aire, dejando oír con frecuencia un fuerte clamor de sonido metálico, busca un árbol ó algún tronco muerto, donde todas las aves se posan para pasar la noche. Según Azara, un mismo árbol sirve de dormitorio á todas las bandurrias de algunas leguas á la redonda, y en cuanto despunta el alba, cada pequeño grupo se aleja en una dirección distinta.

TERISTRO. (Etim. — Del lat. *theristrum*, y éste del gr. *theristron*, de *theritzo*, veranear.) m. Velo ó manto delgado que usaban las mujeres de Palestina para el verano.

TERITAS. *Mit.* Sobrenombre de Marte, derivado del nombre de su nodriza, Tero. Tenía un templo en la ruta de Esparta á Terapna. La estatua que representaba al dios había sido traída por los dióscuros desde Táuride.

TÉRIX. (Etim. — Del gr. *pteryx*, ala.) f. *Entom.* (*Pteryx* Matth.) Género de coleópteros de la familia de los tricopterígidos y tribu de los tinelinos. La única especie, *Pt. suturalis* Heer, se encuentra en Europa.

TERIZMORGA. *Geog.* Pobl. del gob. de Penza (Rusia propia Oriental), dist. y á 62 kms. NNE. de Insar, en la oril. der. del Savin, tributario del Moksha, afl. der. del Oka (cuenca del Volga); 2,000 h.

TERJ. *Geog.* V. TEREK.

TERJAN. *Geog.* Cant. ó *kaza* de la prov., dist. y al OSO. de Erzerum (Armenia, Turquía Asiática), en las dos orillas del Kara Su, brazo der. del Eufrates, y de su afl. izq. el Tuzla Chai; cuenta unos 30,000 h., en su mayoría musulmanes. Sus montañas están cubiertas de magníficos bosques, en los que abundan los robles. La capital es Mamajatun, antigua *Karghan*, á igual distancia (88 kms.) OSO. de Erzerum y ENE. de Erzinghian, en la confl. del Mamajatun en la orilla der. del Tuzla. Las otras localidades principales son; Jotur, á cerca de 14 kms. SO. de Mamajatun, junto al Kara Su, atravesado por un bello puente; Palanca, población rodeada de murallas con una fortaleza que data de unos diez años; Pulk, con sus manantiales de aceite mineral análogo al petróleo y empleado para la iluminación. Cría próspera de bueyes, búfalos y caballos en sus excelentes prados. Numerosos molinos de cereales. Fab. de tapices muy renombrados.

TERJIISKO. *Geog.* Pobl. de Bulgaria, dist. y á 27 kms. S. de Lovech; 2,600 h.

TERJILER ó TERZILER. *Geog.* Pobl. del dist. de Bigha (Anatolia, Turquía Asiática), á 18 kms. SE. de Kaleh-Sultanieh, en las alturas de la oril. izquierda del Koja Chai, tributario oriental del estrecho de los Dardanelos.

TERJILRE. *Geog.* Pobl. de la prov. de Jodavendikiar (Anatolia, Turquía Asiática). dist. y á 26 kms. SSO. de Kutaiah, en el llano, al N. de las últimas pendientes del Murad Dagh, el cual se inclina al O. hacia la der. del Tashanlu ó Adyrnas (Adranos, antiguo *Rhyndakos*).

TERJOVKA. *Geog.* Pobl. del antiguo gob. ruso de Mohilev (Rusia blanca, Unión Soviética), dist. y á 44 kms. ESE. de Gomel, en la oril. der. del Ut, tributario izq. del Soj, afl. izq. del Dnieper; est. del f. c. de Minsk á Konotop; 1,400 h.

TERKAMA. *Geog.* Pobl. del Ouadai (África Ecuatorial Francesa), en el Dar Rounga, á unos 340 kms. S. de Abeche, en el llano al S. del Bahr-es-Salamat.

TERKUMIYEH. *Geog.* Pobl. de la antigua provincia turca y á unos 33 kms. SO. de Jerusalén (Mandato inglés de Palestina), en una colina cubierta de olivos cerca de la oril. der. del Uad Feranj, brazo izquierdo del Nahr-Sakereir. Es la antigua *Tricomias*, de la cual se encuentran algunas cisternas practicadas en la roca.

TERLACA. *Geog.* Comisaría de Honduras, departamento de Gracias, mun. de Guarita.

TERLAGO. *Geog.* Pobl. de Italia, en el Tirol, círc. y á 7 kms. ONO. de Trento, sit. junto á un pequeño lago que des. á la der. del Adigio; 1,100 h. (con el municipio).

TERLAMA. *Geog.* Ald. de la prov. de Lugo, municipio de Guntin, parr. de Santiago de Ferroy.

TERLAN. *Geog.* Pobl. del Tirol italiano, en el dist. de Bozen, en la oril. izq. del Etsch, en la l. f. Bozen-Meran. Iglesia de estilo gótico, restaurada, gran viticultura y 1,400 h. (como municipio 1,800). Al SE. las ruinas del burgo Neuhaus, propiedad de Margarita Maultasch.

Bibliogr. Atz, *Chronik von Terlan* (Bozen, 1902).

TERLASH. *Geog.* Pobl. de la antigua prov. turca de Salónica (Macedonia, Grecia), dist. y á 36 kms. NNE. de Seres, en la oril. der. de un pequeño tributario der. del Senindria, que atraviesa el Boz-Dagh por un túnel natural y des. en la oril. der. del Aagista, tributario de la oril. N. del lago Tahino (expansión del Struma Interior); unos 3,200 h. (turcos y serbios).

TERLÉGUIZ. *Geog.* Barrio de la prov. de Vizcaya, mun. de Cortézubi.

TERLESH. *Geog.* Pobl. de Grecia, en la antigua prov. turca de Salónica, sit. en las márgenes del Sevindria (cuenca del Struma); unos 3,200 h.

TERLINQUAITA. f. *Mineral.* Oxicloruro de mercurio.

TERLITZA. *Geog.* Pobl. del antiguo gob. ruso de Kiev (Ucrania, Unión Soviética), dist. y á 56 kms. ESE. de Lipovetz, junto á las fuentes de un arroyo, tributario izq. del Sob, afl. izq. del Bug Meridional; 1,200 h. (con la población de Tarnava).

TERLIZ. m. *Art. y Of.* Tela fuerte tejida con tres lizos de hilo ó algodón en colores.

La palabra *terliz*, derivada del latín *trilix-icis*, no indica, pues, nada referente á la calidad de la tela ni á la materia textil de que está fabricada, sino que se refiere sólo á la manera de disponer el telar en que se va á tejer. Ya se sabe que, según el número de lizos ó perchadas que se disponga en el telar, así son las combinaciones que pueden hacerse con el paso de la trama por entre los distintos hilos que constituyen la urdimbre. El número de combinaciones aumenta todavía más cuando los lizos pasan de dos, con sólo variar el orden de sucesión en que aquéllos entran en juego, circunstancia que debe tener muy presente el tejedor al pisar las cárcolas en los telares á mano y el que prepara el telar en los mecánicos para que los lizos suban ó bajen en el orden de sucesión que les corresponda. Debido á esta mayor complicación en el telar y á la mayor variedad de efectos que pueden obtenerse con los tres lizos, los terlices son telas más apreciadas y de mayor valor que los tafetanes, para cuyo tejido son suficientes dos lizos.

TÉRLIZ. *Geog.* Lo mismo que TERLÉGUIZ.

TERLIZZI. *Geog.* C. de Italia, en la prov. de Tierra de Bari, círc. y á 27 kms. SE. de Barletta; 21,500 h. Cultivos de vid y almendro; canteras de piedra de construcción; hornos de cal y ladrillos; castillo. Est. del tranvía de Bari á Barletta.

TERMA. f. *Anat.* Lámina terminal ó cinerea del cerebro.

TERMA. *Bot.* Género fundado por Endlicher y que hoy se incluye en *Echinops*, de la familia de las compuestas.

TERMACOGÉNESIS. f. *Terapéutica.* Acción de una droga relativa á la temperatura.

TERMAÇOUN ó TERMASSON. *Geog.* Población del Sahara Occidental, en la región del Tekna, al S. del curso inferior del Uad Draa. Antes era una pequeña ciudad rodeada de murallas, pero cuando el explorador Panet pasó por ella en 1850, se hallaba ya en ruinas. Las casas que habían quedado en pie servían de almacenes y depósitos de cereales á los nómadas de los alrededores. TERMAÇOUN conservaba todavía alguna celebridad por existir en ella la *koubba* de un jerife de la tribu de los reguibat.

TERMAEROTERAPIA. f. *Terap.* Tratamiento de las enfermedades por la aplicación de aire caliente.

TERMAGAUT. *Mit.* Nombre con el cual se designaba en la Edad Media un ídolo que se cree era adorado por los mahometanos é invocado por los hechiceros.

TERMAICO. *Geog. ant.* Golfo formado por el mar Egeo, entre la península Calcídica al E. y la Macedonia y Tesalia al O. Es el actual golfo de Salónica.

TERMAISARIS. *Etnogr.* Tribu salvaje del Brasil; habita en las márgenes del río Içana, afluente del Negro, que lo es del Amazonas.

TERMAL. adj. Perteneciente ó relativo á las termas ó caldas.

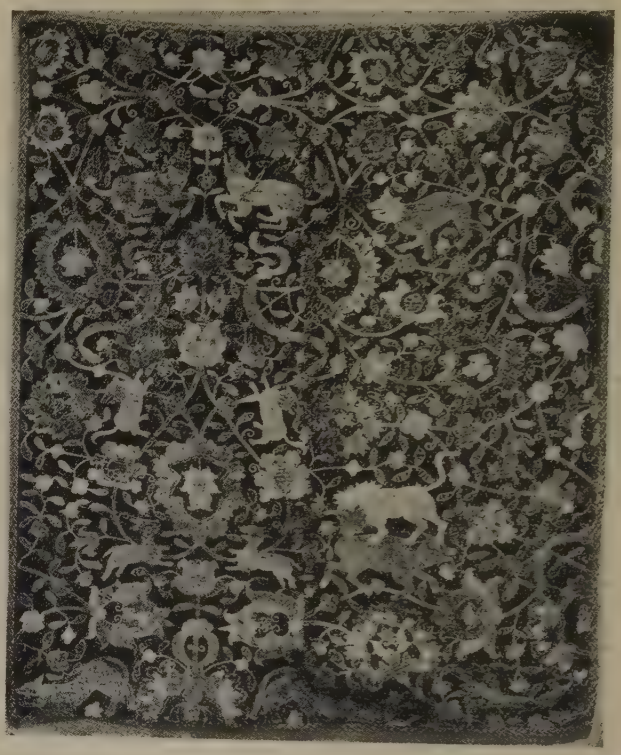
TERMAL. *Fís. Capacidad termal.* Llamada también *Capacidad calorífica* V. CALOR.

TERMAL. *Geol. dinám. Manantiales y fuentes termales.* V. TERMOMINERALES.

TERMALGESIA. f. *Terap.* Estado en el cual la aplicación de calor produce una sensación dolorosa.

TERMALIDAD. f. Propiedad que posee un agua de presentar espontáneamanre un grado de calor.

TERMAN (LUIS MADISON). *Biog.* Psicólogo y pedagogo norteamericano, n. en el Condado de Johnson (Indiana) en 1877. Graduóse de bachiller en artes en el Colegio Normal Central de Indiana en 1898 y en la Universidad del Estado de Indiana en 1902, y de maestro ó licenciado el año siguiente. Fué alumno becario de psicología y educación en la Universidad de Clark desde aquella última fecha hasta 1905, en cuyo año se doctoró en filosofía. Dedicado desde los veinte años á la enseñanza, fué director de la Escuela Superior de Smith Valley (1898-1901), de la de San Bernardino, en California (1905-06), profesor de psicología y pedagogía de la Escuela Normal oficial de Los Ángeles (1906), de donde pasó á la Universidad de Stanford, primero como profesor auxiliar (1910) y más tarde como agregado (1912) y titular (1916), habiéndose encargado en 1922 de la dirección de la Sección de Psicología. Formó parte de la Comisión examinadora del ejército en la parte relativa á psicología y de la Oficina general del servicio psicológico de Wáshington. Pertenece á numerosas sociedades de filosofía, psicología y educación de los Estados Unidos, habiendo presidido en 1917 la Americana de higiene escolar y en 1922 la Americana de Psicología. Es en la actualidad uno de los más distinguidos respresentantes de la psicología pedagógica experimental y en su país una figura preeminente. Ha publicado hasta ahora TERMANN: *The Teacher's Health* (1913); *The Hygiene of the School Child* (1914); *The Measurement of Intelligence* (1916), notable contribución al estudio de las llamadas *edades mentales*, lo mismo que su *The Stanford Revision of the Binet-Simon Intelligence Scale* (1916); *The Intelligence of School Children* (1919); *The Terman Group Test* (1920), y *Genetic Studies of Genius* (1925). Ha colaborado ó dirigido el *Journal of Applied Psychology, Journal of Educational Research, Journal of Personnal Researches* y *Journal of Delinquency*, habiendo fundado la colección *The Measurement and Adjustment Series*. Algunos trabajos é investigaciones pedagógicas las ha realizado en colaboración con otros profesores y maestros, debiendo citarse entre ellos *Health Work in the Schools* con el doctor E. B. Hoag (1914); *The Stanford Achievement Test*, con T. L. Kelley y G. M. Ruch (1923) y *Children's Reading*, con Margaret Lima (1925).



Terliz llamado de Montería. (Catedral de Sevilla)

TERMANCIA, TERMES ó TIERMES. *Hist.* y *Geog. ant.* C. de España, citada por Plinio y Tolomeo entre los arévacos. Perteneció al convento jurídico de Clunia. Tomó parte en las dos famosas guerras sertorianas y numantina. Los autores clásicos la sitúan á unas 9 leguas al SO. de Numancia. Esta ciudad y TERMANCIA eran las únicas que habían quedado en la España Citerior, después de las campañas de Quinto Metelo, como confederadas con el pueblo romano, pero gozando de completa independencia,

Poco satisfecha Roma con la condición de ambas ciudades, que consideraba peligrosa para su política, Quinto Pompeyo comenzó la campaña contra Numancia, y molestado por los termantinos, aliados de

Terlizzi. — Puerta de la iglesia del Rosario
Obra de Anselmo da Triani

aquélla, puso sitio á TERMANCIA. Una salida de sus defensores causó á los romanos 600 muertos, y en otra más impetuosa viéronse de tal modo acosados los sitiadores, que tuvieron que retirarse á la próxima ciudad de Malía, guarnecida por los numantinos. Aunque Tito Livio asegura que Pompeyo sujetó á los termantinos, no debieron de quedar muy sometidos al poder romano, cuando trataron después de favorecer á los de Numancia durante el cerco que en los años siguientes sostuvieron, y una vez destruída la heroica ciudad, aún debió de quedar TERMANCIA con sobrada independencia y espíritu de rebeldía, cuando fué encargado poco después el cónsul Didio de someterla y asolarla, lo que realizó, permitiendo á sus habitantes que edificasen sus moradas en el llano, si bien dominándola los romanos con una fortaleza en la parte más alta de su recinto. La Historia conserva memorias de su espíritu independiente en tiempos posteriores, pues además de asegurar que siguió el partido de Sertorio, no sometiéndose hasta después de la muerte de este caudillo, consigna Tácito el hecho de aquel termantino que, en tiempo ya de Tiberio, pasó á la próxima *Oxama* (Osma) á dar muerte al odiado L. Pisón por su codicia, dispuesto á resistir con tal entereza el suplicio, que invitó á sus compatriotas á que lo presenciaran, y escapado de las manos de sus custodios, cuando á él lo conducían, pereció destrozándose la cabeza contra unas peñas. TERMANCIA fué reedificada y decorada espléndidamente por los romanos, y seguramente tomaría parte activa en la proclamación de Galba, verificada en Clunia á la muerte de Nerón. Durante la dominación visigótica, continuó, según parece, gozando de próspera vida, agregada á la diócesis de Osma. En tiempo de los árabes fué cuando sufrió más la ciudad, debido á su situación de paso entre las dos comarcas definidas por las cumbres que separan las cuencas del Duero y el Tajo, siendo el paso obligado de moros y cristianos, hasta que la toma de Medinaceli arrebató á aquéllos su principal baluarte en estas regiones, quedando desde entonces TERMANCIA en ruinas, visitadas tan sólo por los devotos que en dos ocasiones al año acuden en romería á adorar á la Virgen en la ermita de Termes.

TERMANCIA estuvo emplazada sobre un altozano, en cuya falda se alza dicha ermita y al que rodean: al N., la altura de Carratiermes, de la pobl. de Carrascosa; al S., la Mata del valle de Manzanares y el Cerro Bordega, de Sotillos; al SO., la Mata de Pedro, y al O., las lomas de Carrascosa. Detrás del Cerro Bordega y la Mata de Pedro está la fría montaña del Pico de Grado, de la que son estribaciones estos cerros, y su

Hidria iberorromana encontrada en las ruinas de Termes

Bronce iberorromano descubierto en las ruinas de Termes

nombre es el de Sierra Pelada por este punto, donde se halla el mojón que señala á la vez los límites de las prov. de Soria, Segovia y Guadalajara. La extensión de la cima es, como la de Numancia, capaz de conte-

ner un numeroso vecindario, encontrándose en ella restos de tejas planas, pesas, ladrillos gruesos y, según parece, cimientos de muralla. Para facilitar la subida donde la pendiente es muy grande y no puede salvarse por medio de un rodeo, se ven marcados varios trozos de escalinata hechos á pico. En el fondo del valle debieron de construirse los edificios de la TERMANCIA del Imperio, los cuales han desaparecido por completo, quedando solamente los cimientos de algunos bajo el subsuelo de las tierras de labor. Á unos 100 m. de la ladera se alzan las ruinas de un edificio que revela la importancia que debió de alcanzar esta ciudad, y no lejos de estas ruinas hay una galería ó acueducto que se cree fué construído para abastecer la población con las aguas del río Pedro. Otra vez en la falda del cerro, se ve en pie una gran parte de lo que debió de ser la fortaleza de TERMANCIA. Hacia el E., se llega á 200 m. á la ermita de la Virgen y otros 150 m. más allá al sitio de los enterramientos. Á expensas del conde de Romanones, se realizaron excavaciones en estas ruinas, habiéndose recogido una interesante colección de objetos, que en 1909 fueron donados por el propio señor al Museo Arqueológico Nacional.

Bibliogr. Nicolás Rabal, *Una visita á las ruinas de Termancia* (*Boletín de la Real Academia de la Historia*, 1888); conde de Romanones, *Las ruinas de Termes, apuntes arqueológicos descriptivos* (Madrid, 1910).

TERMANITA. f. *Mineral.* Sinonimia de *tannenita* y también de *emplectita.*

TERMANÓMETRO ó TERMOMANÓMETRO. m. *Fís.* Termómetro empleado en la determinación de elevadas temperaturas y que se utilizaba en la apreciación de la tensión del vapor de las calderas de las máquinas. El tubo estaba graduado en atmósferas y fracción de atmósfera, por la relación existente entre la tensión del vapor de agua en su máximo de densidad y la temperatura correspondiente. Este aparato ha caído en desuso.

TERMÁNTIDA ó TERMÁNTIDE. f. *Petrog.* Roca de la familia de las arcillosas, comprendida dentro de las clásticas ó detríticas, y también incluída por algunos en las metamórficas, debidas á la acción del fuego, por lo que también ha recibido el nombre que lleva, por resultar de la alteración de las arcillas á causa de la elevación de temperatura producida por la combustión generalmente de depósitos de lignito, que han dado á las arcillas una especie de cochura muy particular, y merced á la cual ha tenido origen la roca que estudiamos. El aspecto de estas rocas recuerda las arcillas de que proceden, distinguiéndose tan sólo por su mayor dureza, que llega á veces hasta la del mismo jaspe, y por no hacer pasta con el agua.

Las variedades son: *compacta*, de aspecto brillante, fractura concoidea, sonora y frágil, listada, compuesta de fajas de diversos colores; *pizarrosa*, formada de hojas ó láminas delgadas, que se convierten en polvo seco por la trituración; *escoriforme*, por su estructura análoga á la escoria de un volcán; *brechiforme*, cuando aglutina fragmentos de otras rocas; *fosilífera*, cuando lleva fósiles ó impresiones suyas, etc. La margolita, que no es otra cosa más que la de una temperatura más ó menos elevada, y el arcillófido, ó sea el pórfido arcilloso, resultado de la descomposición del ortófido y de su consolidación posterior por causas análogas, deben en rigor incluirse también con las rocas del grupo de la termántida.

Aunque para algunos geólogos las termántidas sólo son resultado del incendio espontáneo de los combustibles, y, por consiguiente, su único yacimiento el terreno carbonífero, hay arcillas cocidas ó termántidas como consecuencia de la proximdad á rocas volcánicas, pudiendo citar, entre otras localidades famosas, las islas Cíclopes (Sicilia), donde el basalto en su erupción á través de las arcillas pliocénicas hasta tal punto las convirtió en termántidas, que Guemellaro, de Catania, las dió el nombre de *ciclopita*, creyéndolas rocas nuevas; sólo el hallazgo de fósiles descubiertos por Vilanova, en 1852, esclareció este asunto. En la isla de Ischia, al pie mismo del Epomeo, existe también la arcilla pliocénica, muy rica en fósiles, transformada en termántida por la famosa corriente traquítica del Arso. No menos importante, desde este punto de vista, es la localidad llamada *Il Bagno Seco* (Lípari). Las termántidas son bastante comunes en Alemania y particularmente en Sajonia; en las siete montañas ó Siebengebirge (Prusia); en Bohemia y otros puntos; en Francia se encuentran en Saint-Etienne, en los alrededores de Puy, en Velay y en Mont-Doré; en Italia las ya indicadas y el Val di Noto; en España abundan sobre manera en la región volcánica de cabo de Gata, Mazarrón, etc. Estas rocas son de poco uso común en razón á su fragilidad; sin embargo, suelen destinarse á piedras de construcción y á reparar los caminos, además de ser objetos importantes de estudio.

TERMARIO, RIA. adj. Perteneciente ó relativo á las aguas ó baños calientes. || m. *Hist.* Decíase en la antigua Roma del que cuidaba de las termas.

TERMAS. (Etim. — Del lat. *thermas*, y éste del gr. *thermá*, de *thermós*, cálido) f. pl. CALDAS.

TERMAS. *Antig. rom.* Nombre dado á los establecimientos de baños en la época romana, especialmente los de grandes dimensiones. Consúltese el artículo BAÑOS para los orientales y griegos y también para los romanos. Aquí ampliaremos algunos puntos respecto de estos últimos y nos detendremos especialmente en los grandes edificios.

Los baños públicos se abrían á la hora octava (hacia las dos de la tarde) y el momento consagrado para tomarlos era entre la octava y la novena (de dos á tres). Se cerraban en Roma al caer la noche. No obstante, ya en el Bajo Imperio era frecuente bañarse con luz artificial, y no parece que esto fuese jamás prohibido fuera de Roma; en Pompeya han aparecido unas 1,000 lámparas en el baño menor. Para los romanos de los primeros siglos el baño era cosa accesoria y que no solía tomarse más que una vez por semana. Fué por la influencia griega que la costumbre del baño pasó al primer plano, con departamentos compuestos de varias cámaras en las casas particulares lujosas y en las *villas* alejadas de los establecimientos públicos. Estos últimos tomaron un gran desarrollo y se mencionan desde la segunda guerra púnica. Los organizaba el municipio ó un empresario y luego se alquilaban

Vista de las termas romanas de Lugo

á un contratista *(conductor)*, y, en Roma, vigilados por los ediles. Se trataba, pues, de un negocio; sólo por excepción un emperador ó un particular concedía el baño gratuito para cierto día, ó bien el municipio subvenía á los gastos del establecimiento ó, todavía, un

bienhechor legaba un capital para mantener este servicio. La regla general era que cada uno pagara su baño; en Roma el precio ordinario era de un *quadrans* ($^1/_4$ de as) para los hombres; en Lusitania, $^1/_2$ as; las mujeres pagaban más, y concretamente en Lusitania, el doble. Ciertas personas estaban exentas, ya por privilegio, ya por su condición; así, en el lugar de Lusitania á que nos referimos *(Metallum Vipacense)* estaban exentos de pago los libertos y esclavos del emperador, los niños y soldados. Pero esto no puede generalizarse. Durante el Imperio se multiplicaron prodigiosamente estos establecimientos (Agripa fundó durante su mando edilicio hasta 170 baños públicos en la capital) y aparecían lo mismo en Roma que en las provincias las termas propiamente dichas, imitadas, más que de los baños, de las palestras griegas, esto es, vastos é imponentes establecimientos, que juntaban á una completa instalación de baños, muy complicada y apropiada á los usos más variados, el aparato completo de los gimnasios helénicos.

De los numerosísimos edificios de este género, tan numerosos que ni una sola ciudad provincial carecía de ellos y que simples pueblos los poseían también, hay varios todavía bien conservados y que nos permiten, unidos á la tecnología (poco clara é interpretada contradictoriamente) de Vitruvio, formarnos una idea más ó menos completa de su plan general. En primer lugar, por su estado de conservación, hay que citar los de Pompeya, de los que dos entran en la categoría de termas. Mucho menos puede sacarse de las grandes termas romanas, como las de Agripa, Nerón, Tito, Domiciano y Trajano; las de Caracalla, Diocleciano y Constantino. Luego existen restos más ó menos completos de baños en muchos puntos de Italia y de otras provincias del antiguo Imperio romano, desde la Gran Bretaña á Numidia. En cambio, conviene rechazar, como documento, un dibujo, muchas veces reproducido, procedente, según se decía, de las termas de Tito, pero que no era más que un antiguo intento de interpretación de los informes de Vitruvio. Veamos la disposición de los baños completos: comprendían en principio cuatro fases; permanencia en una atmósfera caliente (estufa); baño de agua caliente; baño de agua fría, y masaje. Por lo menos se necesitaban tres locales: la *cella tepidaria* para la primera, la *cella caldaria* para la segunda y la *cella frigidaria* para el baño frío; podía existir, además, un local especial para desnudarse y vestirse y otro para el masaje *(destrictarium, unctorium)*. En cambio, el *Laconicum* no forma parte del plan común de los baños: es una instalación independiente, una estufa seca, cuyos habituales concurrentes desprecian la manera corriente de bañarse; transpiran en seco y luego toman un baño frío ó una ducha. Todas las demás salas que comprenden los grandes establecimientos son únicamente detalles de *confort* y de lujo; así las salas de espera para los acompañantes ó los esclavos que guardaban los vestidos (precaución no superflua, pues eran frecuentes los hurtos en los baños públicos); las salas de conversación; los restaurantes y despachos de artículos comestibles. Otras secciones correspondían á la organización de los gimnasios griegos: vestuario para los jugadores de palestra, columnatas, salones de conversación *(exedrae)*, sala de instrucción *(ephebeum)*, salas para frotarse con aceite y arena fina *(conisterium)*, salas de juegos de *Korykos* (saco de cuero lleno de arena, suspendido, que se movía desde un punto de apoyo) y de pelota y, finalmente, la *piscina* común, que no pertenecía al baño, sino á la palestra (V. GIMNASIO). En los baños ordinarios, por otra parte, era frecuente duplicar todos los departamentos indicados para poder servir simultánea y separadamente para uno y otro sexo. En las ciudades pequeñas los baños era únicos, pero servían en horas diferentes para cada sexo. Parece probable que en un principio se consideraba poco adecuada á las mujeres la concurrencia á los baños públicos. Pero por lo menos á partir del último siglo de la República, la cosa era ya corriente y esta primera licencia trajo otras menos recomendables, principalmente debidas á la introducción de los usos de

Termas del emperador Juliano, en París

la palestra griega; á veces las mujeres eran servidas por esclavos varones, y luego se bañaban en promiscuidad con los hombres: así Marcial recomendaba los baños como lugar á propósito para las citas. En tiempos avanzados, vemos á san Cipriano predicar contra la desnudez de las mujeres en los baños públicos mixtos. Tales costumbres licenciosas se prolongaron todavía en los comienzos del cristianismo, á pesar de las formales prohibiciones y del descrédito consiguiente á las mujeres que á ellas se acogían.

Cuando el baño se dividió en dos secciones, para hombres y para mujeres, generalmente el horno *(hypocausis, fornax balneariorum)* ocupaba el centro; delante de él estaba el *praefurnium*, ó cámara de calentamiento; á derecha é izquierda, el doble *caldarium*, el doble *tepidarium* y, finalmente, el doble *frigidarium* en cada extremo, de manera que el aire caliente penetraba en los dos primeros departamentos y el agua en los tres. Los *caldaria* y los *tepidaria* eran calentados por el aire caliente; para ello descansaban sobre un subsuelo *(suspensurae)* que recogía el calor emitido por el horno y lo hacía serpentear mediante tubos de barro cocido, entre los muros dobles de ambas cámaras. Esta disposición no era antigua; se atribuía á un C. Sergius Orata, contemporáneo de Cicerón, y aun no en todo su desarrollo que conocemos por Vitruvio y por numerosos restos; el subsuelo, hueco, estaba dividido por numerosos pilares de dos pies de alto repartidos de modo que pudieran cubrirse todos los ladrillos planos, también de dos pies de lado; éstos son los que formaban el suelo de la *cella*, recubiertos de yeso y mosaico.

Sobre el horno se disponían tres calderas, destinadas, respectivamente, al agua caliente, tibia ó fría. El primer local donde se entraba era el *tepidarium*, donde podía el concurrente desnudarse si no lo había hecho ya en el *frigidarium*, por el cual, á veces, se pasaba antes,

ó en el *apodyterium* especialmente destinado á ello. Luego se sentaban para transpirar; después se hacía friccionar y untar: generalmente esta sala no contenía baño de agua alguno.

El *caldarium*, que seguía después, estaba provisto de una ó varias cubas para el baño caliente, pues al principio se tomaba así, ya aisladamente, ya varios en un recipiente capaz. Más tarde se tomó también en una piscina de agua caliente. El *caldarium* era más largo que ancho; en uno de los costados menores había la cuba mayor, y en el otro, que formaba un nicho semicircular, el *labrum*, para las duchas frías. La cuba tenía un escalón en su pared interior y el baño se tomaba sentándose en él.

Finalmente, seguía á veces el *sudatorium*, de elevada temperatura, en el cual permanecían los bañistas, ya antes, ya después del baño, según el gusto de cada cual.

Las grandes termas de Roma son de proporciones gigantescas, como no posee ninguna ciudad moderna establecimientos de baños de tal grandiosidad. Las de Caracalla cubrían, con todas sus dependencias, 118,000 m.² y el establecimiento balneario propiamente dicho 25,000. Las de Diocleciano más de 130,000 metros cuadrados. Su *frigidarium* medía 85 m. de largo por 45 de ancho y su piscina ocupaba 3,600 m.² Esta grandiosidad estaba realzada por la suntuosidad y riqueza de los materiales y de la ornamentación de estos monumentos, en la que se procuraban escoger piedras duras y bruñidas que permitiesen una exquisita limpieza.

En España se han conservado muchos restos de edificaciones de esta naturaleza, mucho más modestos que los de Roma. Además de los propios de las ciudades importantes (Mérida, Tarragona, etc.) en muchos lugares en los que existen aguas termales se han hallado restos de establecimientos que ya en la época romana explotaban esta riqueza. Son casos típicos en Cataluña las termas romanas de Caldas de Malavella (provincia de Gerona) y de Caldas de Montbuy (provincia de Barcelona), situadas en los mismos lugares que los establecimientos balnearios actuales. En estos casos, como es natural, las termas tenían una fisonomía y disposición particulares derivadas del hecho de que no se necesitaba calentar el agua para utilizarla, ya que procedía de manantiales de alta temperatura, lo que permitía suprimir toda la instalación del horno y sus derivados. En cambio, para mejor aprovechar el calor natural, muchas de las salas se excavaban en parte en el suelo. Es el caso de Caldas de Montbuy, cuyas termas se conservan en buena parte aunque son poco visibles, por haber quedado embutidas en edificios más modernos, donde existe una sola, actualmente subterránea, pero cuyo pavimento siempre ha estado á un nivel inferior al del terreno, al pie de cuyos muros corre un banco en que debían de sentarse los bañistas, y en la que reina constantemente una temperatura tórrida.

TERMAS. *Geog.* Denominación de varias poblaciones antiguas y de muchos monumentos que, además, llevan el nombre de los emperadores romanos que las construyeron.

TERMAS (LAS). *Geog.* Fundo de Chile, en la prov. de Cautín, dep. de Temuco; 60 h.

TERMAS EUGANAICAS ó PADUANAS. *Geog.* Conjunto de balnearios en las poblaciones de Alano y Bataglia, de la provincia de Padua (Italia); sus aguas son cloruradas y yoduradas, empleándose en baños, duchas y bebida contra el escrofulismo, reumatismo, afecciones óseas y de la piel.

TERMASTRIS. f. *Hist.* Especie de baile griego, que consistía en movimientos violentísimos.

TERMATAKOUR. *Geog.* Nombre de dos cordilleras de colinas del Sahara Occidental, región del Tekna, á alguna distancia al S. del curso inferior del Uad-Draa. Las dos cadenas encierran un estrecho valle al S., que se ensancha hacia el N.; la del E. se llama la Grande.

TERMÁTICO, CA. adj. Relativo ó perteneciente á la terma.

TERMATOFÍLIDOS. m. pl. *Entom. (Termatophylidae.)* Familia de hemípteros heterópteros. Comprende los géneros *Termatophylum* Reut y *Argyrotelaenus* Reut. *et* Popp.

TERMATOFILO. m. *Entom.* (*Termatophylum* Reut.) Género de hemípteros ehteróceros de la familia de los termatofílidos. El tipo y especie única de la fauna paleártica es *T. insigne* Reut.; vive en Egipto y Siria.

TERMATOLOGÍA. f. *Terap.* Estudio científico del calor como agente terapéutico.

TERMATOSAURO. m. *Paleont.* (*Termatosaurus* Plieninger.) Género de vertebrados de la clase de los reptiles, orden de los seuropterigios, familia de los notosáuridos, que se caracteriza por presentar dientes cónicos puntiagudos, fuertemente estriados con sección redonda, algo curvados; vértebras más cortas que largas, excavadas por delante y detrás, con restos de cuerda hacia la parte media, lado inferior con dos fuertes aberturas vasculares. Se ha reconocido fósil en los depósitos secundarios inferiores correspondientes al keuper de Wurtemberg, siendo la especie más frecuente *T. Albertii* Plien.

TERMAUXISMO. (Etim. — Del gr. *thérme*, calor, y *auxe*, crecimiento.) m. *Ecol.* Expresión creada por Van Tieghem para expresar la acción del calor sobre el crecimiento de las plantas.

TERME (JUAN FRANCISCO). *Biog.* Médico francés, n. hacia el año 1790 y m. en 1850. Se doctoró en París en 1816 y después se estableció en Lyón, donde desempeñó diversos cargos, siendo elegido diputado por dicha ciudad en 1842. Publicó: *Propositions médico-physiologiques* (París, 1816); *Considérations sur les secours publics aux indigents malades dans la ville de Lyon* (Lyón, 1826); *Recherches historiques et statistiques sur les enfants trouvés en Europe* (Lyón, 1832); *Histoire statistique et morale des enfants trouvés* (Lyón, 1836), y *Nouvelles considérations sur les enfants trouvés* (Lyón, 1838).

TERMEH ó THERME. *Geog.* Pobl. de la provincia de Trebizonda (Anatolia, Turquía Asiática), capital de cantón ó *kaza*, dist. de Janik, á 54 kms. ESE. de Samsun, junto al Termeh Chai, navegable para los caiques de 7 á 8 ton., á dos horas de su embocadura en el mar Negro, á los 41° 12′ de lat. N. y 37° E. del Meridiano de Greenwich; 600 h. Clima propicio á las fiebres, como el del litoral. TERMEH se halla en la región de la antigua *Themiskyrion*.

TERMEH CHAI ó THERME CHAI. (Antiguo *Thermodon.*) *Geog.* Río costero de Anatolia, tributario del mar Negro. Nace al N. del sanjak de Tokat de la prov. de Sivas y en la cordillera Póntica, de dos fuentes, una en Ermeni Keui y la otra á 15 kms. hacia el NE. Una vez formado, corre al O. por un profundo valle en unos 60 kms.; luego, girando al N., se abre paso á través de la sierra del Kara Dagh, entra en Trebizonda, sanjak de Janik, corre entre potentes macizos que la cordillera proyecta al N. y de los cuales el de la izq. (que lo separa del Ieshil Irmak), lleva el nombre de Mazen Dagh ó monte de las Amazonas, y termina en Termeh después de un curso de unos 140 kms. Su alto valle fué famoso en la antigüedad por el recuerdo de las Amazonas, de las cuales hablan todavía las leyendas locales. Este río es á menudo muy caudaloso y difícil de vadear.

TERMENÈS ó THERMENÈS. *Geog.* Pequeño país de Francia, en el antiguo Languedoc, departamento del Aude, donde forma en el dist. de Carcasona la mitad septentrional del cant. de Monthoumet. Se extiende en la vertiente N. de las Corbières hasta la rib. der. del Orbieu (cuenca del Aude), cuyos dos

afluentes, el Sou y el Libre, riegan los principales valles del país. Tenía por capital, antes del siglo XIV, el castillo de *Termenès* ó *Termes;* más tarde se unió con las demás posesiones de la poderosa familia de Thermes, á la cual pertenecía el mariscal de este nombre, muerto en 1562. Félines de Termenès y Villerouge de Termenès han conservado en su nombre el recuerdo de esta antigua división territorial.

TERMENS. *Geog.* Mun. de la prov. de Lérida, con 310 e. y albergues y 944 h. según el censo de 1910. Se compone de la villa de su nombre y de 44 e. y albergues aislados con 59 h. El censo de 1920 le asigna 1,548 h. Corresponde al p. j. de Balaguer, dióc. de la Seo de Urgel, y está sit. á 10 kms. de Balaguer y 16 de Lérida, con est. en el f. c. de vía estrecha de Mollerusa á Balaguer, en terreno llano, con rica huerta en la ribera del Segre, de cuyas aguas se sirve, administradas por un sindicato. Produce principalmente cereales, vino, aceite, legumbres, verdura, cáñamo y remolacha, esta última consumida por una fáb. vecina. Carretera de Lérida á Balaguer y la Seo, con servicio de automóviles. En 1831 era de señorío de la orden de San Juan de Jerusalén.

TERMENS (VIZCONDE DE). *Genealog.* Título del reino creado en 1648. En la actualidad (1928), y desde 1909, lo posee doña María del Carmen Jiménez Flores Brito y Milla.

TERMENS MAURI (RAMÓN). *Biog.* Pintor y arquitecto español, n. en Barcelona el 10 de Febrero de 1892. Desde muy joven manifestó gran aptitud para la pintura, especializándose en el retrato al óleo, tomando parte en varias Exposiciones y siendo objeto de laudables elogios de la crítica. Estudió en su ciudad natal la carrera de arquitecto, despertándosele la afición á las matemáticas y publicando unos *Apuntes de Resistencia de materiales* (1917) y de *Mecánica aplicada á las construcciones* (1919). Actualmente es profesor numerario de mecánica general y de aritmética y álgebra en la enseñanza de aparejadores de la Escuela Superior de Arquitectura de Barcelona, y ha realizado trabajos y estudios de estructuras modernas de arcos y cúpulas en cemento armado, habiendo dirigido y proyectado, entre otros, el puente Colón de Olot, y calculado la estructura de los almacenes Jorba, de Barcelona, y la Harinera de Manresa. Consiguió varios premios en concursos de proyectos en la Exposición de Barcelona, de la cual es arquitecto, y en ella colabora (1928) para la realización del futuro certamen.

TERMERO. *Mit.* Bandido de Tesalia, que peleaba á cabezadas con las personas á quienes quería robar algo. Teseo admitió esta especie de duelo, y le rompió el cráneo.

TERMES. (Etim. — Del lat. *termes,* que se dice significar carcoma; pero en los diccionarios de Freund y Forcellini no se halla esta voz con tal significación, sino con la de «ramo desgajado del árbol y privado de hojas».) m. *Entom.* (*Termes* L.) Género de isópteros de la familia de los termítidos y tribu de los termitinos. Es indispensable referir la historia de esta palabra. Fué empleada por Linneo en la edición de 1758 para designar tres especies de insectos. Dos de ellas son socópteros y han tenido que separarse de este género. La otra es el *Termes fatale* L., de la India, que, por tanto, se consideró como tipo del género. Pero para muchos autores esta especie es problemática, por lo que ha sido necesario fijar otra como tipo; Sjöstedt considera como tal el *T. capensis* de Geer, del África.

Nótese que para Linneo *Termes* era palabra del género neutro *(T. fatale),* pero los autores posteriores la han empleado como del género masculino (*T. capensis.* De Geer).

El género *Termes,* en el concepto actual, tiene por característica que las venas media y submedia del ala anterior se unen en la base y no nacen separadas de la escama; el tercer artejo de las antenas es de igual longitud ó menor que el cuarto. Así limitado el género *Termes* L., se conocen actualmente 65 especies africanas del mismo.

No es ocioso advertir que la especie comunísima de Europa que vive en el suelo y se halla debajo de las piedras, que hasta hace poco se veía en todos los libros con el nombre de *Termes lucifugus* Rossi, al venir la desmembración del género *Termes* vióse que no podía incluirse en él, pasando al *Leucotermes* Silv., diciéndose *Leucotermes lucifugus* Rossi; así se lee en muchas publicaciones recientes. Empero, siendo el tipo del género *Leucotermes* una especie fósil, ha tenido que crearse otro género, *Reticulitermes* Holmgren. En definitiva, nuestra especie más común en Europa y frecuente también en la América del Norte, se llamará *Reticulitermes lucifugus* Rossi.

TERMES. *Geog. ant.* V. TERMANCIA.

TERMES. *Geog.* Pobl. de Francia, en el dep. de los Ardennes, dist. de Vouz, cant. y á 4 kms. SO. de Grandpré, sit. junto al Aire, afl. der. del Aisne (cuenca del Sena por el Oise); á 130 m. de altura; 500 h. (con el municipio). Est. de la l. f. de Challerange á Apremont.

TERMES ó THERMES. *Geog.* Pobl. de Francia, en el dep. del Aude, dist. de Carcasona, cant. y á 5 kms. NNE. de Monthoumet, sit. entre dos colinas de las Corbières, junto al Sou, afl. der. del Orbieu (cuenca del Aude), á 280 m. de altura; 200 h. (con el municipio). En una de estas dos colinas existen las ruinas del castillo de Termenès, lugar principal del primitivo país de este nombre. Comercio en maderas de construcción.

TERMESIA. f. *Entom.* (*Thermesia* Hbn.) Género de lepidópteros heteróceros de la familia de los nóctuidos y tribu de los fitometrinos. Poseen trompa; frente adornada por encima con un fuerte penacho de pelos; palpos robustos, oblicuamente levantados, con el tercer artejo largo y extendido hacia delante; antenas del macho pestañosas; ala anterior ancha, cubierta de escamas rudas y densas, las líneas gruesas y rectas. El tipo es *Th. orientalis* Leech, propia de China.

TERMESIA. *Mit.* Sobrenombre de Ceres en Grecia.

TERMESOS. *Geog. ant.* C. de Pisidia (Asia Menor), en la Panfilia Secunda. Estuvo habitada por los solymi, cuyo nombre se conservó durante muchos siglos en el Monte Solyma, hoy Guldere Dagh. Mantuvo su independencia contra los persas y se negó á recibir á Alejandro Magno, que no se atrevió á sitiarla. En 189 a. de J. C. pactó una alianza con el cónsul romano Manlio, alianza que subsistía aún en tiempo del emperador Domiciano. Más tarde fué incorporada á la Panfilia. De sus ruinas se desprende que fué una de las poblaciones más ricas y cultas del Asia Menor, y que, á lo menos en el siglo IV, fué colonizada por gentes de raza helénica. En la época cristiana fué sede titular, sufragánea de Pérgamo. Entre sus obispos se cuenta Euresio, que asistió al Concilio de Nicea (325). Las ruinas de Termesos, situadas cerca de Karabunar y el valiato de Koniah (Anatolia), son muy importantes.

TER MEULEN (SISTEMA). *Econ. pol.* Entre los procedimientos ideados para la reconstitución de Europa, destrozada y depauperada por la guerra, el que ha tenido más fortuna es el que indicó el holandés Ter Meulen. Este sistema fué sometido al examen de la Sociedad de las Naciones en Ginebra y obtuvo, en principio, la aceptación de aquel alto organismo, aunque declinando éste toda responsabilidad por las pérdidas pecuniarias que la aplicación del sistema de que se trata pudiera originar.

Ter Meulen recuerda que ciertos países en quiebra, por ejemplo, Egipto, hacia el año 1880, obtuvieron el auxilio de naciones extranjeras mediante que el Estado prestamista obtenía cierta intervención administrativa sobre el país prestatario, teniendo el llamado *control* de ciertos ingresos y gastos. Ter Meulen, pues,

pretende aplicar á todos los países de Europa que estén en situación deplorable, un sistema análogo. Propone la creación de un Comité internacional, formado por un corto número de personas de competencia y honorabilidad incontestables, que hará una valoración de determinadas rentas de los gobiernos que necesitan el auxilio extranjero. La indicada valoración se efectuará teniendo en cuenta el valor en oro de los ingresos, y no el que puedan tener contados en papel moneda de las respectivas naciones. Sobre la base de la indicada valoración se emitirán títulos de una especie de deuda internacional, y el importe de la venta de tales títulos se entregará á los gobiernos respectivos; pero exclusivamente para que hagan en el extranjero las compras de primeras materias ó de otros elementos indispensables para la restauración de las industrias nacionales.

El sistema Ter Meulen, desarrollado según la fórmula de sir Drummod Fraser, obtuvo (1926) el referéndum favorable de la Cámara Internacional de Comercio, de Londres, lo cual prueba que, aun reconociendo las dificultades de su aplicación, arroja alguna probabilidad de que por el camino por él trazado se llegue á mejorar la situación económica de algunos países. La ventaja principal del sistema Ter Meulen consiste en que convierte el crédito que un industrial pueda tener contra un comerciante de un país de economía averiada, en un crédito contra el Estado. La garantía que todo industrial desea para tratar con extranjeros de solvencia dudosa está de este modo relativamente conseguida y, por lo mismo, hay una base bastante sólida para tratar con tales países más ó menos arruinados. Pero bien se comprende que ni el sistema Ter Meulen ni otro alguno son capaces de suprimir los daños efectivos que la guerra de 1914-1918 causó y, por consiguiente, no es un sistema económico, sino un verdadero milagro lo que se necesitaría para convertir en un estado de relativa prosperidad el de malestar y quebranto que existe en varios países.

TERMEYER (Ramón). *Biog.* Religioso jesuíta y escritor, español, n. en Cádiz en 1738 y m. en fecha que desconocemos. Entró en el noviciado de la Compañía en 1755, y habiendo concluído los estudios filosóficos, metafísicos y teológicos, pasó al Paraguay en 1764, y en aquellas provincias se empleó en las Misiones de los indios. Desde allí marchó á Italia, cuando la expulsión de su Orden, y se estableció en Milán. Imprimió varias obras que había trabajado, entre las cuales mencionaremos la intitulada *Memoria per servire alla compiuta Storia d' un insseto acquatico* (Milán, 1777).

TERMEZ. *Geog.* Sitio de ruinas del antiguo principado de Hissar (hoy República de los Usbecos), á 46 kms. SE. de Shir Abad y á 80 kms. E. de Keliv, en la orilla der. del Amu Daria, muy cerca de la pobl. de Patta-Hissar, á 300 m. de altura. Otras ruinas, á las cuales se ha dado también el nombre de Termez, se encuentran á 30 kms. (en línea recta) más al E., igualmente en la oril. der. del Amu Daria, á unos 20 kms. más arriba de la embocadura del Surjan; los indígenas le dan el nombre de *Gulistan*, lo cual permite identificarlos con la antigua pobl. de *Gul-Gula* (Ruidosa). Según la leyenda, se oía el murmullo de sus bazares desde Bactres, á 90 kms. de distancia. Entre los dos sitios de ruinas y á igual distancia de cada uno, se encuentra la capilla llamada *Mazar Joja Abdul Termezi*, la cual no debe confundirse con la tumba *Mazar Abdul Hakim Termezi*, sit. cerca de la muralla O. de la antigua fortaleza de Termez. Por otra parte, el nombre de *Gul-Gula* debería referirse, según dicen los indígenas, á las ruinas de la antigua villa de *Miya*, situadas á 16 kms. (en línea recta) al NNE. de Termez. Antigua población floreciente del Juaresm, Termez fué destruída en 1220 por Gengis-Khan, después de un sitio de nueve días. Sin embargo, volvió á levantarse sobre sus ruinas. En 1345 el viajero árabe Ibn-Batutah, que pasó en ella cierto tiempo, la describe como una gran ciudad, bien construída, provista de bellos mercados, cruzada por ríos y rodeada de jardines en los cuales abundaban toda clase de frutos, sobre todo la uva y el membrillo. Esta población estaba construída, según él, á 2 millas (árabes) del Jihun (Amu Daria), mientras que la ciudad destruída por Gengis se hallaba en el mismo borde del río. Clavijo habla de Termez aún á principios del siglo XV, como de una población rica y muy poblada. No se sabe en qué época ha desaparecido esta segunda Termez. Las ruinas actuales no dan datos suficientes. Por otra parte, todo el espacio triangular cuyos ángulos están ocupados por los sitios de Termez de Miya y de Gulistán está cubierto de ruinas que forman grupos más ó menos considerables que son testimonio de la antigua actividad comercial y de la importancia política de la región de Termez en la Edad Media. En el interior de la fortaleza, en medio de los escombros, se encuentran escorias, metales y vasos fundidos, objetos de alfarería adornados con figuras y, de vez en cuando, algunas monedas, la mayor parte de ellas griegas. Las ruinas de la fortaleza llevan también el nombre de Madinatur-Rijal, Ziunin-Abad, Shahr-i-Saman, etc.

Bibliogr. Bonvalot, *Las ruinas del valle del Surkane*, en *Revista Etnográfica* (t. II, 1883) y *De Moscou á Bactriana* (París, 1884); Mushketov, *El Turquestán*, en ruso (San Petersburgo, 1886). La mejor descripción de las ruinas y al mismo tiempo la más completa (con un mapa minucioso) se encuentra en la obra de G. Capus, *A travers le royaume de Tamerlan (Asia Central)* (París, 1892).

TERMIA. f. *Bot.* El género *Thermia* Nutt. es sinónimo de *Thermopsis* R. Br., en la familia de las leguminosas.

Termia. *Geog.* Isla de Grecia, una de las Cícladas Septentrionales, sit. al SSE. de Kea; 85 kms.² Es llana y fértil. Manantiales de aguas termales. Su capital es Mesaria ó Kitnos, nombre que se daba también á la isla.

TERMÍA. f. *Metrol.* Cantidad de calor necesaria para elevar en un grado la temperatura de una masa de una tonelada de una substancia cuyo valor específico sea igual al del agua destilada á la temperatura de 15° y bajo la presión atmosférica normal 0,001 termía = 1 militermía equivalente á una caloría grande, 0,000001 termía = microtermía ó pequeña caloría.

TERMIATRÍA. f. *Terap.* Empleo del calor como agente terapéutico.

TÉRMICO, CA. (Etim. — Del gr. *thérme*, calor.) adj. Perteneciente ó relativo al calor.

Termica (Sensación). *Psicol.* El origen de estas sensaciones está en la percepción de un cambio en la temperatura del cuerpo ó de una parte del mismo. Además de la sensación general de frío ó calor, debida á la relación de carácter térmico entre el organismo y el medio, es común distinguir entre las sensaciones térmicas *internas*, que provienen de un estado subjetivo (calor ó escalofrío, propios de una fiebre), y las *externas*, producidas por el contacto de un cuerpo cualquiera sobre la piel ó sobre las mucosas que confinan con ella. La sensación que resulta de la impresión de un cuerpo extraño que roza nuestra piel es de calor, si su temperatura es superior á la del organismo, de frío si es inferior, indiferente ó nula (y, por tanto, de simple contacto) si es igual.

La índole misma de estas sensaciones denota su dependencia ó su concomitancia con las sensaciones táctiles en general. La acción de los cuerpos extraños sobre nuestro organismo, ó de las distintas partes del mismo entre sí, da lugar á una serie de modificaciones

sensitivas que se comprenden con el nombre general de sensaciones del *tacto*. Aun manteniendo como es lógico y conforme con la moderna psicología experimental la existencia de diferentes sentidos cuyo funcionalismo depende de la superficie cutánea, este carácter mismo revela cuán difícil es aislar las diferentes sensaciones que tienen un origen dérmico. Existe, por lo mismo, una relación estrecha entre las sensaciones térmicas gustativas, como existe entre éstas y las de contacto y presión.

Esta especie de sensaciones se mantiene dentro de un límite que oscila, por así decirlo, entre la vaga sensación térmica y la sensación dolorosa. De la misma manera que las sensaciones táctiles propiamente dichas empiezan con el simple roce ó choque y terminan por el dolor, efecto de una fuerte presión ó de un pinchazo, así también, si la temperatura del cuerpo en contacto aumenta gradualmente ó disminuye en igual forma, llega un momento en que el tono afectivo absorbe totalmente los elementos cualitativos y específicos de la sensación. Si el cuerpo que actúa sobre la superficie cutánea es de temperatura superior á 47° ó inferior á 10°, la sensación que en este caso se produce es dolorífica. Aumentará la intensidad del dolor producido por una sensación térmica (ó en que una sensación térmica se ha absorbido) á medida que sea mayor la diferencia entre la temperatura del cuerpo estimulante y la del organismo afectado. Influye igualmente la masa del excitante, en el sentido de que la mayor extensión de superficie cutánea sometida á aquella fuerte impresión térmica determina un dolor más ó menos intenso en el sujeto sensible.

Se observa, pues, una relación psíquicoorgánica entre las sensaciones de contacto, calor y frío, placer y dolor. Los casos de coincidencia, distinción y absorción ó dominio se explican por la ley de especificidad de funciones y facultades y por el principio de unidad que la conciencia individual ó personal representa. La sensibilidad térmica no es igual en todas las regiones de la piel. Parece, además, que hay zonas sensibles sólo al calor y otras al frío. Más clara parece todavía la separación entre órganos periféricos del sentido del tacto y del sentido propiamente térmico.

La exploración experimental se verifica mediante la aplicación á la superficie cutánea de una punta de metal, pudiendo notarse que hay algunos puntos sumamente impresionables para el frío, y otros más raros todavía para el calor (en estas últimas experiencias la punta ha de ser ligeramente calentada). Para demostrar la distinción entre los órganos de resistencia y de temperatura, bastará recordar la frecuencia con que en los casos anormales desaparece la sensibilidad térmica y, en cambio, persiste la sensibilidad á la presión. La cuestión de un doble sentido térmico es ya poco probable; en realidad, se trata de sensaciones de una misma modalidad.

En el dominio de las sensaciones térmicas es donde aparece claramente la ley de contraste. La misma impresión puede producir, según las circunstancias, sensación de calor ó de frío. Coloquemos, por ejemplo, la mano en un pequeño recipiente cuya temperatura sea la misma que la de la habitación y á la cual, por consiguiente, esté habituada la mano; sentiremos calor, porque la escasa capacidad de la vasija impide que la mano pierda calor radiante. Llenemos un primer vaso de agua á la temperatura del cuerpo, otro de agua más caliente y otro tercero de agua más fría; metamos en seguida la mano derecha en el segundo, la izquierda en el tercero, é inmediatamente después las dos en el primero. La mano derecha sentirá frío; la izquierda, calor, en el mismo sitio en que momentos antes ni una ni otra sentían calor ni frío (Höffding, *Bosquejo de una Psicología basada en la experiencia*, pág. 178, Madrid, 1926).

Se han distinguido en el estudio de las sensaciones térmicas y de las cuestiones relacionadas con el sentido de la temperatura los alemanes Klug, Hering, Preyer, Kiesow, Vintschgau, Frey y, sobre todo, Goldscheider, que publicó un número considerable de Memorias acerca de la energía específica de los nervios y de la transmisión de las impresiones térmicas sobre el tiempo de reacción y la topografía del sentido del calor y del frío. No es menor la aportación del sueco Sydney Alrutz, cuyas investigaciones, publicadas en los *Archivos escandinavos de Fisiología*, han sido traducidas al inglés, al alemán y al francés; de su compatriota Blix, del italiano Tanzi, del ruso Herzen, etc. V. la *Bibliogr.*

Bibliogr. Lindemann, *De sensu caloris* (Halle 1857); Alsberg, *Untersuchungen über den Raum-und Temperatursinn* (Marburgo, 1863); Adoe, *Untersuchungen über die Temperatur peripherischer Korpertheile* (Tubinga, 1876); M. Arch, *Ueber das Verhältnis des Temperatur-und Tastsinn bei verschiedenen Graden der Blutzufuhr* (Berlín, 1879); J. Kessler, *Untersuchungen über Temperatursinn* (Bornn, 1884); Arnheim, *Untersuchungen über die Warmestrahlung des menschlichen Körpers* (Berlín, 1887); E. Hernicke, *Der Temperatursinn bei Nervenkrankheiten* (Bonn, 1887); A. Goldscheider, *Eine neue Methode der Temperatursinnprüfindung* (Berlín, 1887); Richeb, *La chaleur animale* (París, 1889); L. Oppenheimer, *Schmerz und Temperaturempfundung* (Berlín, 1895); J. Pidancet, *Le travail intellectuel dans ses relations avec la thermogenèse* (Nancy, 1899). Pueden recordarse igualmente los trabajos de Bader, Kiesow, Külpe y Martino, en *Philos. Stud.*, de Wundt; los de Couty y Guyon, en *Archiv. de Physiol. norm. et pathol.*; Desseir, Holdscheider y Larchkewitsch, en *Arch. für Anat. und Physiol.*; Frensberg, Herzen, Pfluger, Preyer, Veress, Vintschgau, Steinach y Urbantschitzch, en *Pfluger's Archiv.*; Kinkel, en la *Zeits. für Biol.*; Lombard, Wallon y Rauber, en *Centralb. für Medic. Wiss.*; Mirto y Dehl, en *Arch. Ital. di Biol.*; Kelchner, Rosenblum, Kiesow y Nagel, en *Zeits. f. Psych. u. Physiol. d. Sinnesorg.*; Nothnagel, en *Deursch. Arch. f. Klin. Mediz.*; Pembrey, Nicol y Politzer, en *Journ. of Physiol.*; W. H. Riley, en *Journ. of Nerv. a. Ment. Diseas.*; Santord, en *Amer. Journ. of Psychol.*, y Marotta, en *Riv. di Filos. e Scienza Aff.* Las Memorias y comunicaciones de los franceses Broca y Richet, Vulpian, Toulouse y Voschide; de los alemanes Goldscheider y Hering, y del italiano Agliardi, que han aparecido en distintas colecciones de Sociedades Científicas; las obras de fisiología de Brück, Fuck, Weber, Funke, Schuff y Hering; las de Bernstein y Delboeuf, sobre la sensibilidad, etc.

TÉRMICO, CA. *Fís.* Dícese de todo fenómeno en que hay aumento ó disminución de calor.

TÉRMICO (DETECTOR). *Fís.* Instrumento destinado á descubrir las ondas no amortiguadas de un oscilador y á permitir la comunicación á una mayor distancia que si se emplean los radioconductores ordinarios, los cuales no son sensibles sino á los choques de las oscilaciones muy amortiguadas.

TÉRMICO (SENTIDO). *Fisiol.* Llámase así la parte que toma el sistema nervioso en la calorificación. Obra aquél excitando, por una parte, las reacciones termógenas de los demás tejidos, y regulando, por otra, la economía de los mismos. Las actividades funcionales de los nervios y sus centros son directas ó indirectas, según los resultados sean próximos ó remotos. En el primer caso, la simple excitación transmisora hace de todo nervio motor ó secretor un nervio térmico. En el segundo, la acción térmica se ejerce por influencia de los vasomotores sobre los músculos y las glándulas. El sistema nervioso ejerce, pues, una verdadera función termogenética, pero carece, en cambio, de la endotérmica. Si es susceptible de crear calor en los tejidos,

El alba del 10 Termidor, Año II. Cuadro de E. L. Melingue

no puede provocar en ellos el frío. Todos los nervios son, por tanto, caloríficos y ninguno de ellos es frigorífico. En cambio, la experimentación comprueba la existencia de nervios inhibidores que restringen ó moderan la termogénesis. El gran simpático y los centros cerebromedulares son los elementos nerviosos que intervienen de un modo más efectivo en la producción de calor. Se comprende, por tanto, que el sentido térmico no implica ninguna modalidad especial sensitiva. Aquel nombre sólo designa una parte del ciclo energético que supone la calorificación. V. este artículo.

TÉRMICO (TRATAMIENTO). *Ind.* V. TRATAMIENTOS TÉRMICOS.

TERMIDOR. (Etim. — Del fr. *thermidor*, y éste del gr. *thérme*, calor, y *doréo*, dar.) m. Undécimo mes del calendario republicano francés, cuyos días primero y último coincidían, respectivamente, con el 19 de Julio y el 17 de Agosto. || ESTILO TERMIDOR. *Arquit.* Género de decoración ordinaria y de mal gusto, que caracteriza los edificios construídos en los últimos años de la Revolución francesa. || NUESTRA SEÑORA DE TERMIDOR. *Hist.* Sobrenombre dado irreverentemente á Mme Tallien, á causa de la influencia que tuvo en los acontecimientos del 9 Termidor, excitando á Tallien, que aún no era su esposo, á preparar la caída de Robespierre. También se la llamó Nuestra Señora de Septiembre.

TERMIDOR. *Hist.* Designase con la denominación *Termidor*, en la historia de la Revolución francesa, al golpe de Estado promovido por ciertos elementos de la Convención contra la hegemonía jacobina, personificada principalmente en Robespierre. Tiene su origen dicha denominación, en que ocurrió el acontecimiento ó *jornada*, como le han dado en llamar los historiadores, el día 9 de Termidor, correspondiente al 27 de Julio del calendario gregoriano, de 1794. Los vencedores se llamaron por dicho motivo *termidorianos*. Por consiguiente, la época termidoriana comienza en la fecha indicada, señalándose con la caída y ejecución de Robespierre y sus principales partidarios, y termina el 26 de Octubre del año siguiente, con la disolución de la Convención Nacional, para ceder sus poderes al Directorio. La jornada de Termidor marca el fin del período culminante de la Revolución francesa en sentido extremista, es decir, de la revolución jacobina, á la que sucedió la reacción que preparó el camino á Napoleón Bonaparte. Es importantísima dicha jornada, que constituyó un golpe decisivo, resultado de la lucha entre las dos fuerzas revolucionarias: la radical y la moderada, cuyo triunfo respectivo había de caracterizar para lo futuro los frutos de la Revolución. La fracción robespierrista, simbolizando el jacobinismo (V. JACOBINOS) puro, consiguió el triunfo decisivo con la ejecución de Danton y sus amigos (5 de Abril de 1794). Robespierre logró ser el árbitro en el Comité de Salvación Pública y en el Municipio parisiense. La propia Convención pareció plegarse ante su omnipotencia; pero la mayoría de sus miembros, al mostrar una sumisión que no sentían, comenzaron á intrigar á la sombra contra la hegemonía del vencedor. Robespierre, con sus amigos Couthon y Saint-Just, formaban un triunvirato en cuyas manos estaban todos los resortes del gobierno, y por su ruda intransigencia y su política intolerante contaban particularmente en París, de donde partían todas las iniciativas que luego eran secundadas en el resto de la nación, con una mayoría tan aplastante en el pueblo y en el propio Ejército, que parecía asegurarles indiscutiblemente la dictadura. De momento, pareció que todas las fracciones que tenían asiento en la Convención acataban las disposiciones del triunvirato, colaborando en apariencia en los fines del mismo. No obstante, hombres expertísimos en luchas de encrucijada la mayoría, decidieron luchar contra el nuevo poder con la perfidia, aguardando el momento de arrojar las máscaras. Desencadenóse una era de terror, en la que caían las cabezas sin reparar en su calidad. Los radicalismos de Robespierre y los suyos eran secundados con el mayor en-

tusiasmo; hasta tal punto, que cuando aquél intentaba contener el sangriento alud, no le escuchaban ni se atrevía á imponerse por no pasar por moderado. En esta época fueron ejecutados Chaumette, Gobel, Lucila Desmoulins, Mme Isabel, Lavoisier, Malesherbes, y tantos otros. Francia, Europa entera, personificaba el terror en Robespierre, y á sus solapados adversarios les convenía dar pábulo á tal fama. Jamás gobernante alguno se vió en situación tan paradójica. Encumbrado por la ficción de una incorruptibilidad que no cedía ante nada, su fama de implacable era su fuerza mayor ante el pueblo y los elementos extremistas que le rodeaban. Ceder á la indulgencia era una claudicación; combatirla, equivalía á pasar por uno de los tiranos más repugnantes que ha hecho célebres la Historia. Puesto en este dilema, Robespierre se limitó á discursear, dejando que en su nombre parciales y adversarios obrasen conforme lo que el jacobinismo exigía. Mientras tanto, según una frase de un historiador tan poco sospechoso de animosidad contra Robespierre como Luis Blanc, aquél «buscaba, lleno de ansiedad, una rama á que poder asirse en aquella rápida y sangrienta pendiente, por la cual la fuerza de las cosas hacía rodar los hombres en montón». Entonces, indudablemente, para distraer la opinión y buscar un recurso nuevo por el que pudiese obrar sin competidores, actuando en un terreno místico al que pretendía conducir el mecanismo político, consiguió que la Convención reconociese la existencia del Ser Supremo y la inmortalidad del alma. Proyectó fiestas, trazó un programa. El pontífice de un nuevo culto podría indudablemente hablar con mucha más autoridad que no un jefe de partido. Robespierre, teórico hasta la utopía, fué constantemente todo lo contrario de hombre de acción. Al verse encumbrado y mirar cómo sus adversarios cuarteaban su pináculo, no acertó en otro medio para combatirles. Éstos, siguiendo su plan de ataque, fingieron secundarle, y todos se adhirieron al extravagante culto. En tanto se hacían los preparativos para las fiestas que habían de solemnizar aquél, una pobre maniática, llamada Cecilia Renault, se presentó en casa de unos escultores donde estaba alojado Robespierre y preguntó por él. Inspiró sospechas, la registraron, encontráronle encima un mal cuchillo, y se difundió la sensacional noticia de que era otra Carlota Corday, que quería acabar con *el Incorruptible*, como ésta acabara con Marat. Esto bastó para que los adversarios de Robespierre instruyesen un proceso que derivó en horrible represión. Cayeron cabezas y cabezas en la guillotina, para dar la impresión de que la seguridad del dictador sólo podía conseguirse á costa de ejecuciones. Legendre llegó á pedir una guardia especial para proteger al amenazado. Couthon, en nombre de Robespierre, se apresuró á rechazarlo, dándose cuenta de que tal guardia daría la impresión de una defensa pretoriana que implicaría algo mayestático de fatales consecuencias. Tallien, Barras, Bourdon del Oise, Lecointre, Freron, Rovere, Thirion, Courtois, Garnier del Aube, Merlin de Thionville, en la Convención; Vadier, Amar, Vouland, en la Junta de Seguridad General; Billaud Varennes, Collot de Herbois y Barere en el Comité de Salvación Pública, eran los principales adalides de esta política de encrucijada. Su santo y seña consistía en cometer las mayores atrocidades, por manera que recayese toda la culpa en Robespierre y los suyos. Llegó la fiesta al Ser Supremo (8 de Junio), y aquél, nombrado adrede presidente de la misma por su calidad de presidente de la Convención, fué mostrado por sus detractores como ambicioso que no contento con aspirar á un trono, pretendía ser dios (sic). Minaban sus adversarios el terreno bajo sus plantas, y cuanto más afán mostraba por pisar otro más firme, más deleznable era su base. La fiesta al Ser Supremo fué un fiasco, y en ella produjo Robespierre el efecto de un endiosado insoportable. La austeridad, que había sido su más firme pedestal, se cuarteaba á cada instante. Una de las frases pronunciadas en el discurso de la fiesta patentiza su falta de serenidad. «Entreguémonos, expresó, á los impulsos de una alegría pura; mañana seguiremos combatiendo á los vicios y á los tiranos.» Pretendió halagar á moderados y á terroristas, y sólo dió á entender (ó por lo menos en tal sentido se entendió), que aun después de aquella fiesta de amor y solidaridad, volvería á actuar la guillotina con tanta intensidad como hasta entonces. Cada acontecimiento daba á los enemigos de Robespierre nueva ocasión para comprometerle y acusarle de tirano. Ocurrieron á la sazón desórdenes y se descubrieron conspiraciones, que en algunos departamentos, como Vaucluse y Bocas del Ródano, tuvieron alguna importancia. Entonces, para descuajar el mal radicalmente, Couthon, un lisiado que, á pesar de su talento, sólo respiraba bilis para la mayoría de la Humanidad que anda sin muletas, hizo votar por la Convención una ley por la cual se creaban Comisiones extraordinarias compuestas de cinco miembros para juzgar á los enemigos de la Revolución. Robespierre escribió las instrucciones por las cuales dichas Comisiones debían regirse, y entre otras, se ordenaba que la única pena señalada fuese la de muerte; las pruebas, todas las noticias de cualquier clase que fuesen, mientras formaran la convicción de todo hombre razonable y amigo de la libertad; la regla de los juicios había de ser la conciencia del juez, ilustrada por su amor á la justicia y á la patria. Por manera que se prescindía de defensores y testigos de descargo. En un discurso llegó á decir que, «á los enemigos de la República no debía castigárseles, sino sencillamente suprimírseles». Por consiguiente, semejantes despropósitos fomentaban hasta lo increíble la inquietud y allanaban automáticamente las intenciones de sus enemigos. Ahora bien, de esta ley draconiana nació otra peor, puesto que fué promulgada en sentido general para toda la nación; obra especialísima de Robespierre, que la hizo presentar por su testaferro Couthon, sin dar tan siquiera conocimiento de la misma á sus colegas del Comité de Salvación Pública: la llamada del 22 de Pradial (10 de Junio). En virtud de la misma se castigaba con la pena de muerte á los conspiradores, sin oirles previamente, sin otorgarles defensores, sin jurados casi, puesto que los mismos no eran procedentes de la masa ciudadana sino del sector que inspirase mayor confianza por su sectarismo terrorista. Considerábanse criminales, y por consiguiente merecedores de la última pena, los que sembrasen el desaliento, corrompiesen las costumbres ó la conciencia pública, extendiesen noticias falsas, etc. Por manera que, con tan horrible vaguedad, no podía considerarse seguro ciudadano alguno, pendiente á todas horas de la denuncia de cualquier malintencionado. Asimismo intentó Robespierre conferir la libre acusación de todos los ciudadanos, incluso los miembros de la Convención, á los Comités de Seguridad General y de Salvación Pública, ó bien al propio acusador público, prescindiendo en absoluto de la autoridad de aquélla. Tal enormidad no pudo pasar adelante, porque Merlin de Douai hizo presente el riesgo cuando ya la ley estaba votada, y consiguió que la Convención rechazase tal merma de atribuciones. No obstante, el intento puso de manifiesto los propósitos despóticos de Robespierre, sus planes quizá de desembarazarse por un atrevido golpe de los diputados que le estorbasen, y quedó más gravemente comprometido todavía ante los partidos y la opinión pública. Al decir partidos nos referimos, naturalmente, á las distintas fracciones que componían la Convención. Esta lucha en el seno de la Asamblea se tradujo asimismo en el Comité de Salvación Pública. Robes-

pierre sostuvo un violentísimo altercado con Billaud-Varennes en una de las reuniones, y tuvo que oír el calificativo de traidor con que éste le apostrofó. Desde aquel día, la lucha de sus adversarios en la Convención y en los Comités se convirtió en mucho más ruda y descarada. En tal situación, considerándose Robespierre, según propia expresión, *impotente para hacer el bien y reprimir el mal*, se retiró del Comité de Salvación Pública, pero sin renunciar al cargo. Sus enemigos viéronse con las manos libres, y en cuarenta y cinco días enviaron á la guillotina, sólo en París, á cerca de 1,300 personas. El pueblo seguía creyendo en la intervención directa de Robespierre y le atribuía todos esos asesinatos más ó menos jurídicos. Mientras tanto descubrióse una grotesca asociación mística de una tal Catalina Theot, fueron detenidos los iniciados y se encontraron en los registros unas cartas con alusiones á un nuevo Mesías, que, por las trazas, aun cuando no lo decían claramente, se referían á Robespierre. Vadier, uno de los enemigos más encarnizados de éste, guardó cuidadosamente aquellos documentos para hacer uso de los mismos en circunstancias propicias. Por fin, se decidió Robespierre á salir de su Aventino. Había determinado combatir á muerte á sus adversarios, destruyéndoles fulminantemente con unos cuantos discursos. El día 1.° de Julio presentóse en la tribuna de los jacobinos, denunciando truculentas conspiraciones contra la seguridad de la República y aludiendo á quienes se hallaban comprometidos en las mismas. Era su plan eterno: insinuar, para que luego los sabuesos señalasen claramente las piezas. Al día siguiente fué más preciso y atacó directamente á Fouché con motivo de las crueldades del mismo en Lyón como delegado del poder público; acto seguido hizo lo propio con Barere, que, por cierto, ocupaba la presidencia del Club en aquella sesión. Sin embargo, los ataques del dictador chocaban contra invisibles obstáculos, puesto que á la sombra se tramaba definitivamente el plan de derrocarle, iniciado por Tallien, Courtois, Lorenzo Lecointre, Geoffray y Barere, y secundado ya más ó menos abiertamente por la mayoría de los convencionales. Así las cosas, llegó el 21 de Julio; reuniéronse los Comités de Salvación Pública y de Seguridad General, enviaron á buscar á Robespierre, éste acudió con los suyos, y se intentó una reconciliación, que, de otra parte, nadie deseaba sinceramente. Fracasaron las tentativas, y unos y otros se aprestaron al golpe decisivo. Había en París 48 compañías de artilleros, individuos exaltados la mayoría, que habrían, sin duda, apoyado á Robespierre y á los suyos, y Carnot, para evitar semejante contingencia, ordenó la marcha á las fronteras de más de la mitad. Por fin, el día 26 de Julio se reintegró Robespierre á la Convención, dispuesto á pronunciar el discurso definitivo que había de aplastar á sus adversarios. No convenció á nadie, limitándose á alusiones sin citar nombre alguno, por manera que cada convencional (aparte de los que formaban en su bando) se creyó comprendido en aquellas indirectas que constituían una invitación á la guillotina. De momento retumbó la Asamblea en aplausos, pidióse la impresión del discurso y su envío á todas las municipalidades de Francia. Sin embargo, surgieron algunas objeciones, primero tímidas, luego más concretas, y al final Charlier exclamó: «Quien hace alarde de poseer el valor de la virtud, debe tener también el de la verdad. Nombrad á los que acusáis.» La Convención en masa, asintió. Robespierre estaba perdido, porque su mejor arma acababa de romperse. Puesto en el trance de mostrarse explícito, excusóse vagamente y salió de la sala de sesiones. Por la noche, en los jacobinos, Payan y Coffinhal, en nombre de la Municipalidad de París, le ofrecieron desarmar al poder, es decir, diezmar la Convención y purgar de adversarios los Comités de Salvación Pública y de Seguridad General. Robespierre se opuso á la aventura. Estaba seguro de que al día siguiente conseguiría mejor fortuna con otro discurso que pensaba pronunciar en la Asamblea. En los Comités se trabajaba de firme para presentar la batalla sin demora, y decidiéndose al fin, acordóse el encarcelamiento de Payan, agente nacional en el Municipio; de Lescot Fleuriot, alcalde de París, y de Henriot, comandante de la guardia nacional. Detenidos éstos, las masas robespierristas quedaban huérfanas de elementos directores de verdadera acción. Mientras tanto, abríase la sesión en la Convención, y después de algunos discursos sin importancia, como lava cubriendo unos instantes el cráter pronto á reanudar su erupción, subió Saint-Just á la tribuna, perorando contra Billaud-Varennes, Collot de Herbois y Barere, los únicos que habían quedado en el Comité de Salvación Pública, con motivo de la ausencia voluntaria de Robespierre, la de Couthon por enfermedad, y la suya por estar en comisión en los ejércitos. Pero Tallien se levantó protestando de aquella táctica de acusar á unos y á otros individualmente, monopolizando la fiscalización como seres perfectísimos é indigestos Catones. Saint-Just pretendió sincerarse, pero Billaud-Varennes se lanzó á la tribuna, y sin eufemismos pronunció una catilinaria contra Robespierre. La acusación de mayor calibre fué las relaciones del *Incorruptible* con Lavalette, agente de los hermanos de Luis XVI, acaudalado banquero que trabajaba afanosamente por la restauración de la Monarquía. Este es el punto más discutido de la vida de Robespierre. ¿Fué en realidad un agente monárquico? Por lo pronto, no atinó á defenderse cuando, al oír los apóstrofes de Billaud acusándole lisa y llanamente de estar vendido á los monárquicos, la Asamblea en masa prorrumpió en gritos de «¡¡Muera el tirano!!» Tallien tomó á su vez la palabra y propuso el arresto de Henriot, al tiempo que con gesto teatral desenvainaba un puñal (por cierto de una panoplia de guadarropía) y amenazaba «atravesar el pecho del nuevo Cromwell (Robespierre) si la Convención no tenía bastante valor para decretar su acusación». Billaud-Varennes pidió que se ordenase con el arresto de Henriot el de otros prohombres robespierristas. Así lo acordó la Asamblea, y hasta entonces no se lanzó Robespierre á la tribuna para justificarse. No le dejaron hablar, interrumpiéndole con los gritos de «¡Muera el tirano!» Aturdido por tantos contratiempos, renunció de momento. Barere habló en lugar suyo para ganar tiempo, y cuando terminó, Vadier le siguió en el uso de la palabra pronunciando un discurso sobre el asunto de Catalina Theot y sacando á colación las cartas en que se aludía á Robespierre, considerándole un nuevo Mesías. La chacota se unió á la furia. Tallien interrumpió, clamando para que se procediese contra los enemigos de la Convención, Robespierre en primer término, acusándole de haber ordenado la prisión de patriotas. Robespierre intentó un esfuerzo desesperado para obtener el uso de la palabra. Imposible. Desesperado, volvía sus ojos á todas partes, pero todos desviaron las miradas. Exigió el derecho de hablar, tratando al presidente de «presidente de bandidos»; gritó hasta ponerse ronco, y Garnier del Aube le increpó, diciéndole que «le ahogaba la sangre de Danton». Por fin, el diputado Louchet propuso que la Asamblea le pusiese fuera de la Ley, y aquélla lo acordó. El hermano del caído solicitó participar de la suerte del mismo, y le fué otorgado. Por fin, la Asamblea acordó la prisión de Couthon, Saint-Just y Le Bas, junto con aquéllos. Levantóse la sesión y los gendarmes se llevaron presos á los vencidos. Mientras tanto, Henriot, al frente de la gendarmería, galopaba por los muelles incitando al pueblo á proceder contra la Convención. Gesticulaba como un loco, animado torpemente por los vapores del alcohol. Dos diputados le salieron al paso, revelaron que la Con-

vención le había puesto fuera de la Ley, y los propios gendarmes de su escolta le entregaron al Comité de Salvación Pública, atado con los brazos contra la espalda. En el Ayuntamiento se discutía acaloradamente en pro de la liberación de los detenidos. Consiguieron el apoyo de un fuerte contingente de gendarmes, y éstos corrieron á ponerles en libertad. Unas horas después, Saint-Just, Robespierre y su hermano, Couthon y Le Bas, entraban libres y entre aclamaciones en el Ayuntamiento. Coffinhal, al frente de los artilleros afectos al Municipio, fué á reunírseles. Si en aquel momento hubiesen procedido contra la Convención, mal defendida por un centenar de hombres armados, la victoria era para los robespierristas. Hicieron todo lo contrario, malgastando el tiempo discutiendo, trazando planes. Mientras tanto la Convención conseguía reunir tropas, y los artilleros de Henriot se dispersaban, molestos por aquella espera inexplicable y una llovizna que comenzó á caer y calaba hasta los huesos. Llegaron, por fin las tropas convencionales á la Casa-Ayuntamiento; un gendarme llamado Meda, con unos pocos números de su instituto, atravesó la muchedumbre que llenaba salas y pasillos, y llegando hasta la sala donde deliberaban los primates, emprendióla á tiros y silletazos. Momentos después una columna de las tropas de la Convención, mandada por Leonardo Bourdon, hacía irrupción en el edificio y se adueñaba de la situación sin encontrar resistencia. Robespierre salió de la refriega con una mandíbula destrozada de un pistoletazo; su hermano se arrojó á la calle por un balcón; Henriot y Couthon aparecieron pisoteados, tirados en rincones como piltrafas después de haberles estrellado contra las losas; Le Bas se suicidó. Robespierre y sus parciales murieron guillotinados al día siguiente. Comenzó la reacción termidoriana. Ciertamente que se abrieron las cárceles y cesó el terror sistemático, pero la represión fué tremenda. Las cabezas de los robespierristas cayeron como tejas. Los vencedores reorganizaron los Comités de Salud Pública y de Seguridad General, restringiendo considerablemente sus atribuciones; la Municipalidad de París quedó disuelta y la Convención se arrogó sus funciones; los cargos municipales se otorgaron á Comisiones ejecutivas. Cerróse el club de los jacobinos; Freron organizó bandas de jóvenes que se llamaron *juventud dorada*, y armados con bastones con puño y contera de plomo agredían á cuantos osaban simpatizar con radicalismos. La Convención continuó su obra, pero se manifestó abiertamente por la moderación y la templanza. Sólo extremó sus rigores con el jacobinismo, vencido pero no extirpado, que pretendía levantar de nuevo la cabeza. Ciertamente que la *juventud dorada* cometió atropellos, pero les sirve de excusa el odio acumulado por toda una era de terror, iniciada con las matanzas de Septiembre y no extinguida sino con la ejecución de Robespierre y los suyos. No obstante, sería temerario suponer en aquél una pureza de ideales que justificasen su título de *Incorruptible* y considerar á los termidorianos como monárquicos embozados. Fueron los salvadores de la República, que había de morir á manos de Napoleón Bonaparte. René La Conte ha descrito gráficamente en pocas palabras el misterio de la caída de Robespierre y de la jornada de Termidor. Dice así: «Es interesantísimo estudiar el papel auténtico del conde de Provenza (el hermano mayor de Luis XVI) en la génesis de la Revolución. Desde el origen de la misma, este ambicioso príncipe, que había soñado apoderarse de la Corona, tenía agentes en todos los partidos avanzados. Robespierre con seguridad; Chaumette, probablemente; quizá el propio Hebert, seguían sus inspiraciones. No tan imprudentes como el marqués de Fauras, que se dejó prender y ejecutar por el Châtelet, sin comprometer á nadie, desarrollaron el siguiente programa: eliminar á Luis XVI y al Delfín, que impedían el acceso al trono, y dividir la Convención hasta aniquilarla. Por supuesto que ninguno de esos agentes secretos conocía el conjunto del plan. Robespierre lo consiguió después de mucho tiempo. Así se explica que la Restauración pensionase á la hermana del *Incorruptible* y se apoderase de sus papeles. El papel que G. Lenotre atribuye á un aventurero sin arraigo, el barón de Batz, fué representado por Robespierre. Cuando fué descubierto, le costó la vida (René Le Conte, *Louis XVII et les Faux Dauphins. Les Presses Universitaires de France*, pág. 16, París 1924). Quizá á semejantes pactos é influencias debió en parte Robespierre su omnímoda influencia, que no justifican su talento, menos que mediano, su pusilanimidad y su pesada oratoria, nada á propósito para arrastrar á las mismas masas que se habían inflamado con Mirabeau y con Danton. Tras de su persona mediocre, se agitaba á la sombra una potente organización con ramificaciones en los propios Comités y en el seno de la Convención Nacional. Para iniciarse en estas revelaciones, que constituyen la historia interna de la Revolución francesa, V. los artículos RICHEMONT (BARÓN DE), ROBESPIERRE (MARÍA y MAXIMILIANO), TRIBUNALES SECRETOS, etc.

TERMIDORIANO, NA. adj. *Hist.* Perteneciente ó relativo al 9 de Termidor. || Dícese especialmente del partido que derrocó del poder el 9 de Termidor (27 de Julio de 1794) á Robespierre y á sus partidarios. Aplicado á los miembros de ese partido, ú. t. c. s.

TERMIDROBIA. f. *Zool.* (*Thermhydrobia* Paulucci, 1878.) Sección de moluscos de la clase de los gasterópodos, familia de los hidróbidos, el cual se considera como una sinonimia de la sección *Belgrandia* Bourguignat (1869), del género *Bithinella* Moquin Tandon (1851).

TERMIER (PEDRO MARÍA). *Biog.* Ingeniero francés, n. en Lyón en 1859. Estudió en la Escuela Politécnica y en la de Minas y en 1883 ingresó en este cuerpo, en el que llegó á ingeniero en jefe en 1898. Fué también profesor de la Escuela de Minas de Saint-Étienne de 1885 á 1894 y desde esta fecha profesor de mineralogía de la Escuela de Minas de París. Colaboró en el gran mapa geológico al 1: 80000 publicado por el ministerio de Obras públicas y llevó á cabo importantes estudios sobre la geología y la mineralogía de la meseta central y de los Alpes y sostuvo acerca de la formación de los Alpes, teorías que han sido adoptadas actualmente. Se le debe: *Étude sur le massif cristallin du mont Pilate; Les éruptions du Velay; Étude sur la constitution géologique du massif de la Vanoise; Étude sur la tectonique du Pelvoux* (1896); *Le massif des Grandes-Rouses; Les montagnes entre Briançon et la Vallouise* (1903), y *Les Nappes des Alpes orientales et la Synthèse des Alpes* (1903).

Pedro María Termier

TERMIERITA. f. *Mineral.* Silicato hidratado de alúmina, cuya fórmula química es

$$Si_6O_{18}Al_2H_6 \cdot 15\ H_2O.$$

TERMIFUGINA. f. *Quím.* y *Farm.* Parece ser la sal sódica de un ácido metiloxitetrahidroquinonolincarbónico, siendo su fórmula $C_6H_8N(CH_3)(OH)CO.ONa$. Se presenta en cristales incoloros, muy solubles en agua, cuya solución pardea rápidamente. Se ha indicado en medicina como antipirético.

TERMIGNON ó THERMIGNON. *Geog.* Pobl. de Francia, en el dep. de Saboya, dist. de Saint-

Jean-de-Maurienne, cant. y á 4 kms. O. de Lanslebourg, sit. en una terraza que domina la confl. del Arc y de su afl. der. el Laisse, el cual sale de un valle profundo y roqueño, formado entre el macizo de Vanoise (3,861 m.) al O. y la Pointe de Vallonet (3,566 m.) al E. (cuenca del Ródano por el Isère), á 1,280 m. de altura; 800 h. (con el municipio). Campanario de los siglos XII y XV. Minas de hierro, cobre y plomo argentífero, explotadas en una concesión de 1,500 hectáreas. Fuentes de aguas minerales frías de Arcanes, salinas y selenitosas. TERMIGNON es una de las comarcas más vastas de Francia. Su extensión es de 19,679 hectáreas.

TERMINA. f. *Quím.* y *Farm.* $C_{10}H_{11}.NH_2$, HCl. Es el clorhidrato de tetrahidro-β-naftilamina. Forma cristales, fusibles á 237°, muy solubles en agua y en alcohol. Se ha indicado como medicamento.

TERMINABLE. adj. Que tiene término.

TERMINACIÓN. F. **Terminaison.** — It. **Terminazione.** — In. **Termination.** — A. **Beendigung, Schluss.** — P. **Terminação.** — C. **Terminació.** — E. **Finoigo.** (Etim. — Del lat. *terminatio, onis.*) f. Acción y efecto de terminar ó terminarse. || Parte final de una obra ó cosa. || *Gram.* Letra ó letras que se subsiguen al radical de los vocablos, y también aquella ó aquellas que determinan el género y número de las partes variables de la oración. || *Med.* Estado de la naturaleza de un enfermo al entrar en convalecencia. || *Métr.* Letra ó letras que determinan la asonancia ó consonancia de unos vocablos con otros. || TERMINACIÓN NERVIOSA. *Pat.* Arborización terminal en el extremo periférico de los nervios.

TERMINACIÓN. *Bot. Terminación de los nervios de las hojas.* En los nervios más finos ó venas de las hojas, el hacecillo liberoleñoso tiene su líber debajo y su leño encima, hasta que en las últimas ramificaciones desaparecen los tubos cribosos, quedando sólo algunos vasos y células alargadas y de paredes delgadas, que terminan libremente en el parénquima, sobre todo en muchas teridofitas y gimnospermas, ó terminan en anastomosis en escalera en la mayoría de las monocotiledóneas, ó hay anastomosis y terminación libre en nerviación pinada ó palmeada, dentro de cada malla en casi todas las dicotiledóneas, algunas monocotiledóneas y helechos y *Gnetum*, con anastomosis en todo el borde de muchas hojas coriáceas enteras, con terminación libre en los dientes de las hojas dentadas. En las hojas crasas suele haber diferentes niveles.

TERMINACIÓN. *Gram.* Desinencia, última parte de una voz, en oposición al radical. V. VERBO. *Gram.* || Parte de una voz variable según casos, géneros y números.

TERMINACIÓN. *Geog.* Playa y puerto del Perú, en el río de Herrarayacu, á los 10° 20′ 3″ de lat. S. y á los 75° 4′ de long. O. del Meridiano de Greenwich. Es el punto más alto hasta donde puede navegarse este río.

TERMINACHO. (Despect. de *término.*) m. fam. Voz ó palabra poco culta, mal formada ó indecente. || fam. Término bárbaro ó mal usado.

TERMINADO, DA. p. p. de TERMINAR y TERMINARSE. || m. División de techos y suelos puestos por orden unos sobre otros, en un mismo edificio. || *prov. Nav.* Distrito ó pago.

TERMINADOR, RA. (Etim. — Del lat. *terminator, oris.*) adj. Que termina. Ú. t. c. s.

TERMINAJO. (Despect. de *término.*) m. fam. TERMINACHO.

TERMINAL. adj. Relativo á un término ó que lo forma; situado al final.

TERMINAL. *Antrop. Pelos terminales.* Se desarrollan en la pubertad en el pubis y sobacos, en los varones poco después también en el labio superior, barbilla y mejillas, y son de mayor calibre que el vello y los cabellos. Á la vez va perdiéndose el vello infantil, sobre todo en el sexo masculino. El pelo terminal, además de sus mayores dimensiones en todos sentidos, se distingue por el cilindro medular en todo su interior, por su mayor pigmentación, su mucha mayor duración, menor tamaño relativo de sus escamas y mayor amplitud de variación. Sin embargo, se pueden observar todos los tránsitos posibles del vello al pelo terminal. En el varón se reparte con más ó menos abundancia por todo el cuerpo; aparte de cabeza, cara, sobacos y pubis, en el dorso, pecho y vientre, así como en brazos y piernas hasta el dorso de los dedos. En el sexo femenino se dan casos, sobre todo en las meridionales, ó en general en las morenas en edad madura, de crecimiento mayor del vello del labio superior y hasta formarse una barba cerrada, lo que hay que considerar ya como una anomalía y clasificarla entre las *hipertricosis* (V. esta palabra).

TERMINAL. *Bot.* Lo que está inserto en el ápice, por ejemplo, yema, pedúnculo ó flor, inflorescencia, estilo ó estigma.

TERMINAL. *Geog.* Pobl. de Méjico, Est. de Durango, partido de Santiago Papasquiaro, mun. de Victoria; 1,080 h.

TERMINALIA. f. *Bot.* Género fundado por Linneo y que comprende plantas de la familia de las combretáceas con endocarpio leñoso, cáliz acampanado, caedizo, sin pétalos, ocho ó diez estambres fértiles, cotiledones enrollados, espigas casi siempre alargadas, rara vez acabezueladas, en general agrupadas en panoja, flores tetrámeras ó pentámeras, cáliz inmediatamente adosado al ovario. Generalmente son árboles grandes con madera dura, en varias el duramen obscuro y la albura clara *(T. tomentosa)*, en otras *(T. Chebula, belerica)* indistintas ambas partes, vasos en grupos radiales ó series acompañadas de parénquima leñoso, con frecuencia también bandas tangenciales de parénquima (*T. belerica, Catalpa, procera*, etc.), radios medulares de una capa, rara vez dos ó tres, el resto de la madera de fibras de paredes gruesas; hojas esparcidas, á veces casi opuestas, en muchas especies aproximadas en la punta de las ramas y entonces éstas muy hinchadas; con frecuencia glándulas grandes (nectarios extraflorales) en el pecíolo ó en la base del limbo, flores con pequeñas brácteas caducas. Se incluyen unas 105 especies de las regiones tropicales, 24 americanas, 27 asiáticas, 16 de Madagascar, 17 africanas y 19 australianas, 2 de varias floras á la vez.

Se distribuyen en los grupos *Catalpa*, con *Mirobalanus, Diptera, Chuncoa* y *Pentaptera*.

Los frutos maduros *(mirobalanos)* de *T. Chebula* se exportan en gran escala por Bombay; los no maduros son algo astringentes y se venden en El Cairo. Menos importantes son los beléricos, de *T. belerica*. *T. macropiera* y otras especies tienen tendencia á la formación de agallas muy ricas en tanino. La corteza de *T. Brownii*, del África Occidental, sirve para teñir de amarillo el cuero y la de *T. Catalpa* para tinte negro; de esta última las semillas oleosas se comen. *T. tomentosa*, de la India, da madera de construcción y en el Brasil *T. obovata* y *T. acuminata*.

T. Catalpa, llamada vulgarmente en Costa Rica *almendro* y en Nicoya *alcornoque*, con fruto carnoso y á menudo anguloso, es un árbol del litoral de Madagascar y las islas Malayas, Nueva Guinea, Fiji, Linkin y Bonia. Tiene ramas regularmente verticiladas, hojas grandes, de un rojo de cangrejo en otoño, el fruto de 7 á 8 cm., las semillas grandes.

T. Chebula y *belerica* son de los bosques del Indostán con límite septentrional en los 31 y 34°, respectivamente; además, se encuentran en Ceylán é Indochina y Archipiélago Índico; los frutos tienen mucho tanino. La primera especie es muy polimorfa, sobre todo en el fruto.

T. tomentosa con cinco alas en el fruto, crece en los bosques del Indostán, Indochina y Ceylán, con fre-

cuencia cerca de *Tectona grandis*, pero prefiriendo suelo arcilloso; su duramen es negro purpurino, las hojas casi opuestas, los frutos grandes, pardos. *T. Oliveri*, árbol de mediano tamaño, de la región seca del valle del Irrawaddy, entre los 19 y 22° de lat. N., se asocia con *Acacia Catechu*, tiene hojas casi opuestas y frutos pequeños; el extracto de la gruesa corteza, abundante en fécula, sirve para falsificar el catecú, pero no tiene tanino.

El género *Terminalia* Spreng. en parte se incluye hoy en *Matayba* Aubl. enmendado, de la familia de las sapindáceas.

En Filipinas se crían algunas especies silvestres de entre las que sobresalen las siguientes:

La llamada vulgarmente en el país *Calumpit* es árbol de segundo orden, de hojas esparcidas, lanceoladas, enteras y casi lampiñas, flores masculinas, sobre un receptáculo carnoso; las hermafroditas tienen el cáliz hendido en cinco partes y peloso por dentro; el fruto es una drupa carnosa, oblonga, algo comprimida, con los bordes vueltos hacia arriba, redondeada en la madurez y el hueso duro, con estrías y fibroso, que contiene una semilla.

La madera de este árbol es de color amarillento sucio con manchas cenicientas; es floja con fibras longitudinales, algo vidriosa con pequeños poros, bastante marcados y muy numerosos; rompe en astilla larga.

El fruto de este árbol, muy común en muchas provincias del Archipiélago, es de piel negra y carne roja cuando está maduro; es comestible. La corteza del árbol se emplea en algunas localidades para teñir el algodón de color pajizo.

Otra especie, llamada en el país *Catalpa*, es arbolillo de 6 á 7 m. de altura, empleada frecuentemente en plantaciones lineales y aparece espontáneo en varias provincias de Luzón.

Las hojas de este árbol, cuando están desarrolladas, son moradas y en algún tiempo los naturales del país teñían sus ropas de algodón de dicho color. También utilizan la corteza del árbol cociéndola para proporcionarse un color negro.

Los monos gustan mucho del fruto del *talisai*, pero no comen más que la corteza cuando está verde, pues no pueden romper el hueso, que es muy duro. La semilla tiene el mismo sabor que la almendra y se puede obtener de ella un aceite igual al de ésta y de las mismas propiedades. En Manila hay muchos *talisaies* en los paseos públicos, pues, por lo horizontal de sus ramas y anchura de sus hojas, proporcionan mucha sombra.

Hay variedades de una especie que se cultiva en las estufas de Europa, exigiendo tierra de brezo y riegos moderados durante el verano. Se multiplica por semillas obtenidas de la India, donde nace espontáneo este árbol, en camas calientes. Se multiplica también por estaca, pero con dificultad. En la India utilizan la madera de este árbol para obras de carpintería y piraguas. La corteza sirve para teñir y curtir cueros.

TERMINALIAS. f. pl. *Hist. rel.* Las fiestas así llamadas, que se celebraban en la antigua Roma, con objeto de alcanzar de los dioses la renovación de la virtud protectora de los límites ó mojones que delimitaban la propiedad de las tierras, tuvieron su origen en la piedad de los romanos y en el deseo de grabar en los espíritus la santidad de aquella delimitación. Á este objeto había ritos especiales, que se observaban escrupulosamente: la operación de amojonamiento empezaba por un sacrificio en el que tomaban parte todos los interesados; inmolábase una víctima animal, cuya carne se entregaba á las llamas, después de verter la sangre en el hoyo destinado á recibir el mojón, donde se echaba luego aromas y algunos granos ó semillas; quemábanse, además, encima, pedazos de panal con vino y, hecho esto, se colocaba la piedra que marcaba el límite.

Además de estos ritos, que se observaban particularmente siempre que ocurría una delimitación de propiedades, había en Roma una fiesta, de carácter oficial, la de las Terminalias, instituída por Numa. Las Terminalias seguían, el 23 de Febrero, á las Lupercalias y á las Quirinalias. Esta fiesta cayó en desuso cuando el *ager romanus* tomó una extensión demasiado grande, haciéndola imposible; entonces fué substituída por un sacrificio en la *vía Laurentina*, en la VI miliárea que formaba el límite de los alrededores primitivamente cultivados. Sin embargo, en los círculos rurales subsistía aún, en tiempo de Augusto, una fiesta privada que celebraban los vecinos, en la que se sacrificaba un lechón ó un corderillo: el dios que presidía esta fiesta era Júpiter Terminus, como en tiempos antiguos; pero en ningún documento se habla de honores tributados á un dios especial llamado Terminus, y que, sin embargo, se halla citado en las inscripciones.

TERMINALIS. m. *Bot.* Género fundado por Rumph y sinónimo de *Cordyline* Comm., en la familia de las liliáceas.

El de Medicus, en la misma familia, es sinónimo de *Dracaena* de Vandelli.

TERMINANTE. p. a. de TERMINAR. Que termina. || adj. Claro, preciso, concluyente. Las *prevenciones de esta ley son* TERMINANTES.

EN TÉRMINOS TERMINANTES. m. adv. con que se significa la propiedad, puntualidad ó exactitud de alguna doctrina ó texto al caso de lo que se pretende, busca ó trata de comprobar.

TERMINANTEMENTE. adv. m. De manera terminante ó concluyente.

TERMINAR. F. **Terminer, achever.** — It. **Terminare.** — In. **To terminate.** — A. **Beendigen.** — P. y C. **Terminar.** — E. **Fini.** (Etim. — Del lat. *terminare.*) tr. Poner término á una cosa, acabarla. || ACABAR (3.ª acep.). || inter. Tener término una cosa, acabar. || Ú. t. c. r. || *Med.* Entrar una enfermedad en su último período. || v. r. Ordenarse, dirigirse una cosa á otra como á su fin y objeto.

TERMINATIO. *Mús.* Designa esta voz latina, que significa *terminación*, la cadencia definitiva en el final de cada versillo del canto llano. También se llama *finalis.*

TERMINATIVO, VA. (Etim. — Del lat. *terminatum*, supino de *terminare*, terminar.) adj. Respectivo ó relativo al término ú objeto de una acción. Ú. en la filosofía escolástica.

TERMINE TRIGONA (VICENTE). *Biog.* Escritor italiano, n. en Castrogiovanni en 1857. Ha sido profesor y director de varios establecimientos de segunda enseñanza y ha publicado: *Il genio e la tirannia*, poema (1880); *La civiltà italiana precede la civiltà di tutte le nazioni d' Europe* (1881); *La Beatrice di Dante* (1883); *Petrarca cittadino* (1884); *Amor che nullo amato amar perdona*, comentario (1887); *La cattedra dantesca a Roma* (1888); *La questione educativa nazionale e il cristianesimo* (1894-95), y *Per la recostituzione della famiglia* (1907).

TERMINI IMERESE. *Geog.* Circondario de la prov. de Palermo (Sicilia, Italia). Comprende 19 municipios con 135,000 h. Su cabecera es la ciudad del mismo nombre, sit. en una colina próxima á la rib. izquierda del Termini ó San Leonardo, en la desembocadura de éste en el mar Eolio; 22,000 h. Es una pequeña población muy animada, de aspecto oriental, que se escalona en la pendiente de la colina. Se halla dividida en ciudad baja y ciudad alta. Tiene una bonita Catedral, con fachada moderna, obra de Ernesto Armó, y en la cual existen notables imágenes debidas á Jorge de Milán (1487), Ignacio Marabitti (siglo XVIII) y P. Ruzzolone (1484). En la plaza del templo hay un monumen-

to en honor de Giuseppe La Masa. Es también digna de citarse la iglesia de Santa María de la Misericordia, con un tríptico atribuído á Gaspar de Pesaro. Al NE. de la Catedral se extiende el Belvedere, explanada desde donde se goza una magnífica vista de la ciudad y la costa. Por la vía Iannelli se llega á la iglesia de Santa Catalina, adornada con frescos relativos á la vida de la santa, atribuídos á los Graffeo. Cerca se halla Villa Palmeri, hermoso jardín público, en cuyo centro se ven restos de construcciones romanas. Finalmente, entre los demás edificios son dignos de mención la Casa Consistorial y el Museo Municipal con antigüedades griegas, romanas y árabes, una magnífica colección de monedas y cuadros de artistas del país. Por el puerto de la ciudad se sostiene un activo tráfico de cereales, aceites, vino, almendras y otros frutos. Son muy importantes las pesquerías de atún y sardina. Las fábricas de macarrones de TERMINI IMERESE están conceptuadas como las mejores de Italia. Hay en la población un establecimiento termal con manantiales ferruginosos y sulfurosos, cuyas aguas surgen á 41° de temperatura. Esta ciudad reemplazó á la *Himera* griega, destruída por los cartagineses. Primitivamente se llamó *Thermae Himerenses*, á consecuencia de su situación cerca de las fuentes termales ya mencionadas por Píndaro. Los habitantes de TERMINI IMERESE, apoyados por su procónsul Stenius, fueron los únicos que se opusieron tenazmente á las rapiñas de Verres.

TERMINIERS. *Geog.* Pobl. de Francia, en el dep. del Eure y Loir, dist. de Châteaudun, cant. y á 7 kms. SSE. de Orgères, sit. en el límite del dep. del Loiret, en el Beauce, á 130 m. de altura; 450 h. (1,200 con el municipio). Miel muy renombrada. Est. de la línea férrea de Chartres á Orleáns.

TERMINILLO. *Geog.* Macizo montañoso de Italia, en el extremo S. del Apenino romano, en la Umbria, entre los valles del Nera y el Velino, de 2,213 metros de altura. Se asciende á él desde Rieti, Cittaducale ó Antrodocco.

TERMINILLO (EL). *Geog.* Cas. de la prov. y mun. de Segovia.

TERMINIO (ANTONIO). *Biog.* Literato italiano, n. en Conturci hacia el año 1525 y m. en Génova en 1580. Compuso numerosas poesías italianas, algunas de las cuales se encuentran en las *Rime spirituali* de Fernando Caraffa (Génova, 1559) y algunas latinas, publicadas en la colección de Bolce (Venecia, 1544) en *Stanze di diversi* de Giolito (Venecia 1564). Continuó los *Annali di Genova*, comenzados por Bonfadio y publicó además, *Tropheum A. Granvelas cardinalis* (1571) y *Apología de' tre seggi illustri di Napoli* (1581).

TERMINISMO. *Hist. de la Filos.* Las soluciones fundamentales del problema de lo universal son tres: el realismo, el conceptualismo y el nominalismo. El terminismo es una forma de nominalismo conceptualista que va históricamente vinculada á la escuela del franciscano Guillermo de Ockham ú Occam (1300 á 1348).

Como su nombre indica, terminismo es el sistema que ve la universalidad característica del pensamiento sólo en el término ó signo lógico que lo expresa. En el escrito de defensa que redactaron los terministas en 1474 contra el acuerdo real que prohibía su enseñanza en la Universidad de París, precisan en esta forma su oposición á los realistas: *Doctores nominales dicti sunt qui non multiplicant res principaliter signatas per terminos secundum multiplicationem terminorum. Reales autem qui contra res multiplicatas esse contendunt secundum multiplicitatem terminorum.*

El calificativo de *terministae* lo encontramos por primera vez en Gerson y á fines del siglo XIV. P. Nigri identifica los *conceptistae* con los *nominale*, pero este último nombre es el que prevalece desde el primer tercio del siglo XV. En la actualidad tiende á consolidarse la denominación de terminismo para significar el sistema de Ockham, según el cual *genera et species non sint nisi termini apud animam existentes.* V. CONCEPTUALISMO, NOMINALISMO, REALISMO y UNIVERSALES.

Los antecedentes del terminismo. El nominalismo no hace su aparición propiamente hasta la Edad Moderna, pero es fácil rastrear su aparición en ciertas formas del antirrealismo en el momento mismo de suscitarse el problema de los universales en el siglo IX, en los siglos XII y XIII y en el primer tercio del siglo XIV. Conviene, sin embargo, no confundir la opinión de Ockham, que parece ser propiamente el conceptismo, con el normalismo verbalista de sus precursores y de algunos de sus partidarios de los siglos XIV, XV y XVI.

De los últimos trabajos realizados por los eruditos se desprende que el nominalismo en su forma sensista y fenomenista no ha sido conocido por la Edad Media. Boecio, el gran lógico que inició en el problema de los universales á los primeros maestros del Renacimiento medieval, parece entrever la solución ecléctica del realismo moderado, pero al mismo tiempo sostiene que el tratado de los predicamentos es un tratado de voces y no de cosas *(In Categorias Aristotelis)*. Parecían abonar, además, esta interpretación ciertos textos del mismo Aristóteles y el título corriente de la Introducción porfiriana: *De las cinco voces*. Durante el siglo IX aparecen los primeros realistas y continúan durante los dos siguientes, pero al mismo tiempo se promueve una reacción antirrealista. En ella algunos van más lejos de lo necesario: así ocurre con la llamada *sententia vocem*, ó teoría según la cual los universales son *voces* ó *flatus vocis*. Esta opinión ha sido atribuída á Roscelin, pero en realidad los textos que se conservan no autorizan para hacer de él más que un adversario del realismo, el cual afirmaba que universales eran *res* ó *subsistentia*. Donde se manifiesta el incipiente nominalismo es en un grupo de lógicos verbalistas. Desde el siglo IX existen ya algunos autores de *Dicta* y *Sophismata* que profesan prácticamente el nominalismo, siendo el más importante de ellos Anselmo de Besata, de la primera mitad del siglo XI, autor de una *Rhetorimachia* que es un modelo del ingenio disputador y sofista.

Partiendo de la misma base de que sólo lo individual existe independientemente del entendimiento, aparecen en el siglo XII una serie de teorías que se mantienen á igual distancia del realismo y del nominalismo. La teoría llamada de la *collectio*, defendida por el autor del tratado *De genesibus et speciebus* y probablemente por Jorcelino de Soissons, es la que más se aparta del ultrarrealismo. Abelardo parece ser el primero que encuentra la fórmula del realismo mitigado. El nominalismo continúa desarrollándose en un grupo de lógicos verbalistas que laboran al margen del gran movimiento que se avecina y de quienes ha dicho Juan de Salisbury que *sapientiam verba putant*. En pleno siglo XIII, algunos lógicos, á cuya cabeza figura Pedro Hispano, dan un excesivo desarrollo á las cuestiones de carácter gramatical. De sus teorías sobre la suposición de los términos y de la significación á algunas tesis del terminismo de Ockham, la distancia no es muy grande. La gramática especulativa ó doctrina de los *modi significandi*, que aparece en esta época, es una verdadera filosofía del lenguaje, que si de un lado salva de su descrédito á la antigua gramática, produce en cambio la impresión de que la ciencia de las operaciones y leyes del pensamiento se absorbe totalmente en la doctrina de la expresión verbal.

Ninguna solución propiamente filosófica, anterior al siglo XIV, puede ser calificada, pues, de nominalista. Los dos filósofos que hoy se consideran como precursores inmediatos del terminismo de Ockham son Durando de Saint-Pourçain y Pedro de Auriole, deser-

tor el primero del tomismo y del escotismo el segundo. El primero defiende el conceptualismo en una forma que no deja lugar á duda. Considera frívolo decir que la universalidad se da en las cosas, porque en ellas sólo hay la singularidad. Lo primero, añade, que conoce el entendimiento no es lo universal, sino lo singular. Rechaza la especie intencional, por considerarla supérflua tanto en la sensación como en el conocimiento intelectual. Pedro Auriolo combate igualmente el realismo moderado. Niega al conocimiento abstracto y universal todo valor fuera del entendimiento y no cree inverosímil que el conocimiento intuitivo pueda darnos apariencias en vez de realidades. La representación ó verbo mental es identificada por él con el acto psicológico mismo del conocimiento.

El terminismo de Ockham. La epistemología del filósofo inglés está caracterizada por su oposición radical al realismo, tanto escotista como tomista. Con éstos admite la distinción esencial entre el conocimiento sensible y el intelectual; objeto de la sensación es la aprehensión de los fenómenos y una función de los órganos del cuerpo; objeto del pensamiento es lo permanente y fijo de las cosas. Sin embargo, una distinción le separa profundamente de los aristotélicos: la negación del *intellectus agens*. No hay acción causal de la sensación sobre el pensamiento, desde el momento en que la intelección, tanto intuitiva como abstractiva, rechazan todo intermediario ó especie, la primera por ser una visión directa de lo individual; y la segunda, por ser un mero producto mental.

Ockham analiza el valor de lo universal en el momento en que realmente se ejerce su función unificadora en el juicio ó proposición lógica. Lo universal es el término-concepto. En la realidad no hay nada universal, todo es individual ó singular. Todo conocimiento es una representación *(signum)* que como tal está en lugar *(supponit)* del objeto representado ó significado. Lo que distingue al signo mental ó conocimiento *(terminus)* del lenguaje hablado y de la escritura es que el primero es natural, y el segundo es artificial ó establecido por la voluntad: *intentio est quoddam in anima quod est signum naturaliter significans aliquid, pro qua potest supponere.* Todo conocimiento intuitivo (sea sensación, sea pensamiento) nos pone en contacto con lo real, pero no ocurre así con los conceptos abstractos ó universales. Estos *términos* se aplican al objeto pensado, no al objeto real ó en sí, pues lo abstracto y universal no existe de ningún modo ó forma fuera del entendimiento. Así entendido el conocimiento, tiene una relación meramente intrínseca con la realidad; lo universal no tiene fundamento alguno real, es un mero producto ó término mental que representa ó supone por la multiplicidad de los seres individuales. Las proposiciones *Pedro es hombre, Pedro es animal,* significan que Pedro es verdaderamente hombre y verdaderamente animal, no que Pedro sea el predicado hombre ó el predicado animal, sino que el sujeto (Pedro) es una cosa por la cual está *(stat)* ó supone *(supponit)* el predicado hombre ó animal, de modo que en vez de Pedro esté uno ú otro de dichos predicados. La teoría de Ockham se aproxima á lo que recientemente se ha llamado *teoría semiótica del conocimiento* (V.). Siempre será preciso reconocer la distancia enorme que separa la opinión de Ockham, que conserva á los conceptos abstractos y universales su valor ideal, de la del fenomenismo sensista moderno, que niega á la inteligencia el poder de representar lo universal y abstracto y reduce á meros nombres la unificación y generalización de la experiencia [V. OCCAM (GUILLERMO DE)].

Desarrollo del ockhamismo. El terminismo de Ockham es la Escolástica decadente y á la vez precursora del sector agnóstico de la filosofía moderna. En 1341, ó sea algunos años antes de la muerte de Ockham, aparece ya la denominación de okhamista atribuída á los que seguían la *vía moderna* (llamados también *nominales*) en oposición á los de la *vía antigua* (llamados *reales*). Durante la segunda mitad del siglo XIV y gran parte del XV el ockhamismo se hace dominante; penetra en las principales universidades y se ofrece bajo múltiples formas hasta producir controversias entre sus mismos partidarios. Muchos de ellos no se percatan de la tendencia innovadora y revolucionaria de algunas de sus doctrinas, y creen que es sólo una manera nueva de resolver el problema de los universales. Como observa M. de Wulf, la filosofía de Ockham «agradaba á todos los espíritus desconfiados y á los que se complacían en encontrar á la razón impotente frente á los dogmas. Representaba una nueva manera, la de las sutilezas y finuras dialécticas. Acogía los juegos ingeniosos, toleraba las insinuaciones irónicas, admitía las expresiones vulgares y aun triviales, en una palabra, todas las libertades que hacían la discusión más viva y gustaban á la juventud. La gimnasia del espíritu se convirtió en una especie de *sport,* que los discípulos del *venerabilis inceptor* practicaron con más virtuosidad que el maestro». En esta labor, Ockham, más que un iniciador, era un continuador de una dirección que vemos asomar ya en el primer período de la Escolástica; Ockham lleva á sus últimas consecuencias aquel afán dialéctico de distinción sutil y de disputa verbal que parecía definitivamente anulado por el prestigio de las grandes figuras del siglo XIII.

La Universidad de Oxford, cuna del ockhamismo, conserva la preponderancia de la nueva dirección durante los primeros años. Se citan entre sus representantes más conspicuos los tratadistas de lógica Guillermo de Heytesbury, Ricardo Billingham, Clymeton Langley y Juan Dumbleton. Entre los teólogos se citan Adam Vodeham ó Goddam, Roberto Holcot y Brinkel. París fué la segunda patria del ockhamismo. No obstante las prohibiciones de enseñar la nueva doctrina, calificada de extranjera y sofística en una carta del Pontífice Clemente VI dirigida á dicha Universidad, el terminismo invade las aulas de aquel centro de cultura. El portaestandarte del ockhamismo fué Juan de Buridan, al cual siguen Marsilio de Inghen y Enrique Hainbuch de Langenstein. Además de estos profesores de la Facultad de Artes, deben citarse los dominicos Armando de Bellovisu y Pedro de Palude, los agustinos Gregorio de Rímini, Argolino Malabranca d'Orvieto Bonsembiante y Juan de Basilea, y el franciscano Pedro de Candía. No obstante sus aficiones terministas, algunas personalidades se distinguen en el cultivo de la ciencia; en este caso están Alberto de Sajonia, Temón y Nicolás de Oresme. Por último, dos grandes personalidades se han dejado atraer ya por la teoría del conocimiento, ya por la lógica: son éstos Pedro de Ailly y Juan Gerson. De la Universidad de París proceden también otros dos ockhamistas, Enrique de Oyta y Juan Dorp. Desde 1407 hasta 1437 el nominalismo decayó en París, debido seguramente á la reaparición de los Dominicos, pero á partir de aquella última fecha recobra su antiguo prestigio.

En cuanto á la difusión del terminismo en otros centros de cultura, de los trabajos de Ehrle resulta que las universidades de Viena (1389) y Erfurt (1379) desde su fundación son un feudo del nominalismo. L. de Heidelberg (1386), nominalista en un principio, desde 1453 abre sus puertas al realismo. En el momento de inaugurarse las de Colonia y Praga entran las dos tendencias, si bien en la primera predomina el realismo. Más tarde la influencia de Huss determinó en Praga el triunfo del realismo escotista. La misma libertad se encuentra en la Universidad de Leipzig, pero tanto

en ésta como en la de Cracovia se sigue durante mucho tiempo la moda del terminismo. Citemos entre los hombres de esta época que defendieron el nominalismo, Gerardo de Calcar, en Colonia; Mateo de Cracovia y Conrado de Soltau, en Heidelberg.

Algunos filósofos exageran la doctrina de Ockham y la convierten en una dirección francamente antiescolástica; tales son Nicolás de Antrecourt, Juan de Mirecourt y Juan de Ripa ó de Marchia, dirección que M. de Wulf califica de subjetivismo ockhamista, por ser un desarrollo de tres doctrinas de la fisolosofía de Ockham: la de la significación, que no alcanza más que al signo mismo; la del principio de causalidad, que para Ockham es meramente una regla ideal, y la del formalismo verbal de su lógica, reducida al estudio de los términos y de sus propiedades.

Á fines del siglo XV el nominalismo sufre una crisis que anuncia ya su disolución definitiva. Hasta entonces las condenaciones que contra él habían caído habían resultado ineficaces. La primera había sido pronunciada contra el mismo Ockham por el papa Juan XXII, pero la Universidad no llegó nunca á oponerse á la difusión de su doctrina. La segunda fué debida á la iniciativa de Juan Huss y Jerónimo de Praga y tuvo por objeto expulsar de esta Universidad á los nominalistas; pero dos nominalistas católicos, Pedro de Ally y Juan Gerson, redujeron al silencio á aquellos dos herejes. La tercera se refiere á la reacción de los albertistas y tomistas en París durante el período de 1410 á 1430. Por último, el 1.° de Marzo de 1474 los realistas obtuvieron de Luis XI un Decreto condenando sus enseñanzas en la Universidad de París, la cual desde 1446 estaba bajo la dependencia del Parlamento. Sin embargo, al cabo de cuatro años el monarca volvió sobre su acuerdo y fué autorizada nuevamente la propagación y enseñanza del nominalismo. Los últimos años del siglo XV son de nuevo florecimiento para sus doctrinas. Venecia, desde 1494 se convierte en un foco de ockhamismo, y más tarde Bolonia es llamada *vera Nominalium Academia in Italia*. En España y Portugal hace también su aparición pujante el nominalismo. En las cátedras de Salamanca, Alcalá y Coimbra es objeto de enseñanza. La mayoría de los profesores y tratadistas que cita el señor Menéndez y Pelayo como escolásticos degenerados y recalcitrantes de los primeros años del siglo XVI son nominalistas y muchos de ellos enseñaron en París con gran crédito de filósofos, el cual totalmente vino á tierra el día en que Luis Vives lanzó contra ellos su diatriba *In Pseudo-dialécticos*. En la Universidad de Salamanca se fundó una cátedra de nominales al lado de las que existían de Escoto y santo Tomás.

El nominalismo se prolonga hasta bastante entrado el Renacimiento, pudiendo mencionarse entre sus representantes Juan Major, en quien Rabelais simbolizara sus burlas contra la Escolástica, Olivier de Siena y sobre todo Gabriel Biel, muerto en 1495 y llamado el último de los escolásticos. Discípulos del primero fueron David Cranston, de Glasgow, y Juan Dullaert, de Gante; de Olivier, lo fueron Alejandro Sermoneta, Benedicto Victorio Fraventino, de Bolonia, y los médicos Jacobo Ricci, Bernardino Petri de Landuciis. Citemos todavía entre la legión de los *nominales*: Pedro Mantuano, Cayetano de Thienis, los agustinos Pablo Nicoletto y Pablo de Pérgola, Marcos de Benevento, Esteban de Monte, Antonio Sylvester, Juan Parreut, Indocus Trufeder Isenacensis, Miguel de Breslau, Juan Altenstaig, Conrado de Brichen, Guillermo Mandertton, J. Wessel, Bartolomé Arnaldi y Enrique Greve. Entre los españoles recordaremos á los discípulos de Major, Antonio Coronel de Segovia, Gaspar de Sariñena, Jacobo Ortiz, Jerónimo Pardo, y, además, á Fernando de Enzinas, Juan Dolz de Castellar y Juan de Celaya ó Salaya.

El Renacimiento acabó con el terminismo oponiendo á las sutilezas y argucias sofísticas en que había degenerado una renovación humanista y naturalista que consumaron la ciencia moderna y los nuevos sistemas filosóficos del siglo XVII. Sin embargo, algo del espíritu ockhamista pasó á la Reforma, y la escuela inglesa desde Locke recogió la herencia del nominalismo, mediante una nueva elaboración de la Teoría del conocimiento. Si la doctrina personal de Ockham y de sus más fieles comentadores se interpreta como un conceptualismo, entonces la secuela histórica de su sistema es el idealismo abstracto de Kant y sus continuadores.

Bibliogr. Baumgarten-Crusius, *De vero scholasticorum realium et nominalium discrimine et sententia theologica* (Jena, 1821); Exner, *Ueber Nominalismus und Realismus* (Praga, 1842); Stöcre, *Der Nominalismus und Realismus in der Geschichte der Philosophie* (1854); H. O. Köhler, *Realismus und Nominalismus in ihrem Einflurs auf die dogmatischen Systeme des Mittelalters* (Gotha, 1858); S. Barach, *Zur Geschichte des Nominalismus vor Roscelin* (1866); J. H. Löwe, *Der Kampf zwischen dem Realismus und Nominalismus im Mittelalters, sein Ursprung und sein Verlauf* (Praga, 1876); K. Werner, *Die nominalisierende Psychologie des späteren Mittelalters* (*Sitzungsb. d. Kön. Akad. d. Wiss* (Viena, 1882); M. de Wulf, *Le problème des universaux et son évolution historique du* IXe *au* XIIIe *siècle*, en *Arch. f. Gesch. d. Philos.* (1896); G. Canella, *Della dialettica nelle scuole dopo la Rinascenza Carolingia e dell' origine della controversia degli universali* (*Riv. di Scienc. Stor.*, 1904); *Per lo studio del problema degli universali nella scolastica* (*La scuola cattolica*, 1904-07); *Il nominalismo e Guglielmo d'Occam* (Florencia, 1908); J. Reiners, *Der Nominalismus in der Frühscholastik* (*Beitr. z. Gesch. d. Philos. d. M.-A.*, VIII 5, Münster, 1910); A. Küthmann, *Zur Geschichte des Terminismus* (Leipzig, 1911); Michalski, *Las corrientes filosóficas en Oxford y en París durante el siglo* XIV (*Boletín de la Academia de Ciencias y Letras de Polonia*, 1920); *Les sources du criticisme et du scepticisme* (en *La Pologne au Congrès Internationale de Bruxelles*, 1924); M. de Wulf, *Histoire de la Philosophie Médiévale* (5.ª ed., Lovaina, 1924). Además, las historias de la filosofía medieval y escolástica, desde Haureau á Grabmann.

TERMINISTA. com. Persona que usa términos rebuscados.

TERMINISTAS. *Hist. rel.* Fueron llamados así en el siglo XVII una secta de herejes que interpretan la doctrina calvinista de la predestinación, afirmando que Dios ha señalado un término fijo á su misericordia. Según ellos, cada persona puede salvarse sólo dentro del tiempo que á Dios le plugo señalar, pasado el cual Dios le niega todo concurso, condenándose irremediablemente. Como confirmación de esta creencia señalan distintos ejemplos del paganismo y del judaísmo (Faraón, Saúl, Judas). Á la objeción que se les oponía de muchos individuos que llevaron una vida ejemplar y recibieron hasta su muerte visibles muestras de la gracia divina, contestan que aun cuando esto haya sido, Dios no se lo concedió con intención ninguna de salvarlos, pues su decreto es irrevocable. No sólo los católicos, sino los protestantes y luteranos combaten esta doctrina que deforma el concepto de la Divinidad.

TÉRMINO. F. **Terme, fin.** — It. **Termine, fine.** In. **Term.** — A. **End, Schluss.** — P. **Termo.** — C. **Terme.** — E. **Templimo.** (Etim. — Del lat. *terminus*.) m. Último punto hasta donde llega ó se extiende una cosa. || Último momento de la duración ó existencia de una cosa. || fig. Límite ó extremo de una cosa inmaterial. || MOJÓN (1.er art., 1.ª acep.). || Línea divisoria de dos Estados, provincias, distritos, etc. || Porción de terri-

torio sometido á la autoridad de un Ayuntamiento. || Paraje señalado para algún fin. || Tiempo determinado. || Hora, día ó punto preciso de hacer algo. || Objeto, fin. || PALABRA (1.ª acep.). || Estado ó situación en que se halla una persona ó cosa. || Forma ó modo de portarse ó hablar. Ú. m. en pl. || TALLE (5.ª acep.). || *Gram.* Cada uno de los dos elementos necesarios en la relación gramatical. || *Lóg.* Aquello dentro de lo cual se contiene enteramente una cosa, de modo que nada de ella se halle fuera de él. || Cada una de las palabras que substancialmente integran una proposición ó un silogismo. Los términos de una proposición son dos: sujeto y predicado; los de un silogismo, son tres: mayor, menor y medio. || *Pint.* Plano en que se representa algún objeto en un cuadro; y se llama primer término el más cercano, segundo el medio, y tercero el último. || MEDIO TÉRMINO. TÉRMINO MEDIO (2.ª acep.). || MEDIOS TÉRMINOS. Rodeo ó tergiversación con que uno huye de lo que cree nocivo ó le desagrada. || TÉRMINO DE UNA AUDIENCIA. *Der.* Intervalo entre dos sesiones consecutivas de un tribunal. || TÉRMINO FATAL. *Der.* El improrrogable, cuyo transcurso extingue ó cancela la facultad ó el derecho que durante él no se ejercitó. || TÉRMINO MEDIO. *Mat.* Cantidad que resulta de sumar otras varias y dividir la suma por el número de ellas. || Aquel arbitrio proporcionado que se toma ó sigue para salir de alguna duda, ó para componer una discordia. || TÉRMINO NEGATIVO. *Álg.* El que lleva el signo menos (—). || TÉRMINO PERENTORIO. *Der.* TÉRMINO FATAL. || TÉRMINO POSITIVO. *Álg.* El que lleva el signo más (+), ya explícito, ya implícito, cuando es el primero de un polinomio. || TÉRMINO PROBATORIO. *Der.* El que señala el juez, con arreglo á la ley, para proponer y hacer las probanzas. || TÉRMINO REDONDO. Territorio exento de la jurisdicción de todos los pueblos comarcanos. || Conjunto de predios de un mismo dueño, que no incluyen en sus linderos ninguna heredad ajena. || TÉRMINO ULTRAMARINO. *Der.* El que se concede para practicar prueba en Ultramar. || TÉRMINOS HÁBILES. Posibilidad de hacer ó conseguir una cosa. || TÉRMINOS NECESARIOS. *Astron.* En los eclipses de Sol ó Luna, aquellas distancias de los luminares al nodo más cercano, dentro de las cuales necesariamente ha de haber eclipse en alguna parte de la Tierra. || TÉRMINOS POSIBLES. En los eclipses, aquellas distancias al nodo, dentro de las cuales puede haber eclipse, y no fuera de ellas. || TÉRMINOS REPUGNANTES. *Lóg.* Los que dicen incompatibilidad entre sí, ó no pueden estar en un sujeto á un mismo tiempo.

CORRER EL TÉRMINO. fr. Ir transcurriendo el señalado para una cosa. || EN BUENOS TÉRMINOS. loc. adv. con que se denota el uso de una perífrasis para evitar la crudeza de la expresión. *Eso,* EN BUENOS TÉRMINOS, *es llamarme ignorante.* || En relación amigable una persona con otra. || EN PROPIOS TÉRMINOS. loc. adv. Con puntual y genuina expresión para la inteligencia de una cosa. || EN TÉRMINOS HÁBILES. m. adv. de que se usa cuando se pide alguna cosa, y no se quiere que se perjudique á ninguno, y que sea sin daño de tercero. || ESTRECHAR LOS TÉRMINOS. fr. *Der.* Acortar los de una causa para concluirla cuanto antes y ponerla en estado de sentencia. || LLEVAR Á TÉRMINO. fr. V. LLEVAR Á CABO. || PONER TÉRMINO Á UNA COSA. fr Hacer que cese, que acabe.

TÉRMINO. *Agr.* V. MOJÓN.

TÉRMINO. *Arqueol.* y *Escult.* Dícese de todo busto decorativo puesto sobre un pedestal; á veces termina en una pilastra, y la figura es de medio cuerpo con brazos ó sin ellos. También se ejecutan, pero rara vez, términos representando dos figuras yuxtapuestas (V. HERMES), en las cuales los miembros inferiores están reemplazados por una sola pilastra. Los términos se usan con frecuencia en la decoración de parques y jardines, y ciertos autores han dado el nombre de *términos marinos* á las figuras de tritones y de náyades, cuyos miembros inferiores están formados por colas de pescado enrolladas, que se utilizan en la decoración de grutas, fuentes, etc. V. TERMINUS. *Rel.*

TÉRMINO. *Arquit.* Sostén ó apoyo que termina por la parte superior en una cabeza humana, al modo que los antiguos figuraban al dios Término.

TÉRMINO. *Astrol.* Designaba los grados y límites en que se creía que los planetas actuaban con mayor intensidad.

TÉRMINO. *Astron. Término elíptico.* Distancia entre la Luna y uno de los nodos de su órbita.

TÉRMINO. *Der.* Elemento accidental de los actos jurídicos determinado por un espacio de tiempo. Tanto del término extrajudicial como del término judicial se ha tratado en el artículo PLAZO (t. XLV, págs. 680 y siguientes) y en los otros en él indicados.

TÉRMINO. *Filos.* Además de las acepciones generales de esta voz que no reciben en Filosofía una modificación técnica (término = límite en el tiempo ó en el espacio; término = fin ó cumplimiento) encontramos otras aplicaciones que difieren algo del empleo común de dicha palabra.

En la categoría de relación, recibe el nombre de término uno de los tres elementos que la integran. En efecto, toda relación, cualquiera que sea su índole, supone dos cosas relacionadas, llamadas extremos, y una razón que las una, que es su fundamento. De los extremos, recibe el nombre de sujeto de la relación, la realidad ó concepto que está ordenada ó supeditada, y el de *término de relación,* la realidad ó concepto á la cual el sujeto se ordena ó supedita. Según sea la naturaleza de los extremos (y, por tanto, del término de referencia) cabrá una forma ú otra de relación, pero en rigor no es de éstos, sino del fundamento de donde toma su carácter la relación misma. Así, para que se constituya una relación real, y no puramente lógica, se requiere que los extremos sean reales y que difieran también realmente entre sí, pero no basta aún; si el fundamento no fuese real, la relación sería meramente ideal ó lógica. Los términos de las relaciones tienen una realidad ó, por lo menos, objetividad anterior á la relación misma. Procede, ante todo, averiguar si la ordenación de sujeto y término tiene un fundamento extrínseco ó es meramente subjetivo ó arbitrario; esta investigación es de un alto interés, tanto en las ciencias que descubren las leyes por observación y experiencia, como en las que llegan á ellas por deducción ó simple raciocinio.

En las relaciones llamadas mutuas, los extremos se convierten recíprocamente, pasando el sujeto á término y viceversa, como ocurre en el caso de la relación que existe entre el gobernante y los súbditos (llamada relación mutua de diversa denominación) y entre dos objetos del mismo tamaño ó peso aunque de distinta materia (relación mutua de la misma denominación). En la relación llamada simplemente unilateral, en que los extremos no pueden convertirse, por ser de distinta naturaleza, el término representa el extremo mayor y establece una relación real, mientras que si consideramos la relación desde el sujeto, ésta resulta meramente lógica. En este caso está la relación de los seres finitos con su Creador. Aristóteles señalaba entre las propiedades de la relación mutua que afectan al término: que los extremos de toda relación sean convertibles y simultáneos tanto en la naturaleza como en el acto del conocimiento.

El término lógico. En Lógica recibe el nombre de *término* el signo sensible asociado por el uso con nuestros pensamientos. Puede ser oral ó escrito, aunque éste es siempre un substituto de aquél. El término representa inmediatamente la idea y mediatamente el objeto. Lo ideado y lo significado se confunden, pues se acepta que el contenido ó relación que la idea

representa es el mismo que el término expresa ó significa. La substitución del término al concepto es tan natural y espontánea que en todo acto de pensamiento se sobrentiende siempre que la relación se establece entre objetos reales. Cuando decimos que *Suiza es un hermoso país de Europa*, los términos se refieren á la nación suiza y al Continente europeo y no á sus ideas representativas en nuestra mente.

La Lógica estudia paralelamente las operaciones intelectuales y sus manifestaciones en el lenguaje. El último elemento que encuentra el análisis lógico del lenguaje es el término ó palabra expresiva del acto mental más sencillo, llamado concepto ó simple aprehensión. La denominación tiene por objeto traducir en el lenguaje, mediante un término adecuado, un acto de pensamiento ó el producto de un acto de pensamiento. Se ha convenido para los efectos dialécticos de la significación, que el término represente la idea; la proposición, el juicio, y el discurso, el raciocinio. Sabido es que los términos ó palabras tienen un doble valor fónico y semántico; el primero, totalmente extraño al lógico, no lo es, en cambio, al escritor y al poeta. Al gramático le interesa también (Fonética), pero éste añade dos nuevas consideraciones: la de la forma de las palabras y la de su contenido ideológico. El lógico toma exclusivamente este último aspecto, á saber: la palabra en cuanto significa un pensamiento, esto es, en cuanto fija fónica ó gráficamente una representación para evitar que desaparezca el elemento común ó universal que la misma encierra.

La Lógica realiza con el pensamiento aquel análisis, porque en la conciencia, que es donde aquél, por abstracto que sea, se da en forma real y viva, se ofrece como una continuidad con enlaces y transiciones, á veces insospechadas, entre las cuales puede deslizarse el error ó el paralogismo. La Lógica, por su carácter normativo, que ya entrevió Aristóteles, necesita sujetar el pensamiento á sus leyes, fijando las condiciones á que toda elaboración mental ha de someterse para ofrecer suficientes garantías de legitimidad ó certeza. De aquí la división que el Estagirita hizo en el discurso de los silogismos, proposiciones y términos.

Conviene, sin embargo, notar que aquí término no es sinónimo de un signo expresivo de una modalidad psíquica cualquiera, sino solamente del pensamiento, y todavía de su forma más elemental ó simple, la representación (imagen ó concepto). Los demás elementos psíquicos que naturalmente se asocian al concepto deben ser eliminados en el proceso de la abstracción lógica, y de la misma manera el término debe tomarse aquí como el elemento más simple de la expresión de un pensamiento en el lenguaje.

Se ha observado, además, que el lógico necesita, como el matemático, servirse de símbolos ó intuiciones sensibles. Los substitutos naturales de nuestros pensamientos son las palabras ó términos, porque éstos son como una prolongación de las actividades psíquicas que producen ó acompañan nuestra vida intelectual. No es el lenguaje una simple formación mecánica, sino una adaptación consciente de estados, movimientos y actitudes expresivas de nuestro desarrollo interior; de aquí la ventaja y superioridad de los vocablos sobre otro cualquier medio de expresión.

Denotación y connotación. Stuart Mill, cuyas preferencias por la lógica nominalista son notorias, ha introducido estos términos en substitución de otros clásicos en la lógica aristotélica. La denotación es la propiedad que tienen los términos de significar ciertos individuos ú objetos, y connotación, la de significar ciertos atributos ó cualidades. Se corresponden respectivamente con la extensión y comprensión. Según la relación doble denotativa y connotativa, que, como sabemos, es siempre inversa, los términos, como representativos de las ideas, pueden ser compatibles ó incompatibles, implicados ó exclusivos. En el primer caso pueden ser de coincidencia necesaria (animal y sensible) ó contingente (Sócrates y filósofo) y en el segundo de contradicción (ser y no ser) ó de contrariedad (bueno y malo). Los términos-conceptos implicados son superpuestos (Aristóteles y maestro de Alejandro) ó subordinados (hombre y animal), y los que se excluyen, pueden serlo por coordinación (planta y animal) ó por disparidad (alma y mineral).

Principales divisiones de los términos. Hay algunas divisiones de los términos que sólo interesan al gramático, al filósofo ó al literato. Otro grupo coincide con las divisiones generales de los conceptos que los términos expresan, quedando algunas categorías aplicables preferentemente á los términos desde el punto de vista lógico. Á estas dos últimas clases pertenecen las siguientes divisiones:

Términos categoremáticos y sincategoremáticos. Se llaman categoremáticos los términos que tienen significación propia, pudiendo ser sujetos ó predicados, y se llaman sincategoremáticos aquellos cuyo significado depende de su unión con otro, sin el cual no podrían ser términos proporcionales. La consideración de los términos sincategoremáticos adquiere más ó menos importancia según la solución que se dé á la teoría de la cuantificación del predicado. Si el predicado, como sostenía Hamilton, está siempre cuantificado, por lo menos mentalmente, importa para el caso que este pensamiento en cantidad, por así decirlo, se haga explícito en la formulación lógica de la proposición. Así, el que piensa que *todo hombre es mortal*, sabiendo que la cantidad del predicado es particular, debe expresar su pensamiento en esta forma: *Todo hombre es algún mortal*, esto es, añadir al predicado el sincategorema correspondiente á la particularidad. Hay algunas expresiones que podríamos llamar mixtas, pues engloban los dos términos categoremático y sincategoremático. Así ocurre con *nadie y nada es perfecto, excepto Dios*; en que los términos *nadie* y *nada* equivalen, respectivamente, á *ninguna persona* ó *ninguna cosa*.

Con esta división se relaciona, aunque no coincida totalmente con ella, la de los términos connotativos y absolutos; los primeros están representados gramaticalmente por los adjetivos y sus formas análogas, y los segundos, por los substantivos ó locuciones equivalentes. Pueden adoptar los términos connotativos una forma lógica y verbal absoluta, y viceversa. Sabiduría es una forma absoluta de una connotación y humano es una forma connotativa de una substancia.

Términos simples y compuestos. Los primeros están formados por una sola palabra, como *casa, pie, ave*. Los segundos lo están por varias, como *hombre sabio y mortal*, de las cuales uno es el término principal, que sirve de sostén ó apoyo á las demás denominaciones y se llama término principal (hombre) y otros incidentales que pueden ser ya restrictivos (sabio), ya explicativos (mortal). Desde el punto de vista conceptual sólo son simples las ideas transcendentales y las categorías; relativamente, en cambio, lo son otras ideas universales. En el lenguaje, las cosas se complican y la simplicidad ó complejidad dependen de una doble consideración; de la expresión considerada en sí misma, que ha servido de fundamento á la mencionada definición y de su relación con la idea ó pensamiento expresados. Así se da frecuentemente el caso de una idea simple, expresada por un término complejo, y viceversa.

Análoga divergencia se ofrece en los llamados *términos positivos* y *negativos*. Los primeros ponen ó afirman una realidad; los segundos suprimen ó niegan la realidad expresada por el término positivo correspondiente. Son términos positivos *gratitud, curable;* son negativos, *ingratitud, incurable*. La coincidencia no

se da en los casos de ideas positivas que tienen en el lenguaje una forma negativa, como ocurre en *inmutable, infinito, imperecedero.* La oposición nace de que el lenguaje refleja psicológicamente la manera cómo nosotros comprendemos ó nos acercamos á la plena comprensión de las realidades que dichos términos expresan. En los ejemplos propuestos se significa que el entendimiento que percibe de ordinario el cambio, la finitud y la muerte puede, sin embargo, concebir un ser que esté substraído totalmente á ellos y que expresará una realidad mayor que lo que cae bajo la experiencia y el conocimiento en general, es decir, lo verdaderamente positivo.

Términos universales, singulares y particulares. Términos abstractos y concretos. Reciben el nombre de términos universales los que expresan una idea común á un número indeterminado de objetos, como *hombre, león, árbol, piedra.* Términos singulares son los que expresan ó significan una sola cosa, *Pedro, Juan, Ramón.* Los términos particulares representan los términos universales con extensión restringida. Ejemplo, *Algunos leones, muchos árboles, varias piedras.* Términos abstractos expresan una forma de pensamiento que es separada del todo ó del concreto en que existe, como *ciencia, razón.* Términos concretos, los representativos de formas unidas al todo ó concreto, como *científico, racional.*

El término universal prescinde de los individuos ó del número de los individuos, y es el símbolo de las ideas, propiamente dichas, en el sentido platónico, como representativas de lo absoluto y permanente de las cosas. Su mayor ó menor realización, temporal y concreta, no aumenta ni disminuye en un ápice su realidad y su verdad. El término singular se aplica á un objeto determinado y lo abraza todo entero. Su función lógica, por lo mismo, equivale á un término universal, esto es, á la totalidad de su extensión. El término particular supone el universal del cual hace una aplicación parcial, pero también indeterminada. No fija cuáles son los individuos (algunos, muchos, varios).

Podríamos distinguir en algunos casos (cuando se trata de seres reales) entre el universal-abstracto, que es la nota misma ó determinante conceptual, considerado en sí, independientemente del sujeto, de que es abstraído y mentalmente realizado, como la *racionalidad* y la *animalidad;* el universal-concreto, que es el mismo sujeto, ó substancia segunda para emplear el lenguaje aristotélico; las especies, en este caso: *hombre* y *animal;* por último, lo individual y concreto, *este hombre* (Juan, Pedro, Ramón) y *este animal,* que son las substancias primeras. Cuando se trata, en cambio, de seres ideales, ó representaciones de cualidades (todas las categorías de accidente) no cabe más que el universal, que es siempre abstracto, y el singular: como *virtud, valor, sabiduría* y *virtuoso, valeroso, sabio.* Los primeros ejemplos representan la propiedad sin inherencia al sujeto, y los últimos, la propiedad como inherente al sujeto. Lo que hay en la realidad son hombres virtuosos, valerosos y sabios.

Términos colectivos y distributivos. No obstante aparecer clara la distinción entre un concepto cumular ó colectivo y otro unitario ó distributivo, algunas veces se han confundido en la Lógica moderna las proposiciones cuyo sujeto se toma en toda su extensión. Los latinos distinguían entre el *totum* (universal colectivo) y el *omnis* (universal distributivo); el primero significa todos en conjunto, por ejemplo, una *academia,* un *ejército;* el segundo sirve para todos y cada uno, por ejemplo, *académico, soldado.*

Balmes es de opinión que «el término colectivo no debería contarse como una especie del común, porque entonces hay el inconveniente de que la división no está bien hecha.» Ocurrirá en este caso que los miembros no se oponen mutuamente. Si tomamos como ejemplo la palabra *nación,* tendremos un término «común, distributivamente, porque conviene á todas las naciones, y colectivamente, porque se aplica á una reunión». Pone el ejemplo de Francia, que es «común colectivo porque se aplica á un conjunto de hombres, y singular porque expresa una sola nación, un verdadero individuo de la especie de las naciones». De lo cual concluye que hay nombres colectivos comunes y los hay singulares (El *Criterio,* cap. XV, § V, nota).

Términos unívocos, equívocos y análogos. Es esta una subdivisión del término común ó universal. Término unívoco es aquel que tiene una misma significación para muchos objetos, cualquiera que sea su aplicación: *monte, árbol.* Término equívoco es el que tiene significados diversos y varía, por tanto, según sus aplicaciones: *cabo, león.* Término análogo es el que tiene un significado en parte idéntica y en parte diverso en todas sus diferentes aplicaciones. Ejemplos, *sano, piadoso.* Hay ideas y términos unívocos y análogos, pero sólo hay términos equívocos.

La confusión á que puede dar lugar el empleo de términos equívocos y análogos era expresada en la escuela por la distinción de la *aequivocatio a casu,* cuando no existe razón alguna objetiva que abone dicha confusión, y es el caso de los equívocos propiamente dichos (términos idénticos con multiplicidad de valores semánticos) y la *aequivocatio a consilio,* que es el caso de los términos análogos, en los cuales existe una cierta identidad ó semejanza entre los dos sentidos ó acepciones que son objeto de transposición.

Las clasificaciones (no divisiones) más frecuentes en Lógica de los términos-conceptos son los *predicables* y *categorías.* La clasificación de todos los conceptos en los cinco modos como pueden ser predicados de juicios, es la clasificación propiamente lógica. En cambio, la clasificación de todas las ideas en tipos fundamentales, como géneros supremos de existencia, pertenece á la Ontología, en la cual la consideración objetiva es predominante. Suponiendo una enumeración exhaustiva de todas las realidades que pueden ser convertidas en objetos de pensamiento, nada se adelantará en Lógica, y esto por dos razones: primero, porque no es la materia la que interesa á la Lógica, sino la forma, y en segundo lugar, porque aquella agrupación ó es muy reducida, y en este caso puede obtenerse *a priori,* ó es dependiente en un todo de la experiencia, y en este caso depende del punto de vista adoptado en la clasificación. Queda, como clasificación típica de la Dialéctica, la de los cinco predicables que representan las cinco series posibles de determinantes conceptuales, ó términos-predicados.

Generalización y especificación de términos (Assensus et descensus terminorum). Fúndase este doble procedimiento dialéctico en la naturaleza misma de los conceptos considerados como unidades ideales, ó todos comprensivos y extensivos. Consiste el descenso en el tránsito de una noción ó término común á otro de menor extensión comprendido debajo de él en la misma serie conceptual. El ascenso, por el contrario, consiste en aumentar la extensión de un término común, subiendo en la serie mediante la substracción de determinantes. El ascenso y descenso son simultáneos, é inversos en extensión y en comprensión. Constituye este el principio característico de la actividad lógica y en él se funda la fecundidad de las formas y leyes del pensamiento.

Es frecuente también entender por ascenso y descenso de los términos la inducción y deducción entendidas en un sentido formal. Disponiendo sólo de dos términos, el ascenso tendrá esta forma: *Cada uno de los sentidos nos pueden engañar. Luego todos los sentidos nos pueden engañar,* y el descenso. *Todos los sentidos pueden engañarnos. Luego este sentido puede engañar-*

nos. El ascenso (inducción formal) que va de la enumeración completa de todas las partes al todo, tiene por fórmula una serie de juicios de predicado común, *a* es *M*, *b* es *M*, *c* es *M*, que se engloban copulativamente en otro total. Luego (*a* + *b* + *c*) son *M*. El descenso (inferencia inmediata) que va del todo á una cualquiera de sus partes, tiene por fórmula: *A* es *M*. Luego *a* es *M* (y *b* es *M*, y *c* es *M*), en la cual pueden ser enunciadas sucesivamente cada uno de los términos-sujetos que están comprendidos dentro de la extensión del concepto más común á base de un mismo término-predicado.

Propiedades de los términos. Con el afán de distinguir y precisar las formas del lenguaje, origen principal de muchas argucias sofísticas, los Escolásticos se esforzaron en buscar todos aquellos aspectos de la significación que podían variar el sentido relativo de los vocablos. Algunas de estas propiedades carecen actualmente de valor, pero otras han sido incorporadas á la psicología del lenguaje y á la gramática filosófica modernas. La más importante de ellas es la suposición, que es el sentido ó significado que tiene un término en una proposición (V. SUPOSICIÓN. *Lóg.*). De ella en rigor derivan todas las demás. De la consideración de los términos de un juicio desde el punto de vista de la afirmación que la cópula establece, puede resultar que la suposición sea actual *(status termini)* venidera *(distractio)* ó que prolongue la suposición que estrictamente es actual *(amplicatio)*. El paso de un término á una suposición inferior ó menor se llama *restrictio,* y si es á una parte del mismo, *diminutio.* La substitución del sentido propio de un término por el impropio ó metafórico era llamada *alienatio;* el empleo de un término complejo formado de dos elementos antagónicos (como del círculo cuadrado) recibía el nombre de *remotio.* El término tiene siempre ó es necesario que tenga una significación precisa. La Lógica no se opone á que pueda extenderse ó restringirse; lo que ella prohibe es el empleo simultáneo de la duplicidad de sentidos en un mismo sistema conceptual (raciocinio, argumentación).

La importancia lógica de la teoría de las propiedades de los términos se funda en la afirmación de que toda operación intelectual no es más que el desdoblamiento de otra anterior más compleja y obscura ó la reunión de elementos obtenidos por el análisis. La teoría de los conceptos en relación, ó comparados entre sí, contiene en germen la teoría del juicio. La teoría de las propiedades de los términos en función, por así decirlo, de los conceptos representados, es un capítulo de la teoría de la proposición lógica. No basta para formarnos una idea exacta del juicio la consideración del sujeto, del predicado y de la cópula. Lo que realmente interesa para penetrar la naturaleza de este acto del pensar es comprender los términos ó conceptos en relación, ó sea la manera cómo sujeto y predicado se condicionan y limitan recíprocamente, y esta manera de condicionarse y limitarse viene expresada en la cópula. De la cópula, pues, los términos reciben un nuevo valor que se sobrepone al que ya tienen ellos por naturaleza, dada la comprensión y extensión inherentes á su aspecto representativo. La *appellatio* es la función lógica y gramatical del término, cuando es sinónimo ó epíteto de otra. En el ejemplo *San Agustín fué un filósofo cristiano* hay un término denominante (appellans) *filósofo cristiano,* y otro denominado (appellatum) *San Agustín.*

«De muchos términos, dice Balmes, se verifica que envuelven una idea general, susceptible de varias modificaciones, y el emplearlos sin hacer la competente distinción da lugar á confusión de ideas y estériles disputas. Usamos á cada paso las palabras *rey, monarca, soberano;* hablamos sobre lo que ellas significan, asentando nuestros respectivos sistemas. Y, sin embargo, es imposible no desacertar gravísimamente si en cada cuestión no se fija con exactitud lo que estas palabras expresan. Soberano es el sultán, soberano es el emperador de Rusia, soberano es el rey de Prusia, soberano es el rey de Francia, soberana es la reina de Inglaterra y, no obstante, en ninguno de estos casos la soberanía expresa lo mismo» (*El Criterio,* obra escrita en 1843, pág. 168 de la edición de 1925).

Leyes de los términos. Bossuet, á quien debemos importantes desarrollos en las doctrinas de la Lógica formal, ha resumido toda la teoría de los términos en las proposiciones siguientes: I. Los términos significan inmediatamente las ideas y mediatamente las cosas. II. El término puede naturalmente separarse de la idea, pero la costumbre hace que no se le separe casi nunca. III. La asociación de los términos con las ideas hace que se les considere como un solo todo en el discurso; la idea está considerada como el alma, y el término como el cuerpo. IV. Los términos representan en el discurso las mismas cosas, y lo que se dice de los términos se dice de las cosas. V. El término negativo supone siempre algo de positivo en la idea, pues toda idea es positiva. La palabra *ingrato* supone que no se tiene gratitud; la palabra *incurable,* un impedimento invencible para la salud. VI. Los términos precisos y abstractos se excluyen el uno al otro. *La humanidad no es la ciencia. La salud no es la geometría.* VII. Los términos concretos pueden convenirse y afirmarse el uno del otro. *El hombre puede ser sabio. El que está sano puede ser geómetra.* VIII. Todo término universal se enuncia unívocamente de sus inferiores. IX. Los términos genéricos y específicos se enuncian substantivamente. *El hombre es animal. Pedro es hombre.* X. Los términos que expresan las diferencias, las propiedades y los accidentes se enuncian adjetivamente. *El hombre es racional; es capaz de hacer descubrimientos; es sabio y virtuoso.*

Los términos en el juicio. En la proposición lógica los términos están en forma de implicación ó exclusión mutua, y reciben los nombres de sujetos y predicados. No todos los términos (entendidos siempre como representativos de conceptos) pueden tener indistintamente aquellas categorías lógicas. Unos son siempre sujetos, otros predicados; un tercer grupo puede, según los casos, ser sujetos ó predicados. El término-sujeto está comúnmente representado por el substantivo, y el término-predicado, por el adjetivo. *Juan es bueno; Dios es justo; Los hombres son racionales.* Implícitamente, sin embargo, el carácter entitativo acompaña también al predicado, pues la naturaleza gramatical del adjetivo lo exige, y lógicamente también así ocurre, pues toda cualidad supone siempre un sujeto de inherencia. La distinción nace propiamente de la suposición mental de cada uno de los dos términos de la proposición; el término sujeto es substantivo ó está substantivado; el término predicado es adjetivo ó está adjetivado. La razón de este dualismo gramatical está en el dualismo lógico de las representaciones que integran todo juicio, las cuales pueden ser entrevistas según la comprensión ó según la extensión. Ya sabemos que en el juicio hay siempre una doble referencia: la del predicado, noción por lo común comprensiva, y la del sujeto, en el cual se considera preferentemente la extensión.

En cuanto á la colocación de los términos, el sujeto se enuncia en primer lugar y entre éste y el predicado se sitúa la cópula. Este es propiamente el orden lógico; las otras formas de colocación son reductibles á ella é interesan ya al psicólogo, que analiza las formas primitivas como se ofrece la operación de juzgar, ya al gramático, que estudia las adaptaciones variables del pensamiento en el lenguaje, ya al retórico, que explora los recursos del arte oratorio y poético, cuya finalidad es dar al pensamiento una forma harmónica y viva.

Los términos en el raciocinio. En toda inferencia los términos tienen un triple carácter. Conservan no sólo su valor primitivo semántico y el de su relación mutua en el juicio, sino que, además, reciben un tercer carácter, el de su posición y eficacia dentro del sistema conceptual, llamado raciocinio. Así, en el silogismo: *Todo hombre es viviente. Todo viviente es mortal. Todo hombre es mortal;* el término hombre, por ejemplo, representa: 1.° el animal racional, que es su concepto ó definición, y que podría llamarse valor absoluto del término; 2.° el sujeto de los dos juicios en que entra, ó sea en la premisa menor y en la conclusión, y es el valor relativo de primer grado ó simple, y 3.° el término menor, pues es el de menor extensión, comparado con los otros dos del silogismo, y este es su valor relativo de segundo grado ó compuesto. El valor absoluto de los términos, ó sea su significación, según el cual puede decirse que son los substitutos de nuestras ideas, no varía nunca; esta por lo menos es la condición necesaria para la fecundidad de las normas lógicas, su unidad originaria e indestructible. Pero no ocurre lo mismo con el que podríamos llamar valor, en cambio, de los términos.

También el lógico ha de tener en cuenta la oportunidad de las expresiones, que es su mayor ó menor edecuación al fin demostrativo ó de la prueba. El concepto, que el término representa, ocupará un lugar ú otro en el juicio según sea la finalidad que la inteligencia se propone en la serie silogística ó polisilogística: será sujeto ó predicado de la conclusión ó término medio que enlaza ó excluye. Resulta de esto que los términos-conceptos pueden desempeñar en la inferencia tres funciones características: la materia ó sujeto del cual se afirma ó prueba algo; la cosa que se afirma ó prueba dé dicho sujeto, y la razón ó fundamento que justifica dicho enlace ó separación. Ninguna prueba plena puede alegarse que no reúna estos tres elementos ó series de términos-conceptos. Si se recuerda que cada uno de los conceptos representa un ámbito fijo é inalterable de nuestro pensamiento, se comprenderá cuán exacta es la denominación de términos, tradicional en Lógica, para significar nuestros conceptos ó representaciones: ellos, en realidad, establecen límites en el territorio de nuestra vida intelectual, lo cual no impide que el espíritu pueda recorrer sin traba alguna todos los dominios de la realidad cognoscible.

Término del conocimiento. Es el objeto mismo del conocimiento, en cuanto el entendimiento tiende á él para aprehenderlo y asimilárselo. Hay una distinción radical, desde este punto de vista, entre la gnoseología experimental de los Aristotélicos y la de Locke. Mientras que para éste el término del conocimiento es la representación de la cosa en la mente, para aquéllos dicho término es la misma cosa representada. El objeto del conocimiento ó su posesión por el intelecto es el fin natural del hecho del conocer; de aquí que pueda llamarse con propiedad término de la acción mental ó del pensamiento.

Bibliogr. Los tratados de Lógica, principalmente los escritos á base del *Organon* de Aristóteles, *Comentarios, Súmulas,* el *Ars Magna,* el *Arte Combinatoria,* etcétera; Murcia de la Llana, *Selecta de ratione terminorum* (Madrid, 1611). De las obras modernas, las de lógica gramatical y simbólica y, además: M. Müller, *The original intention of collective and abstract terms,* en *Mind* (1876); G. Frege, *Begriffsschrift* (Halle, 1879); *Anwendungen der Begriffsschrift,* en *Sitzber. der Gesell. f. Mediz. u. Naturwiss.* (Jena, 1879); *Ueber den Zweck der Begriffsschrift,* en *Sitzber. der Gesell. f. Mediz. u. Naturwiss.* (Jena, 1882); P. Regnaud, *Sur l'evolution logique des differentes categories du nom,* en *Rev. Philos.* (1888); G. Noce, *Noms et concepts,* en *Rev. Philos.* (1891); A. Sidgwick, *Context and meaning,* en *Mind* (1895); V. Welby, *Sense, meaning and interpretation,* en *Mind* (1896); E. Hoffmann, *Die Sprache und die archaische Logik* (Tubinga, 1925).

TÉRMINO. *Gram.* Se da este nombre á las voces que expresan ideas unidas por una cualquiera de las relaciones: enunciación, calificación ó determinación. V. NOMBRE. *Gram.*

Término mixto. Término del tecnicismo de una ciencia y á la vez del lenguaje común.

TÉRMINO. *Liturg.* Las expresiones propias de la ciencia litúrgica hállanse, ante todo, en los libros oficiales del rito latino, hoy en uso, expresiones que suelen conservarse casi idénticas en las lenguas romanas, verbigracia: *Misa, misal, gradual, secreta, alba, planeta,* etc. Otras las ofrece el lenguaje vulgar, variables, por tanto, en cada nación; á esta clase pertenecen principalmente la apelación de ciertas fiestas muy populares, por ejemplo, Navidad, Pascua de Resurrección, Corpus, Asunción, etc., que varían muchísimo de una nación á otra. Ejemplo: para la primera de esas fiestas, en español, *Nochebuena;* en francés, *Noël;* en inglés, *Christmas-day;* en alemán, *Weihnachten,* que, como se ve, no ofrecen ninguna semejanza. Muchos términos nos ha legado la Edad Media que, aunque aplicables á un mismo rito ó fórmula, se presentan con muchas variedades: *tropus,* por ejemplo, es llamado indistintamente *farsa, versus, prosa, laus, verbeta,* etc. No es menos abundante la terminología que nos ofrecen las liturgias orientales, en especial la griega, unas conservadas en su forma original y ya popular, *kirie, trisagio, martirologio, símbolo, antífona;* otras menos vulgarizadas, pero igualmente admitidas, *iconostasio, triodio, anáfora.* Es de notar que muchas tienen sus equivalentes latinos, como el último término citado *anáfora,* que nuestra liturgia mozárabe tradujo literalmente *inlatio,* mientras la romana adoptó *prefatio,* la galicana *immolatio* y *contestatio.* El estudio metódico y comparativo de los diversos ritos y de todo el conjunto de la Liturgia irá dando á conocer tales expresiones y su preciso significado. Gran paso ha dado el alemán V. Talhofer con su excelente *Manual de la Liturgia católica* (2.ª ed., por L. Eisenhofer, Friburgo, 1912); y no menor el jesuíta José Braun con el *Diccionario Litúrgico* (*Liturgisches Handlexikon,* 2.ª ed., Verlag, Pustet, 1924), que acaba de verter al castellano un benedictino de Silos (Madrid, 1927); el cual, aunque susceptible de sucesivas mejoras, contribuirá poderosamente á concretar los términos técnicos de la ciencia litúrgica. Desde 1895 existe el breve pero jugoso Diccionario de las palabras litúrgicas más empleadas en el rito griego (L. Clugnet, *Dictionnaire grec-français des noms liturgiques du rite grec,* París, 1895). Continuará siendo obra imprescindible de consulta Du Cange, *Glossarium mediae et infimae latinitatis,* cuya última edición es de G. A. L. Henschel (6 vol., París, 1840-46). En curso de publicación continúa el monumental *Dictionnaire d'Archéologie chrétienne et de Liturgie,* bajo la dirección de Dom Cabrol, cuyo principal y casi único redactor es el eruditísimo Dom H. Leclercq (París, 1907 y siguientes). En el programa de la obra reducía principalmente á estas secciones Dom Cabrol los diversos términos que irían entrando en ella: *a*) Los *ritos* propiamente tales, que abarcan la historia de los sacramentos y sacramentales. *b*) Las *fórmulas* íntimamente ligadas á los ritos, como aclamaciones, oraciones, exorcismos, prefacios, antífonas, responsorios, himnos. *c*) Los *libros* litúrgicos en que éstas se contienen. *d*) Los *gestos* litúrgicos, genuflexiones, postraciones, signos de cruz. *e*) Las *cosas* y *elementos* en que se comprende la sal, el agua, el aceite, el incienso, el fuego, la ceniza, los ramos, que tanto papel ejercen en la Liturgia; los *edificios*: catacumbas, capillas, basílicas, templos; altares, vasos sagrados, indumentaria. *f*) *Familias litúrgicas,* orientales y latinas; entre estas últimas la romana, ambrosiana, mozárabe y galicana. *g*) Las *personas,* ya sean de jerarquía:

Papa, obispos, sacerdotes, diáconos y otros ministros; ya de los otros miembros de la Iglesia: monjes, fieles, catecúmenos, vírgenes, viudas, peregrinos, penitentes, energúmenos, enfermos. La Liturgia de los difuntos es tan extensa que pudiera formar por sí sola una sección aparte. El culto del Padre, del Hijo, del Espíritu Santo, de María, de los mártires, de los santos es propiamente el objeto de la Liturgia. *h*) El *tiempo* forma un importantísimo capítulo, pues comprende las Horas canónicas, la semana, el año litúrgico, las fiestas. Como se ve, el campo de los *términos litúrgicos* es amplísimo, y en lo posible se ha procurado darle cabida en esta ENCICLOPEDIA.

TÉRMINO. *Mar.* Cada una de las piezas de madera esculturada que soportan los lados del coronamiento del barco.

TÉRMINO. *Mat.* Esta palabra tiene diversa significación en el campo de la Matemática.

En su acepción más frecuente, el nombre de *término* se aplica á cada uno de los monomios cuya suma constituye un polinomio. V. POLINOMIO.

Términos semejantes. Dos ó más términos de un polinomio se llaman *semejantes* cuando constan de la misma parte literal, y, por tanto, no difieren sino por el coeficiente numérico.

La *reducción de términos semejantes* consiste en reemplazar dichos términos por un único término semejante á ellos, cuyo coeficiente es la suma de los coeficientes de los primeros. Todo polinomio en el cual se ha efectuado la reducción de términos semejantes y está desprovisto de términos de coeficiente nulo, se denomina *polinomio reducido.*

Como todo polinomio formado con las letras *a*, *b*, *c*, ..., *l*, es una suma algebraica de expresiones monomias de la forma

$$Aa^{\alpha}b^{\beta}c^{\gamma} \dots l^{\lambda}$$

en que A es un coeficiente numérico y α, β, ..., λ, números enteros positivos ó nulos, suele designarse abreviadamente dicho polinomio mediante la expresión simbólica

$$\Sigma Aa^{\alpha}b^{\beta} \dots l^{\lambda}$$

escribiendo bajo el signo sumatorio el *término general*, así llamado, porque de él resultan todos los del polinomio, dando valores particulares á los exponentes α, β, ..., λ.

Así, el trinomio

$$a^3b^2c + abcd + d^3$$

se obtiene de la expresión general:

$$\Sigma a^{\alpha}b^{\beta}c^{\gamma}d^{\delta}$$

dando á los exponentes α, β, γ, δ, respectivamente, los siguientes sistemas de valores:

$$3, 2, 1, 0; \quad 1, 1, 1, 1; \quad 0, 0, 0, 3$$

Con frecuencia se acostumbra á designar las distintas letras que entran en una expresión algebraica mediante una misma letra afecta de diversos índices: a_1, a_2, ... Entonces, la expresión de un término será (prescindiendo del coeficiente numérico)

$$a_1^{\alpha_1}, a_2^{\alpha_2}, \dots, a^{\rho}{}_{\alpha_\rho} \qquad (1)$$

En todo término hay que distinguir el *grado* y el *peso*. El primero está dado por la suma de los exponentes de sus factores literales. El segundo se obtiene sumando los productos de los exponentes de cada letra, por su respectivo índice.

Así, en el término (1), el grado es.

$$\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha a_\rho$$

y su peso

$$\alpha_1 + 2\alpha_2 + \dots + \rho a_\rho$$

Un polinomio, cuyos términos son todos del mismo grado, se denomina *homogéneo* é *isobárico* si sus términos son todos de igual peso.

Número de términos de un polinomio. Es interesante saber cuántos términos, distintos entre sí, figuran en un polinomio completo de un cierto grado, con un número dado de variables.

Para ello consideremos en primer lugar un polinomio homogéneo. Si n es el grado y p el número de variables que entran en el polinomio, los distintos términos de éste, resultarán de la expresión

$$Aa^{\alpha}b^{\beta}c^{\gamma} \dots l^{\lambda}$$

dando á los p exponentes α, β, ... λ valores tales que

$$\alpha + \beta + \dots + \lambda = n$$

Por tanto, el número de términos será el de combinaciones con repetición de p letras tomadas n á n, es decir

$$\frac{p(p+1) \dots (p+n-1)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \dots n}$$

Si se trata de un polinomio no homogéneo, basta tener en cuenta que un polinomio cualquiera puede considerarse siempre como un polinomio homogéneo con una variable suplementaria más de valor igual á la unidad; por tanto, el número de términos de un polinomio completo de grado n con p variables será

$$\frac{(p+1)(p+2) \dots (p+n)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \dots n} = \frac{(p+n)!}{p!n!}$$

En particular, el polinomio completo de grado n con una sola variable consta de $(n+1)$ términos.

Aparte de la significación expuesta, la voz *término* tiene, como queda dicho, diversas acepciones en Matemáticas. Así, al numerador y denominador de una fracción se les da el nombre de *términos de la fracción;* en la proporción $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$, a, b, c, d son los *términos.*

También se denominan *términos de una sucesión* los elementos que la forman y que de ordinario se obtienen particularizando ciertos índices ó parámetros en la expresión del *término general* que condensa la ley de formación de todos ellos.

TÉRMINO. *Mús.* En la teoría antigua equivalía á punto, tono y modulación. || m. pl. Los teóricos antiguos denominaban así á las diversas fórmulas de modulación.

TÉRMINO. *Pint.* V. PLANO *B. art.*

TÉRMINO MUNICIPAL. *Der. adm. Concepto.* Lo definía el art. 2.° de la Ley del 2 de Octubre de 1877 diciendo que es: «el territorio á que se extiende la acción administrativa de un Ayuntamiento». En los municipios del litoral dicha jurisdicción, según declaró la R. O. del 31 de Enero de 1875, es extensiva á los puertos de mar y á la zona marítima «para ejercer su vigilancia en todos los actos que puedan referirse al interés público» y tengan, como es claro, relación con las materias reservadas á la competencia de los Ayuntamientos.

El sentido de la definición se comprenderá teniendo en cuenta que el legislador estatuía acerca de Corporaciones existentes con anterioridad á la Ley y, sobre todo, que los límites jurisdiccionales de los Ayuntamientos estaban fijados ya de hecho por la costumbre, siendo la simple posesión, por regla general, el único título en que se fundaba el ejercicio en un determinado territorio de la jurisdicción del respectivo Ayuntamiento, del cual no se le podía privar sino mediante prueba en contrario. De modo que la definición de la Ley tiene como supuesto y antecedente un estado de hecho anterior á la misma que adquirió fuerza de derecho en vir-

tud de ella y por ella fué reconocido y consagrado con carácter general.

Hace notar Abella, en su *Manual del Secretario de Ayuntamiento*, que la Ley no hace referencia á la propiedad, ni á la posesión de las tierras, aprovechamientos ó cualesquiera otros derechos de orden patrimonial, sino puramente al ejercicio de la autoridad ó jurisdicción propia de los Ayuntamientos en cuanto corporaciones de Derecho público, pudiendo muy bien darse el caso de que lo perteneciente á uno de ellos á título de propietario ó poseedor radique fuera de su término municipal; y en tal caso ejercerá sobre tales tierras la potestad dominical, pero no la de jurisdicción, de la cual será titular el Ayuntamiento del término municipal correspondiente.

Deslinde y amojonamiento. Según declara la Sentencia del 23 de Octubre de 1902, para el deslinde de los términos municipales deberá, ante todo, tenerse en cuenta, para resolver las cuestiones que se susciten, los documentos que se refieran á anteriores deslindes; después, aquellos en que se exprese de modo preciso que el terreno en cuestión se halla dentro del término ó jurisdicción del municipio de que se trate; luego, los que contengan inscripciones de fincas ó heredades que se hallen enclavadas en el terreno litigioso; y, por último, todos los otros que de manera más ó menos directa contribuyan á formar juicio acabado sobre lo que concretamente se discuta. Por Decreto del 23 de Diciembre de 1870 se mandó practicar un amojonamiento para determinar los límites de los términos municipales, dictándose las instrucciones que van anexas al Decreto para que dicho amojonamiento se verifique con acierto. Más tarde, el R. D. del 30 de Agosto de 1889, recordado por R. O. del 29 de Octubre de 1896, ordenó que todos los Ayuntamientos procedieran inmediatamente á la renovación de los hitos ó mojones permanentes para determinar las líneas divisorias de sus términos municipales, exceptuándose aquellas provincias en las cuales estuvieren terminados los trabajos del mapa hecho por el Instituto Geográfico y Estadístico; pero el objetivo de este Real decreto fué puramente estadístico y se encaminó á un fin transitorio, cual fué la preparación de nuevos amillaramientos, sin que, por tanto, pueda entenderse que esta demarcación substituyó á la decretada en 1870.

Con arreglo al Decreto de 1870, cuando los Ayuntamientos no estuviesen conformes con el deslinde, debían recurrir á los gobernadores, y contra la providencia de éstos, poniendo fin á la vía gubernativa, se entablaba recurso contencioso-administrativo ante los Tribunales provinciales de esta jurisdicción. Las disposiciones vigentes respecto á deslinde de términos municipales son los arts. 7.° y siguientes de la Ley del Catastro parcelario del 23 de Marzo de 1906. Según éstos, tenían los Ayuntamientos la obligación de deslindar y amojonar sus respectivos términos municipales en el plazo de un año á partir de la promulgación de la Ley, aunque fuese colocando provisionalmente los hitos ó mojones, pues esta colocación provisional no prejuzgaba los derechos que pudiesen corresponder á cada Ayuntamiento, aunque debía ser respetada hasta que por los Tribunales competentes se resolviesen los litigios ó reclamaciones que pudieran plantearse. En los términos municipales fronterizos, la parte limítrofe con la nación vecina no puede ser deslindada por los Ayuntamientos. Esta operación es de exclusiva competencia de las Comisiones internacionales de límites, las cuales deben facilitar copias de los planos y de las actas al Instituto Geográfico y Estadístico. Corresponde á los Ayuntamientos la vigilancia y conservación de todas las señales, hitos y mojones que las brigadas topográficas y las agronómicas coloquen en su jurisdicción. Para facilitar esta conservación los jefes de las brigadas deben entregar á los alcaldes relación minuciosa en que conste la situación de las señales. Finalmente, según los arts. 535 y 608 del Código penal, el que alterare términos ó lindes de pueblos, será castigado con una multa del 50 al 100 por 100 de la utilidad reportada ó debido reportar por ellos, siempre que dicha utilidad exceda de 25 pesetas; y si no excediese de las 25 pesetas ó no fuese estimable, será castigado con multa de 5 á 125 pesetas.

Constitución, supresión y alteración. Está regulado por el vigente Estatuto municipal del 8 de Marzo de 1924. Con sujeción á sus disposiciones, para constituir nuevo municipio será preciso: 1.° Que el municipio ó municipios de cuya población y territorio hayan de segregarse los del nuevo acuerden las segregaciones respectivas, previa petición hecha por la mayoría de los electores residentes en la porción que haya de segregarse. El acuerdo exigirá el voto favorable de las dos terceras partes de los concejales que forman cada corporación, en sesión extraordinaria, previamente convocada al efecto. 2.° Que la segregación no merme la solvencia de los Ayuntamientos á que afecte en perjuicio de los acreedores, salvo que el nuevo municipio se subrogue en la parte correspondiente de los créditos existentes contra los que hayan sufrido la segregación. 3.° Que por causa de ésta, ni el municipio antiguo ni el nuevo carezcan de los medios necesarios para el cumplimiento de sus fines.

Pueden fundirse los municipios limítrofes de una misma provincia cuando lo acuerden las mayorías de sus electores ó las dos terceras partes de los concejales que formen las corporaciones respectivas. Éstas concertarán libremente las condiciones de la unión, en cuanto á régimen de bienes y derechos patrimoniales ó vecinales, con tal que no resulte aminorada la solvencia de ninguna de ellas ante los respectivos acreedores. Pueden fundirse los municipios limítrofes que pertenezcan á distintas provincias ó regiones cuando, además de las condiciones indicadas anteriormente, se obtenga la conformidad de las Diputaciones interesadas, por mayoría de las dos terceras partes de sus miembros. En este caso, el nuevo municipio pertenecerá á la provincia ó región que libremente hayan determinado los fusionados. Nunca podrá incorporarse por este medio á una provincia que tenga régimen foral en el orden económico administrativo, un municipio de derecho común.

Para alterar términos municipales limítrofes, por agregación ó segregación parcial, será menester que lo pida la mayoría de los vecinos de la porción que se intenta transferir, ó que en el expediente que en todo caso se abrirá quede probada la realidad de la vida común de las familias, la colindancia de las casas ó el disfrute compartido de servicios municipales. Estos acuerdos serán adoptados, según los casos, por los Ayuntamientos, ó por éstos y las Diputaciones interesadas.

El Gobierno puede acordar, previa audiencia de los competentes organismos, la incorporación á municipios de más de 100,000 habitantes, de grupos de población que dependan de otros Ayuntamientos, cuando por el desarrollo de sus edificaciones lleguen á confundirse sus núcleos urbanos, ó impongan la agregación de servicios de interés general para ambas poblaciones. Los acuerdos de fusión, constitución y alteración de términos municipales, adoptados por el vecindario y corporaciones interesadas en la forma antedicha, serán firmes y se comunicarán al gobernador civil de la provincia. Cuando en virtud de tales acuerdos hayan de alterarse los límites de una provincia ó región, el expediente deberá remitirse al ministerio de la Gobernación para que examine si se han cumplido los requisitos de procedimiento. Sin embargo, estos acuerdos se considerarán aprobados, sin ulterior recurso, si en el plazo de dos meses no recae resolución sobre ellos.

Si los vecindarios y corporaciones interesadas no llegasen á una mayoría conforme, la resolución sólo podrá ser adaptada por medio de una Ley. En todos los casos de alteración de los términos municipales se señalarán las nuevas demarcaciones, y se hará la división de bienes, aprovechamientos, usos públicos y créditos, sin perjuicio de los derechos de propiedad y servidumbres públicas existentes. Ningún municipio podrá pertenecer á jurisdicciones distintas de un mismo orden. En ningún caso afectará la alteración de términos municipales á la división electoral para diputados á Cortes, mientras ésta no sea modificada por medio de una Ley. Para hacer pasar un término municipal de uno á otro partido judicial dentro de una misma provincia, se oirá á los Ayuntamientos de los pueblos y de las cabezas de partido judicial y á la Diputación respectiva. Adoptará el acuerdo, previo informe del ministerio de Gracia y Justicia, el de la Gobernación.

TÉRMINO POSESORIO. *Der. adm.* Es el plazo de presentación que se concede á los funcionarios públicos para tomar posesión de su cargo. Desde que son nombrados hasta que toman posesión con las formalidades prevenidas especialmente para el cargo de que se trate, tienen la consideración administrativa de funcionarios electos.

Cuando el término posesorio se refiere al primer nombramiento del funcionario en su carrera ó á la vuelta al servicio activo después de una situación de excedencia ó cesantía, el funcionario no percibe sueldo alguno durante el transcurso de aquél, porque el derecho á la percepción de haberes arranca de la toma de posesión; pero si el término posesorio corre para tomar posesión de un nuevo cargo por traslación ó en virtud de ascenso, el funcionario percibe entonces el sueldo que le corresponde en la categoría administrativa que tuviere al ser trasladado ó promovido, puesto que para percibir el nuevo sueldo necesita, á partir de la toma de posesión, acreditar los haberes que han de serle abonados mediante la liquidación correspondiente de los mismos.

Son numerosas las disposiciones dictadas respecto á los términos posesorios, como observa Álvarez M. Taladriz, á quien seguimos en la exposición de esta materia, según las distintas clases de funcionarios públicos. Casi siempre se ha permitido la prórroga del término, como hoy se dice, ó la ampliación del plazo ordinario de presentación, según la fórmula que anteriormente solía emplearse en las disposiciones administrativas referentes á la materia; pero, en todo caso, la ampliación ó prórroga se ha concedido mediante justas causas debidamente acreditadas, otorgándose la prórroga con sueldo entero, mitad de sueldo ó sin derecho á percibirle, según el tiempo por el cual se concede, de acuerdo con las prescripciones generales de contabilidad y las especialmente establecidas para la posesión de las distintas clases de funcionarios públicos.

En el R. D. del 18 de Junio de 1852, muy importante porque constituyó verdaderamente la iniciación de las disposiciones orgánicas de la carrera administrativa, no se señaló un término posesorio fijo, limitándose á disponer en su art. 36 que el empleado disfrutaría el sueldo del destino anterior hasta que tomara posesión del nuevo; mas si excediese del plazo señalado al efecto, perdería todo derecho al sueldo desde que cesó en el primero, aun cuando obtuviera Real habilitación para lo sucesivo. El Reglamento del 1.° de Octubre del mismo año, dictado como orgánico de la carrera de Hacienda pública, disponía en su art. 21 que no debería exceder de un mes el plazo que se concediera á los empleados de Hacienda para tomar posesión de sus destinos, si éstos no exigiesen prestación de fianza, ni de dos, en caso contrario, cualquiera que fuese la distancia del punto en que debía prestar su servicio Respecto á los empleados de ingreso, el término corría desde la fecha de la credencial que se les expidiere.

Estos plazos no podían nunca prorrogarse sino mediante Real autorización. Las disposiciones de este Reglamento se han aplicado, como otras varias, con carácter general á los empleados de diferentes ministerios por analogía y á falta de preceptos especialmente establecidos.

Por R. D. del 4 de Marzo de 1866 se aprobó un *Reglamento orgánico de las carreras civiles de la Administración pública*, que en su capítulo VI trataba del término para tomar posesión los empleados civiles, pero fué derogado por otro R. D. del 13 de Julio del mismo año del Gobierno de Narváez, fundándose en motivos políticos y alegando que con él se mermaban las prerrogativas constitucionales de la Corona, volviendo á quedar vigentes los Reglamentos de 1852.

Merecen citarse como disposiciones posteriores, aclaratorias de éstas, la R. O. del 10 de Agosto de 1856; el Decreto de la Regencia del 26 de Abril de 1870; la Circular del 31 de Octubre-19 de Diciembre de 1871, y las RR. OO. del 20 de Mayo de 1872 y 7 de Junio de 1876.

Las disposiciones del Reglamento orgánico de la Ordenación de pagos del Estado, que se aprobó por R. D. del 24 de Mayo de 1891, derogaron otras varias de los distintos departamentos ministeriales. Con arreglo á lo dispuesto en el art. 48 de dicho Reglamento, modificado por el art. 1.° del R. D. del 2 de Mayo de 1899, los funcionarios públicos ascendidos ó trasladados tienen derecho á percibir, durante el plazo posesorio, el sueldo de su destino anterior, si no se hallan en uso de licencia. Si disfrutan de ésta, que se considerará de derecho terminada desde la fecha del nuevo nombramiento, los interesados sólo percibirán en el referido plazo los haberes que por razón de la licencia les corresponderían; es decir, el sueldo entero si se hallasen en uso del primer mes de licencia por enfermo, y medio sueldo si disfrutaren de la primera prórroga de licencia, por igual causa. Los funcionarios que al ser nombrados para otro destino se hallen en uso de licencia sin sueldo, no percibirán haber alguno durante el plazo de posesión. Si no se presentaren á desempeñar sus cargos dentro del plazo posesorio, perderán el citado derecho, aunque sean rehabilitados, pero le conservarán si causas independientes de su voluntad les impidiesen tomar posesión, y también cuando en el transcurso de aquel término fuesen declarados cesantes; pero entendiéndose, en este caso, que los haberes que pueden percibir serán los respectivos al período que medie desde su cesación en el anterior destino hasta la fecha de la orden de cesantía relativa al empleo para el cual sean electos.

Los sueldos devengados durante los plazos posesorios se acreditarán por la dependencia á que sean trasladados los funcionarios; á este fin les incluirán en la nómina ordinaria de su clase cuando el nuevo empleo y el anterior resulten aplicables á la misma sección, capítulo y artículo del presupuesto; y en los demás casos, por nómina especial, con la imputación que corresponda al destino de donde proceda el interesado. Reformado este último párrafo por R. O. del 2 de Julio de 1892, otra del 28 de Abril de 1896 resolvió con carácter general que cuando los funcionarios trasladados de una provincia á otra sean declarados cesantes dentro del término posesorio, deberán percibir los haberes correspondientes á este término en la localidad donde se les haya dado el cese, adicionando en este sentido el art. 48 de dicho Reglamento.

El siguiente art. 49 dispone que cuando las prórrogas de los plazos señalados á los empleados para posesionarse de los nuevos destinos les sean concedidas por enfermedad ú otra cualquiera causa fortuita debidamente justificada, se les abonará todo el sueldo

del destino anterior en la primera prórroga, la mitad en la segunda, y no percibirán haber alguno durante las sucesivas, agregando el art. 2.° del R. D. del 2 de Mayo de 1899 lo siguiente: «pero si dichas prórrogas se conceden á funcionarios que al ser nombrados para otros cargos disfrutaren de licencia, sus haberes se regularán con arreglo á lo dispuesto en el primer párrafo anterior».

Á tenor de lo establecido en el art. 50 del Reglamento, si las prórrogas se concediesen por conveniencia de los interesados sólo disfrutarán de la mitad del sueldo en la primera y ninguno en las siguientes.

En el art. 51 del mismo Reglamento, con la redacción modificada por el art. 3.° del R. D. del 2 de Mayo de 1899, se establece que los empleados ascendidos ó trasladados de una oficina á otra, cuyo traslado ó ascenso no dé lugar á cambio de residencia, tomarán posesión de sus nuevos cargos en el día siguiente al en que cesen en el desempeño de los destinos que ocuparen al ser nombrados; pero si los ascendidos ó trasladados se hallaren en uso de licencia, tendrán derecho á un plazo posesorio igual al que les falte para que ésta termine, y durante el mismo disfrutarán de los haberes que en el párrafo 1.° del art. 48 se determinan.

Estas disposiciones tienen carácter general; pero, sin embargo, por lo que á los funcionarios de las carreras judicial y fiscal se refiere, no es de aplicar lo dispuesto en el mencionado art. 51 á los trasladados ó ascendidos dentro de la misma población. Respecto á los funcionarios del ministerio de la Gobernación, estableció el art. 22 del Reglamento Orgánico del 28 de Octubre de 1852 que el plazo improrrogable para tomar posesión de un destino fuese el de un mes si no exigiese fianzas y el de dos en este caso. Para los empleados de ingreso en la carrera el término principiará á contarse desde la fecha del nombramiento; preceptos análogos á los convenidos en el Reglamento Orgánico de la carrera de Hacienda antes transcritos, y que, como éstos, tuvieron, según se deja indicado, carácter general; pero por lo que á los funcionarios de Gobernación se refiere, se dispuso posteriormente, en virtud de la R. O. del 1.° de Enero de 1909, que los plazos posesorios legales se redujeran á «lo puramente indispensable para realizar los viajes», añadiendo «que todos los funcionarios dependientes del ministerio de la Gobernación ascendidos ó trasladados se presenten á tomar posesión en el más breve plazo posible». En cuanto á los funcionarios de las carreras judicial y fiscal, después de las disposiciones contenidas en la R. O. del 12 de Junio de 1846, cuya regla 2.ª aludía al «término que por punto general estuviere prefijado» ó al que «se señale en la Real orden ó título de nombramiento» para tomar posesión y del R. D. del 7 de Diciembre de 1855, que señaló en su art. 1.° el término posesorio de cuarenta días, la Ley Orgánica del poder judicial dispuso en su art. 187 que los jueces y magistrados de nombramiento Real se presentarán á jurar sus respectivos cargos dentro de los treinta días siguientes al de la fecha de sus nombramientos, y de cuarenta y cinco los electos para Canarias.

El que no se presentare en dichos términos se entenderá que renuncia á su cargo, á no justificar documentalmente, á juicio del Gobierno, su imposibilidad para verificarlo.

Á los que justificaren su imposibilidad les concederá el Gobierno la prórroga que estime necesaria.

Con arreglo á lo preceptuado en el art. 191 de la misma Ley, los jueces de instrucción y de los Tribunales de partido, hoy jueces de primera instancia, se presentarán en el lugar en que esté la residencia del Juzgado... dentro de los seis días siguientes á aquel en que hubieren prestado juramento en las Audiencias. Al que, sin justa causa, no se presentare, se le considerará comprendido en el párrafo 2.° del art. 187 de esta Ley.

Después de la Ley Orgánica se han dictado varias disposiciones en las que se hace referencia á los términos posesorios, tales como las Circulares del 7 de Enero de 1876, 20 de Febrero de 1884 y 30 de Septiembre de 1889; el art. 4.° del R. D. del 24 de Septiembre de 1889 y el R. D. del 3 de Octubre del mismo año; las RR. OO. del 31 de Agosto de 1891, 15 de Marzo de 1895 y 22 de Marzo de 1906; los RR. DD. del 22 de Noviembre de 1909 (art. 10) y 7 de Octubre de 1910 (art. 12) y la Sentencia del 29 de Septiembre de 1906.

El R. D. del 20 de Junio de 1912 declara en su art. 10 la improrrogabilidad del término posesorio para los funcionarios que en lo sucesivo fueran trasladados á su instancia, prohibiéndoles solicitar ni obtener otras traslaciones sino después de pasar un año de su último nombramiento. El art. 10 del R. D. del 30 de Marzo de 1915 reiteró y modificó en parte dicha última disposición, estableciendo que «será improrrogable el término posesorio para los funcionarios que en lo sucesivo fueren trasladados á su instancia», los cuales no podrán solicitar ni obtener, así lo dice el texto, aun cuando *la obtención* no dependa del funcionario, otra traslación sino después de pasar un año de la posesión en el cargo para que fueron últimamente nombrados. Los plazos posesorios se computan sin descontar los días inhábiles, como ya previno para las licencias la R. O. del 8 de Abril de 1853, contándolos de día á día.

La R. O. del 16 de Diciembre de 1918 ha resuelto también, respecto á este punto, que en todo caso el término posesorio de treinta días establecido por la Ley Orgánica del poder judicial y por R. D. del 7 de Octubre de 1910, más la prórroga del mismo, cuando fuere concedida, se compute á partir de la fecha del último nombramiento. Esta disposición tiene graves inconvenientes prácticos, puesto que el traslado de la Real orden ó el Real decreto de nombramiento y las órdenes de cesar en el cargo que el funcionario se halla sirviendo pueden resultar cursadas con algunos días de retraso, quedando así reducido el término posesorio. Por otra parte, las disposiciones vigentes que ordenan contar la antigüedad en la categoría desde la fecha de la toma de posesión y no desde la fecha de promoción, como sería más justo y *más igual* para todos los funcionarios, obligan á éstos, en los ascensos, á no poder utilizar el plazo posesorio de treinta días, sin riesgo de perder puestos en el escalafón, cuando, como casi siempre sucede, se han firmado con la misma fecha, formando parte de una combinación del personal varios ascensos de funcionarios de igual categoría. Los inconvenientes indicados son más manifiestos si se tiene en cuenta que no siempre se cursan los traslados de la resolución promoviendo al funcionario y la orden del cese en el cargo con igual rapidez á unos que á otros de los ascendidos, y que varían mucho las distancias existentes entre las poblaciones donde sirven y aquellas otras á que han sido ascendidos, resultando de todo ello desigualdades injustas.

Á evitarlas, permitiendo á los funcionarios disponer del término posesorio íntegro sin sufrir perjuicio alguno, tendió la disposición, tan acertada y justa como efímera, contenida en el número duodécimo de la R. O. del 29 de Noviembre de 1920, que decía literalmente: «Á los solos efectos de la categoría y colocación en el escalafón, á los funcionarios de la carrera judicial, desde juez de entrada á magistrado de Audiencia territorial inclusive, y sus equivalentes en la carrera fiscal, que fueren promovidos y tomaren posesión de sus cargos dentro del plazo legal sin prórrogas, se les contará la antigüedad en ellos desde la fecha en que se les otorgó el ascenso.»

El arbitrio ministerial derogó la citada Real orden, que comenzó á regir el 1.° de Enero de 1921, por un R. D. del 4 de Abril del mismo año. Según parece deducirse de la Exposición que precede á tal Real de-

creto, se funda aquella derogación, de dicha disposición y de otras muy convenientes para la independencia del poder judicial contenidas en la misma Real orden, en que mientras no se hagan las reformas legislativas, «no pueden salvarse los inconvenientes que á diario presenta la realidad con medidas que, mientras se logra la reforma total, no hacen sino *embarazar la acción previsora y diligente de quien tiene el deber de acomodar á las necesidades públicas y á las circunstancias de momento las capacidades y las aptitudes del personal perteneciente á la carrera judicial*».

El 26 de Marzo de 1925, finalmente, promulgóse otro R. D. relativo á los términos posesorios modificando el párrafo 2.° del art. 18 del Reglamento de 1918.

Cuestión interesante que se suscita respecto á los términos posesorios es la de los efectos legales que debe producir en general, y con relación á las distintas clases de funcionarios públicos, la no presentación dentro de aquéllos para posesionarse de sus respectivos cargos. Unas veces se ha seguido el criterio de exigir orden ó autorización de los superiores jerárquicos para tomar posesión, previa justificación de las causas que impidieran hacerlo dentro del término, y en otros casos se ha exigido Real habilitación alcanzando el cargo, pero no al haber del funcionario. La cuestión indicada se refiere especialmente á aquellos casos en que el funcionario nombrado para un cargo no se posesiona dentro del término ó de la prórroga otorgada, ó no ha obtenido prórroga ó rehabilitación del mismo. Deben, dentro de ellos, distinguirse dos situaciones, á las que parece lógico que correspondan soluciones diferentes, pues no es lo mismo cuando se trata del primer nombramiento de un funcionario, por el cual ingresa en una carrera determinada, que cuando el plazo posesorio se refiere á traslados ó ascensos de funcionarios que, naturalmente, forman ya parte del cuerpo.

Respecto al primer supuesto, parece muy equitativa la disposición contenida en el art. 29 del Reglamento provisional del 24 de Febrero de 1911 para la aplicación de la Ley del 1.° de Enero del mismo año, referente á los funcionarios del ministerio de Instrucción pública, según el cual, si el opositor llamado á cubrir una vacante no se presentase á tomar posesión de su destino dentro del plazo legal, pasará al último lugar de la propuesta, ocupando aquella vacante el que le siga inmediatamente en lista de calificación.

Claro es, aunque la disposición no lo dice, que si al terminarse el número de aspirantes no se presentase el interesado, deberá perder todos sus derechos al ingreso en la carrera. Cuando se trata de un traslado ó de un ascenso varían los supuestos del problema, porque el funcionario forma parte de la carrera y figura en el escalafón correspondiente. La sanción de considerarle como renunciante del cargo, dándole de baja en el escalafón desde luego, parece sumamente rigurosa, puesto que, si en el Cuerpo de que se trate se conceden excedencias voluntarias y el funcionario se halla en condiciones de solicitar y obtener el pase á dicha situación, sería más equitativo considerar á los que no se presentasen á posesionarse dentro del término ó de la prórroga en su caso y no obtuvieran rehabilitación, como excedentes voluntarios, ó como cesantes con derecho al reingreso en ciertas condiciones si no se les concedía la excedencia ó el funcionario no podía obtenerla entonces reglamentariamente, sin perjuicio, respecto á los considerados como excedentes voluntarios, de que si transcurriera el plazo mínimo que debieran estar en tal situación, ó el que al efecto se señalase, pasaran á la situación de cesantes, y si no solicitaban la vuelta á la carrera en otro término fijado para ello, éstos y los declarados cesantes desde luego, perdieran todo derecho al cargo y fueran dados definitivamente de baja en el correspondiente escalafón.

TÉRMINO PROBATORIO. *Der. proc.* Plazo ó período de tiempo, que señala el juez ó Tribunal, con arreglo á la ley, para recibir el litigio ó causa á prueba y practicar las propuestas. (V. PRUEBA, t. XLVII, págs. 1362 y siguientes.)

TÉRMINO. *Geog.* Lug. de la prov. de Santander, municipio de Entrambas-Aguas.

TÉRMINO. *Geog.* Lag. de Colombia, en el Territorio Nacional del Meta, formada por los derrames del río Canapoco. Tiene 15 kms. de largo por 7 de ancho y se encuentra entre los 6° y 7° 40′ de lat. N.

TÉRMINO. *Geog.* Lag. de Venezuela, entre los ríos Apure y Meta. Tiene unos 80 kms.; pero su super. varía bastante según las aguas que recibe de los desbordamientos del Capanaparo, afl. del Orinoco.

TERMINOL. m. *Farm.* Nombre de una pomada oftálmica que contiene citrato de cobre finamente dividido.

TERMINOLOGÍA. f. Conjunto de términos ó vocablos propios de determinada profesión, ciencia ó materia.

Deriv. **Terminológico, ca.**

TERMINOLOGÍA. *Filos.* Estudio de los términos propios de un arte ó ciencia, y también vocabulario técnico de una disciplina. El progreso científico impone una renovación constante del léxico, en el cual se recogen los nuevos conceptos y teorías, ya utilizando términos de uso corriente, mediante la alteración de su valor semántico, ya creando nuevas expresiones formularias ó aforísticas. Por otra parte, cada disciplina ó tecnología toma del lenguaje común multitud de palabras que adapta á los fines y necesidades de su objeto propio. El sentido ó acepción de estas palabras varía, pues, según las técnicas; de aquí las dificultades con que tropieza el que, aun dominando un problema, desconoce la terminología adecuada.

La organización sistemática de los conocimientos lleva aparejada la necesidad de crear una terminología ó de precisar aquellos términos de uso más corriente en un dominio científico, artístico ó técnico. En la actualidad es imposible abordar la simple lectura de una obra de especialización si se ignora su terminología, siendo frecuente el caso abusivo de tratados que, bajo una forma de novedad que existe sólo en el lenguaje, se ofrecen doctrinas vulgares ó de dudoso valor científico. Pero el abuso, que no fué nunca un argumento suficiente para echar abajo una doctrina, tampoco ha de serlo contra una nomenclatura científica bien establecida.

La terminología reporta indudables ventajas. En primer lugar, evita ó reduce de un modo considerable las discusiones verbales. Cuando una tesis ha sido claramente establecida y se ha llegado á un acuerdo sobre el alcance de sus términos, puede decirse que la polémica ó la prueba está en la mitad de su camino. Una segunda ventaja está en la facilidad con que una doctrina es entendida ó asimilada, cuando se conoce el significado de los términos ó de los aforismos fundamentales. La terminología se convierte, en manos del hombre de ciencia, en un instrumento de extraordinaria utilidad, que debe manejar á discreción, pero que le evita multitud de errores ó inexactitudes en que fácilmente incurriría si empleara para sus fórmulas leyes y teorías el lenguaje vulgar y corriente.

Para que la renovación léxica sea eficaz es preciso, sin embargo, tener en cuenta ciertas reglas ó requisitos. La primera es que no debe abusarse del tecnicismo. Sería contraproducente la complicación del léxico de una ciencia ó arte sin necesidad notoria, como ocurre en los casos en que los términos corrientes pasan á un dominio especial de conocimientos sin alteración ninguna en su significado. La creación de un nuevo término carecería entonces de fundamento. El culto del término por el término, del que tantos ejemplos

hallamos en la historia de la Metodología, ha convertido la ciencia en un puro formalismo ó en una estéril logomaquia. A veces una escuela en filosofía se muestra más tenaz en reformar su nomenclatura que en hacer concesiones doctrinales á sus adversarios. El excesivo apego á la letra ha prolongado innecesariamente disputas por espíritu de escuela, creando aparentemente matices nuevos de problemas ya definitivamente resueltos ó eliminados de la ciencia. No ha de olvidarse tampoco que el saber, por especial y profundo que sea, tiene un aspecto social y humano, debiendo, por lo mismo, reducirse al *mínimum* los tecnicismos y expresiones que tienden á dar á la ciencia un carácter misterioso ó esotérico.

Los problemas de la terminología están relacionados de un lado con la Semántica general, y de otro con la Estilística. El pensamiento, sin abandonar su fondo permanente é inalterable, tiene una parte flúida y viva, á la cual ha de responder el lenguaje en su estructura y evolución. Todas las dificultades de una buena terminología se reducen á una, á la dificultad general de adaptar el pensamiento, estado psíquico é interior, á la palabra, forma externa y física con que aquél se manifiesta.

Si la terminología es interesante en toda forma de tecnicismo, lo es más si cabe en filosofía, en donde la variedad de sistemas y la constante evolución histórica, mezcla lo nuevo con lo arcaico, creando nuevos términos y alterando el contenido de los ya tradicionales. Como en la mayoría de los casos se trata no de formar una palabra, sino de buscar en el lenguaje un signo de una nueva interpretación de conceptos, de aquí la riqueza y fluencia del lenguaje filosófico que ha impuesto hoy ya la necesidad de los léxicos ó diccionarios de voces y acepciones filosóficas. Sería, no obstante, exagerado tomar pie de esta variación para reproducir el viejo argumento contra la existencia de un dominio inalterable de problemas de carácter filosófico. Las vicisitudes de la expresión nada prueban contra la realidad de un contenido; antes al contrario, confirman la vitalidad de un interés ideológico del cual no puede desprenderse fácilmente el espíritu humano, que busca un medio de expresión adecuado á sus productos.

Del fondo común del léxico filosófico, creado por la filosofía griega, sistematizado por la Escolástica y completado desde el Renacimiento por las aportaciones cartesiana y kantiana, se destacan un número considerable de variantes, de carácter personal unas, y de escuela otras. Cuando el lado original ó inventivo es dominante en los sistemas filosóficos, obliga con frecuencia á la redacción de repertorios terminológicos que permiten entrar en el conocimiento de la nueva doctrina. Así ocurrió particularmente con el sistema de Kant, que rompía de un modo radical en muchos puntos con la nomenclatura filosófica corriente en su época. V. en esta ENCICLOPEDIA el artículo VOCABULARIO FILOSÓFICO.

TERMINOLOGÍA. *Hist. nat.* Tratado de las denominaciones científicas; conjunto de los vocablos técnicos.

TERMINÓN. *Geog.* Mun. de la prov. de Burgos, con 90 e. y albergues y 156 h. según el censo de 1910. Se compone únicamente del lugar de su nombre. El censo de 1920 le asigna 173 h. Corresponde al p. j. de Briviesca, dióc. de Burgos, y está sit. cerca de Oña, en terreno llano, regado por los ríos Omino, Caderechano y Oca. Produce cereales, vino, legumbres y frutas.

TÉRMINOS. *Geog.* Vasta laguna de la costa de la bahía y Est. de Campeche (Méjico). Tiene 50 millas de largo de NE. á SO. por 30 de ancho y está formada por los desagües de multitud de ríos, arroyos, esteros y lagunas, tanto del Est. de Campeche como del de Tabasco. Su perímetro, de unas 180 millas, está formado por las islas del Carmen y de la Aguada al N. y NE. y por terrenos de varias municipalidades en los restantes rumbos. Comunica con el mar por las barras Principal y de Puerto Real, la primera abierta entre el extremo O. de la isla del Carmen y la playa de Jicalanco, y la segunda entre el extremo E. de la misma isla del Carmen (punta de Puerto Real) y la costa oriental de la isla de la Aguada. Sus playas son pantanosas y sus profundidades escasas. Por las corrientes que en ella desaguan se transportan maderas para la exportación. Contiene las lag. del Padre y de Coyoles. Descubierta por el piloto Alaminos, que conducía la expedición de Grijalba, en 1518, fué visitada al año siguiente por el propio Alaminos, guiando á la escuadrilla de Cortés; en esta ocasión quedó también reconocida la isla del Carmen. El nombre de TÉRMINOS se le dió por haber servido de límite entre los Est. de Yucatán y de Tabasco.

TERMINOTE. m. aum. de TÉRMINO. || fam. Voz afectada, desusada, ó demasiadamente culta.

TERMINUS. m. *Filos.* Los Escolásticos hicieron un gran uso de la palabra *término*, habiendo quedado de su tecnicismo algunas denominaciones que aun hoy se aplican en Filosofía, si bien notablemente simplificadas.

Era llamado *terminus actionis* el término que se realiza con la acción misma; *terminus denominationis*, aquello que mediante la acción toma un nuevo nombre, como, en el caso de la causación motriz, el cuerpo movido, y *terminus actionis formalis*, lo que de un modo propio é inmediato se obtiene con la acción, y que en el mencionado ejemplo sería el movimiento producido.

Terminus secundum quantitatem es el límite de una dimensión, como el punto lo es de la línea. *Terminus secundum essentiam rei* es la diferencia última, que determina ó limita la naturaleza específica de un ser. La diferencia última, en efecto, cierra el ámbito de un concepto, y en esto se distingue de las demás determinantes, que son insuficientes para constituir la especie.

Terminus a quo y terminus ad quem. Expresiones usadas con frecuencia en todo proceso, así real como mental. El primero designa el límite de que arranca el fenómeno ó suceso; es el punto de partida. El segundo indica allí ó cuando concluye ó se cierra el proceso; es el punto de llegada.

Terminus qui (ut quo) y terminus quo (ut quod) son, respectivamente, la razón según la cual un sujeto recibe una atribución ó cualidad, y el sujeto mismo que recibe aquellas predicaciones ó denominaciones.

Terminus intrinsecus unionis se llamaba en la teoría aristotélica hilemórfica aquel extremo del compuesto en el cual no se recibe la unión, que, como sabemos, es una entidad distinta de los términos unidos. La forma del compuesto era el término intrínseco de la unión de la materia con la forma; esta unión, en efecto, se recibe en la materia en la cual, por así decirlo, se sostiene y adhiere, mientras que no es sostenida ni adherida por la forma.

Termini pertinentes se llaman dos términos que son opuestos por contrariedad ó por correlación. Ejemplo: respectivamente, lo blanco y lo azul; la razón y la libertad.

Termini impertinentes. Aquellos que ni son contrarios, ni el uno lleva al otro (blanco y alto).

Terminus primae intentionis y terminus secundae intentionis. El primero es el término de la intención objetiva primera, ó sea el ser de la cosa representada, y el segundo lo es de la intención objetiva segunda, ó sea la relación universal lógica por la cual la cosa es pensada (género, especie, etc.).

Terminus rei. El que realiza últimamente la substancia. V. SUBSISTENCIA.

Terminus enuntiationis. V. TÉRMINO LÓGICO.

TERMINUS. *Rel.* Era la piedra ó mojón que marcaba el límite de un campo. La tradición religiosa atribuía, en Roma, á los reyes sabinos T. Tacio y Numa, la institución, á la vez práctica é ideal, que regulaba el reparto de las tierras y lo garantizaba de toda violación y rapiña, lo cual equivale á decir que los tales inventaron el *terminus*. Estos *termini* ó *termina*, en virtud de una consagración piadosa, estaban no sólo bajo la inspección del *magister pagi*, sino también bajo la protección de Júpiter, que era por excelencia el dios de la buena fe *(Fides, Semo Sancus)* y el guardián de los pactos y convenios jurados. En ninguno de los documentos religiosos anteriores al Imperio figura un dios especial con el nombre de *Terminus;* sin embargo, el mero hecho de haber adjudicado á Júpiter el patronato y protección de los *termini* es ya una prueba de la importancia que los legisladores de la antigua Roma dieron á esta institución. En la *cella* media del templo de la Tríada capitolina había un cipo encajonado, inmediato á las estatuas de mármol de los dioses, y del cual *Terminus* no era sino el vocablo, y encima de él, en el techo mismo, había una abertura, porque era costumbre, al sacrificar á *Dius Fidius* y á la diosa Fides, el jurar por sus nombres á cielo abierto. Una leyenda muy posterior hizo de *Terminus* un dios especial anterior al santuario capitolino, y, según ella, rehusó, en unión con *Juventas*, ceder el sitio á Júpiter, porque él, con dicha diosa, encarnaba la inmutabilidad y la eterna juventud de la capital del Imperio. Á pesar de todo, hasta después de la caída de la República no se encuentran inscripciones en honor de un dios *Terminus* distinto de Júpiter. El empleo de mojones consagrados para la delimitación de la propiedad fué común entre los latinos y etruscos y los griegos. Estos adoraban á Zeus con el nombre de Horios, mientras que en los libros sagrados de aquéllos Júpiter era, por regla general, el autor del amojonamiento, y había inspirado la agrimensura, que de ellos se transmitió á los romanos.

La institución de los límites era tan sagrada entre los romanos, que los que se atrevían á cambiarlos de sitio eran castigados con durísimas penas y se les conminaba, además, con los castigos de la Naturaleza. El esclavo que cometía este delito era castigado por su dueño, y si se hallaba éste ser cómplice, perecía su casa junto con su familia, y sobre sus tierras se desencadenaban todas las plagas de la Naturaleza. El eco de esta *exsecratio* se halla en la antigua tradición que entrega á la cólera de Júpiter al que hace saltar el mojón de un campo, por ejemplo, al arar ó hacer otra faena, y, en este caso, la maldición es tan eficaz, que alcanza hasta la bestia con la cual se cometió el delito. Fórmulas análogas, de un carácter también religioso, se hallan en otros pueblos, especialmente los germanos.

TÉRMINUS. (Etim. — Del lat. *terminus*, límite.) m. Punto donde se para una línea de ferrocarril ó tranvía.

TÉRMINUS AD QUEM. loc. lat. *Término hasta el cual.* Fecha ó momento en que termina un plazo.

TÉRMINUS A QUO. loc. lat. *Término desde el cual.* Fecha ó momento en que empieza á contarse un plazo.

TERMIÑANA. *Geog.* Lug. de la prov. de Orense, mun. de El Barco, ayuda de parr. de Santa María de La Puebla.

TERMIOL. m. *Quím.* y *Farm.* Solución de fenilpropiolato sódico al 25 por 100 [V. PROPIÓLICO (ÁCIDO)], que se ha recomendado en medicina. Es un líquido de reacción neutra ó ligeramente ácida y de sabor amargo. Se ha recomendado en solución diluída para inhalaciones.

TERMIÓNICO. *Fís.* Fenómeno que consiste en el desprendimiento de electrones de los metales al elevar la temperatura. Á él se debe el paso de la corriente en los tubos de rayos Roentgen de cátodo incandescente (Coolidge y Lilienfeld) y en las lámparas de tres electrodos usadas en radiotelefonía. En general, se llama *corriente termiónica* toda corriente eléctrica que circula gracias al fenómeno termiónico.

TERMIS. m. *Entom.* y *Agr. (Termis lucifugas* y *Termis flavicollis.)* Es el insecto llamado hormiga blanca, del orden de los neurópteros, que mide de 7 á 9 mm. de largo y vive en troncos muertos ó podridos formando colonias ú hormigueros en los troncos secos ó alterados por las caries.

Cuando se quieren conservar las ramas no atacadas ó muertas, especialmente en los parrales, se practica un agujero con una barrena y se inyecta de sulfuro de carbono. En la viticultura no tiene importancia este insecto.

TERMISTIS. f. *Entom. (Thermistis.)* Género de coleópteros de la familia de los cerambícidos y tribu de los laminos. El cuerpo es robusto, medianamente alargado, pubescente, provisto de algunos pelos; cabeza algo retráctil; frente plana, más alta que ancha; antenas poco más largas que el cuerpo; protórax transverso, cilíndrico, provisto á cada lado de un tubérculo fuerte, cónico; quinto segmento abdominal de forma cónica muy corta; patas muy largas, robustas y casi iguales; tarsos medianos; uñas sencillas y con un diente en la base. El tipo es *Th. Noceotincta.*

TERMITA. *Entom.* V. TERMITO.

TERMITA. *Quím.* é *Ind.* Comercialmente se da el nombre de termita á una mezcla de aluminio en polvo y óxido de hierro magnético que, al reaccionar, producen la mitad de su peso de acero fundido. Según la reacción

$$8\,Al + 3\,Fe_3O_4 = 4\,Al_2O_3 + 9\,Fe$$

aproximadamente 3 partes de aluminio requieren 10 de óxido magnético y producen 7 de hierro. La reacción de la termita, llamada reacción de Goldschmidt, por ser debida á este químico, sólo es conocida desde 1878; sin embargo, su importancia y sus aplicaciones industriales son hoy considerables. Los primeros ensayos de reducción de los óxidos de hierro, cromo, manganeso, etc., mediante el aluminio, no daban resultados bastante satisfactorios porque las reacciones no se iniciaban ó, por el contrario, se realizaban con demasiada violencia explosiva. Goldschmidt solventó la dificultad mezclando el óxido muy dividido con aluminio granulado ó pulverizado é iniciando la reacción en un punto de la mezcla elevando la temperatura de ésta hasta un grado conveniente; cuando se ha iniciado ya la reacción produce una enorme cantidad de calor, que hace que continúe en toda la masa. Empleando óxido de hierro y aluminio la reacción dura unos treinta segundos. Para iniciar la reacción, Goldschmidt ponía encima de la termita una pequeña cantidad (en forma de montoncito) de una mezcla de aluminio ó magnesio en polvo y peróxido de bario. Esta mezcla servía á modo de cebo. En la mezcla insertaba un trozo de cinta de magnesio; al encender la cinta, la mezcla se inflama y se inicia la reacción de la termita. Siendo tan considerable la cantidad de calor producido y tan rápida la reacción, la masa llega á alcanzar una temperatura enorme, que se calcula es de 2000 á 3000°. La observación directa ha demostrado, con un pirómetro de radiación de Féry, que la temperatura de un chorro de acero fundido, obtenido por medio del óxido de hierro y el aluminio, al verterlo del crisol, era de 2300°. Á tan elevada temperatura todo el contenido del crisol permanece líquido y el metal queda cubierto de una capa de alúmina fundida.

Para la reducción de los óxidos metálicos se han hecho ensayos con otros metales en substitución del aluminio. Las reacciones que ocurren empleando el calcio,

que ensayó Goldschmidt, son excesivamente violentas y la escoria resultante se funde con dificultad. Usando el silicio, obtenido en el horno eléctrico, las reacciones son demasiado lentas. El cerio ha dado buenos resultados para obtener vanadio, columbio y tántalo puros. En vez del aluminio se usan también diversas mezclas; así, resulta conveniente una mezcla de partes iguales de termita de calcio y termita de silicio. Puede substituirse, asimismo, el aluminio por una mezcla de magnesio y silicio.

Obtención de metales y aleaciones. Por reducción de los óxidos metálicos correspondientes ó de mezclas de óxidos por medio del aluminio se obtienen cromo, manganeso, molibdeno, ferrotitano, ferroboro, manganeso-cobre, manganeso-zinc, manganeso-estaño, cromomanganeso, etc. En la operación se emplea el aluminio con ligero defecto. Los metales y las aleaciones que se obtienen por este procedimiento no contienen carbono. La reacción se efectúa en un crisol revestido interiormente de magnesio, que no es reducida por el aluminio. La escoria resultante puede usarse para la obtención del aluminio y también puede servir en substitución del corindón natural. Se prepara con la escoria, obtenida como producto secundario en la obtención del cromo, moliéndola, un producto llamado *corubina,* que sirve para construir ruedas de esmeril, telas de esmeril, papel de lija, etc.

Soldadura y reparaciones de piezas de hierro y de acero. Se emplea una mezcla de aluminio en polvo y óxido de hierro magnético, llamada comercialmente *termita,* como se ha dicho ya antes. La inflamación de la termita produce un acero dulce, al que se asigna la siguiente composición como término medio:

Carbono	de 0,05 á 0,10
Manganeso	de 0,08 á 0,10
Silicio	de 0,09 á 0,20
Azufre	de 0,03 á 0,04
Fósforo	de 0,04 á 0,05
Aluminio	de 0,07 á 0,18

Para efectuar las soldaduras se usan dos procedimientos: en el primero (*a*) la reacción solamente se aprovecha por el calor que produce, mientras que en el segundo (*b*) se utiliza al mismo tiempo el acero que se forma en la reacción.

a) Cuando se emplea este procedimiento no es preciso que las primeras materias sean puras, pudiéndose usar un óxido de hierro barato acompañado hasta de arena para disminuir la temperatura final, si es conveniente. Para soldaduras terminales de tubos ó de barras, se cortan los extremos, se igualan y se unen con mordazas sujetando un molde alrededor de la juntura. Separadamente, se inflama una cantidad apropiada de termita en un crisol ordinario revestido de magnesio y se deja medio minuto en reposo para que se separe la escoria del acero; luego se vierte el contenido del crisol cuidando de que primero salga la escoria. Á medida que va vertiéndose la escoria en el molde de alrededor del tubo ó barra, forma una capa dura que recubre al metal, y el líquido que sigue cayendo comunica su calor al metal á través de esta envoltura; cuando ha transcurrido un minuto, los extremos de los tubos ó barras están á una temperatura apropiada para la soldadura. En este momento se comprimen con fuerza los extremos uno contra otro por medio de tornillos que antes se han dispuesto del modo más apropiado. Finalmente, se rompe con cuidado el collar formado por la escoria y se deja enfriar la parte soldada que está á la temperatura del calor rojo.

b) Este método se usa para soldar carriles de tranvías y de vías férreas. Se principia uniendo los extremos de los carriles, empleando mordazas de manera que se mantengan en la posición debida. Luego se aplica alrededor de estos extremos un molde de arcilla, que tiene en la parte superior un canal de colada; en un crisol dispuesto encima de este canal se inflama la carga apropiada de termita y, al terminar la reacción, se rompe el crisol por el fondo. El acero líquido cae al fondo del molde que rodea á la juntura, llena los huecos y, al enfriarse, forma en los extremos del carril una masa sólida. Un procedimiento análogo se emplea para gran número de reparaciones, por ejemplo, para componer piezas rotas de máquinas (bielas, manivelas, árboles de timón y de hélices, etc.). El procedimiento de soldadura es rápido y cómodo; por otra parte, casi siempre resulta más económico reparar de esta manera una pieza rota que substituirla por otra nueva.

Se ha calculado que la resistencia media de una junta de termita á la rotura es, poco más ó menos, de 4200 kg. por centímetro cuadrado. Si conviene, puede hacerse más resistente introduciendo níquel en la composición de la termita; 1 por 100 de níquel aumenta aproximadamente la resistencia de la soldadura á la tracción en un tercio. Para una aleación del 1 por 100 pueden añadirse 300 gr. de níquel á cada 100 kg. de termita. Para emplear la termita, cuando se trata de reparaciones, se le añade aproximadamente 2 por 100 de manganeso y 5 por 100 de acero dulce en trozos menudos; el manganeso actúa como purificador del acero formado y el acero dulce tiene por objeto disminuir la temperatura final de la reacción, para evitar que se derrame el contenido del crisol.

Aplicaciones de la termita en la fundición. La termita permite introducir en el hierro una substancia que determine una agitación en la masa fundida, aumentando á la vez la temperatura; así se logra que el hierro se enfríe demasiado dificultando la colada. El empleo de la termita de titano sirve para purificar el hierro fundido y evitar en éste la presencia de nitrógeno que le perjudica; esta termita es una mezcla de aluminio en polvo y óxidos de hierro y de titano. El titano que se pone en libertad se combina con el nitrógeno contenido en el metal fundido, formando nitrocianuro. El hierro fundido se calienta así más, queda más flúido y las piezas resultantes tienen el grano apretado, siendo muy apropiadas para resistir presiones. Cuando conviene fundir con mucha prontitud una pieza de acero, resulta muy práctico y fácil proceder mediante la termita, inflamando la cantidad apropiada mezclada con virutas de acero.

Bombas incendiarias de termita. Durante la pasada guerra de 1914-1918, en que, desgraciadamente, se utilizaron muchos descubrimientos científicos en perjuicio de la Humanidad, se acudió á la termita para la fabricación de bombas incendiarias. El *fuego de termita* es muy apropiado para fines destructores y al mismo tiempo es difícil de extinguir. En los casos ordinarios el fuego puede extinguirse impidiendo el acceso del oxígeno del aire necesario para la combustión de la materia que arde, por ejemplo, con mantas, arena ó gas carbónico, ó bien mojándola con un líquido no inflamable (v. gr., el agua), que no sólo limita el acceso del aire, sino que también hace descender la temperatura de modo que la combustión no puede realizarse. En el caso de la termita, sin embargo, del mismo modo que tratándose de pólvora ó de mezclas análogas, no se requiere para la combustión oxígeno exterior; por tanto, de nada sirve impedir el acceso del aire. Además, la temperatura es suficiente elevada para descomponer el agua, con desprendimiento de hidrógeno, que de por sí es altamente inflamable:

$$3\,Fe + 4\,H_2O = Fe_3O_4 + 4\,H_2O$$

Fuera de esto, la combustión de los objetos incendiados por la termita puede extinguirse por los procedimientos ordinariamente usados. Las bombas incendiarias de termita empleadas por los alemanes en

sus ataques á Inglaterra eran ordinariamente de forma cónica, con una porción metálica aplanada, de unas 10 pulgadas de diámetro, en su base. En ésta estaba dispuesto un embudo metálico lleno de termita con un pistón metálico y un asidero en el extremo. Generalmente se ponía en el embudo algo de fósforo amarillo que, no sólo es muy inflamable, sino que también producía humos desagradables al arder. Alrededor del embudo había una envoltura de material resinoso, muy inflamable, atada con cuerda, probablemente impregnada antes para aumentar su inflamabilidad. Ocasionalmente contenían celuloide y raras veces cierta cantidad de petróleo.

TERMITAS. *Entom.* V. TERMITOS.

TERMITELA. f. *Entom.* (*Termitella* Warm.) Género de coleópteros de la familia de los estafilínidos y tribu de los aleocarinos. Se conocen una sola especie, *T. Lujae* Wasmann, del Congo.

TERMITERO. m. *Entom.* Nido ó habitación de los termitos. El interior de los termiteros se explica al tratar de la biología de los termitos (V. TERMITOS). En cuanto á la forma exterior, podemos dividir los termiteros en dos grupos ó secciones: unos son totalmente invisibles al exterior y otros son visibles más ó menos.

Entre los termiteros no aparentes al exterior tenemos en Europa los dos tipos, terrestres y arbóreos, ó sea hipogeos y epigeos. El *Reticulitermes lucifugus* Rossi establece sus habitaciones en el suelo. Si levantamos una piedra de mediano tamaño en un bosque, á veces descubrimos toda una colonia de termitos que se apresuran á hundirse en el terreno por los diferentes corredores de su casa, huyendo de la impresión que les produce la luz. El *Calotermes flavicollis* F. vive en el aire, alojándose en el interior de los troncos de los árboles, en las vigas y maderamen de las habitaciones, etcétera, realizando su labor interna sin ser vistos al exterior.

Los termiteros visibles son de muy variadas formas. Algunos cuelgan de las ramas de los árboles, formando un esferoide más ó menos voluminoso.

Lo más general es que sobresalgan del suelo. Algunos son de proporciones gigantescas, en forma de torre, de hongo, etc. Por lo común se ven aislados, pero á veces se encuentran varios situados á corta distancia unos de otros, ofreciendo el aspecto de una población singularísima.

Se ha estudiado la composición de los materiales de construcción de que se sirven los termitos para sus habitaciones ó termiteros. La mayor parte de su fábrica está formada por los materiales del suelo, ó de substancias vegetales los arbóreos, á los que se agregan sus propios excrementos, y como aglutinante sus secreciones. Algunos termiteros ofrecen tal resistencia, que pueden soportar encima el peso de un buey sin que sufra su solidez.

TERMITES. *Zool.* V. TERMITOS.

TERMÍTIDOS. m. pl. *Entom.* y *Paleont.* (*Termitidae.*) Familia de isópteros. Distínguese por el clípeo dividido en la línea media, fontanela ó poro frontal presente ó indistinta; garganta tan ancha como larga; sector del radio sin rama anterior. Puede dividirse en dos tribus: rinotermitinos y termitinos.

Antaño habíase admitido que las hormigas blancas (termítidos) estaban bastante esparcidas en los depósitos paleozoicos, pero estudios más precisos han mostrado que la mayor parte de estas formas pertenece, ya á los *Protophasmidos*, ya á otros *Palaeodictyoptera*. Se conocen, al contrario, capas mesozoicas, y más particularmente en el liásico de Inglaterra, de Alemania y de Suiza, aproximadamente media docena de verdaderos termítidos. El más esparcido es el género extinguido *Chlathrotermes* Heer, que se distingue por numerosas nervaduras transversales un poco oblicuas en el campo costal y por manchas negras sobre estas nervaduras y otras aún. Según E. Geinitz, las especies de este género deben de ser muy variables. Dos formas atribuídas por Hagen al género *Termes* (*T. heros* y *lithophilus*) proceden de la pizarra litográfica de Eichstätt.

Los termítidos aparecen en mayor abundancia en el terciario y su número alcanza ya 1/4 de las especies actuales. Casi cada género actual tiene sus representantes fósiles; y, además, América da un género extinguido (*Parotermes*), caracterizado por la presencia de brancas inferiores particulares á la nervadura escapular, por el débil desarrollo de la nervadura internomedia y el fuerte desarrollo de la nervadura externomedia, que costea más cerca que de costumbre la nervadura escapular y posee excepcionalmente brancas longitudinales. Los termítidos han sido divididos por Hagen en dos secciones, de las cuales la más numerosa en formas tiene las nervaduras escapulares simples; la menos numerosa (aproximadamente 1/3 de todos los géneros), las nervaduras escapulares ramificadas. La proporción es absolutamente invertida para las formas terciarias. De los diversos géneros, *Parotermes* está representado por tres especies en el oligocénico de Florissant (Colorado); *Calotermes*, por tres especies en el ámbar y en el lignito de Rott; *Termopsis*, por tres especies en el ámbar; *Hadotermes*, por seis especies del miocénico de Oeningen y Radoboj, y *Eutermes*, por cuatro especies en Radoboj y Florissant. Se han citado, además, termítidos de Sieblos, del Monte Bolca y de la isla de Wight. Excepto dos, aproximadamente, todas las especies son aladas; una sola larva ha sido encontrada en el ámbar y otra en Florissant. No hay probablemente grupo de insectos de los cuales se tenga un conocimiento tan exacto de las formas fósiles como el de los termítidos. Hagen ha encontrado más de 150 especies en el ámbar; hasta ahora se han encontrado 25 en Florissant (Colorado).

Esta familia de los termítidos es una de las que más interés paleontológico presentan de todos los insectos, no sólo por estar incluídos en el orden de los arquípteros, sino porque existe gran número de géneros que, aun dada la difícil conservación de los restos de los insectos, han tenido yacimientos y condiciones á propósito para ser conservados fósiles. Aparecen representantes de los termítidos en los terrenos primarios, entre ellos el *Termes contusus* en las formaciones carboníferas del Estado de Illinois, en los Estados Unidos, de cuya procedencia ha sido descrito por el célebre paleontologo Scudder. Heer ha dado á conocer hasta seis especies de diferentes géneros de este punto, procedentes de las formaciones liásicas del terreno jurásico de Schambelen, siendo las más dignas de mención las que pertenecen á varios géneros completamente extinguidos, entre los cuales merecen citarse principalmente el *Clathrotermes* y el *Calotermes*, debidos los dos al citado Heer. Algunos termítidos que han sido clasificados como pertenecientes al género típico *Termites*, se han encontrado con bastante abundancia en los estratos de agua dulce de las formaciones del terreno terciario miocénico de Oeningen y Radoboj. Por último, deben citarse algunas formas de termítidos procedentes de los yacimientos más á propósito para encontrar estos fósiles, que son las formaciones de lignito y las de ámbar de Roth, debiendo añadirse que en el ámbar aparecen también representantes de algunas familias próximas á los termítidos, como son las de los osócidos y los émbidos, siendo de esta última la forma más característica la *Embia antiqua*, descrita por Pictet.

TERMITINOS. m. pl. *Entom.* (*Termitini.*) Tribu de isópteros de la familia de los termítidos. En las formas aladas el clípeo de ordinario no es tres veces más ancho que largo; alas opacas, más ó menos peludas, rara vez reticuladas, con la malla posterior

más obscura que la membrana; borde externo y posterior de las alas adornado de finas franjas. En las formas ápteras la cabeza es aguda por delante; región gular tan ancha en medio como delante. Sus géneros son: *Leucotermes* Silvestri, *Amitermes* Silvestri, *Nasubitermes* Banks, etc.

TERMITÓCARA. f. *Entom.* (*Termitochara* Wasm.) Género de coleópteros de la familia de los estafilínidos y tribu de los aleocarinos. La única especie es *T. Kraatzi* Wasm.; vive con *Eutermes capricornis* Wasm. y *E. Sikorae* Wasm. en Madagascar.

TERMITÓFAGO. (Etim. — Del gr. *termes*, hormiga blanca ó termito, y *phago*, comer.) adj. *Zool.* Dícese de algunos animales que se alimentan de hormigas blancas, como el oso hormiguero, *Myrmecophaga jubata*, y del hombre mismo.

TERMITÓFILO. (Etim. — Del gr. *termes, termitos*, termito ú hormiga blanca, y *philos*, amigo.) adj. *Entom.* Amigo de los termitos. Lo son muchas especies de artrópodos que viven en compañía de los termitos, ya como comensales, ya como parásitos.

TERMITOMIMO. m. *Entom.* (*Termitomimus* Trag.) Género de coleópteros de la familia de los estafilínidos y tribu de los aleocarinos. Se ha formado para una sola especie, *T. entendveniensis* Tragurdh, de Zululandia.

TERMITONANO. m. *Entom.* (*Termitonanus* Warm.) Género de coleópteros de la familia de los estafilínidos y tribu de los aleocarinos. Es parecido á *Tachinus* en la forma del cuerpo, pequeño, deprimido; palpos maxilares de cuatro artejos, los labiales de tres; antenas de 10 artejos, cortas y gruesas, subfusiformes; protórax ancho, que cubre enteramente el escudete; abdomen marginado, gradualmente estrechado hasta el ápice. Las tres especies conocidas han sido descritas por Wasmann y pertenecen á la América Meridional; viven en los nidos de los termitos *Anoplotermes*; en la República Argentina se encuentra el *T. Silvestrii*.

TERMITOPTOCO. m. *Entom.* (*Termitoptochus* Silv.) Género de coleópteros de la familia de los estafilínidos y tribu de los aleocarinos. El cuerpo es alargado; cabeza deprimida; mandíbulas muy pequeñas, subtriangulares; palpos labiales y maxilares de dos artejos; antenas de 11 artejos; protórax algo más ancho que largo, con los lados ligeramente arqueados; abdomen hinchado; tarsos todos de cuatro artejos; uñas largas y robustas; élitros algo menores que el pronoto. Se conoce una sola especie, *T. indicus* Silv., de la India; vive en los nidos de *Eutermes singaporensis* Havil.

TERMITOS. m. pl. *Entom.* Otros escriben *termes* y *térmites*. Adoptamos la palabra que nos ha parecido

Nido arbóreo de termes

más castiza, empleada por distinguidos entomólogos de España y América. Las voces *termes* y *térmites* nos parecen impropias. La palabra *termes* está en número singular y es propia y privativa de un género, no de todos estos insectos (V. TERMES). La palabra *térmites* es copia falseada del francés, porque las voces

Espira construída por hormigas blancas, en Kenya (África)

termite, termites en francés llevan el acento prosódico en la *i* y no en la *e*.

Con el nombre de termitos se designa un orden de insectos que se denomina técnicamente isópteros *(Isoptera)*. El nombre vulgar es de *hormigas blancas*, con que se les conoce generalmente en varias naciones de Europa. En Filipinas se llaman *anay* y en Cuba *comején*.

Termitero del Camerón en forma de seta

Semejantemente á lo que sucede en las colonias de hormigas, entre los termitos hay dos clases de individuos ó razas: sexuados y asexuados ó neutros. Los sexuados son alados, machos y hembras, y en cada colonia no hay más que dos, llamados rey y reina. Los ápteros ofrecen de ordinario dos formas: los soldados, con cabeza y mandíbulas enormes, destinados principalmente á la defensa de la colonia y los obreros, con cabeza y mandíbulas menos desarrolladas, y son los encargados de todos los trabajos de la familia.

Son insectos sociales, masticadores, de metamorfosis sencillas, las formas aladas con ambas alas ante-

rior y posterior muy semejantes, con pocas venas y venillas.

El *adulto* tiene la cabeza aproximadamente tan larga como ancha, ojos laterales y junto á ellos un estema; en medio de la frente suele haber una impresión y una pequeña abertura, llamada ventanilla; palpos maxilares de cinco artejos, los labiales de tres; antenas moniliformes. El protórax está bien separado del resto del tórax. El abdomen se compone de 10 segmentos, siendo el primero indistinto en la parte inferior; la armadura genital no es visible al exterior. Los tarsos son de cuatro artejos. Las alas estrechas y largas, mucho más largas que el abdomen en estado de reposo, horizontales, no plegadas; la costal y la subcostal son cortas, el radio alcanza el extremo del ala, su sector nace cerca de la base, existiendo próxima á ella una impresión más ó menos marcada; después del primer vuelo el insecto rompe las alas en esta línea, quedando sólo la escamilla.

Termitero del Congo Belga

En el soldado la cabeza es más ancha y de ordinario alargada, las mandíbulas robustas y alargadas. La cabeza de los obreros es más corta y más gruesa que en la forma alada y las mandíbulas cortas. Tanto los soldados como los obreros son ápteros y, por lo común, carecen de ojos; sin embargo, son muy sensibles á la impresión de la luz y siempre viven en la obscuridad.

La *biología* de estos insectos es muy interesante. Llegados á su completo desarrollo las formas aladas, salen del nido en gran número, por cientos y miles, pero luego son víctimas de los pájaros, hormigas y otros animales que acuden con avidez á devorarlos, de suerte que de 20,000 individuos apenas quedarán dos ó tres parejas.

Después que por el primer vuelo se han esparcido por todas partes, llegan á tierra y corren ligeramente; el macho busca á la hembra y la sujeta por la cabeza; es la señal de la fundación de una nueva colonia; ambos se arrancan las alas, que ya les son inútiles, pues han de enterrarse de por vida. Entonces, ya sola la hembra ó ya ambos, comienzan á cavar más y más profundamente para fabricarse su morada. El apareamiento no se verifica en el aire, como en las hormigas, sino bajo tierra. Una habitación de termitos típicamente consta de una cámara central, la cámara regia, donde viven el rey y la reina, y alrededor numerosas cámaras y corredores para la incubación de los huevos, crianza de las larvas, conservación de las ninfas, operaciones practicadas por los obreros. La cámara regia no es mucho mayor de lo que será el cuerpo de la reina después de la fecundación, pues el abdomen se distiende enormemente, merced á la elasticidad de la membrana de unión de los segmentos, pudiendo alcanzar un volumen cientos y miles de veces mayor que el de los machos. La cámara regia está custodiada alrededor por los soldados y servida por los obreros; comunica con las habitaciones vecinas por conductos de poco diámetro, por los que sólo pueden pasar los obreros. Al comenzar el desove, los obreros cogen rápidamente los huevos para llevarlos á la cámara de incubación; una hembra puede depositar varios miles de huevos en un día; la vida de la reina se calcula que puede durar hasta diez años. Los soldados son en mucho menor número que los obreros, el 1 por 100, y cuando la colonia es atacada se lanzan intrépidos á defenderla; así es que en los ataques del oso hormiguero los soldados son los que más sucumben; pero son reemplazados con facilidad. Puede ocurrir que muera la reina, mas no por esto se destruye la colonia, porque los obreros hallan modo de formar otra que la substituya. Los individuos neutros tienen el aparato genital atrofiado, según se cree, por la abundancia de parásitos en el extremo del tubo digestivo, que impiden el desarrollo de aquél. Entonces los obreros propinan á un individuo alimentos que eliminen aquéllos y se desarrolla normalmente un individuo perfecto, rey ó reina.

La *alimentación* de los termitos es de substancias vegetales, que rompen con sus mandíbulas. De ahí los *daños* enormes que producen algunas especies en los vestidos, telas, muebles, habitaciones humanas, pudiendo acarrear el hundimiento de un piso ó de una casa entera, porque todo el maderamen queda reducido á una capa exterior delgada.

Campo cubierto de termiteros

En algunos países pueden servir de *alimento* al hombre. Para procurárselo, los salvajes africanos abren una brecha en el hormiguero; los obreros que acuden á reparar el daño son barridos y echados en un cazo hasta tener la cantidad apetecida.

La *distribución geográfica* de estos insectos es muy extensa, pues se hallan en casi todo el Globo, pero sobre todo en las regiones cálidas. Europa es la región más pobre, pues cuenta con dos especies, y África la más rica, pues se conocen ya 411 especies distribuídas en 61 géneros. De la América Meridional ya pudo Silvestri en 1903 enumerar 65 especies; en la región

Termitero de Etiopía

neártica, Banks, en 1920, elevó el número de especies á 36, habiéndose hallado otras con posterioridad. De Filipinas se han descrito varias recientemente.

Los isópteros pueden dividirse en cuatro familias: hodotermítidos, calotermítidos, rinotermítidos y termítidos.

Bibliogr. Nathan Banks, *A Revision of the Neartic Termites* (Wáshington, 1920); C. Berg, *La vida y costumbres de los termitos* (Buenos Aires, 1880); J. Desneux, *Isoptera. Fam. Termitidae*, en *Genera Insectorum de Wytsman* (Bruselas, 1904); Grassie Sandias, *Costituzione e sviluppo della Società dei Termitidi*; G. D. Haviland, *Observations on Termites* (1898); F. Silvestri, *Contribuzione alla cognoscenza dei Termitidi e Termitofili della America meridionale* (Portici, 1903); Y. Sjössdedt, *Revision der Termiten Afrikas* (Estocolmo, 1925).

TERMITOTIMO. m. *Entom.* (*Termitothymus* Silv.) Género de coleópteros de la familia de los estafilínidos y tribu de los aleocarinos. El cuerpo es algo más ancho que largo, muy convexo, transversalmente subelíptico; antenas de 11 artejos, cortas, robustas, cilíndricas; ojos pequeños; protórax trapezoidal, muy convexo, más ancho que largo; abdomen apenas más ancho que los élitros, de márgenes paralelos, redondeado por detrás; tarsos todos de cuatro artejos; élitros más largos que anchos, rectos. Se ha formado para una sola especie: *T. philetaerus* Silv., de la República Argentina; vive en los nidos de *Eutermes arenarius*.

TERMITOXENIA. (Etim. — Del gr. *termes*, termito, y *xenos*, huésped.) f. *Entom.* Propiedad que tienen algunos artrópodos de vivir en compañía de los termitos á guisa de huéspedes, sin molestarles ni perjudicarles. Suelen alimentarse de los relieves de su mesa, como sucede con los lepismidos, ó ayudarles en la limpieza de su morada, como algunos coleópteros.

TERMITOXENO. m. *Entom.* (*Termitoxenus* Schm.) Género de coleópteros de la familia de los histéridos y tribu de los heterinos. El cuerpo es oval, poco convexo; frente no separada del clípeo; mesosternón apenas separado del metasternón; pronoto transverso, estrechado por delante; patas bastante largas, dentadas; élitros estriados. Conócense dos especies de la América Meridional; el tipo es *T. setaceus* Schm., del Paraguay.

TERMITUSA. f. *Entom.* (*Termitusa* Wasm.) Género de coleópteros de la familia de los estafilínidos y tribu de los aleocarinos. La cabeza es pequeña, convexa; protórax ancho, semicircular; escudete corto, semilunar; abdomen marginado, muy acuminado, con largas cerdas, las del ápice pedunculadas; patas delgadas; tibias espinosas en el ápice, las del primero y segundo par con dos espolones, las del tercero con uno; élitros no más anchos que el protórax. Se han descrito cuatro especies del África Tropical; la *T. Escalerae* Fauvel es de la Guinea Española.

TERMO. Voz de origen griego, que con la significación de *calor* entra como prefijo en la composición de muchos términos técnicos y algunos de uso común.

TERMO. *Geog. ant.* C. de Grecia, en Etolia, cerca del Monte Panetolias. En ella se celebraban las asambleas de la Liga Etolia.

TERMO. *Geog.* Pobl. del *sobado* de N'Golla Bumba (África Occidental Portuguesa), prov. de Angola, distrito de Loanda, en la tercera división de la felig. de San Joaquín, concejo de Golungo Alto; 60 h.

TERMOADE. (Etim. — Del gr. *thérme*, calor, y la desinencia de capacidad.) adj. *Ecol.* Calificativo de las plantas, y de sus colectividades, indicador de que pueden vivir en un medio de elevada temperatura, pero sin tener exclusivismo ni preferencia por él.

TERMOALGESIA. f. *Pat.* Estado en el cual la aplicación de calor produce una sensación dolorosa.

TERMOANALGESIA. f. *Pat.* Abolición de las sensaciones dolorosas producidas por el calor.

TERMOANESTESIA. f. *Pat.* Incapacidad de percibir las sensaciones térmicas.

TERMOAVISADOR. m. *Fís.* Termómetro de máxima y mínima, ideado por Tommasi, que indica el aumento de temperatura que sufren los conductores al crecer de una manera anormal la intensidad de la corriente que los recorre. El aparato consiste en un hilo de cobre doblado dos veces en ángulo recto que se intercala en el circuito considerado; este hilo de cobre se introduce en una caja metálica que contiene una substancia aislante fácilmente fusible, por ejemplo, estearina, parafina, etc. Al aumentar la intensidad de la corriente que recorre este hilo de cobre, se funde la substancia aislante, estableciéndose el contacto, mediante un muelle entre la caja y el hilo, con lo que se cierra el circuito de una pila sobre un timbre de alarma, encendiéndose al mismo tiempo una lámpara roja.

También el circuito puede cerrarse sobre un electroimán polarizado que funciona para una determinada intensidad de la corriente y cuya armadura al desprenderse acciona un interruptor que desconecta los generadores del circuito.

Este aparato puede arreglarse para que funcione á cualquier temperatura.

TERMOBAROMÉTRICO, CA. *Fís.* Perteneciente al termobarómetro, ó al barómetro y al termómetro.

TERMOBARÓMETRO. m. *Fís.* Es un termómetro de aire que puede utilizarse también como barómetro.

El termobarómetro de Amontons consiste en una esfera hueca de vidrio de la cual emerge un tubo abierto en el otro extremo, que se mantiene horizontal y que después se dobla en ángulo recto, manteniéndose esta segunda porción en posición vertical; la

esfera hueca se llena de aire seco y se introduce en el tubo mercurio hasta que este aire seco, á la temperatura del agua en ebullición, pueda sostener el peso equivalente á una columna de mercurio de 1,97545 metros, y como el tubo vertical está abierto al exterior, en este peso se incluye el de la presión atmosférica, que, en el supuesto de que ésta sea de 760 mm., queda para altura de la columna de mercurio introducido en la sección vertical del tubo 1,21545 m.

Si la temperatura del aire seco contenido en la esfera pasa á la del hielo fundente, su fuerza elástica disminuye equilibrando entonces el peso de una columna de mercurio de 0,62011 m. más la equivalente á la presión atmosférica. En este caso parte del mercurio contenido en la rama vertical del tubo pasa á la rama horizontal.

Debido á que la columna barométrica sufre continuas oscilaciones, es preciso confeccionar una tabla de reducción y observar no sólo las indicaciones del termobarómetro, sino también las de un barómetro, para restarlas ó agregarlas á las lecturas efectuadas y obtener la altura verdadera de la columna, que es lo que da la temperatura.

Este aparato puede ser empleado también como barómetro, pero, por las mismas razones expuestas, debe ir acompañado de un termómetro que dé á conocer la temperatura del medio en el instante de la observación, mediante la cual la tabla de reducción dará la altura de la columna de mercurio que puede soportar el aire seco contenido en la esfera hueca á esta temperatura; la diferencia entre esta altura y la observada en el tubo del termobárómetro dará la presión atmosférica.

TERMOBIA. (Etim. — Del gr. *thermos*, calor, y *bios*, vida.) f. *Entom.* (*Thermobia* Bergr.) Género de tisanuros de la familia de los lepismidos y tribu de los lepismin os. Ofrece las cerdas grandes de la frente, tórax y abdomen plumosas; palpos maxilares de cinco ó seis artejos; tergitos II-VIII con solos dos peines, el X corto, ordinariamente triangular, con un solo peine de cerdas á cada lado. Se conocen tres especies; el tipo es *Th. domestica* Pack. Hállase en la América del Norte, Europa y Asia.

TERMOCATALIZADOR. m. *Fis.* Cuerpo extraño á una reacción físicoquímica y que tiende á rebajar la verdadera temperatura en esta clase de reacciones, ó sea la temperatura á que las mismas se producirían si los componentes fuesen absolutamente puros.

TERMOCAUTERECTOMÍA. f. *Cir.* Escisión de un órgano ó de una parte por medio del termocauterio.

TERMOCAUTERIO. (Etim. — Del gr. *thérme*, calor, y *kautérion*, cauterio.) m. Cauterio hueco, de platino, que se mantiene candente por la electricidad ú otro medio semejante.

TERMOCAUTERIO. *Terap.* Se halla constituído por tubos de platino concéntricos que afectan diversas formas (cuchillas, tijeras, botones, puntas, etc.). El tubo central debe recibir por un insuflador una corriente de aire saturado de vapores de esencia mineral. El tubo excéntrico sirve para el desprendimiento de los productos de la combustión. Se calienta previamente el cauterio al rojo obscuro mediante una lámpara de alcohol. La incandescencia sobreviene después por los vapores hidrocarburados que arroja el insuflador. Empleado antaño como el bisturí para las secciones, su uso se ha restringido hoy á ciertos casos. Tales son el ántrax, la pústula maligna, los abscesos flemonosos sépticos, etc. Su valor hemostático es innegable, y de aquí que se aplique para seccionar vísceras muy vasculares. También se emplea en los conductos infectados y supurados, en las úlceras, fístulas y cavidades naturales ó patológicas. Se recomienda asimismo en la ignipuntura esclerógena de tumores blancos, fungus y tumores eréctiles. Está, además, indicado para destruir hemorroides y neoplasias, así como para la revulsión *(botones de fuego)*. Según las aplicaciones que se persigan, así variará el grado de calor del termocauterio. Así se pasará del rojo obscuro al rojo cereza y al rojo blanco en harmonía con el grado de destrucción de los tejidos que se busque. Terminada la operación se calentará siempre la hoja del aparato al rojo blanco. El efecto es impedir el enmohecimiento de la cámara de combustión, que inutilizaría el termocauterio. Cuando una hoja no marcha ya, puede regenerarse calentándola vivamente al soplete. La misma precaución debe tomarse si se cubre de una capa de materias carbonizadas. El ayudante seguirá cuidadosamente las maniobras del operador y la marcha y color del cuchillo. El procedimiento de sección con el termocauterio es de *escara gruesa* (rojo obscuro) ó de *escara delgada* (rojo blanco). En el primer caso se traza la línea de incisión y se aplica el cuchillo sobre el punto superior y en ángulo recto. La presión será fuerte y la división se practicará como en el caso del bisturí. Una vez seccionada la piel se recorre de nuevo el trayecto y se divide á grandes trozos, capa por capa, hasta la aponeurosis y el tejido celulograsoso subcutáneo. En el procedimiento de escara delgada la sección es como en el anterior y la división de la piel en línea recta y á poca presión. Los tejidos subyacentes se dividirán capa por capa, rápidamente y con pequeños pases, separando el cuchillo á menudo. Si se profundiza la incisión, resulta tan limpia y franca como mediante el bisturí. En cambio, no se obtienen efectos hemostáticos. El termocauterio ha substituído modernamente al hierro candente, á los cáusticos y al estrangulador de Chassaignac. El galvanocauterio se reserva para intervenciones nasales, auriculares y laríngeas.

TERMOCAUTERIZACIÓN. f. *Terap.* Aplicación del termocauterio con fines terapéuticos ó quirúrgicos.

TERMOCLEISTOGAMIA. (Etim. — Del gr. *thérme*, calor, y *cleistogamia*, V. esta palabra.) f. *Ecol.* Denominación aplicada á la cleistogamia cuando no es natural en la planta, sino debida á insuficiencia de temperatura, y, por consiguiente, á una influencia ecológica.

TERMOCORIA. f. *Entom.* (*Thermochoria* Krby.) Género de paraneurópteros (odonatos) de la familia de los libelúlidos y tribu de los libelulinos. La cabeza es pequeña, con la sutura ocular corta; frente redondeada, sin quilla aparente; ampolla frontal grande, algo redondeada; lóbulo del protórax dividido ligeramente en dos lóbulos redondeados; abdomen corto, delgado, cilíndrico, en el macho algo fusiforme; patas delgadas; alas largas, estrechas, con malla densa, triángulo discal dividido, puente dividido; tienen un rasgo longitudinal negro en la base. El tipo es *Th. aequivocata* Kirby, del Congo, Guinea, Fernando Poo, Camerón, etc.

TERMÓCORIS. m. *Entom.* (*Thermocoris* Put.) Género de hemípteros heterópteros de la familia de los cápsidos y tribu de los capsinos. Se reduce á una especie típica, *Th. Munieri* Sut.; hállase en Europa y el Asia Menor.

TERMOCROICO, CA. adj. *Fis.* Se llama así á todo cuerpo que permite el paso á través de su masa de ciertos rayos caloríficos, siendo otros absorbidos. Es el fenómeno análogo al de la coloración en el caso de la luz. La denominación de *atermocroico* corresponde á la de incoloro y se denominan así los cuerpos que permiten el paso de todos los rayos caloríficos.

TERMOCROÍSMO. m. Calidad ó estado de termocroico.

TERMOCROSIS. f. *Fis.* Propiedad por la que un rayo luminoso de la luz monocromática es más ó

menos transmisible á través de una substancia diatérmana.

TERMODIFUSIÓN. f. Difusión del calor.

TERMODINA. f. *Quím.* y *Farm.*

$$C_6H_4 \begin{cases} O \cdot C_2H_5 \\ N \diagup C_2H_3O \\ \quad\diagdown CO \cdot OC_2H_5 \end{cases}$$

Se llama también *fenacetinaretano.* Se obtiene por la acción del éter etilcarbónico sobre la fenetidina. Forma cristales incoloros, inodoros é insípidos, fusibles entre 86 y 87°, muy poco solubles en agua fría y más solubles en agua caliente. Se emplea en medicina, administrándose en obleas.

TERMODINÁMICA. (Etim. — Del gr. *thérme,* calor, y de *dinámica.*) f. Parte de la Física, que trata de la fuerza mecánica del calor.

TERMODINÁMICA. *Fís. y Mecán.* El presente artículo consta de las siguientes partes:

PRIMERA PARTE: *Primer principio de la teoría del calor.* I. Enunciado general. — II. Aplicaciones á los sistemas homogéneos. — III. Aplicaciones á los sistemas heterogéneos.

SEGUNDA PARTE: *Segundo principio de la teoría del calor.* I. Introducción. — II. Demostración. — III. Aplicaciones generales.

TERCERA PARTE: *Aplicaciones á estados especiales de equilibrio.* I. Sistemas homogéneos. — II. Sistemas con diferentes estados de agregación. — III. Sistemas con un número arbitrario de componentes. — IV. Sistemas gaseosos. — V. Disoluciones diluídas. — VI. Valor absoluto de la entropía. Principio de Nernst.

CUARTA PARTE: *Bibliografía.*

PRIMERA PARTE

PRIMER PRINCIPIO DE LA TEORÍA DEL CALOR

I. — *Enunciado general*

§ 1. El primer principio de la teoría del calor es sencillamente el principio de la conservación de la energía aplicado á los fenómenos que van acompañados de producción ó absorción de calor. Para deducir de un modo general este principio pueden seguirse dos métodos diferentes. En primer lugar, se puede admitir que todos los cambios naturales pueden reducirse á movimientos de puntos materiales inalterables, entre los que obran fuerzas que derivan de un potencial. En este caso, el principio de la energía no es más que el principio mecánico de la potencia viva, generalizado á todos los fenómenos naturales. O bien se prescinde de referir los fenómenos naturales á movimientos, y se parte del hecho, comprobado por el trabajo humano de muchos siglos y no contradicho en caso alguno, de que no es posible, ni por procedimientos mecánicos, ni térmicos, ni químicos, ni por aparatos de ningún género construir un *perpetuum mobile* que permita obtener de la nada, y de un modo durable, trabajo ó fuerza viva. No se examinará aquí hasta qué punto puede servir este principio experimental, tomado en sí mismo, independiente por completo de la concepción mecánica de la Naturaleza, para demostrar el principio de la energía en toda su generalidad, puesto que en la actualidad dicho principio no tropieza con objeciones serias. El caso es completamente distinto para el segundo principio de la teoría del calor, cuya prueba no puede establecerse fácilmente en el estado actual de nuestras investigaciones, ya que su generalidad es discutible en diferentes ocasiones y su significación se interpreta de modo muy distinto aun por sus mismos partidarios.

§ 2. Se designa con el nombre de *energía* de un cuerpo ó de un sistema de cuerpos una magnitud que depende tan sólo del estado físico en que el sistema se encuentra en el momento considerado. Para poder expresar la energía de un sistema en cierto estado, mediante un número determinado, es preciso adoptar un *estado normal* (por ejemplo, 0° C., presión atmosférica) que puede elegirse de una manera completamente arbitraria. De este modo, la energía del sistema en el estado en cuestión, referida al estado normal, es igual *á la suma de los equivalentes mecánicos de todas las acciones realizadas en el sistema, cuando pasa de un modo cualquiera desde el estado dado hasta el estado normal.* Puede decirse que la energía representa la aptitud del sistema para producir acciones exteriores. Esta definición deja abierta la posibilidad de que se obtengan valores diferentes de la energía, según la manera de pasar del estado considerado al estado normal. Para completarla es preciso, además, definir lo que se entiende por equivalente mecánico de una acción exterior.

§ 3. Cuando la acción exterior es de naturaleza mecánica, es decir, cuando consiste en la elevación de un peso que gravita sobre el sistema, ó en vencer la presión atmosférica, ó en producir potencia viva, el equivalente mecánico de la acción exterior viene medido por el trabajo mecánico desarrollado por la fuerza que el sistema ejerce sobre los demás cuerpos (pesos, atmósfera, proyectil), afectado del signo positivo cuando el movimiento se verifica en la dirección de la fuerza ejercida por el sistema, es decir, cuando el peso se eleva, cuando es empujado el aire atmosférico ó cuando aumenta la velocidad del proyectil; en el caso contrario, se emplea el signo negativo. Cuando la acción exterior es de naturaleza térmica, por ejemplo, cuando consiste en el calentamiento de cuerpos próximos (atmósfera, líquido calorimétrico), el equivalente mecánico de la acción exterior se hace igual al número de calorías capaz de producir en dichos cuerpos la misma elevación de temperatura, multiplicado por una constante absoluta que sólo depende de las unidades empleadas en la medida del trabajo mecánico; este factor es lo que se denomina equivalente mecánico de la caloría. Á primera vista parece ser que se trata tan sólo de una definición; sin embargo, apoyándose en el principio de la conservación de la energía se ve que la proposición que se acaba de enunciar posee un valor efectivo y es susceptible de ser confirmada ó desechada por la experiencia.

§ 4. El *principio de la conservación de la energía* expresa de un modo general y exclusivo que la energía de un sistema de cuerpos en un estado dado, referida á cierto estado normal, posee un valor perfectamente determinado. En otros términos, si se substituye aquí la definición de la energía dada en el § 2, resulta que *la suma de los equivalentes térmicos de todas las acciones exteriores realizadas por el sistema, cuando éste pasa de un modo cualquiera del estado dado al estado normal, es independiente de la forma en que se realiza la transformación.* Por tanto, al pasar al estado normal, el sistema produce una suma perfectamente determinada de acciones mecánicas y térmicas exteriores, la cual representa, precisamente, la energía del sistema.

§ 5. He aquí la manera de comprobar experimentalmente la realidad del principio de la conservación de la energía en la Naturaleza. Se toma un sistema en un estado inicial determinado y se le hace pasar por diferentes procedimientos á un segundo estado, que se adoptará como estado normal, y se examina si los equivalentes mecánicos de las acciones exteriores realizadas en cada caso, calculadas de acuerdo con los convenios del § 3, proporcionan la misma suma en todos los casos. Es necesario tener el mayor cuidado en que el sistema, en todos los casos, parta del mismo estado inicial y llegue al mismo estado final, y de no contar dos veces ninguna de las acciones exteriores.

§ 6. Se describirán como primera aplicación los célebres experimentos de Joule. Este físico comparó las acciones exteriores producidas cuando un peso cae

de cierta altura produciendo, en primer lugar, solamente trabajo (por ejemplo, levantando una carga), y después haciendo que, además, se engendre calor por frotamiento mediante un artificio apropiado. Pueden tomarse aquí como estados inicial y final del sistema las posiciones iniciales y finales del peso, y como acciones exteriores, el trabajo producido y el calor desarrollado. En el primer experimento, cuando el descenso de los pesos se invierte exclusivamente en producir trabajo mecánico, resulta muy sencillo el cálculo del equivalente mecánico de las acciones exteriores y no es necesario realizar un experimento especial. Según las leyes de la mecánica, dicho equivalente es siempre igual al producto de los pesos que caen por la altura recorrida, siendo independiente de la constitución del aparato empleado en producir el trabajo mecánico (palanca, polea) y del peso de la carga levantada. Esta independencia constituye ya una de las condiciones del principio de conservación de la energía (§ 4). En el segundo experimento es preciso medir exactamente la elevación de temperaturas experimentadas por los cuerpos frotados (agua, mercurio) y conocer su capacidad térmica, para poder deducir el número de calorías capaz de producir la misma elevación de temperatura. Es fácil darse cuenta de que no influye para nada el mecanismo mediante el cual se produce calor por frotamiento, ni la forma en que el calor engendrado queda acumulado en los cuerpos frotados. Basta únicamente que el estado producido por el rozamiento en el líquido en cuestión sea idéntico al que se obtiene comunicándole cierto número de calorías.

De acuerdo con el principio de la conservación de la energía, identificó Joule el trabajo mecánico correspondiente á la caída del peso con el calor mecánico engendrado por el frotamiento, y encontró que el equivalente mecánico de una caloría-gramo es igual, en todos los casos, al trabajo representado por la elevación de 1 gr. á 423'55 m. El hecho de que en todos los experimentos realizados con diferentes pesos, substancias distintas y temperaturas variadas se obtenga siempre el mismo número, constituye una confirmación del principio de la conservación de la energía.

§ 7. Para calcular el equivalente mecánico de la caloría en unidades absolutas es necesario tener en cuenta que la caloría de Joule se refiere á la temperatura ordinaria y á las indicaciones de un termómetro de mercurio. Á la temperatura ordinaria, 1° del termómetro de mercurio empleado por Joule equivale á una diferencia de temperatura algo más pequeña que 1° del termómetro de gases, estando aproximadamente en la relación 1 : 1007. Por tanto, la caloría referida al termómetro de gases tendrá un equivalente mecánico mayor: 423'55 · 1007 = 427.

Además, es preciso tener en cuenta el valor de la aceleración de la gravedad, puesto que la elevación de 1 gr. á una altura determinada representa, en general, trabajos diferentes, según el lugar en que se realice el experimento. El valor absoluto del trabajo realizado se obtiene multiplicando por la intensidad de la gravedad, es decir, hallando el producto de la masa por la aceleración de la gravedad en el lugar en cuestión y por la altura. De este modo, y teniendo en cuenta las relaciones entre las diversas calorías, se obtiene el siguiente cuadro, que contiene los valores del equivalente mecánico de la caloría:

Unidad de calor referida al termómetro de gases	Altura en m., á la que hay que elevar 1 g. en un lugar de latitud media para obtener un trabajo correspondiente	Valor absoluto de la caloría en el sistema C. G. S. (ergs)
Caloría — 15°..	427	$4'19 \times 10^7$
Caloría — 0°..	430	$4'22 \times 10^7$

Los números de la segunda columna se obtienen multiplicando los de la primera por 98100, que resulta de la aceleración debida á la gravedad y de la reducción de metros á centímetros. Los resultados de Joule han sido confirmados, en su parte esencial, por medidas recientes y de gran precisión ejecutadas por Rowland y otros experimentadores.

§ 8. Se puede utilizar el conocimiento del equivalente mecánico de la caloría para expresar directamente en ergs las cantidades de calor, en lugar de hacerlo en calorías, lo cual tiene la ventaja de que la cantidad de calor medida de dicho modo no sólo es proporcional, sino igual á su equivalente mecánico, lo cual simplifica la expresión matemática de la energía. Esta nueva unidad de calor será la que se empleará preferentemente en las ecuaciones que siguen. En los cálculos numéricos basta dividir por $4{,}19 \times 10^7$ para pasar nuevamente á calorías.

§ 9. El enunciado del principio de la energía dado anteriormente nos proporciona de un modo inmediato dos nuevas proposiciones. Como la energía U está determinada por el estado del sistema, su valor cambiará en cuanto se modifique éste. Para hallar la variación experimentada por la energía cuando el sistema pasa de un estado (1) á otro estado (2), la cual viene dada por la diferencia $U_1 - U_2$, bastará, según la definición de energía, medir el trabajo de todas las acciones exteriores desarrolladas cuando el sistema pasa, en primer lugar, desde el estado (1) al estado normal y, en segundo lugar, desde el estado (2) al mismo estado normal, y restar los valores obtenidos, que son, respectivamente, los de U_1 y los de U_2. Si suponemos que la primera de dichas transformaciones está dispuesta de tal modo que el sistema al pasar del estado (1) al estado normal atraviesa el estado (2), es evidente que la diferencia buscada será igual al trabajo correspondiente á las acciones exteriores realizadas al pasar del estado (1) al estado (2). Por tanto, $U_1 - U_2$, es decir, la disminución de energía experimentada por el sistema en una transformación cualquiera es igual al valor en trabajo de las acciones exteriores realizadas durante dicha transformación; ó, por lo que viene á ser lo mismo: el *incremento* de energía del sistema en una transformación cualquiera es igual al equivalente en trabajo de las acciones exteriores *aplicadas* ó *consumidas* en la transformación

$$U_2 - U_1 = Q \times A, \qquad (1)$$

donde Q es el equivalente mecánico del calor absorbido por el sistema y que, por ejemplo, se le ha comunicado por conducción, y A el trabajo realizado por las acciones exteriores, que será positivo cuando la transformación se hace en el mismo sentido de las fuerzas que desde el exterior actúan sobre el sistema. La suma $Q + A$ puede considerarse como el valor en trabajo de todas las acciones térmicas y mecánicas ejercidas sobre el sistema por los cuerpos que le rodean. En lo sucesivo se emplearán siempre las cantidades Q y A con esta significación. El valor de $Q + A$ no depende de la manera de pasar de (1) á (2), ni tampoco del estado del sistema elegido como estado normal. De este modo, mientras no se trata más que de las diferencias entre las energías de un sistema dado no es necesario fijar de un modo particular dicho estado normal. Procediendo así, el valor de la energía contiene siempre una constante aditiva indeterminada.

§ 10. La diferencia $U_2 - U_1$ puede considerarse como la energía del sistema en el estado (2), referida al estado (1) tomado como normal. En efecto, si se adopta (1) como estado normal se tiene $U_1 = 0$, puesto que entonces no hace falta ninguna transformación para pasar del estado (1) al estado normal, y se tiene $U_2 - U_1 = U_2$. Por esta razón el estado normal puede también llamarse estado 0.

§ 11. Cuando el estado (2) es idéntico al estado (1) se dice que el sistema pasa de (1) á (2) por un *ciclo cerrado*. En este caso, $U_2 = U_1$ y, por tanto, la ecuación (1) se convierte en

$$0 = Q + A, \qquad (2)$$

es decir, en todo ciclo cerrado el equivalente en trabajo de todas las acciones exteriores es igual á 0, ó en otros términos: el calor absorbido es igual al trabajo exterior, y recíprocamente. Este teorema excluye la posibilidad de construir un *perpetuum mobile* termodinámico, puesto que para ello se tendría necesariamente que construir una máquina de funcionamiento periódico, en la que se verificarían, por tanto, transformaciones en ciclos cerrados.

§ 12. Cuando la transformación del sistema no va acompañada de ninguna acción exterior ($Q = 0$ y $A = 0$), la ecuación (1) nos dice que la energía permanece constante (conservación de la energía). Las demás magnitudes que determinan el sistema pueden variar de un modo arbitrario, pero cumpliéndose siempre la condición $U = \text{const.}$

Un sistema de esta naturaleza, es decir, que experimente variaciones sin estar sometido á acciones exteriores, se denomina también sistema *aislado*. En rigor, no existe en la Naturaleza ningún sistema aislado, puesto que todos los cuerpos materiales del Universo influyen unos sobre otros y, por tanto, no es posible aplicar de un modo riguroso el principio de la *conservación* de la energía á ningún sistema real. Hay que tener en cuenta, sin embargo, que eligiendo convenientemente el sistema se puede lograr que las acciones exteriores que intervienen en una determinada transformación sean tan pequeñas como se quiera en comparación con las variaciones de energía experimentadas por cada una de las partes del sistema. En efecto, puede eliminarse una acción exterior cualquiera incluyendo en el sistema los cuerpos de que procede. Así, por ejemplo, si se tiene un gas comprimido por el descenso de un peso, se hallará sometido á la acción exterior debida al trabajo realizado por dicho peso y, por tanto, la energía del sistema gaseoso aumentará. Basta, sin embargo, considerar el sistema formado por el gas, el peso y la Tierra para que no exista ya acción exterior, y la energía del nuevo sistema permanecerá constante. De este modo se introduce un nuevo término en la expresión de la energía, á saber: la energía potencial del peso, cuyas variaciones quedan compensadas por la energía interna del gas. El mismo procedimiento puede aplicarse en todos los demás casos.

II. — *Aplicaciones á los sistemas homogéneos*

§ 13. Apliquese el primer principio tal como está expresado en la ecuación (1), en primer lugar al caso de una substancia homogénea, cuyo estado queda definido por su naturaleza química, la masa M' y por otras dos variables, por ejemplo, la temperatura T y el volumen V. Téngase en cuenta que para abreviar el lenguaje se emplea el término *homogéneo* en lugar de la expresión *físicamente homogéneo*, es decir, se considera como homogéneo todo sistema en el que volúmenes iguales, muy pequeños, resultan idénticos entre sí. Poco importa que la substancia sea ó no *químicamente homogénea*, es decir, que esté ó no constituída por moléculas de igual naturaleza. Así, por ejemplo, una mezcla detonante ($O_2 + 2\,H_2$), ó un vapor parcialmente disociado, pueden ser perfectamente homogéneos desde el punto de vista físico, aun cuando no lo sean químicamente considerados. La única condición que se impondrá al sistema es que su estado quede determinado, de un modo unívoco, mediante la temperatura y el volumen, sean cualesquiera las alteraciones químicas que experimente en el transcurso de las transformaciones que se estudian. Si el sistema se halla en reposo, toda su energía se compondrá de la llamada energía *interna* U, la cual depende tan sólo de su masa y de su estructura interna, determinada por la presión y la densidad; evidentemente, U será proporcional á la masa. En otros casos, en la expresión de la energía total interviene, además de la energía U, la fuerza viva debida al movimiento, cuyo valor se conoce según la mecánica.

Para establecer la relación entre la energía interna U y las variables T y V es preciso hacer pasar el sistema, por cierto procedimiento, á un estado distinto y medir las acciones exteriores ejercidas durante la transformación. La ecuación (1) da la variación experimentada por la energía.

§ 14. Si se parte de un gas en reposo y en equilibrio de temperatura (estado 1) encerrado en un recipiente, y se le hace pasar á otro recipiente previamente evacuado, por ejemplo, abriendo un grifo de comunicación, el gas experimentará, en primer lugar, una serie de transformaciones mecánicas y térmicas sumamente complicadas. La parte del gas que fluye por el tubo de comunicación adquiere un movimiento rápido y se calentará por el choque contra las paredes del segundo vaso y contra las porciones de gas que llegan después; las porciones que quedan en el primer recipiente se enfriarán por efecto de la expansión, etc Si se admite que las paredes de ambos recipientes son absolutamente rígidas y perfectamente aisladoras del calor, la ecuación (1) nos dice que la energía total del gas, al cabo de un tiempo cualquiera, es igual á la energía U_1 en el estado inicial; puesto que el gas no ha experimentado acciones exteriores, ni térmicas, ni mecánicas. Las fuerzas desarrolladas por la resistencia de las paredes no realizan ningún trabajo. En general, la energía en el segundo estado se compondrá de un gran número de términos, á saber: la fuerza viva debida al movimiento de cada una de las partículas gaseosas y, además, de su energía interna. Ahora bien, si se espera á que el gas se halle de nuevo en reposo y exista equilibrio térmico, y se designan con el índice 2 las magnitudes referentes al nuevo estado de equilibrio, la energía total en el mismo se compondrá exclusivamente de la energía interna U_2, y se tendrá: $U_2 = U_1$. Las variables T y V, de las cuales depende U, habrán adquirido los valores T_2 y V_2, siendo $V_2 > V_1$; esto permite, mediante la medida de temperaturas y de volúmenes, averiguar cómo varía la temperatura de un gas cuando cambia su volumen permaneciendo constante la energía interna U.

§ 15. Joule llevó á cabo un experimento de esta naturaleza (ya propuesto por Gay-Lussac) y encontró en los gases perfectos $T_2 = T_1$. Para ello tomó dos recipientes y llenó uno de aire á presión elevada; hizo el vacío en el otro, sumergió ambos en un mismo baño de agua á cierta temperatura y observó que al dejar pasar el gas de uno á otro recipiente del modo ya descrito, hasta alcanzar un estado de equilibrio, la variación experimentada por la temperatura del baño era demasiado pequeña para poder ser medida. De aquí se deduce inmediatamente que, aun cuando los recipientes estuviesen térmicamente aislados, la temperatura final de la masa gaseosa sería igual á la temperatura inicial, puesto que, de no ser así, el baño del experimento citado hubiese sufrido una variación de temperatura.

Resulta, pues, que si varía el volumen de un gas, permaneciendo constante su energía interna, la temperatura permanece también constante, ó en otros términos: la energía interna de un gas perfecto depende de la temperatura y no del volumen.

§ 16. Para que esta importante consecuencia adquiera un carácter definitivo son necesarias medidas de mayor precisión. Ocurre, en efecto, que en el experimento de Joule que se acaba de describir, la capaci-

dad calorífica del gas es sumamente pequeña comparada con la de las paredes del recipiente y con la del baño de agua, y sería preciso que la temperatura del gas variase de un modo muy considerable para que la del agua experimentase una alteración apreciable. Gracias á una modificación esencial del procedimiento, debida á W. Thomson, y que fué aplicada por él en colaboración con Joule, se llegó á resultados que merecen mucha más confianza. Dicha modificación consiste en llevar el gas inmediatamente al segundo estado, haciendo que el paso se verifique con gran lentitud y midiendo directamente la temperatura T_2 en el gas.

En este procedimiento no ocurre que una porción del gas se precipita tumultuosamente en un espacio vacío, sino que pasa de un modo estacionario, y con cierta lentitud, desde un espacio en el que la presión vale p_1, á otro espacio donde la presión p_2 (presión atmosférica) es menor, atravesando para ello un tubo de madera de boj que contiene en cierto lugar un tapón de algodón en rama comprimido ó de seda deshilada. Una vez establecido el estado estacionario, las medidas proporcionan inmediatamente una variación de temperatura que es muy pequeña para el aire y todavía menor, apenas medible, para el hidrógeno, lo que autoriza á suponer que para un gas perfecto la variación de temperatura sería nula.

De este hecho puede deducirse también una conclusión relativa á la energía interna de un gas perfecto. Considérese una porción de gas que ocupe el tapón poroso y rebase á un lado y á otro del mismo, y supóngase que, una vez establecido el régimen estacionario, dicha porción se mueve de tal modo que delante del tapón desaparezcan el volumen gaseoso V_1 y aparezca, simultáneamente, al otro lado el volumen gaseoso V_2. Con esto, el sistema constituído por dicha porción gaseosa y el tapón experimentan ciertas acciones exteriores, cuyo equivalente mecánico $Q + A$ se calcula mediante las variaciones experimentadas por los cuerpos próximos. El tapón conserva invariable su estado y, por tanto, no es preciso tener en cuenta los complicados procesos que en él tienen asiento. El medio ambiente no experimenta ninguna variación de temperatura, puesto que la madera del tubo es casi impermeable al calor en ambos sentidos, por tanto,

$$Q = 0.$$

Por otra parte, es fácil ver que el trabajo necesario para hacer desaparecer el volumen de gas V_1 á la presión constante p_1 viene dado por el producto $p_1 V_1$ que para un gas perfecto, según la ley de Boyle, es precisamente igual al trabajo $p_2 V_2$ que se obtiene en el otro lado del tapón al vencer la presión menor p_2 para que aparezca el volumen V_2, suponiendo que la temperatura sea la misma. Por tanto, la suma de los trabajos ejercidos desde fuera sobre el sistema valdra $A = 0$ y, según la ecuación (1), $U_2 = U_1$. Ahora bien, como en virtud de las medidas citadas la temperatura permanece sensiblemente constante á pesar de que el volumen del gas varía de un modo considerable, la energía interna de un gas perfecto sólo podrá depender de la temperatura y no del volumen, es decir,

$$\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T = 0 \qquad (3)$$

Para los gases no perfectos, como el hidrógeno, el aire, etc., la medida de las variaciones de temperatura permite formar idea de la relación existente entre la energía interna y el volumen. Es preciso, sin embargo, tener en cuenta la circunstancia de que en dichos gases el trabajo exterior

$$A = p_1 V_1 - p_2 V_2$$

no se anula y que, por tanto, la energía interna no permanece constante. Para más pormenores véase más adelante.

§ 17. Poseen una importancia teórica especial los procesos termodinámicos que se llevan á cabo con una lentitud infinita y que, por tanto, consisten en una serie de estados de equilibrio. No es posible tomar al pie de la letra la definición de dichos procesos, puesto que para que una transformación se produzca es preciso siempre que se perturbe el equilibrio. Ahora bien, si lo que importa no es la velocidad, sino únicamente el resultado de la transformación, pueden hacerse dichas perturbaciones tan pequeñas como se quiera comparadas con la variación experimentada por las demás magnitudes que desempeñan algún papel en el estado del sistema considerado. Así se puede comprimir un gas con una velocidad tan pequeña como se quiera hasta que su volumen se reduzca á una fracción cualquiera del volumen primitivo; basta para ello hacer que la presión exterior exceda en cada momento á la presión interior en una cantidad sumamente pequeña, con lo cual, si se substituye la presión exterior por la presión del gas se cometerá un error muy pequeño en el cálculo de todas las magnitudes en las que intervenga la primera, como ocurre, por ejemplo, con el trabajo necesario para producir una compresión finita. Al pasar al límite se anula dicho error y, por tanto, en la compresión *infinitamente lenta* el resultado obtenido será rigurosamente válido.

Lo dicho es aplicable lo mismo á una variación de volúmenes á presión constante que cuando varía la presión en el curso de la transformación. En este último caso se debe hacer que la presión exterior tenga en cada momento el valor conveniente, añadiendo ó quitando pequeños pesos. Esto puede realizarse mediante manipulaciones convenientes (colocando ó quitando los pesos mediante corrimientos horizontales) ó mediante un artificio que actúe en forma de disparo y que, por consiguiente, funcione sin producir trabajo.

§ 18. Lo dicho respecto al trabajo exterior se aplica también á la pérdida ó á la ganancia de calor. Cuando no importa el tiempo, sino tan sólo el valor de la cantidad de calor ganada por el sistema ó cedida por él á los cuerpos inmediatos, basta suponer que la temperatura del foco calorífico empleado difiera de la del sistema en una cantidad todo lo pequeña que se quiera, siendo mayor ó menor que ésta según que se trate de producir ganancia ó pérdida de calor. Este pequeño exceso sirve tan sólo para determinar el sentido del proceso, pero su cuantía no interviene en las variaciones que, en definitiva, experimenta el sistema una vez terminado el mismo. Por esta razón, del mismo modo que se habla de la compresión de un gas mediante una presión exterior igual á la presión del gas, puede también hablarse del transporte de calor de un cuerpo á otro de la misma temperatura, con lo cual no se hace otra cosa que anticipar el resultado que se obtiene al pasar al límite desde una diferencia finita de temperaturas entre ambos cuerpos á una diferencia infinitamente pequeña.

Esto mismo puede decirse de los procesos que se realizan con variaciones de temperatura. En este caso es evidente que no basta un recipiente único de calor, sino que es preciso ó disponer de un cuerpo cuya temperatura pueda variar de un modo arbitrario, por ejemplo, de un gas que puede calentarse y enfriarse mediante compresiones ó expansiones convenientes, ó emplear un número suficientemente grande de recipientes térmicos con temperaturas determinadas, usando en cada momento aquel cuya temperatura se halla más próxima á la del sistema.

§ 19. La gran importancia de este modo de representar los fenómenos consiste en que todo proceso *infinitamente lento* puede concebirse producido en sentido contrario. En efecto, si cierta transformación con-

siste exclusivamente en la sucesión de desviaciones pequeñísimas de una serie de estados de equilibrio, bastará evidentemente introducir una modificación conveniente, igualmente muy pequeña, para que la transformación se realice en sentido contrario, pudiendo hacer que dichas modificaciones se anulen completamente mediante un paso al límite, puesto que cuando el error de un resultado es inferior á una cantidad dada, por pequeña que sea, tiene que ser necesariamente nulo.

§ 20. Aplíquese ahora el primer principio á los procesos constituídos por una serie de estados de equilibrio y que, por tanto, serán reversibles. El modo más sencillo de representar gráficamente estos procesos consiste en tomar un sistema de ejes coordenados y en trazar una curva que represente la serie de estados de equilibrio recorridos sucesivamente por el sistema, tomando sobre dichos ejes los valores de las variables independientes. Tómese en primer lugar como variables independientes el volumen V (eje de abscisas) y la presión p (eje de ordenadas). Entonces, á cada punto del plano corresponde un estado determinado de la substancia, cuya naturaleza y masa están dadas de antemano, y á cada curva corresponderá una serie determinada de variaciones de estado que se suceden de un modo continuo. Un proceso reversible, mediante el cual la substancia pasa de un estado 1 á otro estado 2, está representado mediante una curva α que parte del punto 1 y termina en el punto 2 (fig. 1). Según la ecuación (1), el incremento experimentado por la energía del cuerpo valdrá

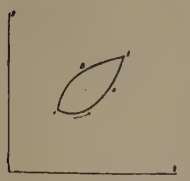


FIG. 1

$$U_2 - U_1 = A + Q$$

donde A representa la totalidad del trabajo exterior consumido y Q la suma de las cantidades de calor recibidas del exterior.

§ 21. El valor de A puede calcularse inmediatamente. En primer lugar, el trabajo A se obtendrá sumando algebraicamente los trabajos elementales consumidos durante las transformaciones sucesivas infinitamente pequeñas, correspondientes á los elementos de arco de la curva α. Ahora bien, como por tratarse de un proceso reversible la presión exterior en cada momento puede hacerse igual á la presión p de la substancia, el trabajo realizado por las fuerzas exteriores en una transformación infinitamente pequeña vendrá dado, según se demuestra en hidrodinámica, por el producto de la presión p y de la disminución de volumen, es decir, $-pdV$, cualquiera que sea la forma geométrica de la superficie de la substancia, con lo cual el valor total del trabajo consumido en el proceso será

$$A = -\int_1 pdV \qquad (4)$$

donde la integración se extiende sobre la curva α desde el punto 1 hasta el punto 2. Si p es positiva, como ocurre en los gases, y $V_2 > V_1$, como en la figura 1, A será negativo, es decir, en lugar de consumir trabajo del exterior, el sistema producirá trabajo.

Para poder llevar á cabo la integración es preciso conocer la relación existente entre la presión p y el volumen V, es decir, la naturaleza de la curva α. Si sólo se conocen los puntos 1 y 2, pero no la curva que los une, la integral tendrá un valor indeterminado Si, por ejemplo, el paso de 1 á 2 se verifica por una curva β distinta, la integral tendrá un valor completamente diferente. Por tanto, la diferencial pdV es lo que se llama una diferencial *inexacta*. Desde un punto de vista matemático esto depende del hecho de que p, además de depender de V, es función, en general, de otras variables, tales como la temperatura T, las cuales varían de cierto modo á lo largo del camino de integración. Mientras no se conozca la naturaleza de α no es posible predecir nada respecto á la dependencia existente entre los valores de p y los de la variable de integración V, por lo cual la integral carece de sentido.

El trabajo exterior A tiene en la figura 1 una significación muy intuitiva. Evidentemente, es igual al área, cambiada de signo, de la figura plana limitada por la curva α, el eje de abscisas y las coordenadas correspondientes á los puntos 1 y 2. Esta figura permite también darse cuenta de que el valor de A depende esencialmente de la marcha de la curva α. Sólo cuando se trata de transformaciones infinitamente pequeñas, es decir, cuando los puntos 1 y 2 se hallan infinitamente próximos y la curva se reduce á un elemento, el valor de A queda determinado por los puntos extremos de dicha curva.

§ 22. La segunda de las magnitudes accesibles á la medida es la cantidad de calor Q recibida del exterior, que puede obtenerse en calorías mediante una medida calorimétrica, bastando luego multiplicar por el equivalente mecánico del calor para obtenerla en unidades mecánicas. Veamos la manera teórica de determinar el calor absorbido Q. Lo mismo que el trabajo exterior A, dicha cantidad de calor se obtendrá sumando algebraicamente las cantidades de calor infinitamente pequeñas comunicadas al sistema durante los procesos elementales correspondientes á cada uno de los elementos de la curva. Sin embargo, el valor de dichas cantidades elementales de calor no puede expresarse, como se ha hecho para el trabajo elemental, mediante el producto de dos factores medibles por separado. Es verdad que para poner de manifiesto la analogía con la expresión del trabajo elemental $-pdV$, se puede igualar el calor elemental al producto de la elevación infinitamente pequeña de temperatura dT por una magnitud C que, en general, poseerá un valor finito y que se denominará capacidad calorífica. Ocurre, sin embargo, que la magnitud C carece, en general, de una significación determinada. En efecto, C no depende exclusivamente del estado instantáneo de la substancia, es decir, de la posición del punto de la curva que se considera, sino que es función también de la dirección del elemento rectilíneo. En una transformación isotérmica, C valdrá $\pm\infty$, puesto que entonces $dT = 0$, mientras que el calor absorbido podrá ser positivo ó negativo. En una transformación *adiabática* $C = 0$, puesto que, en este caso, el calor absorbido es nulo, mientras que la temperatura puede variar de un modo arbitrario. De aquí resulta que, al revés de lo que ocurre con p, C puede tomar en un punto cualquiera todos los valores comprendidos entre $+\infty$ y $-\infty$ Por esta razón, la analogía que mediante la introducción de los factores dT y C se pretende obtener entre el calor absorbido y el trabajo exterior consumido, resulta imperfecta y, en general, no simplifica el problema. Por lo demás, la descomposición del trabajo exterior en los dos factores p y dV sólo puede llevarse á cabo en el caso especial de los procesos reversibles que aquí se consideran, puesto que de no ser así la presión exterior es diferente de p.

§ 23. Si bien no es posible determinar de antemano el calor absorbido Q, la ecuación (1) referente al primer principio permite deducir algunas importantes conclusiones relacionadas con dicha magnitud. Desde luego, substituyendo el valor de A dado por (4), se tiene

$$Q = U_2 - U_1 + \int_1^2 pdv \qquad (5)$$

Esta expresión pone de manifiesto que el valor de Q no sólo depende de los puntos 1 y 2, sino que, lo mismo que el trabajo A, varía con la curva α ó β que los une.

§ 24. Cuando la substancia recobra su estado inicial 1, es decir, cuando recorre un ciclo cerrado, se puede calcular Q de un modo completo. Para realizar este caso se puede pasar primero al estado 2 recorriendo el camino α, y luego volver por β al estado 1. Según (2), se tiene, por tratarse de un ciclo cerrado

$$Q = -A$$

y el trabajo exterior total tendrá por valor

$$A = -\int_1^1 p dv$$

La integral debe calcularse á lo largo de la curva cerrada $1\,\alpha\,2\,\beta\,1$. Evidentemente, A representa el área limitada por dicha curva, contada positivamente cuando se recorre el ciclo en el sentido indicado por la flecha en la figura 1.

§ 25. En lo que sigue se tratará con más detalle el caso particular en que la curva α, que caracteriza la transformación, se reduce á un elemento, y en el que, por tanto, los puntos 1 y 2 se hallan infinitamente próximos. Entonces A toma el valor $-pdV$; la variación de energía vale dU y, por consiguiente, el calor absorbido tendrá, según (5), el valor

$$Q = dU + pdV$$

Según la notación de Clausius, esta expresión se designa generalmente por el símbolo dQ, con objeto de indicar que su valor es infinitamente pequeño. Ahora bien, este símbolo conduce con frecuencia á errores por hacer suponer que el calor absorbido es la diferencial de cierta magnitud Q finita y determinada. He aquí un ejemplo que pone de manifiesto la posibilidad de cometer tales errores. Elíjanse T y V como variables independientes; se tiene

$$dQ = dU + pdV = \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_V dT + \left[\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T + p\right] dV$$

por otra parte

$$dQ = \left(\frac{\partial Q}{\partial T}\right)_V dT + \left(\frac{\partial Q}{\partial V}\right)_T dV$$

por tanto, como dT y dV son independientes entre sí

$$\frac{\partial Q}{\partial T} = \frac{\partial U}{\partial T} \qquad \text{y} \qquad \frac{\partial Q}{\partial V} = \frac{\partial U}{\partial V} + p$$

Derivando la primera ecuación con respecto á V y la segunda con respecto á T, resulta

$$\frac{\partial^2 Q}{\partial T \partial V} = \frac{\partial^2 U}{\partial T \partial V} = \frac{\partial^2 U}{\partial T \partial V} + \frac{\partial p}{\partial T}$$

y, por tanto,

$$\frac{\partial p}{\partial T} = 0$$

lo cual es notoriamente inexacto. Se evita el cometer faltas de este género si se tiene en cuenta que una magnitud infinitamente pequeña no es necesariamente una diferencial.

Esta ecuación referida á la unidad de masa de la substancia se convierte en

$$q = du + pdv, \tag{6}$$

designando los cocientes de Q, U y V por la masa M mediante las letras minúsculas correspondientes. En los cálculos que siguen conviene con frecuencia tomar la temperatura T como variable independiente, combinándola unas veces con v y otras con p. Se elegirán en cada caso las variables independientes de modo que se obtenga la mayor simplicidad posible, y siempre que haya lugar á confusiones se marcará con un signo especial la manera de llevar á cabo la derivación.

Aplíquese ahora la última ecuación á los procesos reversibles más importantes.

§ 26. Según se ha hecho notar repetidas veces, el calor específico de una substancia puede definirse de una manera completamente distinta, según el modo imaginado para llevar á cabo el calentamiento. En todos los casos, en virtud de (6), el calor específico viene dado por

$$c = \frac{q}{dT} = \frac{du}{dT} + p\frac{dv}{dT} \tag{7}$$

pero para que los cocientes diferenciales tengan una significación determinada es preciso añadir una condición arbitraria que marque la dirección del proceso considerado. Como es natural, basta con una condición, puesto que el estado de la substancia sólo depende de dos variables.

§ 27. *Calentamiento á volumen constante.* En este caso se tiene

$$dv = 0 \qquad c = c_v$$

es el calor específico á volumen constante. Por tanto, según la ecuación (7)

$$c_v = \left(\frac{\partial u}{\partial T}\right)_v \tag{8}$$

ó también

$$c_v = \left(\frac{\partial u}{\partial p}\right)_v \cdot \left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_v \tag{9}$$

§ 28. *Calentamiento á presión constante.* En este caso

$$dp = 0 \qquad c = c_p$$

es el calor específico á presión constante. Por tanto, según la ecuación (7)

$$c_p = \left(\frac{\partial u}{\partial T}\right)_p + p\left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p \tag{10}$$

ó también

$$c_p = \left[\left(\frac{\partial u}{\partial v}\right)_p + p\right] \cdot \left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p \tag{11}$$

substituyendo

$$\left(\frac{\partial u}{\partial T}\right)_p = \left(\frac{\partial u}{\partial T}\right)_v + \left(\frac{\partial u}{\partial v}\right)_T \left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p$$

en (10), puede también escribirse c_p en la forma

$$c_p = \left(\frac{\partial u}{\partial T}\right)_v + \left[\left(\frac{\partial u}{\partial v}\right)_T + p\right]\left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p$$

ó bien, teniendo en cuenta (8):

$$c_p = c_v + \left[\left(\frac{\partial u}{\partial v}\right)_T + p\right]\left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p \tag{12}$$

§ 29. La comparación de (9) y (11) permite, mediante la eliminación de u, una comparación directa de la teoría con la experiencia. En efecto, de (9) se deduce

$$\left(\frac{\partial u}{\partial p}\right)_v = c_v \left(\frac{\partial T}{\partial p}\right)_v$$

por otra parte, según (11)

$$\left(\frac{\partial u}{\partial v}\right)_p = c_p \left(\frac{\partial T}{\partial v}\right)_p - p$$

Por consiguiente, derivando la primera expresión con respecto á v manteniendo constante p, y la segunda expresión con respecto á p conservando constante v, é igualando ambos valores, resulta

$$\frac{\partial}{\partial v}\left(c_v \frac{\partial T}{\partial p}\right) = \frac{\partial}{\partial p}\left(c_p \frac{\partial T}{\partial v} - p\right)$$

ó sea

$$(c_p - c_v)\frac{\partial^2 T}{\partial p \partial v} + \frac{\partial c_p}{\partial p}\frac{\partial T}{\partial v} - \frac{\partial c_v}{\partial v}\frac{\partial T}{\partial p} = 1 \quad (13)$$

Todas las magnitudes contenidas en esta ecuación pueden determinarse experimentalmente y, por tanto, se conoce un procedimiento para comprobar, mediante medidas, el primer principio de la teoría del calor aplicado á una substancia homogénea.

§ 30. *Gases perfectos.* La ecuación que precede se simplifica notablemente cuando se trata de gases perfectos. En primer lugar, se tiene

$$p = \frac{R}{m}\frac{T}{v} \quad (14)$$

donde $R = 8{,}315 \cdot 10^7$ y m representan el peso molecular (real ó aparente) del gas. Por tanto,

$$T = \frac{m}{R} pv$$

y la ecuación (13) se convierte en

$$c_p - c_v + p\frac{\partial c_p}{\partial p} - v\frac{\partial c_v}{\partial v} = \frac{R}{m}$$

Esto es todo lo que puede deducirse del primer principio para un gas perfecto cuando sólo se admite la validez de la ley de Boyle-Gay-Lussac-Avogadro.

§ 31. Aplíquese la propiedad de los gases perfectos deducida de los experimentos de Thomson y Joule descritos en el § 16, según la cual su energía interna sólo depende de la temperatura y no del volumen. En su virtud, de acuerdo con (3) y refiriéndonos á la unidad de masa, se tiene

$$\left(\frac{\partial u}{\partial v}\right)_T = 0 \quad (15)$$

En este caso la ecuación general

$$du = \left(\frac{\partial u}{\partial T}\right)_v dT + \left(\frac{\partial u}{\partial v}\right)_T dv$$

aplicada á un gas perfecto se convierte en

$$du = \left(\frac{\partial u}{\partial T}\right)_v dT$$

y según (3)

$$du = c_v dT \quad (16)$$

Además, de (12) se deduce

$$c_p = c_v + p\left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p$$

ó teniendo en cuenta (14)

$$c_v = c_v + \frac{R}{m}$$

es decir, la diferencia entre los calores específicos á presión constante y á volumen constante de un gas perfecto es una cantidad constante. Si se refiere la capacidad térmica al peso molecular m del gas en lugar de hacerlo á la unidad de masa, se tendrá

$$mc_p - mc_v = R \quad (17)$$

y, por tanto, dicha diferencia será independiente de la naturaleza del gas.

§ 32. La medida del calor específico á presión constante se verifica más cómodamente que la del calor específico á volumen constante, puesto que la cantidad de gas contenida en un recipiente posee una capacidad calorífica demasiado pequeña en comparación con la de los cuerpos que la rodean, sobre todo con la de las paredes del recipiente, para poder producir acciones térmicas apreciables. Como según (8), c_v y u sólo dependen de la temperatura y no del volumen, la ecuación (17) comprueba que lo mismo ocurrirá con c_p. Esta consecuencia fué confirmada en primer lugar por las medidas de Regnault, quien demostró que en un intervalo bastante amplio de temperatura, c_p permanecía constante. Según (17), lo mismo ocurrirá con c_v en el mismo intervalo. Esto autoriza para completar de un modo general la definición de los gases perfectos, añadiendo la condición de que c_p y c_v sean completamente independientes de la temperatura y del volumen.

Si se expresa el calor molecular en calorías habrá que dividir también la magnitud R por el equivalente mecánico del calor a, y entonces se obtiene como diferencia entre los calores moleculares á presión constante y á volumen constante

$$\frac{R}{a} = \frac{8{,}315 \cdot 10^7}{4{,}19 \cdot 10^7} = 1{,}985 \quad (18)$$

§ 33. La siguiente tabla contiene para algunos pases los resultados de las medidas directas de calores específicos y de calores moleculares á presión constante, así como los calores moleculares á volumen constante deducidos, según la ecuación (17), restando de los anteriores 1'985. También se halla la relación

$$\frac{c_p}{c_v} = \gamma$$

	Calor específico á volumen constante	Peso molecular	Calor molecular á presión constante	Calor molecular á volumen constante	Relación $\gamma = \frac{c_p}{c_v}$
Hidrógeno..	3,410	2,016	6,87	4,88	1,41
Oxígeno....	0,220	32	7,04	5,05	1,40
Nitrógeno..	0,2438	28	6,83	4,85	1,41
Aire.....	0,2404	28,9	6,95	4,96	1,40

Una considerable elevación de la temperatura hace que los calores específicos de todos estos gases aumenten lentamente. Dentro del intervalo de temperaturas en el que el calor específico es constante se puede integrar la ecuación (16) y se obtiene

$$u = c_v T + \text{const} \quad (19)$$

donde la constante de integración depende de la elección del estado 0 para la energía.

Según el postulado establecido en el párrafo 32 c_p y c_v son rigurosamente constantes para un gas perfecto y, por tanto, la ecuación precedente tendrá una validez general.

§ 34. *Transformación adiabática.* Lo característico de este proceso es que $q = 0$, y, por tanto, según la ecuación (6):

$$0 = du + pdv$$

Suponiendo nuevamente que se trata de un gas perfecto, la substitución del valor de du dado por (16) y de p según (14), conduce á

$$0 = c_v dT + \frac{R}{m}\frac{T}{v}dv \quad (20)$$

é integrando

$$c_v \log T + \frac{R}{m}\log v = \text{const}$$

Substituyendo, de acuerdo con (17), $\frac{R}{m}$ por $c_p - c_v$ y dividiendo por c_v, resulta

$$\log T + (\gamma - 1) \log v = \text{const} \qquad (21)$$

(es decir, toda expansión adiabática va acompañada de un descenso de temperatura)

ó bien, si se tiene en cuenta la ecuación de estado (14)

$$\log p + \log v - \log T = \text{const}$$

y eliminando v:

$$-\gamma \log T + (\gamma - 1) \log p = \text{const}$$

(es decir, en una compresión adiabática aumenta la temperatura)

en fin, eliminando T

$$\log p + \gamma \log v = \text{const}$$

Los valores de las constantes de integración se determinan haciendo uso del estado inicial del proceso. Comparando la última ecuación escrita en la forma

$$p \cdot v^{\gamma} = \text{const} \qquad (22)$$

con la ley de Boyle: $pv = \text{const.}$ se ve que en la compresión adiabática el volumen disminuye más lentamente que en la compresión isoterma por efecto de la elevación de temperatura que se produce simultáneamente. Por tanto, las curvas adiabáticas en el plano pv tendrán una inclinación mayor que las isotermas hiperbólicas.

§ 35. Las transformaciones adiabáticas pueden ser utilizadas de diferentes modos para medir la relación γ de los calores específicos, y la comparación de los resultados experimentales con los valores de γ, calculados anteriormente mediante el equivalente mecánico del calor, constituye una confirmación importante de la teoría.

Así, por ejemplo, puede calcularse γ midiendo la velocidad del sonido en un gas. Según se demuestra en hidrodinámica, dicha velocidad en un flúido cualquiera vale $\sqrt{\frac{dp}{dk}}$, siendo $k = \frac{1}{v}$ la densidad del flúido en cuestión. Ahora bien, como los gases son muy poco conductores del calor, las compresiones y dilataciones ocasionadas por la propagación del sonido no se verifican de un modo isotérmico, sino adiabáticamente, y, por tanto, la presión p y la densidad k no están relacionadas por la ley de Boyle $pv = \text{const.}$, sino por la ecuación (22), es decir

$$\frac{p}{k^{\gamma}} = \text{const}$$

derivando la cual se obtiene

$$\frac{dp}{dk} = \frac{\gamma p}{k} = \gamma p v$$

ó bien, según (14)

$$\frac{dp}{dk} = \gamma \frac{R}{m} T \qquad \gamma = \frac{m}{RT} \cdot \frac{dp}{dk}$$

Para el aire atmosférico á 0°, por ejemplo, la velocidad del sonido vale $\sqrt{\frac{dp}{dk}} = 33170 \frac{\text{cm}}{\text{seg}}$ y, por tanto, substituyendo los valores de m, R (§ 30) y T, resulta

$$\gamma = \frac{28{,}9}{8{,}315 \cdot 10^7} \cdot \frac{33170^2}{273} = 1{,}40$$

de acuerdo con el valor calculado en el § 33.

Como es natural, se puede también emplear el valor de $\gamma = \frac{c_p}{c_v}$ deducido de la medida de la velocidad del sonido, para calcular c_v en calorías y luego, mediante la ecuación (17), obtener el equivalente mecánico del calor.

Este procedimiento fué propuesto por primera vez por Roberto Mayer en 1842, y para que esté libre de objeciones es necesario que se cumpla la hipótesis expresada por la ecuación (15), según la cual, la energía interna del aire sólo depende de la temperatura, ó, en otros términos, es preciso que la diferencia entre los calores específicos á presión constante y á volumen constante esté determinada exclusivamente por el trabajo exterior, lo cual puede considerarse comprobado directamente por los experimentos de Thomson y Joule descritos en el § 16.

§ 36. Examínese ahora un proceso más complicado que ha representado un papel importante en el desarrollo de la termodinámica, el llamado ciclo de Carnot, y aplíquese el primer principio.

Partiendo de un cierto estado inicial, caracterizado por los valores de T_1 y v_1: 1.° se comprime adiabáticamente la unidad de masa de la substancia hasta alcanzar la temperatura $T_2 > T_1$, con lo que el volumen habrá disminuído hasta $v_2 < v_1$ (figura 2); 2.° se deja que la substancia se expanda isotérmicamente, á cuyo fin se la pone en comunicación con un recipiente calorífico mantenido á la temperatura constante T_2, el cual cederá el calor de dilatación Q_2; de este modo, el volumen aumentará hasta v_2; 3.° la substancia continúa dilatándose, pero adiabáticamente, hasta que la temperatura descienda de nuevo hasta T_1; el volumen tomará el valor v_1'; 4.° finalmente, se comprime isotérmicamente la substancia, empleando un recipiente calorífico á la temperatura constante T_1, que absorbe el calor de compresión, hasta que el volumen recobre su valor primitivo v_1.

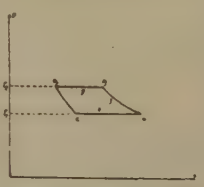


FIG. 2

Todas estas transformaciones se llevan á cabo con arreglo al método reversible descrito en el § 17 y siguientes.

Según el primer principio, la suma del calor que el sistema recibe del exterior y el trabajo realizado por las fuerzas exteriores debe valer (§ 11)

$$Q + A = 0 \qquad (23)$$

El calor comunicado en total á la substancia es

$$Q = Q_1 + Q_2 \qquad (24)$$

donde Q_1 y Q_2 representan las cantidades de calor cedidas por los recipientes térmicos (Q_1 es aquí negativo).

El trabajo exterior A puede calcularse mediante la compresibilidad adiabática é isoterma de la substancia empleada. Según (4), vale

$$A = -\int_{v_1 T_1}^{v_2 T_2} p dv - \int_{v_2 T_2}^{v_2' T_2} p dv - \int_{v_2' T_2}^{v_2' T_1} p dv - \int_{v_2' T_1}^{v_1 T_1} p dv$$

donde la primera y la tercera integración deben realizarse por vía adiabática, y la segunda y la cuarta por vía isoterma.

Suponiendo ahora que se trata de un gas perfecto, pueden calcularse fácilmente los cuatro integrales. En efecto, teniendo en cuenta (14) y (20), resulta:

$$A = \int_{T_1}^{T_2} c_v dT - \frac{R}{m}\int_{v_2}^{v_2'} \frac{T_2}{v}\,dv + \int_{T_2}^{T_1} c_v dT - \frac{R}{m}\int_{v_1'}^{v_1} \frac{T_1}{v}\,dv \qquad (25)$$

De aquí se deduce que el trabajo en la compresión adiabática que constituye la primera fase del proceso es exactamente igual y de signo contrario al trabajo en la expansión adiabática en la tercera fase del mismo, y, por tanto, se destruyen mutuamente. Quedan únicamente los trabajos realizados por vía isoterma:

$$A = -\frac{R}{m}\left(T_2 \log \frac{v_2'}{v_2} + T_1 \log \frac{v_1}{v_1'}\right)$$

Ahora bien, como el estado $v_2\ T_2$ procede del estado $v_1\ T_1$ por vía adiabática, resulta de (21)

$$\log T_2 + (\gamma - 1)\log v_2 = \log T_1 + (\gamma - 1)\log v_1$$

y del mismo modo en la otra fase adiabática, desde $v_2'\ T_2$ hasta $v_1'\ T_1$, se tiene

$$\log T_2 + (\gamma - 1)\log v_2' = \log T_1 + (\gamma - 1)\log v_1'$$

De ambas ecuaciones se deduce inmediatamente:

$$\frac{v_2'}{v_2} = \frac{v_1'}{v_1}$$

y, por consiguiente:

$$A = -\frac{R}{m}(T_2 - T_1)\,\mathrm{l\,g}\,\frac{v_1'}{v_1}$$

como en el caso actual $T_2 > T_1$ y $\frac{v_1'}{v_1} = \frac{v_2'}{v_2} > 1$, el trabajo total A aplicado desde fuera sobre el gas será aquí negativo, es decir, el sistema produce trabajo en lugar de consumirlo. Por el contrario, según (23) y (24),

$$Q = Q_1 + Q_2 = -A \qquad (26)$$

será positivo, es decir, el calor cedido por el recipiente térmico de temperatura T_2 es mayor que el ganado por el recipiente de temperatura T_1.

Substituyendo el valor de A en la última ecuación, resulta:

$$Q = Q_1 + Q_2 = \frac{R}{m}(T_2 - T_1)\log \frac{v_1'}{v_1} \qquad (27)$$

La exactitud de esta ecuación resulta también del cálculo directo de las cantidades Q_1 y Q_2 por separado. En efecto, mientras se encuentra en actividad el recipiente térmico T_2 el gas se expande isotérmicamente y, por tanto, su energía queda inalterada, y el calor absorbido del exterior será igual y de signo contrario al trabajo realizado por las fuerzas exteriores. Por consiguiente, comparando con la segunda integral de (25), se tiene:

$$Q_2 = \frac{R}{m}T_2 \log \frac{v_2'}{v_2} = \frac{R}{m}T_2\,\mathrm{l\,g}\,\frac{v_1'}{v_1}$$

y, del mismo modo, comparando con la cuarta integral de (25):

$$Q_1 = \frac{R}{m}T_1\,\mathrm{l\,g}\,\frac{v_1}{v_1'} = -\frac{R}{m}T_1\,\mathrm{l\,g}\,\frac{v_1'}{v_1}$$

de acuerdo con la ecuación (27).

Por tanto, además de la relación (26) existe entre las cantidades Q_1, Q_2, A, la relación

$$Q_1 : Q_2 : A = (-T_1) : T_2 : (T_1 - T_2) \qquad (28)$$

§ 37. El ciclo de Carnot, que se acaba de describir, repetido indefinidamente, constituye el tipo de una máquina de acción periódica en la cual se transforma calor en trabajo de un modo continuo. Para poder examinar en todos sus pormenores esta transformación se tendrá en cuenta de un modo más exacto el resultado de todas las acciones que se producen en la naturaleza mientras se lleva á cabo dicho ciclo. Para ello compárese el estado final, que en definitiva se produce mediante el proceso, con el estado existente antes de comenzar el mismo. El gas en sí mismo no ha experimentado la menor alteración; en cierto modo, sólo ha servido como intermediario para hacer posible las demás transformaciones, y, por tanto, al comparar el estado final con el estado inicial se podrá prescindir por completo del mismo. En cambio, ambos recipientes térmicos han modificado su estado y, por otra parte, se ha obtenido cierta ganancia positiva de trabajo exterior $A' = -A$, es decir, al final del proceso ocurrirá, por ejemplo, que ciertos pesos empleados en la compresión y en la expansión se encuentran á una altura mayor que al principio, ó bien que un resorte elástico utilizado con el mismo objeto está al terminar el ciclo con una tensión mayor que al comenzar. Por otra parte, el recipiente térmico T_2 ha perdido la cantidad de calor Q_2; el recipiente térmico más frío T_1 ha recibido la cantidad de calor más pequeña $Q_1' = -Q_1$, y el calor desaparecido es equivalente al trabajo obtenido.

Con menos palabras puede expresarse esto del siguiente modo: de la cantidad de calor Q_2 á la temperatura T_2 una parte (Q_1') ha pasado á la temperatura inferior T_1, y otra parte $(Q_2 - Q_1' = Q_2 + Q_1)$ ha sido transformada en trabajo. El ciclo de Carnot realizado con un gas perfecto nos proporciona, por tanto, el medio de substraer calor á un cuerpo y de obtener trabajo sin que en la naturaleza se produzca ninguna otra alteración, exceptuando el que cierta cantidad de calor pase de un cuerpo á temperatura elevada á otro cuerpo á temperatura inferior. Ahora bien, como el ciclo descrito es reversible, puede ser realizado también de tal modo que, conservando invariables las temperaturas y los volúmenes, cambien de signo las magnitudes Q_1, Q_2, A. Entonces, Q_1 y A serán positivos, $Q_2 = -Q_2'$ será negativo, es decir, el recipiente más caliente T_2 recibe el calor Q_2', parte del cual (Q_1) procede del recipiente frío T_1 y el resto del trabajo consumido (A). El ciclo de Carnot realizado de un modo inverso constituye, por consiguiente, un procedimiento para hacer pasar calor de un cuerpo frío á otro más caliente, sin que en la naturaleza se produzca más cambio que la transformación de cierto trabajo en calor. Se verá más adelante que en el resultado del ciclo reversible de Carnot no influye, en principio, la naturaleza del cuerpo empleado, y que, por tanto, desde este punto de vista un gas perfecto no es ni inferior ni superior á ninguna otra substancia.

III. — *Aplicaciones á los sistemas heterogéneos*

§ 38. Gran parte de las proposiciones enunciadas en el capítulo precedente puede ser extendida sin modificación al caso en que la substancia en cuestión no sea en su interior completamente homogénea, hasta el punto de que para toda una serie de cuestiones generales se pueda remitir al lector á los razonamientos dados allí.

El objeto principal de este estudio lo constituirán ahora aquellos fenómenos determinados por la heterogeneidad del sistema.

Se considera en lo que sigue un sistema constituído por cierto número de cuerpos homogéneos (§ 13) colocados unos al lado de otros, con determinadas superficies de separación. Tal sistema puede ser químicamente homogéneo ó no. El primer caso se encuentra

realizado, en ciertas circunstancias, cuando un líquido se halla en contacto con su propio vapor, con tal de que el líquido esté compuesto de las mismas moléculas que el vapor. Nos encontramos frente al segundo caso cuando una substancia se halla en contacto con otra químicamente diferente. Casi siempre puede decidirse de un modo indudable si se trata ó no de un sistema físicamente homogéneo, bastando para ello investigar por procedimientos ópticos la existencia de superficies de separación en lo interior del sistema ó recurriendo eventualmente á otros métodos. Por ejemplo, en las emulsiones se mide la tensión del vapor ó el punto de congelación. Mucho más difícil es, por lo general, resolver la cuestión de si un sistema es ó no químicamente homogéneo, es decir, de si está compuesto todo él de moléculas de igual naturaleza. Por esta razón se tomará como base de este estudio la primera distinción y no la segunda.

§ 39. Una de las características de los procesos en los sistemas heterogéneos está constituída por las variaciones de temperatura de que van acompañados, y que, por lo general, son muy grandes, como ocurre en la vaporización y en las oxidaciones. El restablecer la temperatura y la presión iniciales requiere entonces un considerable cambio de calor con el exterior y la producción de cierto trabajo. Por lo general, el primero es mucho más considerable que el segundo, que puede ser despreciado en la mayor parte de los procesos químicos.

Por esta razón, en termoquímica se miden, generalmente, las acciones exteriores

$$Q + A = U_2 - U_1 \qquad (29)$$

en calorías (equivalente mecánico de las acciones exteriores). El trabajo exterior A aparece en ellas como un término secundario. Como además casi todos los procesos químicos van acompañados de una elevación de temperatura, y, por tanto, para restablecer la temperatura inicial es preciso robar calor al sistema (procesos exotérmicos), se designa en termoquímica el calor cedido al exterior, al recobrar la temperatura primitiva, con el nombre de *efecto térmico positivo* del proceso. Por esta razón, en los cálculos se habrá de tomar como negativo el calor Q absorbido del exterior en un proceso cuyo efecto térmico sea positivo (por ejemplo, en la combustión), y en cambio, en una transformación con efecto térmico negativo (vaporización, fusión, disociación) deberá tomarse positivamente dicha cantidad de calor Q.

§ 40. Para utilizar en termoquímica la ecuación (29) es conveniente representar la energía U que un sistema posee en cierto estado, mediante un símbolo que permita inmediatamente reconocer la naturaleza química del sistema. J. Thomson ha propuesto uno de tales símbolos, que consiste en encerrar en un paréntesis recto la fórmula del peso atómico ó del peso molecular de la substancia, expresando con ello la energía de una cantidad correspondiente de la misma, referida á un estado 0 arbitrario. Gracias á W. Ostwald se ha hecho este simbolismo de un uso general. Así, [Pb], [S], [PbS] son las energías de 1 átomo de plomo, de azufre y de 1 molécula de sulfuro de plomo, respectivamente. Para expresar que la formación de 1 molécula de sulfuro de plomo, á partir de 1 átomo de plomo y de 1 átomo de azufre, va acompañada de un efecto térmico de 18400 calorías, siendo despreciable el trabajo exterior (§ 44), bastará escribir

$$U_1 = [Pb] + [S]$$
$$U_2 = [PbS]$$
$$A = 0 \qquad Q = -18400 \text{ cal}$$

con lo cual la ecuación (29) se convierte en

$$-18400 \text{ cal} = [PbS] - [Pb] - [S]$$

ó bien, escribiéndolo en la forma ordinaria

$$[Pb] + [S] - [PbS] = 18400 \text{ cal.}$$

es decir, la energía del plomo y del azufre, cuando se encuentran separados, excede en 18400 calorías á la energía del compuesto químico que constituyen, suponiendo la misma la temperatura. Aplicando la fórmula al peso molecular del compuesto se obtiene, al mismo tiempo, una comprobación de que las dos energías comparadas se refieren al mismo sistema material. Todavía sería más sencillo adoptar como estado 0 el estado separado de los elementos Pb y S. En efecto, se tiene entonces (§ 10) $[Pb] = 0$ y $[S] = 0$, y, por tanto,

$$[PbS] = -18400 \text{ cal.}$$

§ 41. Para definir exactamente el estado de una substancia, y al mismo tiempo su energía, es preciso conocer no sólo su naturaleza química y su cantidad, sino también la temperatura y la presión. Mientras no se advierta lo contrario, como ha ocurrido en el ejemplo precedente, se adoptará la temperatura media ambiente, es decir, unos 18° C. Del mismo modo se tomará como presión la presión atmosférica. Por lo demás, á una temperatura dada la presión tiene una influencia muy pequeña sobre la energía, y si se trata de gases perfectos no interviene en el valor de la misma [ecuación (19)].

Además, es preciso conocer el estado de agregación. Cuando sea necesario, para evitar confusiones, se pueden emplear paréntesis rectos para designar el estado sólido, redondos para el líquido y en forma de llave para los gaseosos. Así, por ejemplo

$$[H_2O],\ (H_2O),\ \{H_2O\}$$

representan la energía de 1 molécula de agua en estado de hielo, líquido y vapor, respectivamente. Por tanto, para el calor de fusión á 0° se tendrá

$$(H_2O) - [H_2O] = 80 \times 18 = 1440 \text{ cal.}$$

Finalmente, conviene en muchos casos, por ejemplo dara el carbono sólido, azufre, arsénico ó para las combinaciones isómeras, indicar de cuál de las modificaciones especiales de la substancia se trata. Esto puede lograrse de un modo conveniente en cada caso.

Estos símbolos pueden introducirse en los cálculos como si fuesen magnitudes determinadas, con lo cual se abrevian considerablemente muchos razonamientos que de otro modo requerirían explicaciones más ó menos complicadas. Véanse, para convencerse de ello, los ejemplos expuestos más adelante.

§ 42. Para designar la energía de una disolución ó de una mezcla de varios compuestos pueden escribirse, unas á continuación de otras, las fórmulas de los pesos moleculares con sus correspondientes números de moléculas. Así, por ejemplo,

$$(H_2SO_4) + 5(H_2O) - (H_2SO_4 \cdot 5H_2O) = 13100 \text{ cal.}$$

significa que al disolver 1 molécula de ácido sulfúrico en 5 moléculas de agua quedan en libertad 13100 calorías.

De un modo análogo la ecuación

$$(H_2SO_4) + 10(H_2O) - (H_2SO_4 \cdot 10H_2O) = 15100 \text{ cal.}$$

da el efecto térmico que acompaña á la disolución en 10 moléculas de agua. Restando ambas ecuaciones, se tiene

$$(H_2SO_4 \cdot 5H_2O) + 5(H_2O) - (H_2SO_4 \cdot 10H_2O) = 2000 \text{ cal.}$$

es decir, al diluir una disolución que contiene 1 molécula del pentahidrato del ácido sulfúrico en otras 5 moléculas de agua se obtiene un efecto térmico de 2000 calorías.

§ 43. La experiencia demuestra que en las disoluciones muy diluídas una mayor dilución no va acompañada de efecto térmico sensible. Por tanto, para designar la energía de una disolución muy diluída no es necesario, en general, indicar de un modo especial el número de moléculas del disolvente, y basta con escribir

$$(H_2SO_4) + (aq) - (H_2SO_4\ aq) = 17900\ cal.$$

para expresar el efecto térmico obtenido al diluir de un modo indefinido 1 molécula de hidrato del ácido sulfúrico en agua. En esta fórmula, el símbolo aq representa una cantidad arbitraria de agua, suficiente para obtener en la práctica una disolución infinitamente diluída.

§ 44. En los procesos químicos, en los que sólo intervienen cuerpos sólidos y cuerpos líquidos, puede despreciarse, en general, el equivalente térmico del trabajo exterior A (§ 39), puesto que las variaciones de volumen son muy pequeñas comparadas con el efecto térmico. En este caso, este último da por sí solo la variación de la energía del sistema

$$U_2 - U_1 = Q$$

y, por tanto, dependerá tan sólo de los estados inicial y final, pero no de la marcha del proceso. El caso es completamente distinto cuando en la reacción intervienen cuerpos gaseosos. Sólo en las transformaciones por combustión, llevadas á cabo en la *bomba calorimétrica* aplicada extensamente por los investigadores, en especial por Berthelot y Stohmann, permanece constante el volumen, y, por consiguiente, el trabajo exterior es nulo. También en este caso el efecto térmico medido corresponde directamente á la diferencia producida en la energía. En las demás ocasiones, por el contrario, la acción de los gases puede hacer que el trabajo exterior A adquiera valor considerable, que depende esencialmente de la marcha de proceso. Así, por ejemplo, puede producirse la expansión de un gas con una producción de trabajo exterior que, entre ciertos límites, puede tener un valor cualquiera incluyendo el valor 0. Como la diferencia de energías $U_2 - U_1$ sólo depende del estado inicial y del estado final del sistema, un mayor trabajo exterior, producido por éste al vencer las fuerzas exteriores, determina en el proceso un efecto térmico más pequeño, é inversamente. Por esta razón, para calcular esta magnitud es preciso conocer no sólo las energías, sino también el trabajo exterior. En este caso deben sernos dadas las condiciones exteriores bajo las cuales se lleva á cabo la transformación.

§ 45. Entre todas las condiciones exteriores en las cuales puede producirse un proceso, la más importante en la práctica es aquella que consiste en mantener constante la presión $p = p_0$ (de ordinario 1 atmósfera). Entonces la ecuación (4) nos dice que el trabajo A producido por las fuerzas exteriores sobre el sistema valdrá

$$A = -\int_1^2 p_0 dV = p_0(V_1 - V_2) \qquad (30)$$

es decir, viene dada por el producto de la presión por la disminución de volumen del sistema. Según (29), esto conduce á

$$U_2 - U_1 = Q + p_0(V_1 - V_2) \qquad (31)$$

Por lo general, puede despreciarse la variación de volumen experimentada por los cuerpos sólidos y líquidos, con lo cual la disminución de volumen $V_1 - V_2$ del sistema puede igualarse á la experimentada por las partes gaseosas del mismo. Es decir,

$$V_1 - V_2 = R\frac{T}{p_0}(n_1 - n_2)$$

donde n_1 y n_2 representan los números de moléculas gaseosas existentes en el sistema antes y después de la reacción. De aquí resulta que el equivalente térmico del trabajo exterior cuando la presión es constante valdrá, según (30) y (18):

$$\frac{A}{a} = \frac{p_0(V_1 - V_2)}{a} = \frac{R}{a}T(n_1 - n_2)$$
$$= 1{,}985 \cdot T \cdot (n_1 - n_2)\ cal.$$

y el efecto térmico de un proceso á presión constante será

$$-Q = U_1 - U_2 + 1{,}985 \cdot T \cdot (n_1 - n_2)\ cal. \qquad (32)$$

Si, por ejemplo, se combinan 1 molécula de hidrógeno y media molécula de oxígeno, ambas á 18°, á presión constante, para producir agua líquida á 18° habrá que poner

$$U_1 = \{H_2\} + \tfrac{1}{2}\{O_2\}$$
$$U_2 = (H_2O)$$
$$n_1 = \tfrac{3}{2} \qquad n_2 = 0 \qquad T = 291$$

con lo cual el calor de combustión, según (32), será

$$-Q = \{H_2\} + \tfrac{1}{2}\{O_2\} - (H_2O) + 860\ cal.$$

que excede en 860 calorías á la disminución de energía, es decir, al calor de combustión, sin producir trabajo exterior.

§ 46. Escribiendo la ecuación (31) en la forma

$$(U + p_0 V)_2 - (U + p_0 V)_1 = Q$$

se ve que en los procesos que se llevan á cabo á presión constante p_0 el efecto térmico sólo depende del estado inicial y final, como ocurría en ausencia total de trabajo exterior. Pero en este caso el efecto térmico no es igual á la diferencia de energía U, sino á la diferencia de los valores que toma la magnitud

$$U + pV = W \qquad (33)$$

al principio y al final del proceso. Esta magnitud W ha sido designada por Gibbs con el nombre de *función térmica á presión constante*, que representa, con respecto al efecto térmico en los procesos isobáricos, el mismo papel que la energía U respecto á las transformaciones isócoras.

Por tanto, si se trata de una transformación á presión constante conviene referir los símbolos $\{H_2\}$, (H_2O), etc., de una vez para todas, no á la energía U, sino á la función térmica W, que por diferencia da directamente el efecto térmico. Por esta razón se adoptará en lo que sigue este simbolismo.

§ 47. De aquí resulta que para calcular el efecto térmico de una transformación química que se desarrolla bajo presión constante, basta conocer la función térmica W del sistema material que interviene en los procesos, en los estados inicial y final del mismo. Por tanto, la solución general de este problema se reduce, en definitiva, á hallar las funciones térmicas de todos los sistemas materiales posibles en todos los casos imaginables. Por lo general, cuando se trata de calcular la función térmica pueden seguirse diferentes caminos para pasar de un estado á otro, lo cual puede servir ó como una comprobación de la teoría, ó para dar idea de la exactitud de las medidas. Así encontró J. Thomson para el calor de neutralización de una disolución de bicarbonato sódico con lejía de sosa.

$$(NaHCO_3\ aq) + (NaHO\ aq) - (Na_2CO_3\ aq) = 9200\ cal.$$

Por el contrario, como calor neutralización de una disolución de ácido carbónico

$$(CO_2\ aq) + 2(NaHO\ aq) - (Na_2CO_3\ aq) = 20200\ cal.$$

restando ambas ecuaciones, se tiene

$$(CO_2\,aq) + (NaHO\,aq) - (NaHCO_3\,aq) = 11000\ cal.$$

que es el efecto térmico correspondiente á la combinación del ácido carbónico y de la lejía de sosa para formar bicarbonato sódico, y que ha sido comprobado directamente por una medida realizada por Berthelot.

§ 48. Cuando pueden seguirse dos caminos para medir el efecto térmico, ocurre con frecuencia que uno de ellos es más apropiado que el otro. Así, por ejemplo, no se puede medir bien de un modo directo el calor desprendido en la descomposición del agua oxigenada en agua y en oxígeno. Por esta razón Thomson oxidó una disolución clorhídrica de cloruro de estaño, primero con agua oxigenada

$$(SnCl_2 \cdot 2HCl\,aq) + (H_2O_2\,aq) - (SnCl_4\,aq) = 88800\ cal.$$

después con oxígeno gaseoso

$$(SnCl_2 \cdot 2HCl\,aq) + \tfrac{1}{2}\{O_2\} - (SnCl_4\,aq) = 65700\ cal.$$

la diferencia da

$$(H_2O_2\,aq) - \tfrac{1}{2}\{O_2\} - (aq) = 23100\ cal.$$

como efecto térmico de la descomposición del agua oxigenada disuelta en oxígeno gaseoso y agua.

§ 49. No es posible medir directamente el calor de formación del gas óxido de carbono á partir del carbono sólido y del oxígeno porque en la combustión nunca se produce óxido de carbono solamente, sino que siempre se obtiene una parte de anhídrido carbónico. Por esta razón comenzaron Favre y Silbermann por medir el efecto térmico de la combustión completa del carbón:

$$[C] + \{O_2\} - \{CO_2\} = 97000\ cal.$$

y después el efecto térmico que acompaña la combustión del óxido de carbono para obtener anhídrido carbónico

$$\{CO\} + \tfrac{1}{2}\{O_2\} - \{CO_2\} = 68000\ cal.$$

De aquí resulta, mediante substracción

$$[C] + \tfrac{1}{2}\{O_2\} - \{CO\} = 29000\ cal.$$

que es el calor de formación del gas óxido de carbono que se trataba de obtener.

§ 50. Según esto, la aplicación de la teoría hace posible el cálculo del efecto térmico de transformaciones que no pueden realizarse de un modo directo, puesto que si por un procedimiento cualquiera se obtiene la función térmica de un sistema, se la puede comparar con otras funciones térmicas cualesquiera.

Supóngase, por ejemplo, que se trata de determinar el calor de formación del sulfuro de carbono líquido partiendo de carbono sólido y de azufre sólido, los cuales no se combinan directamente. Para ello pueden emplearse los siguientes procesos realizables en la práctica:

Combustión del azufre sólido para constituir anhídrido sulfuroso gaseoso:

$$[S] + \{O_2\} - \{SO_2\} = 71100\ cal.$$

Combustión del carbono sólido en anhídrido carbónico:

$$[C] + \{O_2\} - \{CO_2\} = 97000\ cal.$$

Combustión del sulfuro de carbono gaseoso en anhídrido carbónico y anhídrido sulfuroso:

$$\{CS_2\} + 3\{O_2\} - \{CO_2\} - 2\{SO_2\} = 265100\ cal.$$

Condensación del vapor de sulfuro de carbono:

$$\{CS_2\} - (CS_2) = 6400\ cal.$$

La eliminación de todas las demás cantidades conduce, por un cálculo sencillo, al calor de formación buscado

$$[C] + 2[S] - (CS_2) = -19500\ cal.$$

que resulta ser negativo.

El método más importante de la termoquímica orgánica para determinar el calor de formación de un compuesto á partir de sus componentes consiste en quemar primero el compuesto y luego los componentes.

El metano (gas de los pantanos) proporciona al arder y transformarse completamente en anhídrido carbónico y en agua líquida

$$\{CH_4\} + 2\{O_2\} - \{CO_2\} - 2(H_2O) = 211900\ cal.$$

por otra parte

$$\{H_2\} + \tfrac{1}{2}\{O_2\} - (H_2O) = 68400\ cal.$$
$$[C] + \{O_2\} - \{CO_2\} = 97000\ cal. \qquad (34)$$

Por tanto, mediante eliminación se obtiene el calor de formación del metano á partir del carbono sólido y del hidrógeno gaseoso

$$[C] + 2\{H_2\} - \{CH_4\} = 21900\ cal.$$

§ 51. En general, el calor exterior Q, correspondiente á una transformación que se desarrolla á presión constante, dependerá de la temperatura existente durante la misma. Á este respecto, el primer principio de la teoría del calor proporciona la siguiente relación:

De la ecuación (33) se obtiene para la temperatura T

$$W_2 - W_1 = Q$$

y para otra temperatura T'

$$W_2' - W_1' = Q'$$

y restando

$$Q' - Q = (W_2' - W_2) - (W_1' - W_1)$$

es decir, la diferencia de los efectos térmicos $(Q - Q')$ es igual á la que existe entre la cantidad de calor que es preciso comunicar al sistema para que la temperatura pase de T á T' antes de la transformación (estado 1), y la que es necesaria para producir el mismo efecto después de terminado el proceso (estado 2).

Si $T' - T$ se supone indefinidamente pequeño, el efecto térmico estará ligado con la temperatura mediante la relación

$$\frac{dQ}{dT} = \left(\frac{dW}{dT}\right)_2 - \left(\frac{dW}{dT}\right)_1 = C_2 - C_1 \qquad (34\,a)$$

donde C_1 y C_2, de acuerdo con (33) y (10), son las capacidades caloríficas antes y después de la transformación.

Así la influencia de la temperatura sobre el calor de combustión del oxígeno para producir agua líquida, se obtiene comparando la capacidad calorífica de la mezcla detonante $H_2 + \frac{1}{2}O_2$, con la del agua líquida H_2O. La primera es igual al calor molecular del hidrógeno + la mitad del calor molecular del oxígeno, es decir, según la tabla (§ 33):

$$C_1 = 6{,}87 + 3{,}52 = 10{,}39$$

la segunda vale

$$C_2 = 1 \times 18 = 18$$

De aquí resulta que, según (34 *a*)

$$\frac{dQ}{dT} = 7{,}6$$

Como Q es negativo, el calor de combustión de 1 molécula de hidrógeno disminuye en 7,6 calorías por cada grado de temperatura.

SEGUNDA PARTE

SEGUNDO PRINCIPIO DE LA TEORÍA DEL CALOR

I. — *Introducción*

§ 52. El contenido del segundo principio de la teoría del calor difiere esencialmente del primer principio, puesto que se ocupa en una cuestión que éste no considera en modo alguno, á saber: el sentido de toda transformación que se realiza en la Naturaleza. Una transformación cualquiera, compatible con el principio de conservación de la energía, no siempre satisface las condiciones más restrictivas impuestas por el segundo principio. En otros términos: el principio de la energía no basta todavía para determinar sin ambigüedad las transformaciones naturales.

Por ejemplo, cuando se verifica un cambio de calor por conducción entre dos cuerpos de diferente temperatura, el primer principio, ó principio de la conservación de la energía, exige tan sólo que la cantidad de calor cedida por un cuerpo sea igual á la adquirida por el otro. Pero no predice en modo alguno si la conducción de calor se verificará del cuerpo más caliente al cuerpo más frío ó tendrá efecto en sentido contrario. Ante todo, la cuestión de la magnitud de la temperatura es completamente extraña al principio de la energía, como resulta ya del hecho de que mediante dicho principio no es posible llegar á una definición exacta de la temperatura.

Del mismo modo, la ecuación general (1) del primer principio no contiene la menor indicación respecto al sentido de la transformación en cuestión, por ejemplo, la ecuación (34):

$$\{H_2\} + \tfrac{1}{2}\{O_2\} - (H_2O) = 68400 \text{ cal.}$$

no dice otra cosa sino que, al combinarse el hidrógeno y el oxígeno á presión constante para producir agua líquida, es necesario que el sistema ceda al medio ambiente cierta cantidad de calor para restablecer la temperatura inicial, é, inversamente, que la misma cantidad de calor es absorbida por el sistema cuando el agua se descompone en hidrógeno y en oxígeno; pero no permite en modo alguno decidir si la mezcla detonante reacciona en realidad para producir agua, ó si el agua se descompone originando dicha mezcla detonante, ni aun siquiera se puede asegurar si el proceso es capaz de producirse por sí sólo y directamente en un sentido cualquiera (§ 50). Desde el punto de vista del primer principio, el estado inicial y el estado final de un proceso cualquiera resultan ser completamente equivalentes.

§ 53. Sin embargo, existe un caso particular donde el principio de la energía por sí solo prescribe á una transformación un sentido perfectamente determinado; este caso se presenta cuando el sistema considerado se halla en un estado en el que una de las diferentes especies de energía posee un máximo absoluto ó un mínimo absoluto. En efecto, en este caso, para que pueda producirse una transformación será necesario evidentemente que dicha especie de energía disminuya ó aumente, respectivamente. Este caso particular se encuentra realizado, por ejemplo, en mecánica cuando un sistema material se halla en reposo; es decir, cuando su energía cinética tiene un valor mínimo.

En este caso, toda modificación irá acompañada de un aumento de la energía cinética, y, por tanto, si no se ejerce ninguna acción exterior será necesario que disminuya la energía potencial. De aquí se deduce un importante teorema de mecánica que caracteriza el sentido de los movimientos espontáneos y que conduce á fijar la condición mecánica general del equilibrio. En efecto, si, además de la energía cinética, también la energía potencial tiene un valor mínimo, será imposible que se produzca ninguna modificación, puesto que entonces ninguna de dichas especies de energía podrá aumentar á expensas de la otra, y, por tanto, el sistema deberá permanecer en reposo. Si, por ejemplo, se trata de un líquido pesado en reposo contenido en dos tubos comunicantes en los que alcanza niveles diferentes, el movimiento deberá producirse de tal modo que el nivel superior descienda y el inferior suba, puesto que de este modo el centro de gravedad del sistema ocupará una posición más baja, con lo cual disminuirá la energía potencial, que es tanto más pequeña cuanto más bajo se halle dicho centro de gravedad. Se establecerá el equilibrio cuando la altura del centro de gravedad, y con ella la energía potencial, adquiera un valor mínimo, es decir, cuando el líquido alcance el mismo nivel en ambos tubos. Sin embargo, si no se introduce ninguna hipótesis especial relativa al estado de velocidad del líquido, esta proposición pierde todo su valor, puesto que entonces no es necesario que disminuya la energía potencial y el nivel superior puede lo mismo ascender que descender.

Si también para el calor se conociese un estado de energía mínima, se podría en este caso especial, pero sólo en él, enunciar una proposición parecida. Pero como en realidad no ocurre así, resulta ocioso el tratar de reducir las leyes generales que rigen el sentido de las transformaciones termodinámicas, lo mismo que las del equilibrio termodinámico, á las posiciones correspondientes tomadas de la mecánica, aplicables tan sólo á los sistemas en reposo.

§ 54. Estas consideraciones hacen ver que el principio de la energía no puede servir, en general, para determinar el sentido de una transformación termodinámica ni las condiciones del equilibrio termodinámico. Sin embargo, y apoyándose sobre todo en la proposición de mecánica expuesta en el párrafo precedente, se han realizado hasta la fecha esfuerzos continuados para emplear con dicho fin el principio de la energía. Por esta razón, el segundo principio, que sirve precisamente para dicho objeto, ha sido enunciado en numerosas ocasiones de una manera completamente obscura. Se trata á veces de presentarla en cierto modo como una simple parte del principio de la energía, comprendiendo bajo la denominación, demasiado restringida, de Energética todas las investigaciones que se ocupan en este asunto. El segundo principio no se acomoda al concepto de energía y no queda agotado en modo alguno cuando se descompone una transformación natural cualquiera en una serie de transformaciones de energía, y se pregunta entonces el sentido de cada una de las transformaciones parciales. Es verdad que se puede, en cada caso particular, dar un nombre á las diferentes especies de energía que se transforman unas en otras, puesto que el principio de la energía ha de ser satisfecho en todo caso. Pero queda siempre algo arbitrario en la manera de expresar las condiciones de los diferentes procesos, y esta arbitrariedad no puede desaparecer mediante ningún convenio general.

Así, por ejemplo, es frecuente encontrar caracterizado el segundo principio por el hecho de que la transformación de trabajo en calor es perfecta, mientras que, por el contrario, la conversión de calor en trabajo sólo puede llevarse á cabo de una manera incompleta, de tal modo que siempre que se transforma una cantidad de calor en trabajo es preciso que otra cierta cantidad de calor experimente otro cambio que sirva de compensación, y que puede consistir, por ejemplo, en el paso de una temperatura elevada á otra más baja. Este enunciado es correcto en algunos casos muy especiales, pero tomado de un modo general no alcanza la verdadera esencia de la cuestión, como lo demuestra claramente el siguiente ejemplo:

Una de las más importantes adquisiciones de la teoría del calor relacionadas con el principio de la energía es la proposición expresada mediante la ecuación (3) (§ 16), según la cual la energía interna total de un gas perfecto depende tan sólo de la temperatura y no del volumen. Ahora bien, si se deja dilatar un gas perfecto produciendo trabajo exterior y se impide su enfriamiento comunicando al mismo tiempo calor procedente de un recipiente térmico á temperatura elevada, el gas, al conservar su temperatura, conservará también invariable su energía y se podrá decir que el calor cedido por el recipiente térmico ha sido transformado *completamente* en trabajo, sin que se produzca al mismo tiempo ninguna otra transformación de energía. No puede hacerse la menor objeción á esta manera de presentar la cuestión.

Sólo examinando el caso desde otro punto de vista, lo cual no modifica su fondo físico, sino tan sólo su interpretación, y sin que los hechos puedan confirmarlo ni contradecirlo, puede mantenerse el principio de la «conversibilidad incompleta del calor en trabajo». Será necesario para ello recurrir á la introducción *ad hoc* de nuevas especies de energía descomponiendo la energía del gas en varias partes, algunas de las cuales podrán depender separadamente del volumen. Ocurre, sin embargo, que en cada caso esta descomposición habrá de realizarse de un modo diferente; por ejemplo, en las transformaciones isotérmicas hay que proceder de un modo distinto que en las adiabáticas, y aun en los casos más sencillos, desde el punto de vista físico, se requieren razonamientos bastante complicados. Ahora bien, es evidente de antemano que una definición tan artificiosa, aun cuando no contenga ninguna contradicción, no podrá servir para deducir ningún hecho nuevo, y precisamente se trata de una definición de este género cuando se pasa del primer principio del calor al segundo principio.

§ 55. No hay más que un procedimiento para hacer resaltar claramente la significación del segundo principio: es necesario referirlo á los *hechos*, estableciendo hipótesis susceptibles de ser comprobadas ó contradichas por la experiencia. Una de estas proposiciones es la siguiente: no es posible en modo alguno hacer completamente reversible un proceso en el que se produzca calor mediante frotamiento. De un modo más explícito, es decir, tomando como ejemplo los experimentos de frotamientos expuestos por Joule para la determinación del equivalente mecánico del calor descritos en el § 6, dicha proposición sería: una vez que los pesos, al caer, han producido calor por el rozamiento de la rueda de paletas con el agua ó mercurio, es imposible encontrar ningún procedimiento que restablezca exactamente en la Naturaleza el estado inicial de dicho proceso; es decir, no hay modo de conseguir que los pesos ocupen nuevamente su altura primitiva, que el líquido se enfríe y que no persista ninguna modificación. Son absolutamente indiferentes los medios técnicos que para ello se empleen, ya sean máquinas de naturaleza mecánica, térmica, química ó eléctrica.

La condición expresada por la palabra *completamente* no exige otra cosa sino que, en definitiva, debe restablecerse en todas sus partes el estado inicial anterior al proceso de rozamiento, incluyendo necesariamente todos los materiales y las máquinas empleadas, los cuales deben hallarse al final en el mismo estado que al principio.

Esta proposición no puede demostrarse *a priori*, ni contiene tampoco ninguna definición, sino que consiste en una afirmación que puede precisarse exactamente en cada caso particular y que es susceptible de ser comprobada por los hechos sin más que realizar experimentos encaminados á dicho objeto. Debe ser, por tanto, verdadera ó falsa.

§ 56. Otra proposición de la misma naturaleza, é íntimamente relacionada con la anterior, es la siguiente: no es posible en modo alguno hacer completamente reversible un proceso que consista en la expansión de un gas sin producción de trabajo exterior y sin absorción de calor de los objetos que le rodean, es decir, manteniendo constante la energía total (en la forma descrita en el § 14). La palabra *completamente* debe tomarse siempre en el mismo sentido que antes. Si se quisiese realizar experimentos con este objeto, se podría, por ejemplo, después de que el gas ha adquirido el nuevo estado de equilibrio, empezar por comprimirlo hasta que recobrase su volumen primitivo, dejando para ello descender pesos convenientes. Con ello se consume trabajo exterior y, simultáneamente, se calienta el gas. Hasta aquí no se ha demostrado nada todavía, puesto que es preciso que el gas recobre por completo su primitivo estado y que los pesos aplicados vuelvan á la posición que ocupaban antes. Si se priva ahora al gas del calor de compresión, con objeto de que recobre su temperatura primitiva, manteniendo constante el volumen, lo cual puede lograrse poniéndolo en contacto con un recipiente térmico á temperatura inferior, sería preciso, para que el proceso fuese completamente reversible, quitar á dicho recipiente el calor que se le ha comunicado, y, además, elevar el peso á la misma altura que ocupaba al principio, sin que subsistan cambios de ningún otro género. Esto constituye precisamente el mismo problema cuya imposibilidad se afirma en el párrafo precedente.

§ 57. Una tercera proposición referente al mismo asunto está relacionada con la conducción térmica. Se supone que un cuerpo toma cierta cantidad de calor procedente por conducción de otra temperatura más elevada y se trata de hacer este proceso completamente reversible, es decir, hacer que el calor recorra el camino inverso sin producir en la Naturaleza ningún otro cambio. Al describir el ciclo reversible de Carnot (§ 37) ya se ha hecho notar que basta recorrerlo en sentido inverso para que pase calor de un recipiente térmico á otro más caliente, sin producir otra modificación que el consumo de un cierto trabajo y la absorción por parte de uno de los recipientes de la cantidad equivalente de calor. Se conseguiría, por tanto, hacer completamente reversible el proceso de la conducción térmica si se pudiese aprovechar esta cantidad de calor para obtener la cantidad correspondiente de trabajo, sin producir ninguna otra modificación en la Naturaleza. Nos encontramos nuevamente con el mismo problema descrito en el § 55 y que se considera imposible.

Como nuevos ejemplos de transformaciones á las que pueden aplicarse exactamente los mismos razonamientos, se citarán la difusión, la congelación de líquidos sobrefundidos, la condensación de vapores sobresaturados, las explosiones y, en general, todo paso de un estado á otro más estable.

§ 58. *Definición.* Una transformación que no puede hacerse completamente reversible por ningún procedimiento se denomina *irreversible*, y las demás reciben el nombre de *reversibles*. Para que un proceso sea irreversible no basta que sea imposible invertirlo directamente, como ocurre con muchos procesos mecánicos que no son irreversibles (§ 59), sino que es preciso que, ni aun empleando la totalidad de los agentes naturales, no haya medio alguno que, una vez realizado el proceso, permita restablecer exactamente y en todas sus partes el estado primitivo, es decir, llevar la totalidad de la naturaleza al estado que tenía al principio de la transformación. Según esto, las proposiciones enunciadas en los párrafos últimos dicen que la producción de calor por rozamiento, la expansión de un gas, el intercambio de calor con el exterior, la conducción térmica, etc., son procesos irreversibles. La

proposición según la cual la conducción térmica es una transformación irreversible coincide exactamente con el principio fundamental citado por R. Clausius en el comienzo de su razonamiento: «el calor no puede pasar por sí mismo de un cuerpo frío á otro más caliente», puesto que, según Clausius hizo notar repetidamente y de una manera completa, este principio no se limita en modo alguno á afirmar que el calor no pasa directamente de un cuerpo frío á otro más caliente (lo cual es evidente si se tiene en cuenta la definición de temperatura), sino que se afirma con ello que no hay medio alguno, mediante un proceso de cualquier naturaleza, de conseguir que el calor pase de un cuerpo más frío á otro más caliente sin producir en la Naturaleza algunas modificaciones (compensaciones). Solamente en virtud de este significado más amplio de dicha proposición es posible deducir de ella consecuencias relativas á otros procesos naturales.

§ 59. Veamos ahora si existen en realidad procesos reversibles y procesos irreversibles. Los procesos reversibles se encuentran inmediatamente en gran número, por lo menos en nuestra imaginación. Así, serán reversibles todas aquellas transformaciones que consisten únicamente en la sucesión de estados de equilibrio, en la forma indicada en el § 17, y que, por tanto, pueden invertirse directamente en todas sus partes. Cosa semejante ocurre con todos los procesos que se desarrollan de un modo completamente periódico (péndulo ideal, movimiento planetario), puesto que al final de un período se encuentra restablecido en toda la naturaleza el estado inicial. También pueden citarse todas las transformaciones mecánicas llevadas á cabo con cuerpos absolutamente rígidos y con líquidos perfectamente incompresibles con tal que se puedan eliminar las resistencias de frotamiento, ya que empleando máquinas apropiadas constituídas por guías absolutamente rígidas, articulaciones y tubos desprovistos de rozamiento, cuerdas inextensibles, etc., se podría siempre lograr que el sistema en cuestión recobre completamente el estado primitivo, sin que en dichas máquinas, que por sí mismas no producen nunca trabajo, persista alteración de ningún género.

Cuando, por ejemplo, se trata de un líquido pesado en reposo, que alcance niveles diferentes en las dos ramas de dos tubos comunicantes y que de la manera descrita en el § 53 comienza á moverse por la acción de su *pesantez*, la fuerza viva adquirida hará que rebase la posición de equilibrio y que oscile en sentido contrario, y que, en definitiva, si se supone que no existe rozamiento, llegue exactamente á ocupar su posición primitiva. De este modo la transformación se ha invertido completamente, y se trata, por tanto, de un proceso reversible.

Sin embargo, cuando interviene el rozamiento, la reversibilidad es ya discutible. Es imposible saber *a priori* si existen procesos irreversibles, y tampoco se puede demostrar su existencia; en efecto, desde un punto de vista puramente lógico nada impide el imaginar que algún día se encuentre un procedimiento mediante el cual se logre hacer reversible un proceso considerado hasta aquí como irreversible; por ejemplo, invertir completamente una transformación en la que interviene rozamiento ó conducción de calor.

Se puede demostrar, sin embargo (como veremos en el capítulo próximo), que bastaría con que fuese realmente reversible alguno de los procesos considerados como irreversibles en los §§ 55 y siguientes para que lo fuesen todos los demás. De aquí resulta que una de dos: ó todas las transformaciones que se han citado son realmente irreversibles ó no habrá ninguna que lo sea. Se trata de un dilema sin tercera alternativa. En el último caso, todo el edificio construído sobre el segundo principio caería por su base; ninguna de las numerosas propiedades deducidas del mismo, y de las que un gran número han sido confirmadas experimentalmente, podría considerarse como demostrada en general y habría que recomenzar desde su principio toda la construcción de la teoría (las llamadas demostraciones de a energética no proporcionan un substituto aceptable, puesto que examinándolas con más detención se ve que no constituyen más que transcripciones del punto á demostrar, no siendo este lugar á propósito para tomarlas en consideración).

En muchos tratados se encuentra el proceso de la conducción del calor puesto en paralelo con el descenso de un líquido pesado de un nivel superior á otro nivel inferior; el enunciado que dice que en el primer caso el calor pasa de una temperatura superior á otra inferior, y en el otro caso que el líquido pasa de un nivel superior á otro inferior, se designa con el nombre de *segundo principio de energética*. Esta comparación demuestra con una claridad especial la ignorancia del estado real de cosas. Al proceder de esta manera se prescinde del hecho de que el estado mecánico de un cuerpo no sólo depende de su situación, sino también de la velocidad, mientras que, por el contrario, el estado térmico de un sistema queda determinado por la temperatura solamente. Un líquido pesado puede lo mismo ascender que descender; el calor, por el contrario, tiene que *descender* necesariamente. Así, pues, tomado en un sentido general, este *segundo principio de energética* es inexacto. Ahora bien; si se limita esta proposición expresamente á cuerpos en reposo, constituye, según se ha dicho antes (§ 53), una consecuencia del principio de la energía y, por tanto, no se puede deducir de ella nada nuevo.

Precisamente en esta circunstancia radica el valor inherente al segundo principio, puesto que así como bastaría un solo fracaso del mismo para que perdiese por completo todo su valor, cada una de las comprobaciones particulares redunda en beneficio de la totalidad y presta á las conclusiones, aun á las referentes á dominios aparentemente muy alejados, la plena significación que posee la proposición misma.

§ 60. La significación del segundo principio de termodinámica consiste en que proporciona un criterio necesario y suficiente para decidir si un proceso determinado que se lleva á cabo en la Naturaleza es reversible ó irreversible. Ahora bien; como la solución de este problema depende tan sólo de si el proceso en cuestión puede ó no invertirse de un modo completo por un procedimiento cualquiera, todo depende, en definitiva, de la naturaleza de los estados inicial y final del proceso, y no del modo eventual de desarrollarse. Se trata tan sólo de si, partiendo del estado final y siguiendo un procedimiento cualquiera, se puede ó no llegar al estado inicial sin que persista ninguna otra alteración. Por tanto, el segundo principio proporciona, para un proceso cualquiera que se produzca en la Naturaleza, una relación entre las magnitudes que se refieren al estado inicial y las correspondientes al estado final. Evidentemente, en los procesos irreversibles el estado final deberá distinguirse del estado inicial por alguna propiedad, mientras que en los procesos reversibles ambos estados son, en cierto modo, equivalentes.

El segundo principio enseña á conocer esta propiedad característica, y, además, dados dos estados de un sistema material, permite de antemano decidir si será posible en la Naturaleza pasar del primero al segundo ó del segundo al primero sin que en otros cuerpos persistan modificaciones. Es necesario, para ello, que ambos estados estén completa y exactamente caracterizados, y, en especial, se deben conocer, además, la constitución química del sistema en cuestión y las condiciones físicas: estado de agregación, temperatura, presión, lo mismo que ocurría al aplicar el primer principio.

La relación á que conduce el segundo principio será evidentemente tanto más sencilla cuanto menor sea la diferencia entre los estados inicial y final. Á esto se debe la gran fecundidad del mismo en aquellos procesos que, por muy complicados que sean en su desarrollo, conducen á un estado final que difiere poco del estado inicial, puesto que si el sistema que recorre el ciclo se encuentra al final exactamente en el mismo estado que al principio, podrá prescindirse de él por completo al comparar ambos estados (§ 37).

En lo que se refiere ahora á la expresión matemática del segundo principio, lo que distingue el estado final de un proceso del estado inicial sólo podrá ser traducido por una desigualdad que diga que cierta magnitud dependiente del estado instantáneo del sistema material considerado posee en el estado final un valor mayor (ó menor, según el signo que por definición se atribuya á dicha magnitud) que en el estado inicial.

Según esto, el segundo principio de la termodinámica dice que existe en la Naturaleza una magnitud correspondiente á todo sistema material que posee la propiedad de permanecer constante (para los procesos reversibles) ó de aumentar de valor (para los procesos irreversibles). Esta magnitud fué llamada por Clausius *entropía* del sistema. El razonamiento expuesto en el capítulo siguiente tiene por objeto hallar la expresión matemática de la entropía de un sistema y demostrar sus propiedades empezando por los gases perfectos, porque para ellos se conoce una ecuación de estado exacta, extendiendo luego los resultados á una substancia cualquiera.

§ 61. Como en realidad no existe en la naturaleza ningún proceso que no vaya acompañado de rozamiento ó de conducción de calor, resulta que, si el segundo principio de Termodinámica es cierto, todos los procesos naturales serán en rigor irreversibles. Constituyen los procesos reversibles un caso límite ideal que, sin embargo, posee una importancia considerable para los razonamientos teóricos y para las aplicaciones á los estados de equilibrio.

II. — *Demostración*

§ 62. Como el segundo principio de la teoría del calor no es más que una proposición experimental, lo mismo que el primero, su demostración habrá de reducirse á la deducción de todo su contenido á partir de algún hecho de experiencia sencillo, cuya certidumbre resulte más clara. Por esta razón se establecerá la siguiente proposición como suministrada directamente por la experiencia: «es imposible construir una máquina de funcionamiento periódico que no haga otra cosa que elevar un peso y enfriar un recipiente térmico». [No interviene en modo alguno la temperatura del recipiente. Si fuese posible construir tal máquina con un recipiente térmico á 1000° C., también se podría construir otra que funcionase á 0°. Para convencerse de ello basta servirse de un ciclo de Carnot convenientemente ideado (§ 37)]. Tal máquina podrá ser empleada simultáneamente como motor y como máquina frigorífica sin consumir ni energía ni materiales, y sería, por tanto, la máquina más ventajosa del mundo. Es verdad que no llegaría á ser un *perpetuum mobile*, puesto que no produce trabajo de la nada, sino consumiendo calor que toma del recipiente, por lo cual no está en contradicción con el principio de la energía, como ocurriría con el *perpetuum mobile*. De todos modos, para la Humanidad poseería la propiedad esencial de éste, á saber: producir trabajo sin gastar nada, puesto que el calor contenido, sea en la corteza terrestre, en la atmósfera, en el Océano, se nos ofrece, como el oxígeno del aire, en cantidad inagotable. Se ha colocado esta proposición al comienzo del razonamiento porque, como se va á deducir de ella el segundo principio de la teoría del calor, seguramente que si se descubriese algún fenómeno natural en contradicción con dicho principio se podría aprovechar prácticamente y obtener de él una utilidad de la mayor importancia económica. En efecto, en cuanto se descubriese un fenómeno que contradijese algunas de las consecuencias del segundo principio habría que admitir la inexactitud de la hipótesis que se ha establecido en primer lugar, y bastaría retroceder paso á paso en el razonamiento para aplicar el fenómeno á la construcción de la citada máquina.

De acuerdo con lo propuesto por Ostwald, se designará esta máquina con el nombre de *móvil perpetuo de segunda especie*, puesto que con respecto al segundo principio se encuentra en la misma relación que el móvil perpetuo de primera especie respecto al de la energía. En todas las objeciones que se hagan al segundo principio hay que tener presente, por tanto, que si no se encuentra ningún error en el razonamiento todas ellas van dirigidas en primer lugar contra la imposibilidad del motor perpetuo de segunda especie. (El punto de partida que se ha adoptado para la demostración del segundo principio coincide exactamente con los adoptados para el mismo fin por Clausius, W. Thomson y Maxwell. En efecto, la hipótesis fundamental que sirvió de base á cada uno de estos tres físicos corresponde siempre, aunque varíe la forma, á la imposibilidad de la realización del móvil perpetuo de segunda especie. Se ha preferido adoptar el enunciado que figura en el texto por saltar á la vista su importancia para la técnica. Á pesar de todos los intentos realizados en este sentido, no existe una sola demostración convincente del segundo principio que no tome como punto de partida dicha hipótesis ú otra equivalente, y no es probable que las tentativas que se hagan siguiendo otro camino ofrezcan probabilidades de éxito.)

§ 63. De la imposibilidad del móvil perpetuo de segunda especie se deduce en primer lugar que la producción de calor por frotamiento es *irreversible* (véase la definición del § 58). En efecto, si se supone que hay manera de invertir completamente un proceso consistente en la producción de calor por frotamiento, se dispondría de un *perpetuum mobile* de segunda especie, puesto que se podría producir trabajo sin más que consumir el calor equivalente.

§ 64. De aquí se deduce, además, que también la expansión de un gas sin producción de trabajo y sin intercambio térmico con el exterior es irreversible. En efecto, si existiese un método capaz de hacer completamente reversible este proceso, es decir, hacer que un gas ocupe un volumen más pequeño sin que persistan modificaciones de otra naturaleza, podría aplicarse dicho método para construir un *perpetuum mobile* de segunda especie, del siguiente modo: Se deja que el gas se expanda produciendo trabajo exterior; se comunica luego al gas la energía perdida mediante un recipiente térmico á temperatura superior, y luego, por el método cuya existencia se supone, se reduce el volumen del gas hasta su valor primitivo, sin que persista ninguna alteración. Este proceso, repetido tantas veces como se quiera, constituye una máquina de funcionamiento periódico que no hace otra cosa que producir trabajo robando calor á un recipiente térmico. Se trata, por tanto, de un *perpetuum mobile* de segunda especie.

En apoyo de la proposición que se acaba de demostrar, según la cual la expansión de un gas sin producción de trabajo y sin ganancia ni pérdida de calor constituye un proceso irreversible, se demostrará el segundo principio de Termodinámica empezando por aquellos cuerpos cuyas propiedades termodinámicas son conocidas por completo, á saber: por los *gases perfectos*.

§ 65. Si se comprime ó expande un gas perfecto con lentitud infinita y al mismo tiempo se le comunica ó se le roba calor, la ecuación (6), referida á la unidad de masa y aplicada á cada una de las partes infinitesimales del proceso, dice que

$$q = du + pdv$$

Ahora bien, para un gas perfecto se tiene, según (16)

$$du = c_v dT$$

y

$$p = \frac{RT}{mv}$$

$$q = c_v dT + \frac{RT}{mv} dv.$$

Si la transformación se lleva á cabo de un modo adiabático, se tendrá $q = 0$, é integrando la ecuación precedente como en el § 34 resulta que la función

$$c_v \lg T + \frac{R}{m} \lg v$$

permanece constante. Por tanto, si, de acuerdo con Clausius, se designa la expresión

$$s = c_v \lg T + \frac{R}{m} \lg v + \text{const} \qquad (35)$$

con el nombre de *entropía* de la unidad de masa del gas, en la que interviene una constante aditiva cuyo valor puede fijarse adoptando arbitrariamente un estado cero, y análogamente se designa la expresión

$$S = M \cdot s = M\left(c_v \log T + \frac{R}{m} \log v + \text{const}\right) \qquad (36)$$

con el nombre de entropía de la masa M del gas, esta magnitud permanecerá constante en la transformación adiabática especial que se acaba de describir.

§ 66. Al comunicar calor al gas, varía su entropía, y, como en el caso considerado,

$$dS = M\left(c_v \frac{dT}{T} + \frac{R}{m}\frac{dv}{v}\right) = M\frac{du + pdv}{T} \qquad (37)$$

dicha variación valdrá:

$$dS = M\frac{q}{T} = \frac{Q}{T} \qquad (37\,a)$$

y, por tanto, aumenta ó disminuye según que se comunique ó se robe calor al sistema.

Es necesario, sin embargo, hacer una observación con respecto á un nuevo punto de vista, que se ha hecho prevalecer recientemente, según el cual la descomposición de la cantidad de calor absorbido Q en los factores T y dS debe representar una propiedad general del calor; la observación á que nos referimos consiste en que la ecuación (37 *a*) no posee una validez general, sino sólo es aplicable cuando el trabajo exterior desarrollado durante la transformación experimentada por el gas vale pdV. En efecto, la relación (37) se aplica de un modo completamente general á una transformación cualquiera que hace que el gas adquiera la temperatura $T + dT$ y el volumen $V + dV$, puesto que se obtiene de la definición de la entropía dada en (36) mediante una transformación matemática. Es válida también, por ejemplo, cuando el gas, como en la transformación descrita en el § 14, pasa á un nuevo estado de equilibrio con la misma temperatura T y un volumen mayor $V + dV$.

Por el contrario, la ecuación

$$Q = dU + pdV$$

no puede aplicarse siempre, sino que, en general, debe ser substituída por

$$Q + A = dU$$

donde A es el trabajo exterior consumido, que puede tomar un valor arbitrario entre ciertos límites. Así, por ejemplo, se tiene $A = 0$ cuando el gas se expande sin producción de trabajo exterior. Entonces $Q = dU$ y la ecuación $Q = T \cdot dS$ deja de ser válida.

§ 67. Considérense ahora dos gases que pueden transmitirse calor por conducción, pero que, en general, pueden hallarse á presiones diferentes. Supóngase que uno de estos gases, ó ambos, experimenten cierta variación reversible de volumen y que, al mismo tiempo, se tiene cuidado de que, en cada momento, se igualen por conducción térmica sus temperaturas y de que no se produzca ningún cambio térmico con el exterior. Según la ecuación (37) se tendrá para el primer gas, en cada intervalo elemental de la transformación

$$dS_1 = \frac{Q_1}{T_1}$$

Del mismo modo para el segundo gas

$$dS_2 = \frac{Q_2}{T_2}$$

Ahora bien, por hipótesis

$$T_1 = T_2 \quad \text{y} \quad Q_1 + Q_2 = 0$$

Por consiguiente

$$dS_1 + dS_2 = 0$$

ó bien para una transformación finita

$$S_1 + S_2 = \text{const} \qquad (38)$$

De aquí resulta que en el proceso en cuestión la suma de las entropías de ambos gases permanece constante.

§ 68. Evidentemente, esta transformación llevada á cabo con los dos gases es reversible en todas sus partes, puesto que puede realizarse en sentido opuesto sin que persista ninguna modificación en otros cuerpos. De aquí se deduce que siempre es posible hacer que ambos gases pasen de un estado dado, completamente arbitrario, mediante una transformación reversible, á otro estado impuesto de antemano, sin que persistan modificaciones en otros cuerpos, con tal de que la suma de las entropías en ambos estados sea la misma. [Como, por lo demás, los estados de ambos gases pueden ser impuestos de un modo arbitrario, ocurrirá, en general, que la suma de sus energías no será la misma en un estado que en el otro. En este caso, al pasar los gases de uno á otro estado habrá ganancia ó pérdida de energía exterior. Esta energía extraña no introduce ninguna dificultad, puesto que siempre se la puede aplicar en producir trabajo mecánico, por ejemplo, en la elevación ó descenso de pesos. Ahora bien, como los pesos sólo cambian de posición, pero no de estado interno, no persisten en ellos modificaciones de ningún género, puesto que todos los procesos mecánicos son en general absolutamente reversibles (§ 64)]. Para demostrar esta proposición se procederá como sigue: sea el estado inicial dado por los valores T_1 y T_2 de las temperaturas, y v_1 y v_2 de los volúmenes específicos. Supóngase que

$$S_1 + S_2 = S_1' + S_2' \qquad (39)$$

Llévese el primer gas, mediante una compresión adiabática reversible ó de una dilatación, hasta la temperatura T_2; establézcase luego una unión conductora

del calor con el segundo gas y comprímase ó dilátese el primer gas con lentitud indefinidamente grande. Con ello pasará calor, también con lentitud infinita, del primer gas al segundo gas, ó inversamente, y, por tanto, variará la entropía del primer gas y se podrá lograr que adquiera el valor S_1'. Ahora bien, durante esta transformación según (38) la suma de las entropías de ambos gases permanecerá constantemente igual á $S_1 + S_2$, y, por tanto, la entropía del segundo gas tomará el valor

$$(S_1 + S_2) - S_1'$$

es decir, en virtud de la hipótesis (39) será igual á S_2'.

Sepárense ahora ambos gases y opérese directamente por vía adiabática y reversible hasta que adquieran las temperaturas T_1' y T_2'. Con ello los volúmenes específicos tomarán los valores v_1' y v_2', y se habrá alcanzado el estado final.

La transformación descrita es reversible en todas sus partes, sin que persista ninguna modificación en otros cuerpos (puesto que la producción del trabajo mecánico necesario puede llevarse á cabo mediante elevación ó descenso de pesos invariables y, por tanto, no exige ninguna modificación interna); en especial, los cuerpos exteriores no han experimentado ninguna pérdida ó ganancia de calor (ni tampoco ninguna variación en la densidad, puesto que se puede suponer que los recipientes que contienen el gas se encuentran en un espacio vacío), quedan satisfechas, por tanto, las condiciones impuestas, y resulta demostrada la proposición.

§ 69. Esto mismo puede ser demostrado fácilmente para un número arbitrario de gases. Siempre es posible llevar un sistema de n gases, mediante un proceso reversible, de un estado cualquiera á otro estado arbitrario, impuesto de antemano, sin que en los demás cuerpos subsistan modificaciones, con tal de que la suma de las entropías de todos los gases sean iguales en ambos estados, es decir, cuando se verifique que

$$S_1 + S_2 + \ldots + S_n = S_1' + S_2' + \ldots + S_n' \quad (40)$$

puesto que combinando sucesivamente cada dos de los gases del sistema se puede, siguiendo el mismo camino indicado en el párrafo precedente, hacer que primero la entropía del primer gas, luego la del segundo, después la del tercero, etc., adquieran los valores impuestos, procediendo así hasta emplear el gas que ocupa el lugar $(n-1)$. Ahora bien; en cada una de estas transformaciones parciales sucesivas permanece constante la suma de las entropías de todos los gases. Por tanto, si las entropías de los $n-1$ primeros toman los valores impuestos $S_1', S_2' \ldots S_{n-1}'$, la entropía del enésimo gas tomará necesariamente el valor

$$(S_1 + S_2 + \ldots + S_n) - S_1' - S_2' \ldots - S_{n-1}'$$

es decir, según (40) el valor impuesto S_n'. Á continuación se puede proceder con cada gas aisladamente por vía adiabática reversible hasta llevarlo al estado deseado, con lo cual la cuestión queda completamente resuelta. Si se llama entropía del sistema á la suma de las entropías de todos los gases se puede decir: si el sistema gaseoso posee en dos estados diferentes la misma entropía, podrá pasar de uno á otro mediante un proceso reversible, sin que subsistan modificaciones en los otros cuerpos.

§ 70. Utilícese ahora la proposición demostrada en el § 64, según la cual la expansión de un gas perfecto, sin producción de trabajo exterior y sin intercambio térmico con el exterior, ó, lo que es lo mismo, el paso á otro estado de mayor volumen y á la misma temperatura, sin acciones exteriores y en la forma descrita en el § 14, es un proceso irreversible. Una transformación de este género corresponde, según la definición (36), á un aumento de la entropía del gas. De aquí se deduce inmediatamente que *es absolutamente imposible disminuir la entropía de un gas sin que persistan modificaciones en otros cuerpos*. En efecto, si esto fuese posible se podría invertir completamente la expansión irreversible de un gas perfecto del siguiente modo: una vez que el gas ha aumentado de volumen, sin producir trabajo exterior y se halla en un nuevo estado de equilibrio, se comenzará haciendo uso de la posibilidad que se acaba de admitir, por disminuir la entropía del gas hasta su valor primitivo, sin que subsistan alteraciones en los demás cuerpos; á continuación, mediante un proceso adiabático reversible en el que permanezca constante la entropía del gas, se restablecerá la temperatura primitiva y, por consecuencia, también el volumen primitivo. De este modo se habría invertido completamente la expansión primitiva (el primer principio de termodinámica dice, además, que no puede persistir ningún trabajo mecánico puesto que cuando el gas recobra el estado primitivo adquiere también la energía que tenía al principio) y con ello se habría realizado, según el § 64, el móvil perpetuo de segunda especie.

§ 71. Lo mismo ocurre con dos ó con un número cualquiera de gases perfectos. No existe en toda la Naturaleza ningún procedimiento que permita disminuir la entropía de un sistema de gases perfectos sin que subsistan modificaciones en otros cuerpos. En efecto, cualquier artificio que permitiera lograr este objeto, sea de naturaleza mecánica, térmica, química ó eléctrica, podría ser aplicado para disminuir la entropía de uno de los gases sin que en los demás cuerpos subsistan modificaciones.

Supóngase que el sistema, por cierto procedimiento, pudiese pasar de un estado en el que las entropías de los diferentes gases tienen los valores $S_1, S_2, \ldots, S_n$ á otro estado en el que las entropías sean $S_1', S_2', \ldots, S_n'$ y que se verifique

$$S_1' + S_2' + \ldots + S_n' < S_1 + S_2 + \ldots + S_n, \quad (41)$$

sin que en los demás cuerpos subsistan modificaciones. Si esto fuese cierto, siempre se podría, en virtud de la proposición demostrada en el § 69, mediante un proceso reversible y sin que subsistan alteraciones en otros cuerpos, llevar el sistema á un estado arbitrario en el cual la suma de las entropías posea el valor $S_1' + S_2' + \ldots + S_n'$; por consiguiente, podríamos llegar á un estado en el que el primer gas tuviese la entropía S_1, el segundo la entropía $S_2 \ldots$ el $(n-1)$ la entropía S_{n-1}, con lo cual la entropía del enésimo gas tomaría el valor

$$(S_1' + S_2' + \ldots + S_n') - S_1 - S_2 - \ldots - S_{n-1} \quad (42)$$

Una vez logrado esto, podrían llevarse todos los gases, excepto el enésimo, por separado y mediante procesos adiabáticos reversibles, á su estado primitivo. Pero el enésimo gas posee la entropía (42), que, según la hipótesis (41), es más pequeña que la entropía primitiva S_n. Con esto resulta en definitiva que la entropía del enésimo gas ha disminuído, sin que subsistan modificaciones (la elevación y el descenso de pesos no constituyen modificaciones internas; véase la nota del § 68) en los otros cuerpos, lo cual es imposible, según se ha podido ver en el párrafo precedente. Con esto queda demostrada la proposición general que se ha enunciado al principio de este párrafo, y con ello se puede pasar inmediatamente á la siguiente.

§ 72. Si un sistema de gases perfectos pasa á cierto estado por un procedimiento, aunque sea completamente desconocido, sin que en los demás cuerpos subsistan modificaciones, la entropía del sistema en el estado final no podrá nunca ser inferior á la primitiva, y, por tanto, será mayor ó, en el límite, igual á ésta.

En otros términos: la variación total experimentada por la entropía durante el proceso será $\geqq 0$. En el caso del signo de desigualdad, los procesos serán irreversibles, y cuando sea válido el signo de igualdad las transformaciones serán reversibles.

De aquí resulta que la igualdad de las entropías en ambos estados no sólo constituye, como en el § 69, una condición suficiente, sino que, al mismo tiempo, es la condición necesaria para la reversibilidad completa del paso de un estado á otro, cuando no debe subsistir ninguna modificación en los otros cuerpos.

§ 73. Esta proposición posee un considerable dominio de validez; ocurre, en efecto, que, como de un modo expreso hay que abstenerse de imponer condiciones restrictivas al camino seguido por el sistema gaseoso para llegar al estado final, no sólo será válida para procesos que se desarrollen lentamente y de un modo sencillo, sino también para todas las transformaciones físicas y químicas, por complicadas que sean, con tal de que al final de las mismas no subsista ninguna modificación en los cuerpos exteriores al sistema.

No debe creerse que la entropía del gas sólo tiene significación para los estados de equilibrio. Mientras en una masa gaseosa dotada de un movimiento cualquiera se pueda admitir que toda porción material suficientemente pequeña es homogénea y posee una temperatura determinada, es posible atribuirle cierta entropía, dada por (36), siendo M la masa de la porción considerada, v el valor recíproco de la densidad y T la temperatura. Sumando estos valores para todas las porciones materiales, en cuya suma podrán variar los valores de v y de T de una á otra porción material, se obtendrá la entropía de la totalidad de la masa gaseosa en el estado correspondiente y seguirá siendo válida la proposición según la cual la entropía de todo el gas debe aumentar en cualquier transformación, siempre que no se produzcan modificaciones en los demás cuerpos. Evidentemente, la velocidad de las partículas gaseosas no ejerce la menor influencia sobre el valor de la entropía, como tampoco la altura á que las partículas, consideradas como corpúsculos pesados, se hallan sobre un plano horizontal. (Cuando el movimiento del gas es tan tumultuoso que no es posible definir la temperatura ni la densidad, pierde, como es natural, su sentido la definición que se acaba de dar de la entropía. Según ha demostrado Boltzmann, puede darse para estos casos, partiendo del punto de vista de la teoría cinética de los gases, otra definición de la entropía, que posee una significación todavía más general y que coincide con la ordinaria para los estados estacionarios ó casi estacionarios.)

§ 74. Las leyes que se han deducido para los gases perfectos pueden generalizarse de un modo enteramente análogo á substancias cualesquiera, con la sola diferencia de que la entropía de un cuerpo arbitrario no puede, en general, expresarse mediante magnitudes finitas, puesto que generalmente no se conoce la ecuación de estado. Sin embargo, siempre es posible demostrar, y esto es lo importante, que para un cuerpo cualquiera existe una función que posee las propiedades características de la entropía.

Supóngase que con un cuerpo homogéneo cualquiera, de la naturaleza descrita en los §§ 13 y siguientes, se lleva á cabo cierto ciclo, reversible ó irreversible, y que, por tanto, el cuerpo recobra exactamente su estado inicial. Las acciones exteriores ejercidas sobre el sistema consisten en la producción de trabajo y en la absorción ó desprendimiento de calor, para lo cual se dispone de un número arbitrario de recipientes térmicos apropiados. Una vez terminada la transformación no subsistirán en los cuerpos alteraciones de ningún género y sólo se habrá modificado el estado de los recipientes térmicos. Supóngase ahora que los soportes de calor en los recipientes térmicos sean gases perfectos, que pueden ser mantenidos por completo á volumen constante ó á presión constante, pero, en todo caso, sólo experimentarán variaciones reversibles de volumen [la hipótesis de que los gases se hallen en el estado perfecto no impone un límite determinado á la temperatura, puesto que, aun á las temperaturas más bajas, un gas cualquiera se porta sensiblemente como si fuese perfecto, con tal de que su densidad sea lo suficientemente pequeña]. Según los teoremas que se acaban de demostrar, la suma de las entropías de todos los gases no puede disminuir, puesto que una vez terminado el proceso no subsiste alteración en ningún otro cuerpo, ni siquiera en aquel que ha recorrido el ciclo.

Sea Q la cantidad de calor cedida al cuerpo por uno de los recipientes térmicos durante un elemento de tiempo infinitamente pequeño, T la temperatura del recipiente en el mismo momento (es indiferente la temperatura que el cuerpo posea). Según la ecuación (37 *a*) la variación de entropía experimentada por el recipiente en dicho elemento de tiempo valdrá

$$-\frac{Q}{T}$$

y, por consiguiente, la variación de entropía experimentada por los recipientes en todos los elementos de tiempo será

$$-\sum\frac{Q}{T}$$

y según el § 72, se tendrá la condición

$$-\sum\frac{Q}{T}\geq 0$$

ó sea

$$\sum\frac{Q}{T}\leq 0$$

En esta forma fué primeramente enunciado por Clausius el segundo principio.

El primer principio suministra otra condición para el proceso considerado. En efecto, según la ecuación (1), § 9, se tendrá en cada elemento de tiempo

$$Q+A=dU$$

donde U es la energía del cuerpo y A el trabajo realizado por las fuerzas exteriores.

§ 75. Admítase ahora, en particular, que en cada momento la presión exterior sea igual á la presión p del cuerpo, que se supondrá en reposo. Según (4), el trabajo exterior valdrá

$$A=-p\cdot dV$$

de donde se deduce

$$Q=dU+pdV$$

Si se admite, además, que la temperatura de cada uno de los recipientes térmicos, en el momento en que es utilizado, es precisamente igual á la temperatura que, simultáneamente, posee el cuerpo, el ciclo será reversible y la desigualdad del segundo principio se transforma en la ecuación

$$\sum\frac{Q}{T}=0$$

ó bien, substituyendo el valor de Q

$$\sum\frac{dU+pdV}{T}=0$$

En esta ecuación sólo intervienen aquellas magnitudes que se refieren al estado mismo del cuerpo, es decir, que pueden ser interpretadas sin referirse en modo alguno a los recipientes térmicos. En ella se halla contenida la siguiente proposición.

§ 76. Cuando se actúa convenientemente sobre un cuerpo homogéneo, de modo que recorra una serie de estados de equilibrio (§ 17) que se sucedan de un modo continuo, hasta que, en definitiva, recobre su estado inicial, la suma de las diferenciales

$$\frac{dU + pdV}{T}$$

correspondientes á todas las transformaciones es igual à 0. De aquí se deduce inmediatamente que cuando la transformación no se lleva á efecto hasta la obtención del estado inicial (1), sino que termina en un estado cualquiera (2), la suma

$$\int_1^2 \frac{dU + pdV}{T} \qquad (43)$$

depende exclusivamente del estado final (2) y del estado inicial (1), pero no del camino seguido al pasar de (1) á (2). En efecto, si se consideran dos series de transformaciones diferentes que conduzcan de 1 á 2 (por ejemplo, las curvas α y β de la fig. 1, § 21), podrán combinarse ambas series constituyendo un ciclo recorrido con lentitud infinita, para lo cual basta emplear una de las series (α) como camino de ida de 1 á 2 y la segunda (β) como camino de vuelta de 2 á 1. En este caso, según lo que se acaba de demostrar, la suma extendida á la totalidad del ciclo será

$$\int_1^2 \frac{dU + p\,dV}{T} + \int_2^1 \frac{dU + pdV}{T} = 0$$

y, por tanto, la primera integral será igual y de signo contrario á la segunda, con lo cual queda demostrado el teorema que se ha enunciado.

De acuerdo con Clausius, la expresión (43), que posee las propiedades demostradas, se denomina entropía del cuerpo en el estado 2 referida al estado 1 como estado 0. Por tanto, la entropía de un cuerpo en cierto estado, lo mismo que la energía, queda completamente determinada, excepto en una constante aditiva que depende de la elección del estado cero.

Representando de nuevo la entropía por S, se tiene

$$S = \int \frac{dU + pdV}{T}$$

ó lo que es lo mismo

$$dS = \frac{dU + pdV}{T} \qquad (44)$$

y refiriéndose á la unidad de masa

$$ds = \frac{du + pdv}{T} \qquad (45)$$

Para un gas perfecto se deduce de aquí nuevamente el valor ya conocido (35). Análogamente, si se conoce para otro cuerpo cualquiera la energía $U = Mu$ y el volumen $V = Mv$ como funciones, por ejemplo, de T y p, puede hallarse inmediatamente la expresión de la entropía sin más que efectuar una integración. Sin embargo, como esto no ocurre de un modo exacto para ninguna substancia distinta de los gases perfectos, habrá que conformarse, en general, con la ecuación diferencial. Ahora bien, para la demostración y para muchas de las aplicaciones del segundo principio basta con saber que esta ecuación diferencial contiene realmente la definición unívoca de la entropía.

§ 77. Según esto, lo mismo que ocurría en los gases perfectos, la entropía de una substancia cualquiera puede ser considerada como una magnitud finita, cuyo valor está determinado por los valores que, en cada momento, tengan la temperatura y el volumen, aun cuando la substancia haya sufrido variaciones cualesquiera, reversibles ó irreversibles. Del mismo modo, la ecuación diferencial (45) para ds es válida, según se ha hecho notar ya en el § 66 al tratar de un gas perfecto, para una transformación cualquiera aunque sea irreversible. Nótese que no existe ninguna contradicción entre esta aplicación de la noción de la entropía y la manera como ha sido deducida esta magnitud. La entropía de un cuerpo en cierto estado se mide mediante un proceso reversible que la haga pasar del estado en cuestión al estado cero, pero esta transformación ideal no tiene nada que ver con las transformaciones que el cuerpo haya experimentado ó haya de sufrir en la realidad.

Por el contrario, se debe hacer notar de un modo expreso que la ecuación diferencial (44) para dS sólo es aplicable para cambios de la temperatura y del volumen, pero no cuando varíen la masa y la composición química del cuerpo, puesto que al definir la entropía no se han tenido en cuenta, en modo alguno, transformaciones de esta naturaleza.

Por fin, se dará el nombre de *entropía* de un sistema de varios cuerpos á la suma de las entropías de todos ellos, con lo cual, y del mismo modo que en el § 73 para los gases perfectos, la entropía de un cuerpo cuyas partículas poseen movimientos y temperatura diferentes se obtendrá sumando las entropías de los diferentes elementos materiales, con tal de que se puedan suponer constantes la temperatura y la densidad en lo interior de cada uno. Por el contrario, la velocidad y la gravedad no intervienen en modo alguno en la expresión de la entropía.

§ 78. Una vez establecida la existencia y el valor de la entropía para un estado arbitrario de un cuerpo, no ofrece la menor dificultad al extender á un sistema cualquiera de cuerpos la demostración dada en el § 64, y que hasta ahora sólo se ha desarrollado para los gases perfectos. Se encuentra, como en el § 65, que en la expansión ó compresión adiabática reversible de un cuerpo permanece constante su entropía, mientras que cuando hay absorción de calor exterior se produce un aumento que vale

$$dS = \frac{Q}{T} \qquad (46)$$

debiendo tener en cuenta, sin embargo, lo mismo que en el § 66 para gases perfectos, que esta relación sólo es válida cuando la variación de volumen del cuerpo se lleva á cabo por vía reversible. Resulta, además, como en el § 67, que en la expansión ó compresión reversible de dos cuerpos que poseen la misma temperatura y que pueden cambiar calor entre sí por conducción, pero no con el exterior, permanece constante la suma de las entropías, con lo cual pueden repetirse los razonamientos correspondientes. (Respecto á la generalización para una substancia cualquiera del teorema demostrado en el § 70 para un gas perfecto, se tropieza con cierta dificultad cuando se trata de substancias incompresibles, por no ser susceptibles de variaciones de volumen y, por tanto, no pueden experimentar ninguna expansión irreversible. En este caso puede completarse fácilmente la demostración echando mano de un gas perfecto auxiliar, que se coloca en conexión térmica con la substancia, y así puede variarse convenientemente la entropía de ésta.) Nos limitaremos, por tanto, á enunciar el resultado general: *No es posible en modo alguno disminuir la entropía de un sistema sin que subsistan modificaciones en los otros cuerpos.* Por tanto, cuando un sistema de cuerpos pasa, mediante transformaciones físicas y químicas arbitrarias, á un estado distinto, por un camino cualquiera

y sin que subsistan modificaciones en los otros cuerpos, la entropía del sistema en el estado final será mayor, y en el caso límite igual á la entropía del estado inicial. En el primer caso, el proceso es irreversible y en el segundo reversible.

§ 79. Se puede fácilmente eliminar la limitación de que no subsista alteración en los demás cuerpos sin más que incluir en el sistema considerado todos los cuerpos afectados por las transformaciones. En este caso, la proposición se enuncia del siguiente modo: *toda transformación física y química que se produce en la Naturaleza se desarrolla de tal manera que aumenta la suma de las entropías del conjunto de los cuerpos que intervienen en la misma.* En el caso límite, para las transformaciones reversibles, dicha suma permanece inalterada. Esta es la expresión más general del segundo principio de la teoría del calor.

§ 80. Así como la imposibilidad del *perpetuum mobile* de primera especie conduce al principio de conservación de la energía, así también la imposibilidad del *perpetuum mobile* de segunda especie nos ha llevado al segundo principio, que por esta razón se designará con el nombre de *principio del aumento de la entropía.* (El hecho de que el primer principio venga expresado por una ecuación y el segundo por una inecuación se debe á que el principio de la imposibilidad del *perpetuum mobile* de primera especie puede enunciarse de un modo recíproco, á saber: el trabajo no se puede ni engendrar ni destruir de un modo absoluto. Por el contrario, el principio de la imposibilidad del *perpetuum mobile* de segunda especie no admite recíproco, puesto que es posible construir una máquina que no haga otra cosa que consumir trabajo y calentar un recipiente.) Se puede dar á este principio, en casos especiales, otra forma que posee ciertas ventajas en las aplicaciones prácticas, particularmente en los procesos isotermos é isobáricos. En el capítulo próximo se tratarán minuciosamente dichos enunciados. Se hará resaltar aquí de un modo expreso que el enunciado que se ha dado es el único que puede aplicarse, sin limitación, á toda transformación finita y que, por tanto, para la reversabilidad de un proceso no existe un criterio más general que la cuantía del aumento experimentada por la entropía. Cualquier otra forma del segundo principio sólo puede aplicarse á transformaciones infinitamente pequeñas ó, si se aplica á transformaciones finitas, exige que éstas se desarrollen en condiciones exteriores especiales. En los §§ 86 y siguientes se estudiará esto con más pormenores.

Es frecuente buscar la significación del segundo principio en una *dispersión de la energía.* Sin embargo, este concepto, que se relaciona con los procesos irreversibles de la conductividad y de la radiación térmica, no considera más que un aspecto de la cuestión. Existen procesos irreversibles en los que el estado final contiene exactamente las mismas formas particulares de la energía que el estado inicial, como ocurre, por ejemplo, con la difusión de dos gases perfectos (§ 184) ó con la dilución ulterior de una disolución diluída. Tales procesos no van acompañados de desprendimiento sensible de calor, ni de producción de trabajo exterior, ni, en general, de transformación sensible de la energía (por lo menos si se conserva la definición de la energía dada en el § 12 y no se introducen *ad hoc* nuevas especies de energía), y su desarrollo se debe á que van acompañados de un aumento notable de la entropía. (En estos casos sería mucho más adecuado el hablar de una dispersión de la materia, en vez de una dispersión de la energía.) Así como no puede tomarse, en general, como medida de la irreversibilidad de un proceso cierta dispersión de la energía, tampoco puede adoptarse con dicho objeto un *trabajo* perdido. Esto sólo es posible en las transformaciones isotermas (§ 89).

§ 81. Clausius ha compendiado el primer principio de la teoría del calor diciendo que la energía del Universo permanece constante, y resume el segundo principio en la tendencia hacia un máximo de la entropía del Universo. Sin embargo, se ha objetado, con razón, que carece por completo de sentido el hablar de la energía ó de la entropía del Universo, puesto que tales magnitudes no pueden definirse de un modo determinado. Sin embargo, no es difícil formular las proposiciones de Clausius de tal modo que adquieran una significación, logrando expresar con claridad lo que en ellas hay de característico y lo que Clausius evidentemente se propuso decir.

La energía de todo sistema material varía por efecto de las acciones que se ejercen desde lo exterior. Sólo en ausencia de acciones exteriores permanece constante. Ahora bien, como en rigor todo sistema se halla sometido á influencias exteriores, puesto que en la Naturaleza no es posible un aislamiento perfecto, se obtendrá, en ciertas circunstancias, una constancia aproximada en la energía de un sistema finito, pero nunca se llegará á una constancia absoluta. Sin embargo, cuanto mayor extensión ocupe el sistema adoptado, tanto menos influirán, por lo general, las acciones exteriores sobre la magnitud de la energía del sistema y sobre las modificaciones de sus diferentes formas (§ 12). En efecto, las influencias externas serán del orden de magnitud de la superficie, mientras que la energía del sistema es del orden de magnitud del volumen.

Esta proposición es válida, en general, para todos los procesos físicos, siempre que se excluyan las acciones á distancia que no necesiten de un agente intermedio.

Por esta misma razón ocurrirá todo lo contrario en los sistemas muy pequeños (elementos de volumen); en ellos predominan las acciones exteriores de tal manera que la energía del sistema podrá ser despreciada frente á cada una de las influencias externas. Se hace uso frecuentemente de esta proposición, por ejemplo, en la teoría de la conductividad térmica al establecer las condiciones límites.

En el caso que se considera, podrá decirse, por tanto: cuanto mayor extensión ocupe el sistema en el espacio, con tanta más aproximación permanecerá, en general, constante su energía. Se cometerá, por tanto, un error relativamente pequeño al suponer constante la energía de nuestro sistema solar, y todavía será más pequeño el error relativo si nos referimos á la totalidad del sistema estelar conocido. De este modo adquiere una significación real la siguiente proposición: la energía de un sistema infinitamente grande, ó sea la energía del Universo, permanece constante.

Esta proposición puede formularse analíticamente del siguiente modo: Sea E la energía total de un espacio R; se tendrá la ecuación

$$\lim_{R=\infty} \frac{1}{E}\frac{dE}{dt} = 0$$

es decir, la magnitud $\log E$ varía tanto menos con el tiempo cuanto mayor sea R, y tiende indefinidamente á hacerse constante.

De un modo completamente análogo puede interpretarse el principio de incesante aumento de la entropía. Cuanto mayor sea el número de cuerpos abarcado por un sistema, tanto menor será, en general, el error relativo que se cometerá al admitir que la entropía del sistema aumenta, prescindiendo por completo de todas las alteraciones producidas fuera del mismo.

§ 82. Para terminar, se hará una breve crítica respecto á la cuestión fundamental de los eventuales límites de validez del segundo principio. (Evidentemente, en las consideraciones que siguen sólo se dis-

cute el alcance del segundo principio mientras se le juzgue desde el punto de vista tratado en este artículo, en el que se prescinde de todas las hipótesis atómicas.) Siempre que se pone alguna limitación al principio de la teoría del calor, según intentan actualmente muchos físicos y filósofos, se puede afirmar de antemano que tal limitación sólo puede proceder ó de la inexactitud de nuestro punto de partida (imposibilidad del *perpetuum mobile* de segunda especie) ó de un error en los razonamientos. Al comenzar esta demostración (§ 62) se ha reconocido como razonable la primera posibilidad, que no puede rebatirse mediante argumento alguno. En cambio, la segunda objeción resulta fútil después de un examen más detenido. Según ella, se admite la imposibilidad de construir un *perpetuum mobile* de segunda especie, pero no la imposibilidad absoluta del problema, alegando que no siempre podemos con nuestros medios experimentales limitados utilizar de una manera conveniente las proposiciones teóricas que, en la marcha de la demostración, pudiesen resultar utilizables para la construcción de un *perpetuum mobile* de segunda especie. Sería, en efecto, absurdo admitir que el valor del segundo principio depende de un modo cualquiera de la mayor ó menor habilidad que el físico ó el químico tenga para observar y experimentar. El contenido del segundo principio no tiene nada que ver con la experimentación; en esencia dice así: «Existe una magnitud en la Naturaleza que tiene la propiedad de variar siempre en el mismo sentido en todas las transformaciones naturales.»

Esta proposición, enunciada con esta generalidad, tiene necesariamente que ser ó verdadera ó falsa, pero permanece lo que es independiente de si en la Tierra existen ó no seres racionales capaces de realizar medidas y de si estos seres, caso de existir, están ó no en condiciones de examinar las particularidades de los procesos físicos ó químicos con una exactitud de una, dos ó cien cifras decimales.

Los límites de la proposición, caso de que existan, deben radicar precisamente en su mismo contenido, es decir, en la Naturaleza observada y no en los hombres observadores. En ello no interviene para nada la circunstancia de que para la deducción del principio nos sirvamos de observaciones humanas, puesto que este es, en absoluto, el único medio de que se dispone para el conocimiento de las leyes naturales. Una vez conocidas, debemos considerarlas como existentes en sí mismas. Quien niegue esto, tendrá que negar en absoluto la posibilidad de una ciencia natural.

Exactamente lo mismo ocurre con el primer principio. Para la mayor parte de los físicos libres de prevenciones, la más inmediata de todas las demostraciones generales del principio de la energía es la fundada en la imposibilidad del *perpetuum mobile* de primera especie, y, sin embargo, sería difícil encontrar uno solo que tratase de relacionar la validez de dicho principio con el grado de exactitud de sus demostraciones experimentales. Del mismo modo, es de suponer que llegará el tiempo en que el principio del aumento de la entropía será aceptado por algunos metafísicos como válido *a priori*, sin que tenga nada que ver con los artificios humanos empleados en la experimentación. Hasta que esto ocurra no habrá ningún arma más eficaz, tanto para el partidario como para el adversario del segundo principio, como deducir del mismo las consecuencias más extremas y someter cada una de ellas, después de formuladas correctamente, ante la experiencia, que es la encargada de fallar el pleito en última instancia. Cualquiera que sea el resultado, se habrá conseguido, mediante esta táctica, una ganancia positiva al servir el objeto principal de toda investigación natural, que es el enriquecimiento de nuestra ciencia positiva.

III.—*Aplicaciones generales*

§ 83. La primera aplicación que se va á hacer del principio de la entropía, expuesto en su forma más general en el capítulo precedente, se refiere al proceso reversible de Carnot llevado á cabo entre dos recipientes térmicos, descrito minuciosamente en el § 36 para un gas perfecto, con la diferencia de que ahora se va á suponer que se trata de un sistema completamente arbitrario, sin excluir las acciones químicas, con tal de que sean reversibles.

El primer principio exige que en el ciclo la cantidad de calor Q_2 cedida por el recipiente más caliente sea equivalente á la suma de los trabajos realizados por el sistema $A' = -A$ más la cantidad de calor absorbida por el recipiente frío $Q_1' = -Q_1$; es decir, del mismo modo que en (26)

$$Q_2 = A' + Q_1'$$

ó sea

$$Q_1 + Q_2 + A = 0 \qquad (47)$$

El segundo principio exige, en virtud de la reversibilidad del proceso, que todos los cuerpos que al final de la transformación presenten alguna alteración interna, es decir, en este caso ambos recipientes térmicos, posean al final la misma suma de entropías que al principio.

Ahora bien, la variación de entropía del primer recipiente será, según (46)

$$\frac{Q_1'}{T_1} = -\frac{Q_1}{T_1} \qquad (48)$$

y la del segundo

$$-\frac{Q_2}{T_2} \qquad (48')$$

Por tanto, se tendrá

$$\frac{Q_1}{T_1} + \frac{Q_2}{T_2} = 0 \qquad (49)$$

de donde juntamente con (47) se deduce

$$Q_1 : Q_2 : A = (-T_1) : T_2 : (T_1 - T_2)$$

que coincide con la ecuación (28), con la sola diferencia de que ahora no se ha hecho ninguna hipótesis respecto á la naturaleza del sistema que recorre el ciclo.

De este modo, para obtener el trabajo A' mediante un ciclo reversible de Carnot llevado á cabo con una substancia cualquiera entre dos recipientes térmicos cuyas temperaturas sean T_1 y $T_2 > T_1$, deberá pasar del recipiente más caliente ál recipiente más frío la cantidad de calor

$$Q_1' = \frac{T_1}{T_2 - T_1} A'$$

Dicho de otro modo: se puede utilizar, mediante un ciclo reversible, el paso de la cantidad de calor Q_1' de T_2 hasta T_1 para obtener el trabajo

$$A' = \frac{T_2 - T_1}{T_1} Q_1' \qquad (50)$$

procedente del foco caliente.

§ 84. Si el ciclo no es reversible, es decir, si se producen durante el mismo modificaciones físicas ó químicas irreversibles, subsistirá la ecuación energética (47); pero, en cambio, en lugar de la ecuación (49), que da la variación de entropía de los recipientes térmicos, se deberá aplicar la desigualdad

$$-\frac{Q_1}{T_1} - \frac{Q_2}{T_2} > 0$$

Además, las expresiones (48) y (48′) de la variación de entropía de los recipientes térmicos subsisten en este caso, con tal de que T_1 y T_2 representen las temperaturas de ambos recipientes y que las variaciones eventuales de volumen experimentadas por los cuerpos utilizados como recipientes térmicos se realicen de modo reversible.

Así

$$\frac{Q_1}{T} + \frac{Q_2}{T_2} < 0 \qquad (51)$$

ó sea

$$Q_2 < \frac{T_2}{T_1} Q_1'$$

de donde, en combinación con (47), resulta

$$A' = -A = Q_1 + Q_2 < Q_1 + \frac{T_2}{T_1} Q_1'$$

$$A' < \frac{T_2 - T_1}{T_1} Q_1'$$

es decir, el trabajo A' obtenido en un ciclo por el paso del calor Q_1' desde T_2 hasta T_1, resulta ser para una transformación irreversible siempre menor que para una transformación reversible. Este último trabajo, expresado por (50), da, por tanto, el valor máximo del trabajo que por un procedimiento cualquiera puede obtenerse en un ciclo realizado por un sistema arbitrario cuando pasa la cantidad de calor Q_1' desde T_2 hasta T_1.

En especial, si $A' = 0$, la ecuación energética (47) da

$$Q_2 = -Q_1 = Q_1'$$

y la inecuación (51) se convierte en

$$Q_2 \cdot \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) < 0$$

En este caso, toda la modificación producida por el ciclo se reduce al paso del calor Q_2 desde el foco de temperatura T_2 al foco de temperatura T_1, y esta misma inecuación dice que dicho paso se verifica siempre en el sentido en que disminuye la temperatura.

Otro caso particular de un proceso de esta índole consiste en el paso directo de calor por conducción de un foco á otro, sin participación efectiva del sistema que recorre el ciclo. Se ve, por tanto, que la conducción térmica es irreversible, puesto que lleva consigo un aumento de la suma de las entropías de ambos recipientes térmicos.

§ 85. Extiéndase ahora la aplicación á un proceso arbitrario, reversible ó irreversible, llevado á cabo con un sistema cualquiera de cuerpos, en el cual sólo se emplea un número arbitrario de veces un solo recipiente térmico á temperatura constante T. Cualesquiera que sean las particularidades del proceso, no subsistirán al final del mismo en la Naturaleza otras variaciones de entropía que las experimentadas por dicho recipiente. Según el primer principio, la suma de todos los trabajos A realizados desde el exterior sobre el sistema y de las cantidades de calor Q absorbidas por éste de dicho recipiente, será

$$A + Q = 0$$

En virtud del segundo principio, la variación de entropía del recipiente, si, como siempre, se supone que sus variaciones eventuales del volumen se llevan á cabo por vía reversible, será tal que

$$-\frac{Q}{T} \geqq 0$$

ó sea $Q \leqq 0$; de donde $A \geqq 0$, es decir, se habrá consumido trabajo y el recipiente habrá adquirido calor. Esta inecuación constituye la expresión analítica de la imposibilidad del *perpetuum mobile* de segunda especie.

En el caso límite, cuando el proceso es reversible desaparece el signo de desigualdad, y *tanto el calor* Q *como el trabajo* A *son nulos*. Á esta proposición se debe la gran fecundidad del segundo principio en su aplicación á los ciclos reversibles isotermos.

§ 86. Dejando ahora los ciclos, se tratará la cuestión general referente al sentido de la transformación experimentada en la Naturaleza por un sistema dado cualquiera. Esta cuestión desempeña un papel importante, en especial en las transformaciones químicas. El segundo principio combinado con el primero proporciona una solución general, puesto que contiene una condición necesaria para que una transformación se produzca realmente. Imagínese un sistema cualquiera, homogéneo ó heterogéneo, de cuerpos con una temperatura común T y trátese de averiguar las condiciones para que se produzca una transformación física ó química determinada.

Según el primer principio, en todo cambio de estado infinitamente pequeño se verifica que

$$dU = Q + A \qquad (52)$$

donde U es la energía total del sistema, Q la cantidad total de calor absorbido del exterior durante el proceso considerado y A el trabajo realizado sobre el sistema.

Según el segundo principio, la variación de la suma de las entropías de todos los cuerpos que de un modo cualquiera intervienen en el sistema ha de ser tal que

$$dS + dS_0 \geqq 0$$

donde S es la entropía del sistema, S_0 la entropía del medio que le rodea (aire atmosférico, líquido calorimétrico, paredes del recipiente), la cual, por efecto de la producción de trabajo ó del desprendimiento de calor, puede también tomar parte en el proceso.

El signo de igualdad sirve para los procesos reversibles que, desde luego, deben considerarse como casos límites ideales de los procesos posibles en la realidad (§ 61).

Supóngase que las variaciones eventuales de volumen experimentadas por el medio ambiente se lleven á cabo por vía reversible, con lo cual, según (46)

$$dS_0 = -\frac{Q}{T}, \text{ ó sea } dS - \frac{Q}{T} \geqq 0$$

y según (52)

$$dS - \frac{dU - A}{T} \geqq 0 \qquad (53)$$

ó, escrito de otro modo

$$dU - TdS \leqq A \qquad (54)$$

En esta relación culminan todas las consecuencias del segundo principio obtenidas hasta aquí por diferentes autores y por diferentes caminos, referentes á la producción de modificaciones químico-termodinámicas. Como la expresión diferencial que figura en la izquierda no constituye, en general, la diferencial exacta de una magnitud determinada, no se podrá, en general, integrar dicha relación, es decir, el segundo principio no conduce á ninguna conclusión general referente á una transformación finita del sistema, á menos si no se sabe nada respecto á las condiciones exteriores á las que se halla sometido el mismo. Esto es evidente de antemano y es aplicable también al primer principio. Para llegar á una ley referente á una transformación finita es preciso conocer las condiciones exteriores que permitan la integración de dicha expresión diferencial. (Se habla con frecuencia de sistemas «abandonados á sí mismos»; no debe interpretarse nunca esto en el sentido de que, en ciertos casos, pueden pro-

ducirse transformaciones del sistema sin prescribir nada respecto á las condiciones exteriores. En la Naturaleza no existe, en efecto, ningún sistema finito «abandonado á sí mismo». Siempre habrá determinadas condiciones en la superficie; por ejemplo, el sistema se hallará contenido en un vaso con paredes rígidas ó elásticas, ó limitará con la atmósfera libre, ó se encontrará en un espacio vacío, etc.) Entre las condiciones exteriores, las más importantes son las siguientes:

§ 87. *Primer caso. Transformación adiabática.* Al excluir el intercambio con el medio ambiente se tiene $Q = 0$ y, por tanto, según (52)

$$dU = A$$

de donde, según (54)

$$dS \geqq 0$$

es decir, la entropía del sistema aumenta ó permanece constante. Este caso ha sido ya discutido de un modo suficiente.

§ 88. *Segundo caso. Transformación isotérmica.* Al mantener constante la temperatura T, la ecuación (54) se convierte en

$$d(U - TS) \leqq A \qquad (54\ a)$$

es decir, el incremento experimentado por la magnitud $(U - TS)$ es menor, y en el límite igual al trabajo realizado desde el exterior contra el sistema. Como en termoquímica la medida del efecto térmico se realiza reduciendo el estado final á la temperatura del estado inicial, el empleo de esta proposición está muy indicado en las aplicaciones á las transformaciones químicas.

Supongamos

$$U - TS = F \qquad (55)$$

Para toda transformación isoterma se tiene

$$dF = A$$

é integrando

$$F_2 - F_1 = \Sigma A \qquad (56)$$

es decir, en toda transformación finita isoterma y reversible la totalidad del trabajo ejecutado sobre el sistema desde fuera es igual al incremento experimentado por F, ó bien la totalidad del trabajo realizado por el sistema contra las fuerzas exteriores es igual á la disminución de F, y, por tanto, sólo dependerá de los estados inicial y final. Si $F_1 = F_2$, como ocurre, por ejemplo, en un ciclo, el trabajo exterior será nulo (§ 85).

Como, según esto, la función F representa respecto al trabajo exterior exactamente lo mismo [véase la ecuación (1)] que la energía U respecto á la suma del trabajo exterior y del calor exterior, dicha magnitud F ha sido denominada por H. v. Helmholtz energía libre del sistema (sería más exacto denominarla *energía libre para las transformaciones isotérmicas*), y, por la misma razón, U se llama *energía total*. El residuo

$$U - F = TS = G$$

constituye la energía *ligada*. Las variaciones de esta última proporcionan, por consiguiente, el calor absorbido del exterior en toda transformación reversible é isoterma. Se puede expresar esto del siguiente modo: en las transformaciones reversibles é isotermas se descompone el principio de la conservación de la energía

$$U_2 - U_1 = \Sigma A + \Sigma Q$$

en dos partes distintas: el principio de la energía libre

$$F_2 - F_1 = \Sigma A$$

y el principio de la energía ligada

$$G_2 - G_1 = \Sigma Q$$

Hay que tener bien en cuenta, sin embargo, que esta descomposición sólo puede realizarse en las transformaciones reversibles é isotermas.

En los procesos isotermos, irreversibles, se tiene, según (54 *a*)

$$dF < A$$

é integrando

$$F_2 - F_1 < \Sigma A \qquad (57)$$

es decir, el aumento experimentado por la energía libre es menor que lo que corresponde al trabajo consumido. Combinando estos resultados con el obtenido precedentemente para los procesos reversibles, se puede decir: en las transformaciones isotermas irreversibles el trabajo consumido es siempre mayor y, por tanto, el trabajo obtenido siempre menor que el trabajo que el sistema consumiría ó produciría, respectivamente, si la transformación se llevase á cabo por vía reversible. Este último viene dado, en efecto, según (56), por la diferencia de las energías libres al principio y al fin de la transformación.

Por tanto, al pasar de un estado á otro por vía reversible se obtiene una cantidad de trabajo mayor que al realizar el mismo paso por otro camino isotérmico cualquiera. En cambio, en todo paso irreversible se pierde cierta parte del trabajo, á saber: la diferencia entre dicho valor máximo (disminución de la energía libre) y el trabajo realmente obtenido.

Al decir que el paso de un sistema de un estado á otro se realiza primero por vía irreversible y luego por vía reversible no estamos en contradicción con el principio evidente de que entre dos estados de un sistema sólo existe una transformación, sea reversible ó sea irreversible, tal que no persistan modificaciones en los demás cuerpos. En los casos que se consideran pueden subsistir de hecho modificaciones en los demás cuerpos, y en particular en el medio que rodea el sistema, el cual, según el § 86, cederá en general calor, positivo ó negativo, al sistema para que su temperatura permanezca constante.

§ 89. Si en una transformación, como ocurre en la mayor parte de las reacciones químicas, se desarrolla un trabajo infinitamente pequeño

$$\Sigma A = 0$$

se tendrá, según (57)

$$F_2 - F_1 < 0$$

es decir, disminuirá la energía libre. La cuantía de esta disminución puede tomarse como una medida cuantitativa del trabajo realizado por las fuerzas (afinidad química, avidez) que motivan el proceso; dicho trabajo no se utiliza como trabajo exterior.

Así, por ejemplo, para diluir mediante adición de agua y por vía isoterma la disolución acuosa de una sal que no sea líquida, habrá que emplear un recipiente térmico adecuado que sirva para absorber ó comunicar el calor de disolución, según que la energía U_2 de la disolución diluída (estado final) sea menor ó mayor que la suma U_1 de las energías de la disolución sin diluir y de la cantidad de agua añadida (estado inicial). En cambio, la energía libre F_2 de la disolución diluída es, según la última desigualdad, necesariamente menor que la suma F_1 de las energías libres de la disolución sin diluir y del agua añadida. La disminución experimentada por la energía libre, ó sea el trabajo desarrollado en la dilución por la «fuerza de atracción de la disolución sobre el agua» puede medirse llevando á cabo dicho proceso por un camino reversible é isotermo cualquiera, en el cual se obtenga dicho trabajo, según la ecuación (56), en forma de trabajo exterior.

He aquí uno de dichos caminos reversibles: Se empieza por evaporar el agua que se ha de añadir, á

temperatura constante, á la presión de su vapor saturado y con lentitud infinita. Cuando toda ella se ha convertido en vapor, se deja que éste se expanda por vía reversible é isotérmica hasta que su densidad sea igual á la que posee el vapor de agua saturado á la misma temperatura cuando se encuentra en contacto con la disolución. Á continuación se coloca el vapor en contacto permanente con la disolución, lo cual no perturbará el equilibrio. Al final se condensa completamente el vapor de agua, mediante una compresión isoterma muy lenta, hasta que se distribuya regularmente por toda la disolución.

Esta transformación isoterma se compone exclusivamente de estados de equilibrio, y, por tanto, será reversible, con lo cual el trabajo exterior obtenido representará también la disminución que en la mezcla directa experimentaría la energía libre $F_1 - F_2$. Cualquier otro método que se emplee para hacer llegar el agua á la disolución por vía reversible é isotérmica debe conducir, como es natural, al mismo valor para dicha diferencia. Así se puede, por ejemplo, calcular la fuerza electromotriz de una pila galvánica de concentración mediante la presión de vapor de la disolución (Helmholtz).

Considérese otro ejemplo consistente en una cierta cantidad de mezcla detonante que se hace explotar mediante una chispa eléctrica. Aquí la chispa sólo desempeña un papel secundario, pues sólo sirve para desencadenar el fenómeno, ya que su energía es despreciable frente á las demás energías que se ponen de manifiesto. El trabajo de las fuerzas de afinidad química que toman parte en este proceso se mide por el trabajo que podría obtenerse en la combinación química del hidrógeno y del oxígeno si se llevase á cabo por un camino reversible cualquiera. Dividiendo este trabajo por el número de moléculas de hidrógeno oxidadas, se obtiene una medida de la fuerza con que tiende á oxidarse cada una. Sin embargo, esta definición de la fuerza química no tiene sentido sino en cuanto depende de dicho trabajo.

§ 90. En las transformaciones químicas ocurre frecuentemente que las variaciones del primer término U en la expresión (55) de la energía libre predominan considerablemente sobre las del segundo término. Por consiguiente, en lugar de la disminución de F se puede tomar la disminución de U, es decir, el efecto térmico, como medida del trabajo químico y enunciar la proposición que dice que las transformaciones químicas que se producen sin trabajo exterior se desarrollan de tal modo que resulte el mayor desprendimiento de calor (principio de Berthelot). Sin embargo, á temperaturas elevadas, donde T y, si se trata de gases y disoluciones diluídas, también S tienen valores elevados, no puede despreciarse el término TS sin cometer errores de consideración. Por esta razón, á temperaturas elevadas, y tratándose de gases y disoluciones diluídas, es frecuente que las transformaciones químicas se produzcan con aumento de energía total, es decir, con absorción de calor.

§ 91. Es preciso tener muy en cuenta que todas estas proposiciones se refieren tan sólo á transformaciones isotermas. Para averiguar cómo se porta la energía libre en las demás transformaciones, basta formar, partiendo de (55), la diferencial total:

$$dF = dU - TdS - SdT$$

y substituirla en la ecuación (54), que es aplicable siempre. Se obtiene de este modo, para una transformación cualquiera física ó química:

$$dF \leqq A - SdT$$

es decir, cuando varía la temperatura existe una relación sumamente complicada entre el trabajo producido A y la variación de la energía libre F. En general, no es posible sacar casi ningún partido de dicha relación.

§ 92. Calculemos el valor de la energía libre para un gas perfecto. Como, según la ecuación (19)

$$U = Mu = M(c_v T + b) \qquad (b \text{ constante})$$

y según la ecuación (36)

$$S = M\left[(c_v \log T + \frac{R}{m}\log v + a)\right] \qquad (a \text{ constante})$$

se tiene, según (55)

$$F = M\left\{T(c_v - a - c_v \log T) - \frac{RT}{m}\log v + b\right\} \qquad (58)$$

es decir, resulta complicada con una función aditiva y lineal de T que puede ser elegida á voluntad. En lo que se refiere á la constante b, no es posible eliminar esta arbitrariedad por procedimientos termodinámicos. Por el contrario, el principio térmico de Nernst permite calcular la constante a (§ 233).

En toda transformación isoterma del gas se tiene, según el § 88

$$dF \leqq A$$

ó según (58)

$$dF = -\frac{MTR}{m}\frac{dv}{v} = -pdV \leqq A$$

Si la transformación es reversible, el trabajo consumido del exterior valdrá $A = -pdV$. Pero si la transformación es irreversible, deberá tomarse el signo de desigualdad, y, por tanto, el trabajo de compresión será mayor que el correspondiente á una variación reversible y, en cambio, el trabajo de expansión será más pequeño que el obtenido en este último caso.

§ 93. *Tercer caso. Transformación isoterma é isobárica.* Si además de la temperatura T se mentiene constante la presión exterior p, el trabajo realizado sobre el sistema vendrá dado por

$$A = -pdV$$

y la expresión (53) representa una diferencial exacta

$$d\left(S - \frac{U + pV}{T}\right) \geqq 0$$

Se puede decir, por tanto, que también en una transformación finita ocurre que la función

$$S - \frac{U + pV}{T} = \Phi \qquad (75)$$

debe aumentar necesariamente, y sólo en el límite, cuando se trata de transformaciones reversibles, permanece constante.

§ 94. *Condiciones de equilibrio.* El modo más general de estudiar el equilibrio de un sistema de cuerpos por procedimientos termodinámicos se funda en que en un sistema no puede producirse ninguna transformación si no hay medio de satisfacer una condición necesaria para que el sistema se transforme.

Ahora bien, según (53), en toda transformación real de un sistema se verifica que

$$dS - \frac{dU - A}{T} > 0$$

puesto que el signo de igualdad sólo se aplicaría á transformaciones ideales, las cuales no se producen en la Naturaleza. Por tanto, existirá equilibrio cuando, para todas las transformaciones compati-

bles con las condiciones impuestas al sistema, se verifique

$$\delta S - \frac{\delta U - A}{T} \leqq 0$$

En esta expresión se reemplaza el signo d, que se refiere á transformaciones reales, por el signo δ, con el que se indica una transformación virtual é infinitamente pequeña.

§ 95. En la mayor parte de los casos que han de considerarse ocurre que cuando cierta transformación virtual é infinitamente pequeña es compatible con las condiciones impuestas al sistema, también lo es la transformación opuesta obtenida cambiando los signos de todas las variaciones. Esto es siempre válido cuando dichas condiciones vienen dadas por ecuaciones en lugar de inecuaciones. En tal caso, si para una transformación virtual se cumple la inecuación precedente, es decir, si es válido el signo $<$, bastará tomar la variación opuesta para obtener una transformación que satisfaga las condiciones de la transformación real y que, por consiguiente, podría producirse en la Naturaleza. De aquí resulta que el equilibrio sólo estará asegurado en todos sentidos cuando para cada transformación compatible con las condiciones exteriores se verifique

$$\delta S - \frac{\delta U - A}{T} = 0 \qquad (60)$$

Esta ecuación expresa una condición suficiente para el equilibrio, pero que no es necesaria en todos los casos. Aun cuando las condiciones impuestas permitan el cambio de signo de todas las variaciones, la experiencia demuestra que muchas veces existe equilibrio sin que sea satisfecha la última ecuación; es decir, hay ocasiones en que no se produce en la Naturaleza una transformación á pesar de satisfacer tanto dichas condiciones como las exigencias del segundo principio. Se llega de este modo á la conclusión de que en tales casos aparece una especie de resistencia que se opone á la transformación, que en muchos casos, por razón del sentido en que actúa, se denomina resistencia de inercia ó resistencia pasiva. En cierto modo, este estado de equilibrio es siempre inestable; basta, en efecto, una perturbación mínima, incomparable cuantitativamente con las magnitudes existentes en el sistema, para que se produzca la transformación, generalmente con gran violencia. Ejemplos de esto lo constituyen un vapor sobresaturado, disolución sobresaturada, substancia explosiva, etc. Se tratará preferentemente de las condiciones que debe satisfacer un equilibrio para que sea estable, según se deducen de la ecuación (60).

Esta ecuación puede considerarse, en ciertas circunstancias, como una condición de máximo ó de mínimo. Para ello es necesario y suficiente que las condiciones exteriores á las que se halla sometido el sistema sean de tal naturaleza que el primer miembro de la ecuación pueda considerarse como la variación de cierta función finita. En lo que sigue se expondrán los casos más importantes en que esto se verifica; corresponden por completo á las proposiciones deducidas anteriormente para algunas transformaciones particulares. Además, del contenido de dichas proposiciones puede deducirse inmediatamente si se trata de un máximo ó de un mínimo.

§ 96. *Primer caso* (§ 87). Al excluir el cambio térmico con el exterior se obtiene, según el primer principio:

$$\delta U = A$$

y, por tanto, según (60):

$$\delta S = 0 \qquad (61)$$

es decir, entre todos los estados del sistema que pueden deducirse unos de otros al impedir el acceso de calor exterior, el estado de equilibrio se halla caracterizado por un máximo de la entropía. Si existiesen varios estados en los cuales la entropía posee un máximo, cada uno de ellos representará un estado de equilibrio. Si en alguno de dichos estados la entropía posee un valor mayor que en todos los demás, dicho estado será de equilibrio absolutamente estable, puesto que, á partir de él, no será posible en absoluto ninguna transformación.

§ 97. *Segundo caso* (§ 88). Al mantener constante la temperatura, la expresión (60) se transforma en

$$\delta\left(S - \frac{U}{T}\right) + \frac{A}{T} = 0$$

y según (55)

$$-\delta F = -A$$

es decir, entre todos los estados que puede adoptar el sistema al mantener constante la temperatura, los de equilibrio estarán caracterizados por el hecho de que la energía libre no puede disminuir sin que el sistema desarrolle, al mismo tiempo, un trabajo equivalente.

Si se puede despreciar el trabajo exterior, como ocurre al mantener constante el volumen y en muchas transformaciones químicas, será $A = 0$ y la condición de equilibrio se transforma en

$$\delta F = 0$$

es decir, entre todos los estados que pueden deducirse unos de otros manteniendo constante la temperatura y sin producir trabajo exterior, el estado de equilibrio más estable estará caracterizado por el mínimo absoluto de la energía libre.

§ 98. *Tercer caso* (§ 93). Si además de la temperatura T se mantiene también constante y homogénea la presión p á que se halla sometido el sistema, se tendrá

$$A = -p\delta V \qquad (62)$$

y la condición de equilibrio (60) se convertirá en

$$\delta\left(S - \frac{U + pV}{T}\right) = 0$$

y según (59)

$$\delta\Phi = 0 \qquad (63)$$

es decir, á temperatura y presión constantes el estado de equilibrio más estable es el que corresponde á un máximo absoluto de la función Φ.

En la próxima parte de este artículo se considerarán los estados de equilibrio de diferentes sistemas desde el punto de vista de las proposiciones que se acaban de demostrar, comenzando por los más sencillos para llegar á otros más complicados.

§ 98 *a*. Al aplicar el cálculo matemático á los problemas termodinámicos de equilibrio, es de importancia, en primer lugar, la elección de las variables independientes. Según cuales sean éstas, adquieren mayor importancia determinadas funciones características, y en esto se diferencian las formas de exposición adoptadas por los distintos autores. Ocurre, en efecto, que en cada caso, según sean las variables independientes elegidas, existe, como demostró Massieu, una función característica, de la que pueden deducirse de un modo unívoco, y mediante simples diferenciaciones, todas las propiedades termodinámicas del sistema considerado, suponiendo que se halle en equilibrio termodinámico. Dicha función es precisamente aquella cuyo máximo ó mínimo, al mantener constantes las variables independientes adoptadas, caracteriza el equilibrio termodinámico de acuerdo con las proposiciones deducidas en los últimos párrafos.

Si, por ejemplo, se eligen como variables independientes la energía U y el volumen V, la función ca-

racterística será la entropía S. En efecto, según la ecuación

$$dS = \frac{dU + pdV}{T} = \frac{\partial S}{\partial U} dU + \frac{\partial S}{\partial V} dV$$

se deduce inmediatamente

$$\left(\frac{\partial S}{\partial U}\right)_V = \frac{1}{T} \quad \text{y} \quad \left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_U = \frac{p}{T}$$

Por tanto, si se conoce S en función de U y de V, resultan para T y p las expresiones

$$T = \frac{1}{\frac{\partial S}{\partial U}}, \quad p = \frac{\frac{\partial S}{\partial V}}{\frac{\partial S}{\partial U}},$$

de las cuales se deducen á su vez S y U en función de T y p.

En cambio, si se toman V y T como variables independientes, la función característica será la energía libre F. En efecto, de (55) se deduce, en general

$$dF = dU - TdS - SdT$$

ó sea

$$dF = -pdV - SdT$$

es decir

$$\left(\frac{\partial F}{\partial V}\right)_T = -p \quad \text{y} \quad \left(\frac{\partial F}{\partial T}\right)_V = -S$$

Por tanto, si se conoce F en función de V y de T, se obtienen inmediatamente los valores

$$p = -\frac{\partial F}{\partial V} \qquad S = -\frac{\partial F}{\partial T}$$

$$U = F + TS = F - T\frac{\partial F}{\partial T} \qquad (63\ a)$$

Finalmente, si se adoptan p y T como variables independientes, la función característica será

$$\Phi = S - \frac{U + pV}{T}$$

puesto que, en general

$$d\Phi = dS - \frac{dU + pdV + Vdp}{T} + \frac{U + pV}{T^2} dT$$

ó sea

$$d\Phi = -\frac{V}{T} dp + \frac{U + pV}{T^2} dT$$

es decir

$$\left(\frac{\partial \Phi}{\partial p}\right)_T = -\frac{V}{T} \quad \text{y} \quad \left(\frac{\partial \Phi}{\partial T}\right)_p = \frac{U + pV}{T^2} \qquad (63\ b)$$

Por consiguiente, si se conoce Φ en función de p y de T, resultan inmediatamente los valores de

$$V = -T\frac{\partial \Phi}{\partial p} \qquad U = T\left(T\frac{\partial \Phi}{\partial T} + p\frac{\partial \Phi}{\partial p}\right) \qquad (63\ c)$$

$$S = \Phi + T\frac{\partial \Phi}{\partial T}$$

con lo cual quedan determinadas de un modo unívoco todas las propiedades del sistema considerado.

§ 98 *b*. Por importante que sea en teoría la posibilidad de deducir todas las propiedades termodinámicas partiendo de las funciones características S, F ó Φ, sólo se deriva en la práctica una utilidad directa cuando se puede hallar la expresión de dichas funciones características en función de las variables independientes. Por tanto, tiene una importancia especial el averiguar hasta qué punto puede hallarse dicha expresión mediante medidas directas.

Como por lo general el efecto térmico se refiere á temperatura y á presión constantes, se supondrá aquí que las variables independientes son T y p. De este modo, el efecto térmico de un proceso físico-químico cualquiera (por ejemplo, vaporización, oxidación) se reduce á la función térmica de Gibbs (§ 46)

$$W = U + pV$$

cuyas variaciones dan, de un modo completamente general, el valor del calor absorbido del exterior. Como es natural, la expresión de W queda determinada de un modo unívoco, según la ecuación (63 *b*), mediante la función característica

$$W = T^2 \frac{\partial \Phi}{\partial T} \qquad (63\ d)$$

Recíprocamente, si se quiere determinar Φ una vez que se ha hallado W mediante medidas calorimétricas, basta integrar esta última ecuación á presión p constante

$$\Phi = \int \frac{W}{T^2} dT \qquad (63\ e)$$

En esta integral aparecen dos términos aditivos indeterminados. Uno de ellos es la constante de integración y el otro procede del hecho de que en la expresión de W, lo mismo que en la de U, existe una constante aditiva indeterminada. El primero de dichos términos es a, y el segundo de la forma $\frac{b}{T}$. Análogamente, según (63 *c*), en la expresión de la entropía S subsiste una constante aditiva a, y en la expresión de la energía libre $F = U - TS$ queda indeterminado un miembro aditivo de la forma $b - aT$. Esto mismo resultó ya en el § 92, ecuación (58), en el caso particular de un gas perfecto. En general, a y b dependen todavía de la presión p. Para más pormenores respecto á la determinación de Φ mediante medidas calorimétricas, véase el § 156.

§ 98 *c*. Si se deriva la ecuación (63 *d*) con respecto á p, manteniendo constante la temperatura, resulta, teniendo en cuenta (63 *b*)

$$\frac{\partial W}{\partial p} = -T^2 \frac{\partial}{\partial T}\left(\frac{V}{T}\right) = V - T\frac{\partial V}{\partial T} \qquad (63\ f)$$

Esta ecuación expresa una relación completamente general entre los efectos térmicos y las variaciones térmicas de volumen, que puede ser empleada para la comprobación experimental del segundo principio. En efecto, en una reacción cualquiera isoterma é isobárica, el calor absorbido del exterior vale, según el § 51,

$$Q = W_2 - W_1$$

donde las cifras 1 y 2 se refieren, respectivamente, al estado inicial y al estado final del sistema. Además, si designamos la variación de volumen producida en la reacción mediante

$$V_2 - V_1 = \Delta V$$

se deduce de (63 *f*)

$$\frac{\partial Q}{\partial p} = -T^2 \frac{\partial}{\partial T}\left(\frac{\Delta V}{T}\right) \qquad (63\ g)$$

de donde resulta, por ejemplo, que si el efecto térmico de una reacción isoterma é isobárica es independiente

de la presión exterior, la variación correspondiente de volumen será proporcional á la temperatura absoluta $\left(\frac{\Delta V}{T} = \text{const}\right)$ é inversamente.

TERCERA PARTE

APLICACIONES A ESTADOS ESPECIALES DE EQUILIBRIO

I.—*Sistemas homogéneos*

§ 99. Lo mismo que antes, se admitirá que el estado de un sistema homogéneo (§ 13) queda determinado cuando se conoce su masa M, su temperatura T y, además, ó bien la presión p ó el volumen específico $v = \frac{V}{M}$. Adoptemos, en primer lugar, M, T y v como variables independientes. Entonces, tanto la presión p como la energía específica $u = \frac{U}{M}$ y la entropía específica $s = \frac{S}{M}$ serán funciones de T y v, quedando definida esta última mediante la ecuación (45)

$$ds = \frac{du + pdv}{T} = \frac{1}{T}\left(\frac{\partial u}{\partial T}\right)_v dT + \frac{\left(\frac{\partial u}{\partial v}\right)_T + p}{T} dv$$

Por otra parte, se tiene

$$ds = \left(\frac{\partial s}{\partial T}\right)_v dT + \left(\frac{\partial s}{\partial v}\right)_T dv$$

Por tanto, como dT y dv son independientes entre sí

$$\left(\frac{\partial s}{\partial T}\right)_v = \frac{1}{T}\left(\frac{\partial u}{\partial T}\right)_v \qquad (63\,h)$$

y

$$\left(\frac{\partial s}{\partial v}\right)_T = \frac{\left(\frac{\partial u}{\partial v}\right)_T + p}{T}$$

Estas dos ecuaciones permiten comparar el segundo principio con la experiencia.

En efecto, si derivamos la primera con respecto á v y la segunda con respecto á T, resulta

$$\frac{\partial^2 s}{\partial T \partial v} = \frac{1}{T}\frac{\partial^2 u}{\partial T \partial v} = \frac{\frac{\partial^2 u}{\partial T \partial v} + \left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_v}{T} - \frac{\left(\frac{\partial u}{\partial v}\right)_T + p}{T^2}$$

ó sea

$$\left(\frac{\partial u}{\partial v}\right)_T = T\left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_v - p \qquad (64)$$

con lo cual, juntamente con la ecuación (8), las expresiones precedentes para las derivadas parciales de s con respecto á T y v se convierten en

$$\left.\begin{aligned}\left(\frac{\partial s}{\partial T}\right)_v &= \frac{c_v}{T} \\ \left(\frac{\partial s}{\partial v}\right)_T &= \left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_v\end{aligned}\right\} \qquad (65)$$

Si se deriva la primera de estas ecuaciones con respecto á v, la segunda con respecto á T y se igualan las expresiones así obtenidas, resulta

$$\left(\frac{\partial c_v}{\partial v}\right)_T = T\left(\frac{\partial^2 p}{\partial T^2}\right)_v \qquad (65\,a)$$

que relaciona el modo como el calor específico depende del volumen con la dependencia existente entre el coeficiente térmico de la presión y la temperatura. Para un gas perfecto ambas magnitudes son infinitamente pequeñas.

§ 100. La ecuación (64), combinándola con la ecuación (12) del primer principio, conduce á la relación

$$c_p - c_v = T\left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_v \cdot \left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p \qquad (66)$$

que puede servir ó para comprobar el segundo principio ó para calcular c_v si se conoce c_p.

Como, por lo general, $\left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_v$ no se puede medir directamente, conviene emplear la siguiente relación

$$c_p - c_v = -T\left(\frac{\partial p}{\partial v}\right)_T \cdot \left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p^2 \qquad (67)$$

Ahora bien, como $\left(\frac{\partial p}{\partial v}\right)_T$ es necesariamente negativa, resultará que siempre $c_p > c_v$; sólo en el caso límite, por ejemplo, cuando el coeficiente de dilatación es nulo, como ocurre con el agua á 4°, se tiene $c_p - c_v = 0$.

Calcúlese, por vía de ejemplo, el calor específico á volumen constante del mercurio á 0° C. y á la presión atmosférica. Para ello se tiene

$$c_p = 0{,}0333$$
$$T = 273$$
$$\left(\frac{\partial p}{\partial v}\right)_T = -\frac{1013250}{0{,}0000039 \cdot v}$$

donde el número que figura en el denominador es el coeficiente de compresibilidad medido adoptando la atmósfera como unidad de presión. El numerador representa el valor de una atmósfera en unidades absolutas.

$v = \frac{1}{13{,}596}$. Volumen de 1 gr. de mercurio á 0° C.

$$\left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p = 0{,}0001812 \cdot v$$

(coeficiente de dilatación térmica).

Para obtener c_v en calorías es preciso dividir todavía por el equivalente mecánico del calor, $4{,}19 \times 10^7$ (§ 7), y de este modo la ecuación (67) nos da

$$c_p - c_v = \frac{273 \cdot 1013250 \cdot 0{,}0001812^2}{0{,}0000039 \cdot 13{,}596 \cdot 4{,}19 \cdot 10^7}$$
$$c_p - c_v = 0{,}0041$$

de donde, aplicando el valor precedente de c_p

$$c_v = 0{,}0292 \qquad \frac{c_p}{c_v} = 1{,}1$$

§ 101. Este cálculo de la diferencia entre los calores específicos, aplicables á todas las substancias, permite formar idea del orden de magnitud de las diferentes influencias que intervienen en dicha diferencia. Según la ecuación (12) del primer principio, la diferencia entre ambos calores específicos

$$c_p - c_v = \left\{\left(\frac{\partial u}{\partial v}\right)_T + p\right\} \cdot \left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p$$

depende de dos causas: en primer lugar, de la variabilidad de la energía con el volumen y, además, del tra-

bajo exterior producido por la dilatación. La primera de dichas causas suministra el término

$$\left(\frac{\partial u}{\partial v}\right)_T \cdot \left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p$$

y la segunda conduce á

$$p\left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p$$

Para averiguar cuál de estos dos términos tiene mayor influencia, hallemos la relación del primero al segundo

$$\frac{1}{p} \cdot \left(\frac{\partial u}{\partial v}\right)_T$$

ó según (64)

$$\frac{T}{p}\left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_v - 1 \qquad (68)$$

de donde

$$-\frac{T}{p}\left(\frac{\partial u}{\partial T}\right)_p \cdot \left(\frac{\partial v}{\partial v}\right)_T - 1$$

Una ojeada á las tablas de los coeficientes de dilatación térmica y de los coeficientes de compresibilidad de los cuerpos sólidos y líquidos enseña que, en circunstancias ordinarias, el primer término de esta expresión es un número muy grande, frente al cual es completamente despreciable el término 1. Así, por ejemplo, para el mercurio á 0° C. se obtiene, mediante los datos precedentes:

$$273 \cdot \frac{0{,}0001812}{0{,}0000039} = 12700$$

El agua á 4° C. constituye, por ejemplo, una excepción de esta regla.

De aquí se deduce que, para los cuerpos sólidos y líquidos, la diferencia $c_p - c_v$ entre ambos calores específicos no procede, por lo general, del trabajo exterior producido por la dilatación, sino principalmente de la dependencia entre la energía y el volumen. En cambio, en los gases perfectos ocurre precisamente todo lo contrario. En ellos, según (3), la energía interna es independiente del volumen, es decir,

$$\left(\frac{\partial u}{\partial v}\right)_T = 0$$

y, por consiguiente, en la expresión desaparece por completo la influencia de la energía interna frente al trabajo exterior. Se puede comprobar directamente que la expresión (68) se anula completamente si se aplica la ecuación de estado de un gas perfecto.

En los gases reales es preciso tener en cuenta tanto la energía interna como el trabajo exterior.

§ 102. En lo que se refiere á la suma de ambas influencias, es decir, á la diferencia total $c_p - c_v$, hay que notar que de ordinario para cuerpos líquidos y sólidos tiene un valor relativamente muy pequeño, ó, lo que es lo mismo, que la relación $\frac{c_p}{c_v} = \gamma$ es muy poco superior á la unidad. Es decir, en los cuerpos sólidos y líquidos la dependencia de la energía con la temperatura desempeña un papel mucho mayor que la del volumen. En los gases, γ es tanto mayor cuanto menos átomos integran la molécula gaseosa. Para el hidrógeno, el nitrógeno y para la generalidad de las moléculas biatómicas se tiene $\gamma = 1{,}41$ (§ 33). El mayor de los valores observados de γ es el encontrado por Kundt y Warburg para el vapor monoatómico del mercurio: 1,667, que es también válido para los gases nobles monoatómicos.

§ 103. En muchas aplicaciones del segundo principio resulta cómoda la adopción de las variables independientes T y p en lugar de las T y v empleadas hasta aquí. De este modo, resulta de (45)

$$ds = \frac{du + pdv}{T}$$
$$= \left[\left(\frac{\partial u}{\partial T}\right)_p + p\left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p\right]\frac{dT}{T}$$
$$+ \left[\left(\frac{\partial u}{\partial p}\right)_T + p\left(\frac{\partial v}{\partial p}\right)_T\right]\frac{dp}{T}$$

Por otra parte

$$ds = \left(\frac{\partial s}{\partial T}\right)_p dT + \left(\frac{\partial s}{\partial p}\right)_T dp$$

Por consiguiente

$$\left(\frac{\partial s}{\partial T}\right)_p = \frac{\left(\frac{\partial u}{\partial T}\right)_p + p\left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p}{T}$$

$$\left(\frac{\partial s}{\partial p}\right)_T = \frac{\left(\frac{\partial u}{\partial p}\right)_T + p\left(\frac{\partial v}{\partial p}\right)_T}{T}$$

Derivando la primera de estas ecuaciones con respecto á p y la segunda con respecto á T, se tiene

$$\frac{\partial^2 s}{\partial T \partial p} = \frac{\frac{\partial^2 u}{\partial T \partial p} + p\frac{\partial^2 v}{\partial T \partial p} + \left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p}{T}$$
$$= \frac{\frac{\partial^2 u}{\partial T \partial p} + p\frac{\partial^2 v}{\partial T \partial p}}{T} - \frac{\left(\frac{\partial u}{\partial p}\right)_T + p\left(\frac{\partial v}{\partial p}\right)_T}{T^2}$$

de donde

$$\left(\frac{\partial u}{\partial p}\right)_T = -T\left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p - p\left(\frac{\partial v}{\partial p}\right)_T$$

con lo cual, juntamente con la expresión (10), las expresiones precedentes de las derivadas parciales de s con respecto á T y p se convierten en

$$\left(\frac{\partial s}{\partial T}\right)_p = \frac{c_p}{T} \qquad (68\,a)$$

$$\left(\frac{\partial s}{\partial p}\right)_T = -\left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p \qquad (68\,b)$$

y, finalmente, derivando la primera ecuación con respecto á p y la segunda con respecto á T, é igualando los valores

$$\left(\frac{\partial c_p}{\partial p}\right)_T = -T\left(\frac{\partial^2 v}{\partial T^2}\right)_p \qquad (69)$$

Esta ecuación, que puede también obtenerse directamente derivando la ecuación general (63 *f*) del § 98 *c* con respecto á T, contiene tan sólo magnitudes directamente medibles; relaciona la dependencia del calor específico con la presión y la dependencia del coeficiente de dilatación térmica con la temperatura, es decir, con las desviaciones de la ley de Gay-Lussac. V. á este respecto la ecuación (65 *a*).

§ 104. Mediante las relaciones que proporciona el segundo principio se puede dar al experimento descrito anteriormente (§ 16), realizado por Thomson y Joule, referente al cambio de temperatura experimentado por un gas que fluye lentamente á través de un tapón de algodón en rama, una interpretación de ma-

yor alcance que la dada allí, donde sólo se determinan las propiedades de los gases perfectos. Antes se hizo ya notar que este experimento se reduce en esencia á comunicar á un gas sin intercambio térmico con el exterior ($Q = 0$) un aumento de volumen $V_2 - V_1$ (referido á la unidad de masa, $v_2 - v_1$), con lo que el trabajo exterior ejercido sobre la unidad de masa del gas viene expresado por

$$p_1 v_1 - p_2 v_2 = A$$

La magnitud A se anula para un gas perfecto, puesto que entonces la temperatura permanece constante. En cambio, para un gas real se deduce, en general, de la ecuación (1) del primer principio

$$u_2 - u_1 = A = p_1 v_1 - p_2 v_2$$

ó sea

$$u_2 + p_2 v_2 = u_1 + p_1 v_1$$

é introduciendo la función térmica W, referida á la unidad de masa y definida por (33)

$$w_2 = w_1$$

Resulta, pues, que en el experimento de Joule-Thomson no permanece, en general, constante la energía u, sino la función térmica $w = u + pv$.

Si para simplificar se supone que las presiones á ambos lados del tapón de algodón en rama son muy poco diferentes y se designan con el símbolo Δ las diferencias entre todas las magnitudes de estado á uno y otro lado del tapón, la última ecuación podrá expresarse así

$$\Delta w = 0 = \Delta u + p\Delta v + v\Delta p$$

y según (45)

$$T\Delta s + v\Delta p = 0$$

de donde

$$T\left(\frac{\partial s}{\partial T}\right)_p \Delta T + \left\{ T\left(\frac{\partial s}{\partial p}\right)_T + v \right\} \Delta p = 0$$

Esto da, teniendo en cuenta las ecuaciones (68 *a*) y (68 *b*)

$$c_p \Delta T + \left\{ v - T\left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p \right\} \Delta p = 0$$

es decir

$$\Delta T = \frac{T\left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p - v}{c_p} \Delta p \qquad (70)$$

Con ayuda de esta sencilla ecuación se puede relacionar la variación de temperatura ΔT del gas, obtenida en el experimento de Thomson-Joule para una diferencia de presión conocida $\Delta p\,(<0)$, con el calor específico c_p á presión constante y con la desviación del gas respecto á la ley de Gay-Lussac. En efecto, según esta ley, á presión constante, v sería proporcional á T y, por tanto, según (70), $\Delta T = 0$, como ocurre de hecho en los gases perfectos.

§ 104 *a*. Partiendo de la ecuación de Van der Waals, se deduce de (70), sin despreciar ningún término

$$\Delta T = \frac{2\alpha(v-\beta)^2 - RT\beta v^2}{RTv^3 - 2\alpha(v-\beta)^2} \cdot \frac{v\Delta p}{c_p}$$

y si se supone que α y β son suficientemente pequeños

$$\Delta T = \left(\frac{2\alpha}{RT} - \beta\right) \cdot \frac{\Delta p}{c_p}$$

relación que coincide aproximadamente con las determinaciones experimentales. Para la mayor parte de los gases y para temperaturas ordinarias no demasiado altas, la expresión entre paréntesis es positiva; es decir, el efecto consiste en un enfriamiento, puesto que Δp es siempre negativo: esta circunstancia sirvió á C. von Linde de base para la construcción de su máquina de aire líquido.

Para el hidrógeno y á temperaturas medias, la pequeñez de α hace que el paréntesis sea negativo. El término positivo no predomina hasta que la temperatura desciende por debajo de — 80° C. El llamado *punto de inversión*, en el cual cambia el signo del efecto, vale, según la última ecuación

$$T = \frac{2\alpha}{R\beta}$$

Sin embargo, como dicha ecuación sólo es aproximada, la posición del punto de inversión dependerá, en general, de la presión p. [Para más pormenores véase, por ejemplo, F. A. Schultze, *Ann. d. Phys.* (49, 585, 1916)].

§ 105. Así como la ecuación de estado de un gas puede emplearse para calcular el efecto Joule-Thomson, se podría pensar recíprocamente en aplicar las medidas exactas de este efecto para hallar las desviaciones de la ecuación de estado con respecto á las leyes de los gases perfectos. Thomson y Joule resumieron los resultados de sus medidas en la fórmula

$$\Delta T = \frac{\alpha}{T^2} \Delta p$$

donde α es constante. Expresando p en atmósferas, se tiene, por ejemplo, para el aire

$$\alpha = 0{,}276 \cdot (273)^3$$

Como es natural, esta fórmula sólo es aproximadamente válida. Dentro de su dominio de validez se obtiene, comparando con (70)

$$T\left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p - v = c_p \cdot \frac{\alpha}{T^2} \qquad (71)$$

y derivando con respecto á T

$$T\left(\frac{\partial^2 v}{\partial T^2}\right)_p = \frac{\alpha}{T^2}\left(\frac{\partial c_p}{\partial T}\right)_p - \frac{2\alpha c_p}{T^3}$$

de donde, teniendo en cuenta (69)

$$\left(\frac{\partial c_p}{\partial p}\right)_T + \frac{\alpha}{T^2}\left(\frac{\partial c_p}{\partial T}\right)_p - \frac{2\alpha c_p}{T^3} = 0$$

La solución general de esta ecuación diferencial es

$$c_p = T^2 \cdot f(T^3 - 3\alpha p)$$

donde $f(x)$ es una función completamente arbitraria de un solo argumento x.

Admítase ahora que al disminuir p se acerque el gas indefinidamente, cualquiera que sea la temperatura, al estado perfecto. De este modo, para $p = 0$ se tendrá $c_p = \text{const.} = c_p^0$ (por ejemplo, para el aire, en unidades de calor, 0,238), y, por tanto, en general

$$c_p = c_p^0 T^2 (T^3 - 3\alpha p)^{-\frac{2}{3}}$$

$$c_p = \frac{c_p^0}{\left(1 - \frac{3\alpha p}{T^3}\right)^{\frac{2}{3}}} \qquad (72)$$

Esta expresión de c_p puede emplearse, además, para determinar v en función de T y de p. En efecto, de (71) se deduce

$$T^2 \cdot \frac{\partial}{\partial T}\left(\frac{v}{T}\right)_p = \frac{\alpha c_p}{T^2} = \frac{\alpha c_p^0}{(T^3 - 3\alpha p)^{\frac{2}{3}}}$$

de donde

$$\frac{v}{T} = \alpha c_p^0 \int \frac{dT}{T^4 \cdot \left(1 - \frac{3\alpha p}{T^3}\right)}$$

ó sea

$$v = \frac{c_p^0 T}{3p}\left\{\sqrt[3]{1 - \frac{\alpha p}{T^3}} + \beta\right\} \qquad (73)$$

como ecuación de estado del gas. La constante de integración β se determina partiendo de la densidad á 0° y á la presión atmosférica. Lo mismo que la fórmula de Thomson-Joule, las ecuaciones (72) y (73) sólo tienen una validez limitada. Sin embargo, es interesante ver cómo todas éstas se deducen necesariamente unas de otras. [Estos razonamientos, con más pormenores, y aplicados á datos experimentales, se encuentran en R. Planck, *Physikalische Zeitschrift* (11, 633, 1910. Id. id., 17, 521, 1916. V. también L. Schames, *Phys. Zeitschr.*, 18, 30, 1917)].

§ 106. Otra aplicación, de gran importancia teórica, del segundo principio consiste en la determinación de la temperatura absoluta T de un cuerpo mediante un método independiente de las desviaciones de los gases del estado perfecto. Con ayuda de la ecuación (45) ó de la (64), que se deduce de ella, se puede dar una definición de la temperatura absoluta perfectamente exacta y completamente independiente del comportamiento especial de la substancia.

Tómense como punto de partida los datos de un termómetro elegido de un modo arbitrario (por ejemplo, de un termómetro de mercurio, de un termoelemento ó de un bolómetro), los cuales serán designados por t; se trata de reducir este termómetro á un termómetro absoluto, es decir, de determinar la temperatura absoluta T en función de t. Lo que se puede medir directamente es el comportamiento de una substancia fácilmente manejable, por ejemplo, de un gas, al variar t y v ó p.

Por esta razón, se introducen en (64), por ejemplo, t y v como variables independientes, en lugar de T y v, con lo cual se obtiene

$$\left(\frac{\partial u}{\partial v}\right)_t = T\left(\frac{\partial p}{\partial t}\right)_v \frac{dt}{dT} - p$$

En esta fórmula, $\left(\frac{\partial u}{\partial v}\right)_t$, p y $\left(\frac{\partial p}{\partial t}\right)_v$ deben ser consideradas como funciones de t y v, susceptibles de medida; por tanto, esta ecuación diferencial puede integrarse del siguiente modo

$$\int \frac{dT}{T} = \int \frac{\left(\frac{\partial p}{\partial t}\right)_v dt}{\left(\frac{\partial u}{\partial v}\right)_t + p}$$

Admitiendo ahora que, para el punto de congelación del agua, t toma el valor t_0, $T = T_0 = 273$, resulta

$$\log \frac{T}{T_0} = \int_{t_0}^{t} \frac{\left(\frac{\partial p}{\partial t}\right)_v dt}{\left(\frac{\partial u}{\partial v}\right)_t + p}$$

con lo cual queda T perfectamente determinada en función de t.

Evidentemente, el volumen v debe desaparecer completamente de la expresión que figura dentro del signo integral. Esta exigencia de la teoría puede emplearse también para comprobar la validez del segundo principio.

§ 107. En lo que se refiere á la medida de cada una de las magnitudes que figuran bajo el signo integral, el numerador se obtiene directamente de la ecuación de estado de la substancia, mientras que el denominador se calcula midiendo la cantidad de calor que la substancia toma del exterior en una expansión reversible é isoterma, ó bien cede al exterior en una compresión reversible é isoterma. En efecto, según la ecuación (6) del primer principio, la relación entre la cantidad de calor absorbido q y la variación de volumen dv en una expansión reversible é isoterma vale

$$\left(\frac{q}{dv}\right)_t = \left(\frac{\partial u}{\partial v}\right)_t + p$$

§ 108. En lugar de medir la cantidad de calor que una substancia absorbe del exterior durante una expansión isoterma, resulta más cómodo determinar la temperatura absoluta mediante experimentos de la naturaleza del de Thomson y Joule sobre la variación de temperatura experimentada por un gas que fluye lentamente. En efecto, si en la ecuación (70), que representa la teoría de este experimento, se reemplazase la temperatura absoluta T por t (§106), habría que poner

$$\Delta T = \frac{dT}{dt}\Delta t$$

$$\left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p = \left(\frac{\partial v}{\partial t}\right)_p \cdot \frac{dt}{dT}$$

$$c_p = \left(\frac{q}{dT}\right)_p = \left(\frac{q}{dt}\right)_p \cdot \frac{dt}{dT} = c_p' \frac{dt}{dT}$$

donde c_p' representa el calor específico á presión constante, referido á la temperatura t. Por tanto, de (70)

$$\Delta t = \frac{T\left(\frac{\partial v}{\partial t}\right)_p \frac{dt}{dT} - v}{c_p'} \cdot \Delta p$$

é integrando

$$\log \frac{T}{T_0} = \int_{t_0} \frac{\left(\frac{\partial v}{\partial t}\right)_p dt}{v + c_p' \frac{\Delta t}{\Delta p}} = J \qquad (74)$$

en cuya expresión no figuran de nuevo más que magnitudes que pueden medirse directamente con relativa comodidad.

§ 109. En la hipótesis hecha en el § 106 de que para t_0, es decir, para el punto de congelación del agua, T vale 273, se supone que el coeficiente de dilatación α de un gas perfecto es conocido. Ahora bien, como en rigor los gases reales á todas temperaturas discrepan entre sí y con los gases perfectos, se debe prescindir también de esta hipótesis. Para ello se observará que la diferencia entre la temperatura absoluta del agua hirviendo á la presión atmosférica y la temperatura T_0 del hielo fundente, también á la presión atmosférica, vale

$$T_1 - T_0 = 100 \qquad (75)$$

Si t_1 representa la temperatura del punto de ebullición medida en el termómetro t, se tendrá, según (74)

$$\log \frac{T_1}{T_0} = \int_{t_0}^{t_1} \frac{\left(\frac{\partial v}{\partial t}\right)_p dt}{v + c_p' \frac{\Delta t}{\Delta p}} = J_1 \qquad (76)$$

y la eliminación de T_0 y T_1 en (74), (75) y (76) da como temperatura absoluta

$$T = \frac{100 \cdot e^J}{e^{J_1} - 1} \qquad (77)$$

Al mismo tiempo se obtiene el coeficiente de dilatación de un gas perfecto, independientemente de todo termómetro de gas

$$\alpha = \frac{1}{T_0} = \frac{e^{J_1} - 1}{100} \qquad (78)$$

Como las expresiones situadas dentro de los signos de integración en J y en J_1 deben depender tan sólo de t y no de una segunda variable, bastará para el cálculo de la integral realizar las medidas al variar la temperatura t, estableciendo condiciones simplificadoras, por ejemplo, operando siempre á la misma presión (presión atmosférica).

§ 110. Todavía se simplifica más la fórmula si, limitándonos á la presión atmosférica, tomamos en el termómetro t como substancia termométrica precisamente aquel gas con el que se realiza el experimento de Joule-Thomson. En este caso, el coeficiente de dilatación α', referido á la temperatura t, será constante, y si, como de ordinario, se hace $t_0 = 0$ y $t_1 = 100$, resultará

$$v = v_0 (1 + \alpha' t)$$

donde v_0 representa el volumen específico del agua á la temperatura de congelación y á la presión atmosférica.

Además

$$\left(\frac{\partial v}{\partial t}\right)_p = \alpha' v_0$$

Por tanto, de (74)

$$J = \int_0^t \frac{\alpha' dt}{1 + \alpha' t + \frac{c_p'}{v_0}\frac{\Delta t}{\Delta p}}$$

y de (76)

$$J_1 = \int_0^{100} \frac{\alpha' dt}{1 + \alpha' t + \frac{c_p'}{v_0}\frac{\Delta t}{\Delta p}}$$

Para un gas aproximadamente perfecto, por ejemplo, para el aire, Δt es muy pequeño, y, por tanto, el término en que figuran c_p y v_0 sólo es un término correctivo, con lo cual disminuye la exactitud requerida en la medida de los coeficientes c_p' y v_p. Para un gas absolutamente perfecto se tendría $\Delta t = 0$, y de las dos ecuaciones resulta

$$J = \log (1 + \alpha' t) \qquad J_1 = \log (1 + 100\,\alpha')$$

con lo cual, según (77)

$$T = t + \frac{1}{\alpha'}$$

y según (78)

$$\alpha = \frac{1}{T_0} = \alpha'$$

según era de esperar.

Por tanto, basta haber determinado T en función de t mediante una medida exacta, aun cuando se emplee una sola substancia, para que se pueda considerar resuelta en general, aun desde el punto de vista práctico, la cuestión de la medida de temperaturas absolutas.

Puede también operarse con sistemas heterogéneos para determinar la temperatura absoluta, haciendo aplicación del segundo principio (§ 123).

§ 110 *a*. A pesar de la importancia que desde el punto de vista teórico tiene la determinación de la escala de temperaturas absolutas haciendo uso del segundo principio, y aun cuando éste sea el único camino cuando se trata de temperaturas extremas, hasta la fecha el valor numérico más exacto del coeficiente de dilatación α de los gases perfectos ha sido obtenido independientemente de dicho principio, mediante medidas directas de los coeficientes de dilatación de los gases reales, aplicando la ecuación de estado de Van der Vaals modificada por D. Berthelot, que es tanto más aproximada cuanto más alejados se encuentran los gases de sus puntos de condensación. Por este procedimiento se ha obtenido para el coeficiente de dilatación de los gases perfectos el valor 0,0036618, con lo cual la temperatura absoluta del punto de congelación del agua resulta ser

$$T_0 = \frac{1}{\alpha} = 273{,}09$$

II. — *Sistemas con diferentes estados de agregación*

§ 111. En lo que sigue se estudiará el equilibrio de un sistema cada una de cuyas partes puede hallarse en diferentes estados de agregación, es decir, puede ser sólida, líquida ó gaseosa. Además, se admitirá siempre que el estado de cada una de dichas partes queda perfectamente determinado por la masa, la temperatura y el volumen, ó, dicho de otro modo, el sistema en su totalidad está formado por un solo componente (§ 143).

No es necesario para ello que el sistema, ni siquiera cada una de sus partes, sea químicamente homogéneo. El problema de la homogeneidad química no puede, en general, ser resuelto de una vez para todas de un modo riguroso (§ 38). Por ejemplo, es todavía objeto de muchas controversias si las moléculas en el agua líquida son las mismas que las del hielo, porque á causa de las propiedades anormales del agua líquida en la proximidad del punto de congelación es probable que las moléculas en el agua líquida no sean todas de la misma naturaleza.

Puede ocurrir que el sistema se halle constituído por substancias diferentes en relaciones ponderales arbitrarias que constituyan, por ejemplo, una disolución ó una aleación. Supóngase tan sólo que el estado interno de cada porción homogénea del sistema considerado queda perfectamente determinado por la temperatura T y el volumen específico v, y que, por tanto, cuando el sistema se halle compuesto de diferentes substancias, las relaciones ponderales de éstas sean las mismas en todas las porciones del sistema. En este caso se puede enunciar el problema cuya solución vamos á abordar del siguiente modo:

Supóngase que la substancia, cuya masa total M nos es conocida, se halla encerrada en una vasija rígida de volumen dado V y que se le comunica por conducción térmica una cierta cantidad de energía U. Si ahora el sistema se aisla del exterior y se abandona á sí mismo, permanecerán constantes M, V y U; por el contrario, aumentará la entropía S. Averigüese el estado ó los estados de equilibrio (si es que hay varios) que el sistema puede adoptar, y, al mismo tiempo, búsquense las condiciones en las cuales el equilibrio es estable ó inestable. El desarrollo completo de esta investigación es posible gracias á la proposición contenida en la ecuación (61), según la cual, entre todos los estados que pueden proceder unos de otros cuando se impide el acceso de calor exterior, el estado de equilibrio más estable se caracteriza por el máximo absoluto de la entropía. Ocurre en general, sin embargo, que la entropía del sistema, para condiciones exteriores dadas, puede adquirir varios máximos relativos; cuando esto ocurre, cada máximo, á excepción del absoluto, cons-

tituirá un estado de equilibrio más ó menos inestable. Cuando el sistema se encuentra en uno de estos estados (por ejemplo, un vapor sobresaturado) puede ocurrir en determinadas circunstancias que una perturbación arbitrariamente pequeña, pero conveniente, aleje el sistema del estado que poseía y le haga pasar á otro estado de equilibrio que puede diferir considerablemente del anterior, y al que necesariamente corresponderá una entropía mayor que al primitivo.

§ 112. Búsquense, en primer lugar, los estados en los que la entropía S del sistema posee un máximo.

La hipótesis más general respecto al estado del sistema consiste en suponer que hay tres partes diferentes, cada una en un estado de agregación. Llámense, por ejemplo, M_1, M_2, M_3 las masas de dichas partes, dejando provisionalmente indeterminado el significado especial de los índices de cada una de las masas. De este modo, la masa total del sistema valdrá

$$M_1 + M_2 + M_3 = M$$

Las magnitudes M son positivas, y alguna de ellas podrá ser nula.

Como el estado buscado debe serlo de equilibrio, deberá ocurrir, además, que cada una de las tres partes del sistema, considerada por separado, se halle también en equilibrio, es decir, ha de poseer una temperatura y una densidad uniformes y le son aplicables todas las proposiciones deducidas en el capítulo precedente para los sistemas homogéneos.

Si se designan por v_1, v_2, v_3 los volúmenes específicos, el volumen impuesto al sistema vale

$$M_1v_1 + M_2v_2 + M_3v_3 = V$$

Análogamente, para la energía impuesta al sistema se obtiene

$$M_1u_1 + M_2u_2 + M_3u_3 = U$$

donde las u representan las energías específicas.

Estas tres ecuaciones corresponden á las condiciones exteriores impuestas de antemano.

§ 113. Para la entropía se obtiene

$$S = M_1s_1 + M_2s_2 + M_3s_3$$

donde las s representan las entropías específicas.

De esta ecuación resulta para una transformación infinitamente pequeña cualquiera

$$\delta S = \Sigma M_1\delta s_1 + \Sigma s_1\delta M_1$$

donde el signo Σ se emplea aquí, y en lo que sigue, para indicar la suma respecto á las cifras 1, 2 y 3. Teniendo en cuenta que según (45) se tiene en general

$$\delta s = \frac{\delta u + p\delta v}{T}$$

resulta

$$\delta S = \sum \frac{M_1\delta u_1}{T_1} + \sum \frac{M_1p_1\delta v_1}{T_1} + \sum s_1\delta M_1 \quad (79)$$

Ahora bien, las variaciones no son todas independientes entre sí, sino que de las tres ecuaciones deducidas de las condiciones establecidas en el párrafo precedente se obtiene, tomando variaciones:

$$\left.\begin{aligned} \Sigma\delta M_1 &= 0 \\ \Sigma M_1\delta v_1 + \Sigma v_1\delta M_1 &= 0 \\ \Sigma M_1\delta u_1 + \Sigma u_1\delta M_1 &= 0 \end{aligned}\right\} \quad (80)$$

Por tanto, se deben eliminar con ayuda de estas tres ecuaciones tres variaciones cualesquiera de las que figuran en la expresión δS, para que, de este modo, no queden en la misma más que variaciones independientes. Si, por ejemplo, se deducen de las últimas ecuaciones los volúmenes de δM_2, δv_2 y δu_2 y se substituyen en (79) se tendrá

$$\left.\begin{aligned} \delta S = &\left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right) M_1\delta u_1 - \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_3}\right) M_3\delta u_3 \\ &+ \left(\frac{p_1}{T_1} - \frac{p_2}{T_2}\right) M_1\delta v_1 - \left(\frac{p_2}{T_2} - \frac{p_3}{T_3}\right) M_3\delta v_3 \\ &+ \left(s_1 - s_2 - \frac{u_1 - u_2}{T_2} - \frac{p_2(v_1 - v_2)}{T_2}\right)\delta M_1 \\ &- \left(s_2 - s_3 - \frac{u_2 - u_3}{T_2} - \frac{p_2(v_2 - v_3)}{T_2}\right)\delta M_3 \end{aligned}\right\} \quad (81)$$

Como las seis variaciones que intervienen en esta expresión son completamente independientes entre sí, para que, según (61), se anule δS en todas las transformaciones arbitrarias deberán anularse los seis coeficientes. De este modo se tiene

$$\left.\begin{aligned} T_1 &= T_2 = T_3 (= T) \\ p_1 &= p_2 = p_3 \\ s_1 - s_2 &= \frac{(u_1 - u_2) + p_1(v_1 - v_2)}{T} \\ s_2 - s_3 &= \frac{(u_2 - u_3) + p_2(v_2 - v_3)}{T} \end{aligned}\right\} \quad (82)$$

Estas seis ecuaciones representan propiedades necesarias de un estado al que corresponde un máximo de la entropía y que, por tanto, será un estado de equilibrio. Las cuatro primeras expresan la igualdad de temperatura y presión. Las más interesantes son las dos últimas, en las que se hallan contenidas las teorías termodinámicas de la fusión, vaporización y sublimación.

§ 114. Se dará á ambas ecuaciones una forma algo más sencilla, para lo cual se substituirá por su valor la entropía específica S, que lo mismo que u y p se considerará como función unívoca de las variables independientes T y v. Como, en general, según (45)

$$ds = \frac{du + pdv}{T}$$

resulta mediante integración

$$s_1 - s_2 = \int_2^1 \frac{du + pdv}{T}$$

El límite superior de la integral viene determinado por los valores $T = T_1, v = v_1$, y el inferior por $T = T_2$, $v = v_2$. El camino de integración es completamente arbitrario y no tiene la menor influencia sobre $s_1 - s_2$. Ahora bien, como, según (82), $T_1 = T_2 = T$, se adoptará como camino de integración la isoterma $T = \text{const.}$, con lo cual resulta

$$s_1 - s_2 = \frac{u_1 - u_2}{T} + \frac{1}{T}\int_{v_2}^{v_1} pdv$$

La integración debe efectuarse, por tanto, á temperatura constante T, considerando p como una función conocida de T y v, que se deduce de la ecuación de estado de la substancia homogénea.

Substituyendo el valor de $s_1 - s_2$ en las ecuaciones (82), resulta la ecuación

$$\left.\begin{aligned} &\int_{v_2}^{v_1} pdv = p_1(v_1 - v_2) \\ \text{Asimismo} \quad &\int_{v_2}^{v_3} pdv = p_2(v_2 - v_3) \end{aligned}\right\} \quad (83)$$

á la cual se añadirá: $p_1 = p_2 = p_3$; de este modo tenemos en total cuatro ecuaciones con las cuatro in-

cógnitas T, v_1, v_2, v_3, á las cuales debe satisfacer todo estado de equilibrio.

Las constantes que aparecen en estas ecuaciones dependen evidentemente de la naturaleza química de la substancia, y no de los valores dados á la masa M, al volumen V y á la energía U del sistema. Por esta razón, puede darse á dichas ecuaciones el nombre de *condiciones internas* de equilibrio, en contraposición á las ecuaciones del § 112, que se denominan *condiciones exteriores*.

§ 115. Antes de pasar al examen y comparación de los valores de las incógnitas deducidos de las ecuaciones que se han establecido, vamos á averiguar, en general, en qué condiciones se obtendrá realmente un máximo de la entropía, pues pudiera resultar un mínimo, por ejemplo. Para resolver este problema se deberá calcular el valor de la variación segunda $\delta^2 S$. Si resulta negativo para todas las transformaciones posibles, el estado en cuestión corresponderá á un máximo.

Por tanto, tomaremos variaciones en la expresión (81) de δS, con lo cual obtenemos el valor de $\delta^2 S$, que se simplifica considerablemente empleando las ecuaciones (82), de las que no es necesario, sin embargo, tomar variaciones. Teniendo, además, en cuenta las condiciones exteriores, tanto en la forma finita como en la forma (80), es decir, después de tomar variaciones, resulta en definitiva

$$\delta^2 S = -\sum \frac{M_1 \delta s_1 \delta T_1}{T_1} + \sum \frac{M_1 \delta p_1 \delta v_1}{T_1}$$

que también puede escribirse del siguiente modo

$$T\delta^2 S = -\Sigma M_1 (\delta s_1 \delta T_1 - \delta p_1 \delta v_1)$$

Para reducir todas las variaciones á las variables independientes T y v pondremos, según (65)

$$\delta s = \left(\frac{\partial s}{\partial T}\right)_v \delta T + \left(\frac{\partial s}{\partial v}\right)_T \delta v = \frac{c_v}{T}\delta T + \left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_v \delta v$$

y

$$\delta p = \left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_v \delta T + \left(\frac{\partial p}{\partial v}\right)_T \delta v$$

con lo cual se tiene

$$T\delta^2 S = -\sum M_1 \left(\frac{(c_v)_1}{T} \delta T_1^2 - \left(\frac{\partial p_1}{\partial v_1}\right)_T \delta v_1^2 \right) \quad (84)$$

Si las magnitudes $(c_v)_1$, $(c_v)_2$, $(c_v)_3$ son todas positivas, y las magnitudes $\left(\frac{\partial p_1}{\partial v_1}\right)_T, \ldots$, todas negativas, se ve que $\delta^2 S$ será en todos los casos negativo. Por tanto, S será un máximo y el estado en cuestión será un estado de equilibrio. Ahora bien, como c_v, en su calidad de calor específico á volumen constante, es siempre positivo, la condición de equilibrio dependerá de si $\left(\frac{\partial p}{\partial v}\right)_T$ es ó no negativo en las tres porciones del sistema. En el último caso no habrá equilibrio. De hecho, la experiencia inmediata hace ver que en todo estado de equilibrio $\frac{\partial p}{\partial v}$ es negativo, puesto que la presión, sea positiva ó negativa, varía siempre en sentido contrario al volumen cuando se mantiene constante la temperatura. Existen, sin embargo, estados en los cuales $\frac{\partial p}{\partial v}$ es positivo, como lo demuestra la representación gráfica de la magnitud p, como función isoterma de v. Por esta razón, estos estados no constituyen nunca posiciones de equilibrio y no son accesibles á la observación directa. En cambio, si $\frac{\partial p}{\partial v}$ es negativo, habrá equilibrio, pero no será necesariamente estable; todo depende de si, en las condiciones dadas, es ó no posible otro estado de equilibrio en el que la entropía tenga un valor mayor.

En lo que sigue se indagarán los valores de las incógnitas T, v_1, v_2, v_3 que constituyan una solución de las condiciones internas de equilibrio (82) ó (83); según se verá, esto puede lograrse por diferentes procedimientos. Una vez logrado este propósito nos ocuparemos (á partir del § 135) en averiguar cuáles de las diferentes soluciones constituyen, en cada caso particular y bajo las condiciones exteriores impuestas, el estado de equilibrio más estable, es decir, cuándo la entropía alcanzará su valor máximo.

§ 116. *Primera solución.* Si en primer lugar suponemos

$$v_1 = v_2 = v_3 = v$$

quedarán satisfechas las cuatro ecuaciones (82). Como la temperatura T de las tres porciones del sistema es común, sus estados serán completamente idénticos y, por tanto, el sistema en su totalidad será homogéneo. El estado queda determinado si se toman además en cuenta las ecuaciones del § 112, que expresan las condiciones exteriores. En este caso, las condiciones se convierten en

$$\begin{aligned} M_1 + M_2 + M_3 &= M \\ v(M_1 + M_2 + M_3) &= V \\ u(M_1 + M_2 + M_3) &= U \end{aligned}$$

Por tanto,

$$v = \frac{V}{M} \qquad \text{y} \qquad u = \frac{U}{M}$$

De v y u se obtiene entonces T, puesto que se supone que u es una función conocida de T y v.

Esta solución tiene siempre un sentido determinado, pero según se ha visto en la ecuación (84) sólo representará un estado de equilibrio cuando $\frac{\partial p}{\partial v}$ sea negativo. Si esto ocurre, el equilibrio será inestable ó estable, según que para las condiciones exteriores dadas (§ 112) exista ó no un estado en el que la entropía posea un valor todavía mayor. Más adelante (§ 135) se tratará esta cuestión.

§ 117. *Segunda solución.* Si, en segundo lugar, hacemos

$$v_1 \neq v_2 = v_3$$

los estados de agregación designados con 2 y 3 coincidirán entre sí, y las ecuaciones (82) se reducen á

$$\left.\begin{aligned} p_1 &= p_2 \\ s_1 - s_2 &= \frac{u_1 - u_2 + p_1(v_1 - v_2)}{T} \end{aligned}\right\} \quad (85)$$

ó, en lugar de la segunda ecuación,

$$\int_{v_2}^{v_1} p\,dv = p_1(v_1 - v_2) \quad (86)$$

En este caso, el sistema se encuentra constituído por dos estados distintos de agregación en presencia uno de otro, por ejemplo, por vapor y por líquido. Las dos ecuaciones (85) contienen tres incógnitas: T, v_1, v_2, y pueden servir, por tanto, para obtener las magnitudes v_1 y v_2, y, por tanto, la presión $p_1 = p_2$ y las energías específicas u_1 y u_2 como funciones determinadas de la temperatura. De aquí resulta, que conociendo la temperatura, queda perfectamente determinado el

estado interno de dos porciones distintas de la misma substancia que se encuentran en equilibrio en presencia una de otra. La temperatura, así como las masas de ambas porciones del sistema, se obtiene de las condiciones exteriores (§ 112), que en este caso son:

$$\left.\begin{aligned} M_1 + (M_2 + M_3) &= M \\ M_1 v_1 + (M_2 + M_3) v_2 &= V \\ M_1 u_1 + (M_2 + M_3) u_2 &= U \end{aligned}\right\} \qquad (87)$$

Estas tres ecuaciones sirven para calcular las tres últimas incógnitas, á saber: T, M_1 y $(M_2 + M_3)$, con lo cual queda perfectamente determinado el estado físico del sistema; hay que tener en cuenta, en efecto, que de las masas M_2 y M_3 no interviene, evidentemente, más que su suma. Como es natural, el resultado sólo tendrá sentido físico cuando tanto M_1 como $M_2 + M_3$ sean positivos.

§ 118. Considerando minuciosamente la ecuación (86), se ve que sólo puede ser satisfecha cuando la presión p, que tiene el mismo valor $p_1 = p_2$ para ambos límites de la integral, tome valores que en parte sean menores y en parte mayores que p_1, y, por tanto, habrá estados de equilibrio que, según el § 115, serán inestables, ya que en ellos aumentará p al crecer v. La ecuación se puede interpretar geométricamente de un modo sencillo, recurriendo á la representación gráfica de la ecuación de estado mediante las isotermas. En efecto, como la integral $\int_{v_2}^{v_1} p\,dv$ representa el área limitada por la isoterma, por el eje de abscisas y por las ordenadas trazadas por los puntos v_1 y v_2, mientras que el producto $p\,(v_1 - v_2)$ es igual al área del rectángulo formado por las mismas ordenadas y por la base $v_1 - v_2$, la ecuación (86) dice lo siguiente: en toda isoterma, la presión á la cual se hallan en equilibrio dos estados de agregación de una misma substancia viene dada por aquella recta paralela al eje de abscisas que limita áreas iguales á ambos lados de la isoterma. Por tanto, con la ecuación de estado establecida para los estados homogéneos estables é inestables se pueden deducir directamente los valores de la presión y de las densidades del vapor saturado y del líquido en contacto con éste, en función de la temperatura.

Por ejemplo, si se parte de la ecuación de estado de Clausius como expresión empírica de los hechos, se deducen para el volumen específico v_1 del vapor saturado y v_2 del líquido en contacto con el mismo las dos ecuaciones

$$\frac{RT}{v_1 - a} - \frac{c}{T(v_1 + b)^2} = \frac{RT}{v_2 - a} - \frac{c}{T(v_2 + b)^2}$$

y de (86)

$$RT \log \frac{v_1 - a}{v_2 - a} - \frac{c}{T}\left(\frac{1}{v_2 + b} - \frac{1}{v_1 + b}\right) = (v_1 - v_2)\left(\frac{RT}{v_1 - a} - \frac{c}{T(v_1 + b)^2}\right)$$

Mediante esto se pueden determinar v_1 y v_2, y, por tanto, también p_1 y p_2 como funciones de T, ó, lo que es más cómodo, v_1, v_2, p_1 y T como funciones de una sola variable independiente, convenientemente elegida.

Para la temperatura crítica se obtiene el estado crítico $v_1 = v_2$; para temperaturas superiores, v_1 y v_2 se hacen imaginarios, y cuando la temperatura desciende indefinidamente se hace $v_1 = \infty$, $v_2 = a$. [Para más pormenores véase Wied., *Ann. d. Phys.* (13, 525, 1881.)] Con los valores numéricos dados por Clausius para las constantes del anhídrido carbónico se obtienen resultados que concuerdan satisfactoriamente con las medidas de Andrews; sin embargo, la ecuación de estado de Clausius no posee, según Thiesen, un significado general.

§ 119. El contenido de las ecuaciones (85) se puede expresar de una manera más sencilla si en lugar de la entropía S se introduce la energía libre F de acuerdo con § 98 *a*, y todavía se simplifica más empleando la función característica Φ. Emplearemos aquí la energía libre. Ésta, referida á la unidad de masa, vale, según (55)

$$f = u - Ts \qquad (88)$$

De este modo, las ecuaciones (85) se convierten en

$$p_1 = p_2 \qquad (89)$$

$$f_2 - f_1 = p_1(v_1 - v_2) \qquad (90)$$

La función f satisface las siguientes sencillas condiciones. Según (63 *a*) se tiene:

$$\left(\frac{\partial f}{\partial T}\right)_v = -s \qquad (91)$$

y

$$\left(\frac{\partial f}{\partial v}\right)_T = -p \qquad (92)$$

Las condiciones de equilibrio correspondientes á la presencia de dos estados de agregación son aplicables á cada una de las tres combinaciones, tales que en cada una intervengan dos estados. Para fijar las ideas se tratará, en primer lugar, y á modo de ejemplo, de la solución de dichas ecuaciones correspondientes al contacto del vapor y del líquido. Si se aplica el índice 1 al vapor y el índice 2 al líquido, v_1 representará el volumen específico del vapor saturado á la temperatura T; $p_1 = p_2$ será su presión, y v_2 será el volumen específico del líquido en contacto con el vapor. Por tanto, todas aquellas funciones dependerán de la temperatura únicamente, lo cual está de acuerdo con la experiencia.

§ 120. En primer lugar, derivando las condiciones de equilibrio respecto á T podemos obtener nuevas relaciones. Como todas las variables dependen únicamente de T, se designarán abreviadamente los cocientes diferenciales correspondientes por $\frac{dv_1}{dT}$, $\frac{dv_2}{dT}$, $\frac{dp_1}{dT}$, etcétera, mientras que para las derivadas parciales con respecto á T, para v constante y con respecto á v para T constante se conservará la antigua notación $\frac{\partial p}{\partial T}$, etc

De este modo, derivando respecto á T las ecuaciones (89) y (90) resulta

$$\frac{dp_1}{dT} = \frac{dp_2}{dT}$$

y

$$\frac{df_2}{dT} - \frac{df_1}{dT} = (v_1 - v_2)\frac{dp_1}{dT} + p_1\left(\frac{dv_1}{dT} - \frac{dv_2}{dT}\right)$$

Ahora bien, según (91) y (92)

$$\frac{df_2}{dT} - \frac{df_1}{dT} = \left(\frac{\partial f_2}{\partial T}\right)_v + \left(\frac{\partial f_2}{\partial v}\right)_T \frac{dv_2}{dT} - \left(\frac{\partial f_1}{\partial T}\right)_v - \left(\frac{\partial f_1}{\partial v}\right)_T \frac{dv_1}{dT} = -s_2 - p_2\frac{dv_2}{dT} + s_1 + p_1\frac{dv_1}{dT}$$

Por tanto, substituyendo

$$s_1 - s_2 = (v_1 - v_2)\frac{dp_1}{dT}$$

ó, finalmente, según (85)

$$(u_1 - u_2) + p_1(v_1 - v_2) = T(v_1 - v_2)\frac{dp_1}{dT} \qquad (93)$$

Según la ecuación (1) del primer principio de la teoría del calor, la expresión de la izquierda no es otra cosa que el calor r de vaporización del líquido, es decir, la cantidad de calor que hay que comunicar á la unidad de masa líquida para que, manteniendo constante la temperatura y bajo la presión constante del vapor saturado, se transforme completamente en vapor. En efecto, la variación de la energía es, en este caso, $u_1 = u_2$, y el trabajo exterior consumido, que es negativo, vale

$$A = -p_1(v_1 - v_2)$$

Por tanto,

$$r = u_1 - u_2 + p_1(v_1 - v_2) \qquad (94)$$

y en definitiva

$$r = T(v_1 - v_2)\frac{dp_1}{dT} \qquad (95)$$

Esta ecuación, que fué ya deducida por Clapeyron de la teoría de Carnot y demostrada por primera vez de un modo riguroso por Clausius, permite el cálculo del vapor de vaporización á una temperatura arbitraria si se conocen los volúmenes del vapor saturado y del líquido, así como la dependencia existente entre la presión del vapor saturado y la temperatura. Dicha fórmula ha sido comprobada por la experiencia en muchos casos.

§ 121. Como ejemplo, calcúlese el calor de vaporización del agua á 100° C., es decir, á la presión de 1 atmósfera. Para ello se tiene

$T = 273 + 100 = 373$,

$v_1 = 1674$, según Knoblauch, Linde y Klebe (volumen de 1 gr. de vapor de agua saturado á 100° C. en cm.³),

$v_2 = 1$ (volumen de 1 gr. de agua á 100° C. en cm.³).

De las medidas de la presión del vapor de agua saturado, realizadas por Holborn y Henning, resulta que $\frac{dp_1}{dT}$ á 100° C. vale 27,12 mm. de mercurio por grado. Reduciendo á unidades absolutas de presión, resulta

$$\frac{dp_1}{dT} = \frac{27,12}{760} \cdot 1013250$$

con lo cual el calor de vaporización, después de dividir por el equivalente mecánico del calor para que resulte expresado en calorías, valdrá

$$r = \frac{373 \cdot 1673 \cdot 27,12 \cdot 1013250}{760 \cdot 4,19 \cdot 10^7} = 539$$

Henning encontró, mediante medidas directas, como calor de vaporización del agua á 100° C., 538,7 calorías, que concuerda notablemente con el número calculado.

§ 122. Según se desprende de (94), una parte del calor de vaporización r corresponde al aumento de energía, y otra parte al trabajo exterior. Para formar idea de la magnitud de ambas partes, lo más cómodo es hallar la relación entre el trabajo exterior y el calor total de vaporización

$$\frac{p_1(v_1 - v_2)}{r} = \frac{p_1}{T \cdot \frac{dp_1}{dT}}$$

En el caso que acabamos de considerar se tiene

$$p_2 = 760 \text{ mm.}$$
$$T = 373$$
$$\frac{dp_1}{dT} = 27,12 \text{ mm.}$$

con lo cual dicha relación resulta ser

$$\frac{760}{373 \cdot 27,12} = 0,075$$

de donde se deduce que en este caso el trabajo exterior tiene una intervención escasa en el calor de vaporización.

§ 123. La ecuación (59) permite, además, calcular la temperatura absoluta T en cuanto se conozca, mediante medidas, el calor de vaporización, así como la presión y las densidades del vapor saturado y del líquido que se halla en contacto con el mismo, en función de una escala convencional de temperaturas t (§ 106). En efecto

$$r = T(v_1 - v_2)\frac{dp_1}{dt} \cdot \frac{dt}{dT}$$

de donde

$$\log T = \int \frac{v_1 - v_2}{r} \cdot \frac{dp_1}{dt} \cdot dt$$

con lo cual se puede calcular T en función de t por el mismo procedimiento indicado anteriormente. En general, se ve que toda ecuación deducida del segundo principio, que relacione magnitudes medibles, puede ser utilizada para determinar la temperatura absoluta. Sólo la exactitud que pueda lograrse en las medidas, en el intervalo de temperaturas considerado, habrá de decir en la práctica qué método es el más ventajoso.

§ 124. Se obtiene una fórmula aproximada sencilla, que en muchos casos proporciona buenos resultados, pero que otras veces es escasamente aplicable, si en la ecuación (95) se desprecia el volumen específico v_2 del líquido frente á los volúmenes v_1 del vapor y si, además, se admite que este último satisface la ecuación de estado de un gas perfecto. En este caso

$$v_1 = \frac{R}{m}\frac{T}{p_1}$$

donde R es la constante absoluta de los gases, m el peso molecular del vapor. De este modo, la fórmula (95) se convierte en

$$r = \frac{R}{m}\frac{T^2}{p_1}\frac{dp_1}{dT} \qquad (96)$$

Para el agua á 100° C. se tendría, por ejemplo:

$R = 1,985$ en calorías, según la ecuación (18)
$m = H_2O = 18$
$T = 373$
$p_1 = 760$ mm.
$\frac{dp_1}{dT} = 27,12$ mm.

de donde resulta para el calor de vaporización, en calorías

$$r = \frac{1,985 \cdot 373^2 \cdot 27,12}{18 \cdot 760} = 547,5$$

es decir, un poco grande (§ 121). La causa de esta desviación consiste en que el volumen del vapor de agua saturado á 100° C. es, en realidad, más pequeño que el calculado con la ecuación de estado de un gas perfecto con peso molecular 18, á dicha temperatura y á la presión atmosférica. Precisamente por esta razón, una medida exacta del calor de vaporización puede servir para, mediante el segundo principio, juzgar la discrepancia entre la densidad de un vapor y el valor que le correspondería si fuese un gas perfecto.

Otra fórmula aproximada, de significación distinta y aplicable en los mismos límites, se obtiene si en la ecuación (93) se substituye la energía específica del vapor, de acuerdo con (19), por el valor correspondiente á un gas perfecto $u_1 = c_v T +$ const. y, además,

se toma como energía específica del líquido el valor $u_2 = c_2 T + \text{const.}$, que resulta de suponer constante el calor específico c_2 y de despreciar el trabajo exterior. De este modo se deduce de (93)

$$(c_v - c_2)T + \text{const} + \frac{RT}{m} = \frac{R}{m}\frac{T^2}{p_1}\frac{dp_1}{dT}$$

Multiplicando ambos miembros por $\frac{dT}{T^2}$ se puede integrar esta ecuación miembro á miembro, y resulta en definitiva, teniendo en cuenta (17)

$$p_1 = a e^{-\frac{b}{T}} T^{\frac{m}{R}(c_p - c_2)}$$

donde a y b son constantes positivas y c_p y c_2 son los calores específicos del vapor y del líquido á presión constante. Esto da una ley respecto á la dependencia de la presión del vapor saturado con la temperatura.

H. Hertz ha calculado las constantes en el caso del mercurio [Wied, *Ann. d. Phys.* (17, 193, 1882)]. Sin embargo, nótese que á bajas temperaturas la hipótesis de la constancia de c_2 resulta injustificada (§§ 230 y 234).

§ 125. Del mismo modo que á la vaporización, puede aplicarse también la ecuación (95) á los procesos de fusión y de sublimación. En el primer caso, si el índice 1 se refiere al estado líquido y el 2 al sólido, representa r el calor de fusión de la substancia, y p_2 es la presión de fusión, es decir, aquella presión que existe cuando la fase sólida y la líquida se encuentran en equilibrio y en contacto una de otra. La presión de fusión depende, como ocurría con la presión de vaporización, de la temperatura, ó, dicho de otro modo, al variar la presión cambia la temperatura de fusión

$$\frac{dT}{dp_1} = \frac{T(v_1 - v_2)}{r} \qquad (97)$$

Para el hielo á 0° C., es decir, á la presión atmosférica, resulta, por ejemplo:

$r = 80 \cdot 4{,}19 \cdot 10^7$ (calor de fusión de 1 gr. de hielo en unidades absolutas C. G. S.)
$T = 273$
$v_1 = 1{,}000$ (volumen de 1 gr. de agua en cm.³ á 0° C.)
$v_2 = 1{,}091$ (volumen de 1 gr. de hielo en cm.³ á 0° C.)

Para obtener $\frac{dT}{dp_1}$ en atmósferas, hay que multiplicar aún la expresión anterior por 1013250 y se obtiene de (97)

$$\frac{dT}{dp_1} = -\frac{273 \cdot 0{,}091 \cdot 1013250}{80 \cdot 4{,}19 \cdot 10^7} = -0{,}0075 \qquad (98)$$

Por tanto, al aumentar la presión exterior en 1 atmósfera desciende en 0,0075° C. la temperatura de fusión del hielo, ó bien: para que descienda en 1° C. el punto de fusión del hielo se requiere un aumento de presión de unas 130 atmósferas, lo cual ha sido confirmado por primera vez por las medidas de W. Thomson. Para substancias que, al revés que el hielo, aumentan de volumen al fundirse, la ecuación (97) nos dice que, inversamente, la temperatura de fusión se eleva al aumentar la presión. También esto ha sido confirmado cualitativa y cuantitativamente por las medidas.

§ 126. La ecuación (85) permite todavía relacionar otras importantes propiedades referentes á una substancia que se encuentra en estados de agregación diferentes. Escríbase la ecuación (94) en la forma siguiente:

$$\frac{r}{T} = s_1 - s_2$$

y derívese respecto á T.

Resulta de este modo

$$\frac{1}{T}\cdot\frac{dr}{dT} - \frac{r}{T^2} = \left(\frac{\partial s_1}{\partial T}\right)_p + \left(\frac{\partial s_1}{\partial p}\right)_T \cdot \frac{dp_1}{dT} - \left(\frac{\partial s_2}{\partial T}\right)_p - \left(\frac{\partial s_2}{\partial p}\right)_T \frac{dp_2}{dT}$$

ó bien, según (68 *a*) y (68 *b*)

$$= \frac{(c_p)_1}{T} - \left(\frac{\partial v_1}{\partial T}\right)_p \frac{dp_1}{dT} - \frac{(c_p)_2}{T} + \left(\frac{\partial v_2}{\partial T}\right)_p \frac{dp_2}{dT}$$

Como, según (95)

$$\frac{dp_1}{dT} = \frac{dp_2}{dT} = \frac{r}{T(v_1 - v_2)}$$

resulta en definitiva

$$(c_p)_1 - (c_p)_2 = \frac{dr}{dT} - \frac{r}{T} + \frac{r}{v_1 - v_2}\left\{\left(\frac{\partial v_1}{\partial T}\right)_p - \left(\frac{\partial v_2}{\partial T}\right)_p\right\} \qquad (99)$$

Esta ecuación permite comprobar de nuevo el segundo principio, puesto que sólo contiene magnitudes que pueden ser medidas independientemente unas de otras.

§ 127. Tómese otra vez como ejemplo el caso del vapor de agua saturado á 100° C., es decir, á la presión de 1 atmósfera, y calcúlese el calor específico $(c_p)_1$ del vapor á presión constante. Se tiene

$(c_p)_2 = 1{,}01$ (calor específico del agua líquida á 100° C.)
$r = 539$ (calor de vaporización del agua á 100°)
$T = 373$

Además

$\frac{dr}{dT} = -0{,}64$ (disminución del calor de vaporización con la temperatura)

$v_1 = 1674$ (volumen de 1 gr. de vapor saturado á 100°)

$\left(\frac{\partial v_1}{\partial T}\right)_p = 4{,}813$ (coeficiente de dilatación isobárica de dicho vapor)

[Véase O. Knoblauch, R. Linde y H. Klebe, *Mitteilungen über Forschungsarbeiten*, publicadas por la *Verein Deutscher Ingenieure* (fascículo 21, Berlín 1905); además, Harvey N. Davis, *Proc. of the American Academy of Arts and Sciences* (t. 45, pág. 265, 1910); F. Henning, *Zeitschr. f. Physik* (2, pág. 197. 1920.)]

Las magnitudes correspondientes para el agua líquida son

$$v_2 = 1{,}0$$

$$\left(\frac{\partial v_2}{\partial T}\right)_p = 0{,}001$$

Estos números, substituídos en (99), dan

$$(c_p)_1 - (c_p)_2 = -0{,}54$$

ó sea

$$(c_p)_1 = (c_p)_2 - 0{,}54 = 1{,}01 - 0{,}54 = 0{,}47$$

que coincide con las medidas directas.

§ 128. La relación (99) se simplifica considerablemente, pero se hace inexacta, si se desprecia nuevamente el volumen v_2 del agua líquida frente al volumen v_1 del vapor y se aplica á éste la ecuación de estado de los gases perfectos. Se tiene entonces

$$v_1 = \frac{R}{m}\frac{T}{p_1}$$

$$\left(\frac{\partial v_1}{\partial T}\right)_p = \frac{R}{mp_1}$$

y la ecuación (99) dice simplemente:

$$(c_p)_1 - (c_p)_2 = \frac{dr}{dT}$$

En nuestro ejemplo:

$$(c_p)_1 - (c_p)_2 = -0{,}64$$
$$(c_p)_1 = 1{,}01 - 0{,}64 = 0{,}37$$

es decir, excesivamente pequeño.

§ 129. Apliquemos también la ecuación (99) al hielo fundente á 0° y á la presión atmosférica, para lo cual se hará corresponder el índice 1 al líquido y el índice 2 al sólido. La dependencia del calor de fusión r con la temperatura de fusión T no ha sido medida directamente, pero se puede calcular mediante (99), puesto que esta ecuación da

$$\frac{dr}{dT} = (c_p)_1 - (c_p)_2 + \frac{r}{T} - \frac{r}{v_1 - v_2}\left\{\left(\frac{\partial v_1}{\partial T}\right)_p - \left(\frac{\partial v_2}{\partial T}\right)_p\right\}$$

Además, se tiene

$(c_p)_1 = 1{,}01$ (calor específico del agua á 0°)
$(c_p)_2 = 0{,}50$ (calor específico del hielo á 0°)
$r = 80$
$T = 273$
$v_1 = 1{,}00$
$v_2 = 1{,}09$

$\left(\frac{\partial v_1}{\partial T}\right)_p = -0{,}00006$ (coeficiente de dilatación del agua á 0°)

$\left(\frac{\partial v_2}{\partial T}\right)_p = 0{,}0001$ (coeficiente de dilatación del hielo á 0°)

Por tanto, según la ecuación precedente

$$\frac{dr}{dT} = 0{,}66$$

es decir, cuando por aumentar la presión desciende en 1° el punto de fusión del hielo, disminuye también el calor de fusión en 0,66 calorías.

§ 130. Se ha hecho notar ya en repetidas ocasiones que, además de los calores específicos á presión constante y á volumen constante, pueden definirse otros calores específicos de un modo arbitrario sin más que cambiar las condiciones exteriores bajo las cuales se produce el calentamiento. En todo caso, es aplicable la ecuación (7) del primer principio

$$c = \frac{du}{dT} + p\frac{dv}{dT}$$

En los vapores saturados tiene también interés el calentamiento durante el cual el vapor se conserva siempre en estado de saturación. Designando por h_1 el calor específico del vapor correspondiente á este proceso (Clausius le dió el nombre de calor específico del *vapor saturado*), resulta con nuestra notación

$$h_1 = \frac{du_1}{dT} + p_1\frac{dv_1}{dT} \qquad (100)$$

A priori no se puede decir nada respecto al valor de h_1; nada se sabe ni aun de su signo. En efecto, si el vapor ha de permanecer saturado durante el calentamiento, es evidente que habrá necesidad de comprimirlo, puesto que el volumen específico del vapor saturado disminuye al crecer la temperatura. Ahora bien, esta compresión produce calor y la cuestión está en saber si este calor, no será de tal importancia que exija una cesión al exterior para evitar que el vapor se recaliente. Por tanto, se pueden imaginar de antemano dos casos posibles: 1.° el calor de compresión es tan considerable que el vapor inicialmente saturado se recalienta al ser comprimido adiabáticamente. En este caso será preciso ceder calor al exterior durante la compresión, para obtener nuevamente el vapor saturado á una temperatura superior, es decir, h_1 es negativo; 2.° el calor de compresión es demasiado pequeño para impedir que se sobresature el vapor durante la compresión sin afluencia de calor exterior; en este caso, h_1 debe ser positivo. Entre estos dos casos habrá uno en que $h_1 = 0$, es decir, el calor de compresión será exactamente suficiente para conservar saturado el vapor durante la compresión y la curva de saturación coincidirá con la curva de compresión adiabática. Este caso fué ya admitido por Watt como realizable con el vapor de agua.

Es fácil ahora calcular h_1 de la fórmula precedente. Hallemos primero el calor específico correspondiente al líquido en contacto con el vapor:

$$h_2 = \frac{du_2}{dT} + p_2\frac{dv_2}{dT} \qquad (101)$$

que corresponde al calentamiento del líquido cuando éste se halla constantemente sometido á la presión de su vapor saturado. Ahora bien, como la presión exterior no ejerce influencia esencial sobre el estado de un líquido, á no ser que se trate de muchas atmósferas, el valor de h_2 coincidirá casi exactamente con el del calor específico del líquido á presión constante, es decir

$$h_2 = (c_p)_2 \qquad (102)$$

Restando las ecuaciones (100) y (101) resulta

$$h_1 - h_2 = \frac{d(u_1 - u_2)}{dT} + p_1\frac{d(v_1 - v_2)}{dT}$$

Derivando (94) respecto á T se tiene

$$\frac{dr}{dT} = \frac{d(u_1 - u_2)}{dT} + p_1\frac{d(v_1 - v_2)}{dT} + (v_1 - v_2)\frac{dp_1}{dT}$$

Por tanto

$$h_1 - h_2 = \frac{dr}{dT} - (v_1 - v_2)\frac{dp_1}{dT}$$

ó bien, según (102) y 95)

$$h_1 = (c_p)_2 + \frac{dr}{dT} - \frac{r}{T}$$

Para el vapor de agua saturado á 100° tenemos como antes

$$(c_p)_2 = 1{,}01$$
$$\frac{dr}{dT} = -0{,}64$$
$$r = 539$$
$$T = 373$$

Por tanto

$$h_1 = 1{,}01 - 0{,}64 - 1{,}44 = -1{,}07$$

Resulta, pues, que el vapor de agua á 100° C. se halla en el primero de los casos considerados, es decir, al comprimir adiabáticamente el vapor de agua saturado á 100° se recalienta; ó inversamente: al expansionar adiabáticamente el vapor de agua saturado á 100° se obtiene vapor sobresaturado. Ocurre, en efecto, que la influencia del calor de compresión (ó de expansión) predomina considerablemnte sobre la influencia del aumento (ó disminución) de la densidad. Otros vapores se portan de un modo contrario.

§ 131. Puede ocurrir el caso de que, para cierto valor de T, sean iguales los valores de v_1 y v_2 que resultan de (85) de un modo perfectamente determinado; entonces son absolutamente idénticos los dos estados de agregación que se encuentran en presencia uno de otro. Dicho valor de T recibe el nombre de temperatura crítica de la substancia en cuestión. Desde un punto de vista puramente matemático hay que admitir de antemano que toda substancia posee una temperatura crítica, correspondiente á cada una

de las tres combinaciones de los estados de agregación tomados de dos en dos, pero dicha temperatura puede no tener un valor real. El valor T de la temperatura crítica y el volumen crítico $v_1 = v_2$ determinan completamente el estado crítico. El cálculo de éste se lleva á cabo partiendo de las ecuaciones (85) y añadiendo la condición de que se anule la diferencia $v_1 - v_2$. Admitiendo, por tanto, que $v_1 - v_2$ es muy pequeño, la serie de Taylor nos da para un valor cualquiera de v comprendido entre v_1 y v_2

$$p = p_2 + \left(\frac{\partial p}{\partial v}\right)_2 (v - v_2) + \frac{1}{2}\left(\frac{\partial^2 p}{\partial v^2}\right)_2 (v - v_2)^2 \quad (103)$$

con lo cual la primera ecuación (85) se transforma en

$$p_2 + \left(\frac{\partial p}{\partial v}\right)_2 (v_1 - v_2) + \frac{1}{2}\left(\frac{\partial^2 p}{\partial v^2}\right)_2 (v_1 - v_2)^2 = p_2$$

y efectuando la integración de (103) con respecto á v la ecuación (86) nos da

$$p_2(v_1 - v_2) + \frac{1}{2}\left(\frac{\partial p}{\partial v}\right)_2 (v_1 - v_2)^2 + \frac{1}{2 \cdot 3}\left(\frac{\partial^2 p}{\partial v^2}\right)_2 (v_1 - v_2)^3 = p_2(v_1 - v_2)$$

Las dos últimas ecuaciones conducen á

$$\left(\frac{\partial p}{\partial v}\right)_2 = 0 \qquad \left(\frac{\partial^2 p}{\partial v^2}\right)_2 = 0$$

como condición del estado crítico. En el estado crítico se hacen infinitamente grandes la compresibilidad, el coeficiente de dilatación á presión constante y el calor específico á presión constante. En cambio, se anula el calor de vaporización.

Á temperaturas diferentes de la crítica los valores de v_1 y v_2 son diferentes, reales á un lado é imaginarios en el otro; en este último caso pierde su sentido la solución que aquí se considera.

§ 132. *Tercera solución.* Supóngase en tercer lugar que en las condiciones (82) del equilibrio interno se verifica que

$$v_1 \neq v_2 \neq v_3$$

Resultará entonces, sin introducir ninguna simplificación

$$\left.\begin{aligned} p_1 &= p_2 = p_3 \\ s_1 - s_2 &= \frac{u_1 - u_2 + p_1(v_1 - v_2)}{T} \\ s_2 - s_3 &= \frac{u_2 - u_3 + p_1(v_2 - v_3)}{T} \end{aligned}\right\} \quad (104)$$

Este caso representa un estado en el que se hallan en presencia los tres estados de agregación. Las cuatro ecuaciones (104) contienen cuatro incógnitas, á saber: T, v_1, v_2, v_3; de modo que para estas cuatro magnitudes resultarán valores perfectamente determinados. Por tanto, los tres estados de agregación sólo podrán coexistir en equilibrio cuando la temperatura y la densidad, y, por consiguiente, el volumen tengan valores perfectamente determinados. Se designarán esta temperatura y esta presión con los nombres de *temperatura y presión fundamentales* de la substancia de que se trate. Según la ecuación (104), la temperatura fundamental está caracterizada por la condición de que en ella la presión del vapor saturado existente encima del líquido es igual á la presión de fusión. Mediante adición de las dos últimas ecuaciones resulta necesariamente que dicha presión es también igual á la presión de sublimación, para la cual las fases sólida y gaseosa se hallan en presencia.

Una vez encontrados los valores fundamentales, las condiciones exteriores del § 150

$$\left.\begin{aligned} M_1 + M_2 + M_3 &= M \\ M_1 v_1 + M_2 v_2 + M_3 v_3 &= V \\ M_1 u_1 + M_2 u_2 + M_3 u_3 &= U \end{aligned}\right\} \quad (105)$$

permiten calcular de un modo unívoco las masas M_1, M_2, M_3 de cada uno de los estados de agregación del sistema. Sin embargo, esta solución sólo tiene sentido físico cuando resulten positivos los valores de M_1, M_2, M_3.

§ 133. Determínese, por ejemplo, el estado fundamental del agua. Como á 0° C. la presión del vapor saturado existente encima del agua líquida vale 4,58 mm. y la presión de fusión del hielo es 760 mm., la temperatura fundamental del agua no podrá ser 0°. Ahora bien, la presión de fusión del hielo disminuye al aumentar la temperatura y, en cambio, aumenta la presión del vapor saturado existente encima del agua líquida; por consiguiente, á una temperatura algo superior á 0° C. se igualarán ambas presiones. Según la ecuación (98), la temperatura de fusión del hielo aumenta aproximadamente en 0,0075° al disminuir la presión desde 760 hasta 4,58 mm. Por tanto, 0,0075° C. será aproximadamente la temperatura fundamental del agua, puesto que entonces coincide casi la presión del vapor saturado existente sobre el agua líquida con la presión de fusión del hielo y, por consiguiente, con la presión del vapor saturado que se encuentra encima del hielo. De aquí resultan, además, los valores de los volúmenes específicos del agua sólida, líquida y gaseosa en el estado fundamental

$$v_1 = 206000 \qquad v_2 = 1{,}00 \qquad v_3 = 1{,}09$$

Á temperaturas diferentes de la fundamental, las presiones de vaporización, de fusión y de sublimación son todas diferentes.

§ 134. Considérense de nuevo las condiciones internas de equilibrio (85) y apliquense á las tres combinaciones binarias que pueden formarse con los tres estados de agregación. Para cada una de dichas combinaciones, tanto la presión p como los volúmenes específicos de las dos fases que se hallan en presencia, dependen sólo de la temperatura y quedan determinadas por (85). Á este fin es preciso, sin embargo, distinguir si el vapor saturado se encuentra en presencia del líquido ó del sólido, puesto que en cada uno de estos casos son completamente diferentes las funciones que relacionan la presión y el volumen específico del vapor saturado con la temperatura. Para que quede completamente determinado el estado del vapor saturado, es preciso que, además de la temperatura, se sepa cuál es el estado de agregación con el que se halla en contacto, y otro tanto ocurre con los otros dos estados de agregación. Por consiguiente, si en lo sucesivo se aplican los índices 1, 2 y 3 á los estados gaseoso, líquido y sólido, respectivamente, tendremos necesidad de dos índices para designar una de las partes del sistema que se encuentra en estado de equilibrio, de los cuales el primero se referirá al estado de agregación de la porción considerada y el segundo al estado de agregación con el que se supone que dicha porción se halla en contacto. De este modo, para representar el volumen específico del vapor saturado se obtendrán los dos símbolos v_{12} y v_{13}, de los cuales el primero se refiere al vapor en contacto con el líquido y el segundo al vapor en contacto con el sólido. Análogamente se obtienen los símbolos v_{23} y v_{21}, v_{31} y v_{32} para los volúmenes específicos de las fases líquida y sólida en estado de saturación; cada una de estas seis magnitudes es una función determinada de la temperatura solamente.

Las presiones correspondientes

Presión de vaporización	Presión de fusión	Presión de sublimación
$p_{12} = p_{21}$	$p_{23} = p_{32}$	$p_{31} = p_{13}$

son también funciones de la temperatura exclusivamente. Solamente para la temperatura fundamental resultan dos de estas presiones iguales entre sí é iguales á la tercera.

Por tanto, si se representan mediante sendas curvas las tres presiones en cuestión, como abscisas las temperaturas y como ordenadas las presiones correspondientes, las tres curvas se cortarán en un punto único, llamado punto fundamental ó punto triple. Además, es fácil calcular los ángulos formados por estas curvas en el punto fundamental. En efecto, las inclinaciones de las mismas con respecto al eje de abscisas vienen dadas por las derivadas

$$\frac{dp_{12}}{dT} \qquad \frac{dp_{23}}{dT} \qquad \frac{dp_{31}}{dT}$$

Ahora bien, según la ecuación (95), se tiene con la notación que se ha adoptado

$$\frac{dp_{12}}{dT} = \frac{r_{12}}{T(v_1 - v_2)}$$

Del mismo modo

$$\frac{dp_{23}}{dT} = \frac{r_{23}}{T(v_2 - v_3)}$$

y

$$\frac{dp_{31}}{dT} = \frac{r_{31}}{T(v_3 - v_1)}$$

Las v se refieren al estado fundamental, por lo cual sólo llevan un índice. De aquí se deduce la dirección de cada curva en el punto fundamental si se conocen los calores de vaporización, fusión y sublimación.

Compárese, por ejemplo, la curva de la presión de vaporización p_{12} con la curva de la presión de sublimación p_{13} para el agua en la proximidad del punto fundamental 0,0075° C. Para ello se tiene, después de multiplicar por el equivalente mecánico del calor con objeto de obtener en unidades absolutas el valor expresado en calorías

$r_{12} = 600 \cdot 4{,}19 \cdot 10^7$ (calor de vaporización del agua á 0,0075°)

$r_{13} = -r_{31} = (80 + 600) \cdot 4{,}19 \cdot 10^7$ (calor de sublimación del hielo á 0,0075°)

$v_1 = 206000 \quad v_2 = 1{,}00 \quad v_1 = 1{,}09$ (§ 133)

$T = 273.$

Por tanto, después de multiplicar el valor absoluto por $\frac{760}{1013250}$ para que resulten milímetros de mercurio, se tendrá

$$\frac{dp_{12}}{dT} = \frac{600 \cdot 4{,}19 \cdot 10^7 \cdot 760}{273 \cdot 206000 \cdot 1013250} = 0{,}335$$

$$\frac{dp_{31}}{dT} = \frac{dp_{13}}{dT} = \frac{680 \cdot 4{,}19 \cdot 10^7 \cdot 760}{273 \cdot 206000 \cdot 1013250} = 0{,}380$$

Resulta, pues, que la curva de sublimación p_{13} tiene en el punto fundamental una inclinación mayor que la curva de vaporización p_{12}, ó, en otros términos, á temperaturas superiores á la fundamental es $p_{13} > p_{12}$, y á temperaturas inferiores $p_{13} < p_{12}$. La diferencia vale

$$\frac{dp_{13}}{dT} - \frac{dp_{12}}{dT} = \frac{d(p_{13} - p_{12})}{dT} = 0{,}045$$

Por tanto, si se mide la presión del vapor de agua saturado tomándolo en presencia de agua líquida para temperaturas superiores á la fundamental, y sobre agua sólida para temperaturas inferiores, se obtendrá, en el punto fundamental, un punto anguloso, tanto más marcado cuanto mayor sea la discontinuidad en la derivada, es decir, cuanto mayor sea la diferencia precedente. Así, á —1° ($dT = -1$) se tiene aproximadamente:

$$p_{13} - p_{12} = -0{,}04$$

es decir, á —1° C. la presión del vapor de agua saturado sobre hielo es 0,04 mm. más pequeña que la del vapor saturado sobre agua, lo cual ha sido confirmado experimentalmente [Warmetabellen de L. Holborn, K. Scheel y F. Henning, *Vieweg u. Sohn*, pág. 61 (Brunswick, 1919)]. Por el contrario, la existencia de un punto anguloso con las características precedentes es una consecuencia puramente teórica.

§ 135. Hasta aquí no se han extendido estos razonamientos más que á la consideración de cada una de las diferentes soluciones de las ecuaciones que expresan las condiciones de equilibrio interno del sistema, y de este modo se han deducido las propiedades más importantes del estado de equilibrio correspondiente. Ahora se tratará de averiguar cuál de entre las diferentes soluciones posibles del problema debe ser la preferida en cada caso, es decir, cuál es la que representa el estado de equilibrio más estable. Para resolver esta cuestión se planteará en la misma forma que en el § 111, á saber: Se da la masa total M del sistema su volumen total V y su energía total U. En lugar de V y U será á veces cómodo emplear los valores $\frac{V}{M} = v$ (volumen específico medio) y $\frac{U}{M} = u$ (energía específica media del sistema). Se trata de buscar el estado de equilibrio más estable, es decir, el que posee el máximo absoluto de la entropía S.

Hemos encontrado anteriormente que, en general, las condiciones de equilibrio admiten tres clases diferentes de soluciones según que el sistema se descomponga en 1, en 2 ó en 3 estados de agregación. Para averiguar cuál de estas soluciones ha de preferirse en un caso dado hay que tener en cuenta, en primer lugar, que la segunda y la tercera solución sólo poseen sentido físico cuando los valores de las masas dados por las ecuaciones (87) y (105) resulten ser positivos. Esto conduce á una limitación en el dominio de validez de ambas soluciones. Comenzaremos por determinar dicho dominio y se demostrará luego que en lo interior del mismo la tercera solución debe preferirse á las dos primeras y que la segunda tiene ventaja sobre la primera.

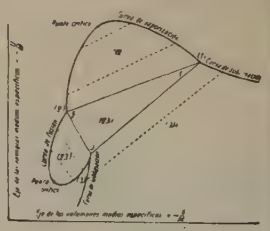


FIG. 3

Para hacer más intuitivo el razonamiento nos auxiliaremos de la representación geométrica. Á este fin imaginaremos que los valores dados de antemano de $v = \frac{V}{m}$ y de $u = \frac{U}{M}$ (el valor de M es aquí accesorio) se representan gráficamente tomándolos como coordenadas cartesianas de un punto en un plano (el del dibujo, fig. 3), de tal modo que cada punto de ésta corresponda á un par de valores determinados de ambas magnitudes. El tema consiste en averiguar para un punto cualquiera del plano la naturaleza del equi-

librio estable que se produce con los valores correspondientes de v y u.

§ 136. Se examinará ahora el dominio de validez de la tercera solución. Los valores de M_1, M_2, M_3 que resultan de las ecuaciones (105) son:

$$M_1 : M_2 : M_3 : M = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ v & v_2 & v_3 \\ u & u_2 & u_3 \end{vmatrix} : \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ v & v_3 & v_1 \\ u & u_3 & u_1 \end{vmatrix} : \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ v & v_1 & v_2 \\ u & u_1 & u_2 \end{vmatrix} : \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ v_1 & v_2 & v_3 \\ u_1 & u_2 & u_3 \end{vmatrix} \qquad (105\ a)$$

En estas ecuaciones, y en lo sucesivo, los símbolos v_1, v_2, v_3, u_1, u_2, u_3 se refieren en especial á los valores fundamentales de v y u.

De aquí resulta que los valores de M_1, M_2, M_3 sólo serán simultáneamente positivos cuando el punto correspondiente al par de valores (v, u) se halle situado en lo interior del triángulo cuyos vértices son los puntos de coordenadas (v_1, u_1), (v_2, u_2) y (v_3, u_3). El dominio de validez de la tercera solución está representado, por tanto, por dicho triángulo, que podemos llamar triángulo fundamental de la substancia en cuestión y que está marcado con 1 2 3 en la figura 3. El dibujo corresponde á una substancia para la cual, como ocurre con el agua, $v_1 > v_2 > v_3$ y $u_1 > u_2 > u_3$.

§ 137. Se estudiará el dominio de validez de la segunda solución, á la que corresponden las ecuaciones (85) y (87). Estas ecuaciones dan tres especies de sistemas de valores según las tres combinaciones binarias que pueden formarse con los tres estados de agregación, y cada uno de ellos tiene tanta razón de ser como los otros dos. Considérese, en primer lugar, la combinación de los estados gaseoso y líquido. En este caso, dichas ecuaciones se escribirán con la notación actual

$$\left.\begin{aligned} T_{12} &= T_{21} \qquad p_{12} = p_{21} \\ s_{12} - s_{21} &= \frac{u_{12} - u_{21} + p_{12}(v_{12} - v_{21})}{T_{12}} \end{aligned}\right\} \qquad (106)$$

y

$$\left.\begin{aligned} M_{12} + M_{21} &= M \\ M_{12}v_{12} + M_{21}v_{21} &= V = Mv \\ M_{12}u_{12} + M_{21}u_{21} &= U = Mu \end{aligned}\right\} \qquad (107)$$

El dominio en cuyo interior ha de hallarse el punto de coordenadas u, v para que M_{12} y M_{21} resulten positivos se determinará hallando sus límites, es decir, las curvas que corresponden á las condiciones $M_{12} = 0$ y $M_{21} = 0$; busquemos primero la curva $M_{21} = 0$ (masa líquida $= 0$). Esta condición, introducida en (107), da $M_{12} = M$ y

$$v = v_{12} \qquad u = u_{12} \qquad (108)$$

Como v_{12} y u_{12} son funciones de una variable única, estas dos ecuaciones imponen á las magnitudes v y u una condición determinada que conduce á la curva que limita el dominio de validez buscado. Esta curva pasa por el vértice 1 del triángulo fundamental, puesto que para la temperatura fundamental se tiene $v_{12} = v_1$ y $u_{12} = u_1$. Para investigar la marcha de dicha curva hallemos la derivada $\frac{du_{12}}{dv_{12}}$. Para ello se tiene

$$\frac{du_{12}}{dv_{12}} = \left(\frac{\partial u}{\partial v}\right)_{12} + \left(\frac{\partial u}{\partial T}\right)_{12} \frac{dT_{12}}{dv_{12}}$$

La derivada parcial representada por ∂ se refiere siempre á las variables independientes T y v. De aquí resulta, en virtud de (64) y (8)

$$\frac{du_{12}}{dv_{12}} = T_{12}\left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_{12} - p_{12} + (c_v)_{12}\frac{dT_{12}}{dv_{12}}$$

Mediante esta ecuación puede seguirse experimentalmente la marcha de la curva (108) tomando T_{12}, v_{12} ú otra magnitud apropiada como parámetro independiente.

De igual modo, la condición $M_{12} = 0$ (masa de vapor $= 0$) proporciona otro límite del dominio de validez buscado, a saber, el constituído por la curva

$$v = v_{21} \qquad u = u_{21}$$

que pasa por el vértice 2 del triángulo fundamental y satisface la condición

$$\frac{du_{21}}{dv_{21}} = T_{12}\left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_{21} - p_{12} + (c_v)_{21}\frac{dT_{12}}{dv_{21}}$$

para establecer la cual se ha tenido en cuenta que $T_{21} = T_{12}$ y $p_{21} = p_{12}$.

Ahora bien, ambas curvas no son otra cosa que otras tantas ramas de una sola curva, puesto que en el punto crítico $v_{12} = v_{21}$ se cortan formando un ángulo nulo, como lo demuestra un estudio más minucioso de los valores de $\frac{du_{12}}{dv_{12}}$ y de $\frac{du_{21}}{dv_{21}}$ del § 131.

Por tanto, se pueden designar ambas ramas con el nombre común de *curva de vaporización*. De este modo, á cada punto (v_{12}, u_{12}) de una de las ramas corresponde un punto determinado (v_{21}, u_{21}) en la otra, en cuanto para ambos puntos son iguales la temperatura $T_{12} = T_{21}$, y la presión $p_{12} = p_{21}$. Esta correspondencia entre los puntos de ambas ramas queda determinada por las ecuaciones (106) y está indicada en la figura 3 por la línea que une un par de dichos puntos. Los vértices (v_1, u_1) y (v_2, u_2) del triángulo fundamental son puntos correspondientes. El punto crítico se corresponde consigo mismo.

Por tanto, la curva de vaporización así encontrada forma el límite del dominio de validez de la parte de la segunda solución que corresponde al contacto del vapor con el líquido, y es fácil convencerse, con auxilio de (107), de que dicho dominio coincide con la porción del plano del dibujo *encerrada* en dicha curva. Ésta se ha trazado tan sólo hasta los vértices 1 y 2 del triángulo fundamental porque, según se verá más adelante, sólo entre estos puntos da la solución equilibrios estables. Dicho espacio está designado con (12).

De un modo completamente análogo á como se ha hecho con la curva de vaporización se obtiene el trazado de la *curva de fusión*, cuyas dos ramas están representadas por las ecuaciones

$$v = v_{23} \qquad u = u_{23}$$

y

$$v = v_{32} \qquad u = u_{32}$$

y el de la *curva de sublimación*, para la cual resultan también dos ramas de acuerdo con las ecuaciones

$$v = v_{31} \qquad u = u_{31}$$

y

$$v = v_{13} \qquad u = u_{13}$$

La primera curva pasa por los vértices 2 y 3 del triángulo fundamental, y la última por los vértices 3 y 1. Los dominios de validez de la 2.ª y 3.ª parte de la segunda solución, limitados de este modo, están señalados con (23) y (31) en la figura 3. Por lo demás, son aplicables aquí las notaciones empleadas en la curva de vaporización sólo con cambiar convenientemente los índices. También se han trazado algunas rectas que unen pares de puntos correspondientes. En la curva de fusión se ha indicado también la existencia de un punto crítico.

§ 138. Una vez establecido el dominio de validez de la segunda solución es fácil ver que en todos los puntos (v, u) situados fuera del mismo la primera solución (§ 116) es la única que tiene sentido físico, de donde resulta que sólo ésta proporcionará estados de equilibrio estable. Los espacios correspondientes están

marcados con (1), (2) y (3) en la figura, según que el estado en cuestión sea gaseoso, líquido ó sólido, respectivamente. Cuando para dos estados de agregación existe un punto crítico no existe entre ellos una separación bien definida.

§ 139. Se trata ahora de resolver la siguiente cuestión: De entre los varios estados de equilibrio que corresponden á un sistema dado de valores de M, v, u, es decir, á cierto punto del plano de representación, ¿cuál es el que posee mayor entropía? Como cada una de las tres soluciones proporciona un estado perfectamente determinado, obtendremos para cada conjunto dado de valores (M, v, u) tantos valores de la entropía como soluciones existan. Si designamos por S, S' y S'' los valores de la entropía correspondientes á cada una de dichas soluciones, tendremos: Para la primera solución

$$S = M \cdot s \tag{109}$$

Para la segunda

$$S' = M \cdot s' = M_{12}s_{12} + M_{21}s_{21} \tag{110}$$

ú otra combinación binaria de las que pueden formarse con los estados de agregación.

Para la tercera solución

$$S'' = M \cdot s'' = M_1 s_1 + M_2 s_2 + M_3 s_3 \tag{111}$$

Estas magnitudes quedan perfectamente determinadas por los valores impuestos á M, v y u. Se puede demostrar ahora que para cada conjunto de valores (M, v, u), ocurre que $S'' > S' > S$, ó bien que si $s'' > s' > s$, resultan positivos los valores de las masas de todas las porciones del sistema. En lugar de las entropías es mucho más cómodo emplear las entropías específicas medias correspondientes s'', s', s, puesto que estas magnitudes no dependen de M, sino de v y de u solamente.

Para aclarar las ideas puede recurrirse á la representación geométrica, llevando en cada punto (v, u), perpendicularmente al plano del dibujo, los valores de s, s' y s'', con lo cual se obtienen las tres superficies entrópicas, s, s' y s''.

§ 140. En primer lugar se demuestra que $s' - s$ es siempre positivo, es decir, que la superficie s' está siempre por encima de la superficie s.

Mientras que s se obtiene directamente de v y u mediante la definición (45) de la entropía de una substancia homogénea, para determinar el valor de s' hay que recurrir á las ecuaciones (110), (106) y (107). Éstas dan s' en función de v y u como variables independientes únicas, y así se determina la superficie s', que en total consta de tres hojas correspondientes á las tres combinaciones binarias de los tres estados de agregación. Nos referimos primeramente á la combinación de vapor y líquido.

En lo que se refiere ahora á la posición relativa de las dos superficies s y s' es fácil reconocer que poseen una curva común que, proyectada sobre el plano del dibujo, da la curva de vaporización. En efecto, para un punto cualquiera de esta curva: $v = v_{12}, u = u_{12}$, se tiene, evidentemente, para la primera superficie $s = s_{12}$, y para la segunda, en virtud de (107)

$$M_{21} = 0 \qquad M_{12} = M \tag{112}$$

y, además, de (110) $s' = s_{12}$. De hecho, en los puntos de la curva de vaporización coincide la primera solución con la segunda. La curva de intersección de las superficies s y s' viene dada por las ecuaciones

$$v = v_{12} \qquad u = u_{12} \qquad s = s_{12}$$

en las cuales v, u, s representan las tres coordenadas ortogonales de un punto en el espacio; v_{12}, u_{12}, s_{12} dependen de un solo parámetro variable, por ejemplo, la temperatura $T_{12} = T_{21}$. La curva pasa también por el punto (v_1, u_1, s_1) que se proyecta sobre el vértice 1 del triángulo fundamental.

Otra rama de la curva de intersección está dada por las ecuaciones

$$v = v_{21} \qquad u = u_{21} \qquad s = s_{21}$$

Ambas ramas se encuentran en un punto que tiene por proyección el punto crítico. Á cada punto de una de las ramas corresponde un punto en la otra, en cuanto ambos poseen la misma temperatura $T_{12} = T_{21}$ y la misma presión $p_{12} = p_{21}$. Así, al punto (v_1, u_1, s_1) de la primera rama corresponde el punto (v_2, u_2, s_2) en la segunda.

Puede verse, además, que la superficie s' se compone toda ella de rectas y que es desarrollable sobre un plano. La primera propiedad se deduce considerando un punto cuyas coordenadas tengan por valor

$$v = \frac{\lambda v_{12} + \mu v_{21}}{\lambda + \mu} \qquad u = \frac{\lambda u_{12} + \mu u_{21}}{\lambda + \mu} \qquad s = \frac{\lambda s_{12} + \mu s_{21}}{\lambda + \mu}$$

donde λ y μ son números positivos arbitrarios. Dando á λ y á μ todos los valores positivos se obtienen todos los puntos del segmento rectilíneo que une los puntos (v_{12}, u_{12}, s_{12}) y (v_{21}, u_{21}, s_{21}). Dicha recta se halla, evidentemente, contenida por completo en la superficie s', puesto que cualesquiera que sean λ y μ los valores de v, u y s satisfarán las ecuaciones (107) y (110) haciendo $M_{12} = \lambda$ y $M_{21} = \mu$. Por tanto, la superficie s' estará formada por los segmentos rectilíneos que unen los puntos correspondientes de la curva de intersección de las superficies s y s'. Uno de dichos segmentos se obtiene uniendo los puntos (v_1, u_1, s_1) y (v_2, u_2, s_2), y la proyección del mismo nos da el lado (12) del triángulo fundamental. En el punto crítico, el segmento en cuestión se reduce á un punto en el que termina la superficie s'. Análogamente se procede para estudiar las otras dos hojas de la superficie: una de ellas comienza en la recta de unión de los puntos (v_2, u_2, s_2) y (v_3, u_3, s_3) y la otra en la que une (v_3, u_3, s_3) con (v_1, u_1, s_1).

Para demostrar el carácter desarrollable de la superficie s', lo más sencillo es considerar la ecuación del siguiente plano:

$$p_{12}(v - v_{12}) + (u - u_{12}) - T_{12}(s - s_{12}) = 0$$

donde v, u, s representan las coordenadas en el espacio y p_{12}, v_{12}, u_{12}, T_{12}, s_{12} dependen, según (106), de un solo parámetro, por ejemplo, T_{12}. En primer lugar, este plano contiene los puntos correspondientes (v_{12}, u_{12}, s_{12}) y (v_{21}, u_{21}, s_{21}) en virtud de la ecuación (106) y, por tanto, también contendrá el segmento que los une. Además, este plano contiene, de acuerdo con (45), los puntos indefinidamente próximos á los anteriores:

$$v_{12} + dv_{12} \qquad u_{12} + du_{12} \qquad s_{12} + ds_{12}$$

y

$$v_{21} + dv_{21} \qquad u_{21} + du_{21} \qquad s_{21} + ds_{21}$$

y, por consiguiente, también la recta que los une. Resulta, pues, que cada dos generatrices indefinidamente próximas están en un plano y la superficie será desarrollable.

Para hallar el valor de $s' - s$ se puede buscar la variación que esta diferencia experimenta al pasar de un punto cualquiera (v, u) del plano de representación á otro indefinidamente próximo también arbitrario $(v + \delta v, u + \delta u)$. Supondremos que $M = M_{12} + M_{21}$ permanece constante, con lo cual no se limita la generalidad, puesto que s y s' sólo dependen de v y de u. Ahora bien, tomando variaciones en (110) se tiene:

$$M\delta s' = M_{12}\delta s_{12} + M_{21}\delta s_{21} + s_{12}\delta M_{12} + s_{21}\delta M_{21}$$

Por otra parte, según (61)

$$\delta s = \frac{\delta u + p\delta v}{T}$$

Pero según (107)

$$\left.\begin{aligned} &\delta M_{12} + \delta M_{21} = 0 \\ &M_{12}\delta v_{12} + M_{21}\delta v_{21} + v_{12}\delta M_{12} \\ &\quad + v_{12}\delta M_{21} = M\delta v \\ &M_{12}\delta u_{12} + M_{21}\delta u_{21} + u_{12}\delta M_{12} \\ &\quad + u_{21}\delta M_{21} = M\delta u \end{aligned}\right\} \quad (113)$$

De donde resulta, teniendo en cuenta (106)

$$\delta s' = \frac{\delta u + p_{12}\delta v}{T_{12}} \quad (114)$$

y, por consiguiente

$$\delta(s' - s) = \left(\frac{1}{T_{12}} - \frac{1}{T}\right)\delta u + \left(\frac{p_{12}}{T_{12}} - \frac{p}{T}\right)\delta v \quad (115)$$

De la última ecuación resulta inmediatamente que las superficies s y s' son *tangentes* entre sí á lo largo de toda su curva de intersección. En efecto, para un punto cualquiera de la curva de vaporización, por ejemplo, tal como $v = v_{12}, u = u_{12}$, al cual, según (112), corresponde un punto común á ambas superficies, se obtiene también, como es natural

$$T = T_{12} \qquad p = p_{12} \quad (116)$$

y, por tanto, $\delta(s' - s) = 0$.

Para investigar con más pormenores el comportamiento de estas dos superficies en su curva de contacto, tomemos nuevamente variaciones en la ecuación (115) y apliquémosla de nuevo á lo largo de la misma curva.

En primer lugar, obtenemos de un modo general

$$\delta^2(s' - s) = \delta u\left(\frac{\delta T}{T^2} - \frac{\delta T_{12}}{T_{12}^2}\right) + \delta v\left(\frac{\delta p_{12}}{T_{12}} - \frac{\delta p}{T} - \frac{p_{12}\delta T_{12}}{T_{12}^2} + \frac{p\delta T}{T^2}\right) + \delta^2 u\left(\frac{1}{T_{12}} - \frac{1}{T}\right) + \delta^2 v\left(\frac{p_{12}}{T_{12}} - \frac{p}{T}\right)$$

Lo cual da, según (116), para los puntos de contacto de ambas superficies

$$T^2\delta^2(s' - s) = \delta u(\delta T - \delta T_{12}) + \delta v(T\delta p_{12} - T\delta p - p\delta T_{12} + p\delta T)$$

ó bien, más breve en virtud de (45)

$$T\delta^2(s' - s) = (\delta T - \delta T_{12})\,\delta s + (\delta p_{12} - \delta p)\delta v \quad (117)$$

Reduzcamos ahora todas las variaciones que intervienen en esta expresión á δT y δv como variaciones únicas, para lo cual haremos, según (65)

$$\delta s = \frac{c_v}{T}\delta T + \frac{\partial p}{\partial T}\delta v$$

Además

$$\delta p = \frac{\partial p}{\partial T}\delta T + \frac{\partial p}{\partial v}\delta v$$

$$\delta p_{12} = \frac{dp_{12}}{dT_{12}}\delta T_{12}$$

Falta ahora expresar δT_{12} mediante δT y δv. Esto se logra con auxilio de las ecuaciones (113), que, teniendo en cuenta la simplificación (112), que aquí puede introducirse, proporcionan la condición

$$\frac{\delta u_{12} - \delta u}{u_{12} - u_{21}} = \frac{\delta v_{12} - \delta v}{v_{12} - v_{21}}$$

Haciendo aquí

$$\delta u_{12} = \frac{du_{12}}{dT_{12}}\delta T_{12} \qquad \delta v_{12} = \frac{dv_{12}}{dT_{12}}\delta T_{12} \quad (118)$$

$$\delta v = c_v\delta T + \frac{\partial u}{\partial v}\delta v$$

resulta

$$\delta T_{12} = \frac{c_v\delta T + \left(\frac{\partial u}{\partial v} - \frac{u_{12} - u_{21}}{v_{12} - v_{21}}\right)\delta v}{\frac{du_{12}}{dT_{12}} - \frac{u_{12} - u_{21}}{v_{12} - v_{21}}\frac{dv_{12}}{dT_{12}}}$$

Esta expresión puede simplificarse todavía más. Téngase en cuenta, en efecto, que según (93)

$$\frac{u_{12} - u_{21}}{v_{12} - v_{21}} = T_{12}\frac{dp_{12}}{dT_{12}} - p_{12} = T\frac{dp_{12}}{dT_{12}} - p \quad (119)$$

y que en virtud de (64)

$$\frac{\partial u}{\partial v} = T\frac{\partial p}{\partial T} - p$$

y que

$$\frac{du_{12}}{dT_{12}} = \left(\frac{\partial u}{\partial T}\right)_{12} + \left(\frac{\partial u}{\partial v}\right)_{12}\frac{dv_{12}}{dT_{12}} = c_v + \left(T\frac{\partial p}{\partial T} - p\right)\cdot\frac{dv_{12}}{dT_{12}} \quad (120)$$

así como

$$\frac{dp_{12}}{dT_{12}} = \frac{\partial p}{\partial T} + \frac{\partial p}{\partial v}\frac{dv_{12}}{dT_{12}}$$

con lo cual resulta

$$\delta T_{12} = \frac{c_v\delta T - T\frac{\partial p}{\partial v}\cdot\frac{dv_{12}}{dT_{12}}\delta v}{c_v - T\frac{\partial p}{\partial v}\left(\frac{dv_{12}}{dT_{12}}\right)^2}$$

Substituyendo en (117) los valores de las variaciones que se acaban de encontrar, resulta en definitiva

$$\delta_2(s' - s) = -\frac{\partial p}{\partial v}\cdot\frac{c_v}{T}\cdot\frac{\left(\frac{dv_{12}}{dT_{12}}\delta T - \delta v\right)^2}{c_v - T\frac{\partial p}{\partial v}\left(\frac{dv_{12}}{dT_{12}}\right)^2}$$

Esta expresión es esencialmente positiva, puesto que c_v es siempre positivo por efecto de su misma significación física y $\frac{\partial p}{\partial v}$, según § 153, es esencialmente negativo en todo estado de equilibrio. Se obtiene un caso límite cuando

$$\frac{dv_{12}}{dT_{12}}\delta T - \delta v = 0$$

puesto que, entonces $\delta^2(s' - s) = 0$. En este caso, el corrimiento $(\delta T, \delta v)$ se produce en la dirección de la curva de intersección (T_{12}, v_{12}) de ambas superficies, y es evidente que entonces permanecerán iguales s' y s.

De aquí resulta que la superficie s' se eleva sobre la s á partir de todos los puntos de la curva de contacto, ó que $s' - s$ es siempre > 0, con lo cual queda demostrado que la segunda solución de las condiciones de equilibrio representa siempre el equilibrio estable en lo interior de su dominio de validez, es decir, en las porciones (12), (23), (31) de la figura 3.

§ 141. De un modo parecido puede demostrarse que la tercera solución de las condiciones de equilibrio debe ser preferida á la segunda en lo interior de su

dominio de validez. Una vez dados v y u, las ecuaciones (111) y (105) permiten calcular de un modo unívoco el valor de la entropía específica media s'' correspondiente á esta solución. Las magnitudes $v_1, v_2, v_3, u_1, u_2, u_3$, y, por tanto, s_1, s_2, s_3, tienen valores numéricos completamente determinados que resultan de las ecuaciones (104).

Se ve en primer lugar que la superficie s'' no es otra cosa que el triángulo plano construído sobre los puntos (v_1, u_1, s_1), (v_2, u_2, s_2) y (v_3, u_3, s_3) que se proyectan en el plano de representación sobre los vértices del triángulo fundamental. En efecto, cada uno de los puntos

$$v = \frac{\lambda v_1 + \mu v_2 + \nu v_3}{\lambda + \mu + \nu} \qquad u = \frac{\lambda u_1 + \mu u_2 + \nu u_3}{\lambda + \mu + \nu}$$

$$s = \frac{\lambda s_1 + \mu s_2 + \nu s_3}{\lambda + \mu + \nu}$$

con valores positivos cualesquiera de λ, μ y ν, satisface las ecuaciones (105) y (111) sólo con hacer $M_1 = \lambda$, $M_2 = \mu$, $M_3 = \nu$. Este plano s'' tiene comunes con las tres hojas de la superficie desarrollable s' los tres segmentos rectilíneos que unen los puntos (v_1, u_1, s_1), (u_2, v_2, s_2) y (u_3, v_3, s_3). En efecto, si en las últimas expresiones se hace, por ejemplo, $\nu = 0$, de la ecuación (105) resulta $M_3 = 0$, y la tercera solución coincide con la segunda, puesto que entonces:

$$\left.\begin{array}{llll} M_1 = M_{12} & M_2 = M_{21} & v_1 = v_{12} & u_1 = u_{12} \\ v_2 = v_{21} & T_1 = T_{12}, \text{ etc.} & & \end{array}\right\} \quad (121)$$

Si, además, se supone $\mu = 0$, resulta también $M_2 = 0$, $v_1 = v$, $u_1 = u$, lo cual significa la coincidencia de las tres superficies s'', s' y s.

Para averiguar el valor de $s'' - s'$ formemos de nuevo la variación $\delta(s'' - s')$ producida por δv y δu. Para ello tenemos primeramente, en virtud de (111)

$$M\delta s'' = s_1\delta M_1 + s_2\delta M_2 + s_3\delta M_3 \qquad (122)$$

y según (105)

$$\begin{aligned} \delta M_1 + \delta M_2 + \delta M_3 &= 0 \\ v_1\delta M_1 + v_2\delta M_2 + v_3\delta M_3 &= M\delta v \\ u_1\delta M_1 + u_2\delta M_2 + u_3\delta M_3 &= M\delta u \end{aligned}$$

Para expresar la ecuación (122) en función de las variaciones independientes δv y δu, lo más cómodo es multiplicar la última ecuación por $\frac{1}{T_1}$, la penúltima por $\frac{p_1}{T_1}$, y sumarlas luego con (122). De este modo, y teniendo en cuenta (105), resulta

$$\delta s'' = \frac{\delta u + p_1\,\delta v}{T_1}$$

La cual, combinada con (114), da para la variación buscada

$$\delta(s'' - s') = \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_{12}}\right)\delta u + \left(\frac{p_1}{T_1} - \frac{p_{12}}{T_{12}}\right)\delta v \quad (123)$$

si la superficie s' está representada por la hoja (12). De esta ecuación se deduce que el plano s'' es *tangente* á la hoja correspondiente de la superficie s' á lo largo de las rectas comunes á ambas superficies. En efecto, para un punto cualquiera de estas rectas se tiene, según (121), $T_1 = T_{12}$, $p_1 = p_{12}$, con lo cual se anula $\delta(s'' - s')$. Por consiguiente, el plano s'' es el plano tangente común á las tres hojas de la superficie s', y las curvas de contacto son las rectas que limitan el triángulo s''. Como T_1 y p_1 son constantes absolutas, variando nuevamente la ecuación (123) se obtendrá para uno de los puntos de contacto

$$\delta^2(s'' - s') = \frac{\delta T_{12}}{T_1^2}\,\delta u + \left(\frac{p_1\delta T_{12}}{T_1^2} - \frac{\delta p_{12}}{T_1}\right)\delta v$$

ó sea

$$T_1^2\delta^2(s'' - s') = \left[\delta u - \left(T_1\frac{dp_{12}}{dT_{12}} - p_1\right)\delta v\right]\delta T_{12} \quad (124)$$

Ahora bien, de (113) se deduce, mediante eliminación de δM_{12} y de δM_{21}

$$\frac{M_{12}\delta v_{12} + M_{21}\delta v_{21} - M\delta v}{v_{12} - v_{21}} = \frac{M_{12}\delta u_{12} + M_{21}\delta u_{21} - M\delta u}{u_{12} - u_{21}}$$

ó, teniendo en cuenta (119) y (118)

$$M\left[\delta u - \left(T_1\frac{dp_{12}}{dT_{12}} - p_1\right)\delta v\right] = \delta T_{12}\left[M_{12}\frac{du_{12}}{dT_{12}} + M_{21}\frac{du_{21}}{dT_{12}} - \left(T_1\frac{dp_{12}}{dT_{12}} - p_1\right)\left(M_{12}\frac{dv_{12}}{dT_{12}} + M_{21}\frac{dv_{21}}{dT_{12}}\right)\right]$$

Substituyendo esta expresión en (124), reemplazando al mismo tiempo $\frac{du_{12}}{dT_{12}}$ por su valor (120) y haciendo una cosa análoga con $\frac{du_{21}}{dT_{12}}$, resulta en definitiva

$$\delta^2(s'' - s') = \frac{\delta T_{12}^2}{MT_1^2}\left[M_{12}\left((c_v)_{12} - T_1\left(\frac{\partial p}{\partial v}\right)_{12}\left(\frac{dv_{12}}{dT_{12}}\right)^2\right) + M_{21}\left((c)_{21} - T_1\left(\frac{\partial p}{\partial v}\right)_{21}\left(\frac{dv_{12}}{dT_{12}}\right)^2\right)\right]$$

Esta expresión es esencialmente positiva, puesto que tanto M_{12} y M_{21} como c_v son siempre positivos y, en cambio, $\frac{\partial p}{\partial v}$ es siempre negativo. Resulta un caso límite al suponer $\delta T_{12} = 0$, es decir, al moverse en la dirección de la curva de contacto de las superficies s'' y s', lo cual es evidente desde luego. De aquí se deduce también que la porción plana s'' se eleva en todos sus puntos por encima de la superficie s' ó, lo que es lo mismo, que $s'' - s'$ no es nunca negativo, con lo cual queda demostrado que la tercera solución de las condiciones de equilibrio representa el estado estable en lo interior de su dominio de validez, es decir, dentro del triángulo fundamental (107) de la substancia.

§ 142. Ahora estamos ya en condiciones de resolver en general el problema, planteado en el § 111, relativo al equilibrio estable. Si se nos da la masa total M del sistema, el volumen total V y la energía total U, el estado de equilibrio estable quedará determinado mediante la posición del punto de coordenadas $v = \frac{V}{M}$ y $u = \frac{U}{M}$ en el plano de representación de la figura 3.

En efecto, si el punto cae en uno de los dominios (1), (2), (3), el sistema será completamente homogéneo, sólido, líquido ó gaseoso. Si, en segundo lugar, el punto cae en uno de los dominios (12), (23), (31), el sistema se descompondrá en los dos estados de agregación indicados por los índices del dominio correspondiente. Al mismo tiempo, queda determinada la temperatura común, así como los valores de las masas de cada una de las fases. En efecto, según (107), el punto (v, u) se

halla situado sobre el segmento rectilíneo que une un par de puntos correspondientes (§ 137) de la curva que limita el dominio en cuestión; tracemos, pues, la recta que pasa por (v, u) y corta á las dos ramas de dicha curva en puntos correspondientes. Éstos nos dan la constitución de los dos estados de agregación en que se descompone el sistema, que, como es natural, poseen la misma temperatura y la misma presión. Los valores de las masas parciales se deducen también de (107): su cociente es igual á la relación en que el punto (v, u) divide el segmento que une ambos puntos correspondientes.

En tercer lugar, si el punto se halla en la región del triángulo fundamental (107), el estado de equilibrio consistirá en una descomposición del sistema en los tres estados de agregación, teniendo la temperatura y la presión los valores fundamentales. Nos quedan por determinar las masas de cada una de las porciones del sistema, lo cual se logra mediante las ecuaciones (105 *a*), de las que resulta que dichas masas son entre sí como las áreas de los triángulos formados por el punto (v, u) y cada uno de los lados del triángulo fundamental.

De este modo, si se ha trazado una vez para todas el triángulo fundamental, así como las curvas de vaporización, fusión y sublimación de la substancia de que se trate, se pueden determinar, en cada caso particular, las magnitudes que determinan el equilibrio estable. Para formar una idea más clara del estado de cosas, se pueden dibujar también las curvas que unen los puntos de igual temperatura ó de igual presión. En las regiones (12), (23), (31) coinciden las líneas isotermas con las isobáricas en el segmento que une cada par de puntos correspondientes del contorno. La región (123) constituye una isoterma y una isobara singulares. Se llega entonces al resultado de que, por ejemplo, para el agua, no es posible obtener hielo á una temperatura superior á su temperatura fundamental (0,0075° C.) por mucho que se reduzca la presión. En cambio, puede tenerse agua líquida á una temperatura tan alta ó tan baja como se quiera, sin que se vaporice ni se congele, con tal de someterla á presiones adecuadas.

También se puede averiguar inmediatamente la serie de estados por que pasará un sistema cuando se le somete á determinadas variaciones de las condiciones exteriores. Así, por ejemplo, se obtiene el comportamiento de un cuerpo de masa M, que se enfría ó se calienta á volumen V constante, siguiendo la recta $v = \frac{V}{M}$ paralela al eje de ordenadas. Las regiones atravesadas por esta recta nos dan los estados adoptados por el cuerpo en el curso de su transformación, diciéndonos si, por ejemplo, se funde, se vaporiza ó se sublima directamente. [Respecto á la disposición real del dibujo en el caso del agua, véase G. Tammann, *Göttinger Nachrichten* (pág. 99, 1913.)]

III. — *Sistemas con un número arbitrario de componentes*

§ 143. En lo que sigue se investigará de un modo completamente general el equilibrio termodinámico de un sistema que consta de diferentes partes dispuestas en el espacio en contacto unas con otras, y que, al revés de lo que ocurría hasta aquí, puede estar constituído por un número arbitrario de componentes independientes (§ 144). Supondremos que cada una de las porciones diferentes, dispuestas en el espacio en contacto unas con otras, forma un sistema físicamente homogéneo (§ 13), y la denominaremos, con Gibbs, *fase* del sistema. [En lo que se refiere al empleo de la noción de *fase* á las dos formas enanciomórficas de una substancia activa ópticamente, véase la detallada investigación de A. Byk, *Zeitschr. f. phys. Chemie* (45, 465, 1903.)] Así, cierta cantidad de agua que en parte se halla en estado sólido, parte en estado líquido y el resto en estado gaseoso, constituye un sistema trifásico. *A priori*, el número de fases, así como el de componentes, es completamente arbitrario. Sin embargo, se ve inmediatamente que en un sistema en equilibrio puede haber tantas fases sólidas y líquidas como se quiera, pero sólo es posible la existencia de una fase gaseosa; en efecto, dos gases diferentes, que están libremente en contacto, no están nunca en equilibrio termodinámico.

§ 144. Además del número de fases es característico de un sistema su *número de componentes;* de él dependen las propiedades más esenciales del equilibrio. Definiremos el número de componentes independientes de un sistema del siguiente modo: comiéncese por formar la lista de todas las substancias químicamente simples (elementos) que intervienen en el sistema, y suprímanse luego todas aquellas cuya masa puede determinarse en cada fase conociendo las masas de las restantes; el número de substancias que queden nos da el número de componentes independientes del sistema. [Esta definición de los *componentes independientes* de un sistema es suficiente en todos aquellos casos en que se trata de un verdadero equilibrio, es decir, de un estado que para todas las variaciones virtuales del sistema satisface la ecuación (60)]. Cuáles sean los componentes que se adopten como independientes y cuáles como dependientes, es completamente indiferente, puesto que aquí sólo interviene su número y no su naturaleza.

El problema de hallar el número de componentes independientes no tiene que ver con la constitución química de cada substancia en las diferentes fases del sistema, en particular con el número de especies moleculares distintas. Así, por ejemplo, cierta cantidad de agua descompuesta en estado de agregación cualesquiera no contiene más que un solo componente, aun cuando se produzcan asociaciones y disociaciones de las moléculas de H_2O con formación de mezcla detonante ó de iones, con tal de que la masa de oxígeno quede determinada de antemano en cada fase por la de hidrógeno, é inversamente. En rigor, es preciso averiguar, mediante una investigación previa especial, si tal cosa ocurre realmente. Así, por ejemplo, si se tiene en cuenta la circunstancia de que el vapor de agua se disocia parcialmente á todas las temperaturas y que el oxígeno de la mezcla detonante es absorbido por el agua líquida en mayor proporción que el oxígeno, resultará que, aun cuando sólo se hayan empleado moléculas completas de H_2O para constituir el sistema, las proporciones en peso de los elementos H y O no serán las mismas en el sistema agua-vapor de agua, y, por tanto, no habrá uno, sino dos componentes independientes. Otro tanto ocurre, como es natural, si de antemano existe O ó H en exceso.

Una disolución acuosa de ácido sulfúrico forma un sistema de tres substancias químicamente simples: S, H, O, pero sólo habrá dos componentes independientes, puesto que la masa de O existente en cada fase (por ejemplo, disolución líquida, vapor, hielo) queda determinada de antemano por las de S y H que hay en ella, mientras que no es posible establecer *a priori* una relación entre las masas de S y de H. El número de componentes independientes del sistema no se altera aunque las moléculas de SO_4H_2 que hay en disolución se disocien de un modo cualquiera y formen complejos ó hidratos.

§ 145. Sea α el número de componentes independientes de un sistema. De la definición que se acaba de dar resulta que el estado de una fase determinada del sistema en equilibrio termodinámico vendrá caracterizado por las masas de los α componentes independientes contenidos en ella y, además, por la presión p

y la temperatura T. Admitiremos, además, para uniformar la notación, que cada uno de los α componentes intervienen en todas las fases del sistema en proporciones que, en casos particulares, podrán ser indefinidamente pequeñas. La adopción de la temperatura y de la presión como variables independientes hace que la forma de las ecuaciones que obtengamos difiera algo de las halladas en el capítulo precedente, en el que se tomaban la temperatura y el volumen específico como variables independientes. Sin embargo, resulta más cómodo introducir aquí la presión por ser común á todas las fases que se hallan libremente en contacto y en equilibrio y porque, por lo general, dicha magnitud se mide más fácilmente.

§ 146. Supongamos conocidas las masas totales M_1, $M_2 \ldots M_\alpha$ de los α componentes independientes que intervienen en el sistema, y trataremos de averiguar el estado de equilibrio termodinámico. De las diferentes formas dadas anteriormente á las condiciones de equilibrio de un sistema cualquiera adoptaremos aquí la expresada en la ecuación (63)

$$\delta\Phi = 0 \qquad (125)$$

que es aplicable á toda transformación compatible con las condiciones exteriores, en la que permanecen inalteradas la temperatura T y la presión p. La función Φ está determinada por la entropía S, el volumen V y la energía U del sistema del siguiente modo:

$$\Phi = S - \frac{U + pV}{T}$$

§ 147. Sea β el número de fases del sistema; la función S, lo mismo que U, V y, por tanto, Φ, se compondrá de una suma de β términos, uno para cada fase, es decir, correspondiente cada uno á un cuerpo físicamente homogéneo

$$\Phi = \Phi' + \Phi'' + \ldots + \Phi^\beta \qquad (126)$$

donde, como en todo lo que sigue, se distinguen con acentos las diferentes fases. Además, se tiene para la primera fase

$$\Phi' = S' - \frac{U' + pV'}{T} \qquad (127)$$

Los valores de S', U', V' y Φ' están perfectamente determinados por T, p y las masas M'_1, M'_2, ... M'_α de los componentes independientes que figuran en la fase. Respecto á cómo dichas magnitudes dependen de estas masas, sólo puede decirse *a priori* que si todas las masas varían en una misma proporción, por ejemplo, se duplican, cada una de aquellas magnitudes varía del mismo modo. En efecto, al producirse tal variación permanece inalterada la constitución interna de la fase; sólo varía su masa total en la susodicha proporción, y precisamente crecen proporcionalmente á la masa total la entropía, la energía, el volumen y, por tanto, la función Φ'. En otros términos: Φ' es una función homogénea de primer grado de las masas M_1, M_2, ... M'_α, que, como es natural, no necesita ser lineal. He aquí un ejemplo de una función homogénea y de primer grado que no es lineal:

$$\Phi' = \sqrt{M_1'^2 + M_2'^2 + \ldots + M_\alpha'^2}$$

Para expresar analíticamente esta propiedad aumentaremos todas las masas en la relación $1 = \varepsilon$, siendo ε un número muy pequeño. Entonces, todas las variaciones son muy pequeñas y se obtiene para la variación correspondiente de Φ'

$$\Delta\Phi' = \frac{\partial\Phi'}{\partial M'_1}\Delta M' + \frac{\partial\Phi'}{\partial M'_2}\Delta M'_2 + \ldots$$
$$= \frac{\partial\Phi'}{\partial M'_1}\varepsilon M'_1 + \frac{\partial\Phi'}{\partial M'_2}\varepsilon M'_2 + \ldots$$

Ahora bien, por hipótesis se tiene

$$\Delta\Phi' = \varepsilon\Phi'$$

Por tanto,

$$\Phi' = \frac{\partial\Phi'}{\partial M'_1}M'_1 + \frac{\partial\Phi'}{\partial M'_2}M'_2 + \ldots + \frac{\partial\Phi'}{\partial M'_\alpha}M'_\alpha \qquad (128)$$

Esta ecuación, debida á Euler, se puede escribir por derivación en una forma diferente. Las derivadas $\frac{\partial\Phi'}{\partial M'_1}$, $\frac{\partial\Phi'}{\partial M'_2}$, ... que en ella figuran dependen evidentemente de la constitución interna de la fase y no de su masa total, puesto que al crecer todas las masas proporcionalmente varían los numeradores en la misma proporción que los denominadores.

Lo dicho para la primera fase es aplicable, desde luego, á las restantes.

§ 148. Haciendo uso de (126), la condición de equilibrio se convierte en

$$\delta\Phi' + \delta\Phi'' + \ldots + \delta\Phi^\beta = 0 \qquad (129)$$

ó bien, puesto que la temperatura y la presión no varían

$$\begin{aligned}
&\frac{\partial\Phi'}{\partial M'_1}\delta M'_1 + \frac{\partial\Phi'}{\partial M'_2}\delta M'_2 + \ldots + \frac{\partial\Phi'}{\partial M'_\alpha}\delta M'_\alpha \\
&+ \frac{\partial\Phi''}{\partial M''_1}\delta M''_1 + \frac{\partial\Phi''}{\partial M''_2}\delta M'' + \ldots + \frac{\partial\Phi''}{\partial M''_\alpha}\delta M''_\alpha \\
&+ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\
&+ \frac{\partial\Phi^\beta}{\partial M_1^\beta}\delta M_1^\beta + \frac{\partial\Phi^\beta}{\partial M_2^\beta}\delta M_2^\beta + \ldots \\
&+ \frac{\partial\Phi^\beta}{\partial M_\alpha^\beta}\delta M_\alpha^\beta = 0
\end{aligned} \qquad (130)$$

Si las variaciones de las masas fuesen completamente arbitrarias, esta ecuación sólo podría ser satisfecha cuando todos los coeficientes de las variaciones fuesen nulos. Ahora bien, según el § 146 existe entre ellas la condición

$$\left.\begin{aligned}
M_1 &= M'_1 + M''_1 + \ldots + M_1^\beta \\
M_2 &= M'_2 + M''_2 + \ldots + M_2^\beta \\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\
M_\alpha &= M'_\alpha + M''_\alpha + \ldots + M_\alpha^\beta
\end{aligned}\right\} \qquad (131)$$

es decir, en toda variación posible ha de verificarse que

$$\left.\begin{aligned}
0 &= \delta M'_1 + \delta M''_1 + \ldots + \delta M_1^\beta \\
0 &= \delta M'_2 + \delta M''_2 + \ldots + \delta M_2^\beta \\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\
0 &= \delta M'_\alpha + \delta M''_\alpha + \ldots + \delta M_\alpha^\beta
\end{aligned}\right\} \qquad (132)$$

De aquí se deduce que la condición necesaria y suficiente para que se anule la expresión (130) será

$$\left.\begin{aligned}
\frac{\partial\Phi'}{\partial M'_1} &= \frac{\partial\Phi''}{\partial M''_1} = \ldots = \frac{\partial\Phi^\beta}{\partial M_1^\beta} \\
\frac{\partial\Phi'}{\partial M'_2} &= \frac{\partial\Phi''}{\partial M''_2} = \ldots = \frac{\partial\Phi^\beta}{\partial M_2^\beta} \\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\
\frac{\partial\Phi'}{\partial M'_\alpha} &= \frac{\partial\Phi''}{\partial M''_\alpha} = \ldots = \frac{\partial\Phi^\beta}{\partial M_\alpha^\beta}
\end{aligned}\right\} \qquad (133)$$

Con esto tenemos $\beta - 1$ ecuaciones para cada componente, que han de ser satisfechas en el estado de equi-

librio; en total, con los α componentes independientes dispondremos de $\alpha(\beta - 1)$ condiciones. Cada una de estas ecuaciones se refiere al paso de un componente independiente de una á otra fase y expresa que el equilibrio está asegurado contra dicha eventualidad y que, por tanto, no podrá producirse en la Naturaleza. Como es natural, esta condición sólo depende de la constitución interna de la fase y no de su masa total.

Como las ecuaciones que figuran en cada línea se refieren á un componente determinado y pueden permutarse de un modo arbitrario, resulta demostrada la siguiente proposición: Si una fase se encuentra en equilibrio con otras dos respecto á cierto componente, estas últimas estarán también en equilibrio entre sí respecto al mismo componente (se dice que ambas fases *coexisten*). Si tenemos además en cuenta que, según lo dicho en el § 143, en un sistema en equilibrio no puede haber más de una fase gaseosa, se deduce inmediatamente que dos fases coexistentes, por ejemplo, dos líquidos que se disponen en capas separadas, emiten el mismo vapor. En efecto, como una de las fases coexiste por hipótesis con la otra y, evidentemente, coexiste también con su propio vapor, y esto respecto á cada uno de los componentes, será preciso que la otra fase coexista también con el mismo vapor. Se podrá, por tanto, comprobar la coexistencia de las fases sólidas y líquidas comparando sus vapores.

§ 149. Es fácil ver ahora cómo se determina en general el estado de equilibrio de un sistema mediante las condiciones exteriores (131) impuestas de antemano y las condiciones de equilibrio (133). El número de las primeras es α, el de las segundas $\alpha(\beta - 1)$, y, por consiguiente, disponemos en total de $\alpha\beta$ ecuaciones. Por otra parte, el estado de las β fases depende de $\alpha\beta + 2$ variables, á saber: las $\alpha\beta$ masas $M_1^1, \ldots M_\alpha^\beta$, la temperatura y la presión. Por tanto, una vez satisfechas todas las condiciones quedan dos variables indeterminadas. En general, se podrá, pues, dar valores completamente arbitrarios tanto á la temperatura como á la presión; sin embargo, existen casos particulares, como se demostrará, en los que la temperatura y la presión no son arbitrarias, sino que son otras variables, por ejemplo, el volumen total y la energía total del sistema, las que quedan sin determinar. Dando á estas magnitudes valores cualesquiera queda determinado el equilibrio del sistema en todas sus partes.

§ 150. Clasifiquemos las $\alpha\beta + 2$ variables, de las que depende el equilibrio del sistema, en dos grupos, uno formado por las que se refieren exclusivamente á la constitución interna de las fases *(variables internas)*, y otro en el que figuren las variables que fijan la masa total de las mismas *(variables externas)*. El número de las primeras es $(\alpha - 1)\beta + 2$, á saber: en cada una de las β fases las $\alpha - 1$ relaciones mutuas de los α componentes que en ella figuran y, además, la presión y la temperatura; el número de variables del segundo grupo es β, ó sea el número de masas totales de fases. En conjunto

$$(\alpha - 1)\beta + 2 + \beta = \alpha\beta + 2$$

Ahora bien, las $\alpha(\beta - 1)$ ecuaciones (133) no contienen, según se ha dicho, más que variables internas, y, por tanto, una vez satisfechas dichas ecuaciones quedarán

$$[(\alpha - 1)\beta + 2] - [\alpha(\beta - 1)] = \alpha - \beta + 2$$

variables internas por determinar. Este número no puede ser negativo, pues entonces las variables internas del sistema no bastarían para satisfacer las ecuaciones (133); debe tenerse

$$\beta \leq \alpha + 2$$

es decir, el número de fases no puede exceder al de componentes independientes en más de dos unidades, ó dicho de otro modo: un sistema de α componentes independientes puede formar $\alpha + 2$ fases como máximo. En el caso límite $\beta = \alpha + 2$, el número de variables independientes es justamente el preciso para que queden satisfechas las condiciones internas de equilibrio (133), y sus valores quedan completamente determinados en el estado de equilibrio, sin depender ni poco ni mucho de las condiciones exteriores. Al reducirse el número de fases crece otro tanto el número de variables internas indeterminadas.

Esta proposición, enunciada primeramente por Gibbs y conocida ordinariamente por *regla de las fases*, ha sido objeto de una amplia confirmación experimental, en especial mediante los trabajos de Bakhuis Roozeboom. [Véase la obra *Die heterogenen Gleichgewichte vom Standpunkte der Phasenlehre*, de Bakhuis Roozeboom (Brunsviga, Wieweg y Sohn, 1904.)]

§ 151. Consideremos, en primer lugar, el caso límite

$$\beta = \alpha + 2$$

Entonces las variables internas quedan perfectamente determinadas formando un punto con *un grado de multiplicidad* $(\alpha + 2)$. Modificando las condiciones exteriores, por ejemplo, aportando calor, se modificarán las masas totales de las fases, pero no su constitución interna incluyendo en ella la presión y la temperatura. Este estado de cosas subsiste hasta que la masa de una de las fases adquiere el valor cero y desaparece, por tanto, del sistema.

Para $\alpha = 1$ se tiene $\beta = 3$, es decir, un componente único puede descomponerse todo lo más en tres fases, y forma entonces un punto triple. Ejemplo de ello nos lo suministra una substancia cuyos tres estados de agregación coexisten, como ha sido estudiado detalladamente en el capítulo precedente. Así, por ejemplo, para el agua en el punto triple (§ 143) la temperatura vale 0°0075 C. y la presión 4,58 mm. de mercurio. No es necesario que las tres fases se hallen en estados distintos de agregación, sino que hay substancias, tales como el azufre, que pueden presentar diferentes modificaciones en el estado sólido. Entonces, cada modificación constituye una fase especial y ocurre que para que dos modificaciones de una substancia puedan coexistir con una tercera fase de la misma, por ejemplo, con el vapor, es preciso que la temperatura y la presión tengan valores perfectamente determinados.

Para $\alpha = 2$ se obtiene un punto cuádruple. Así, los dos componentes independientes SO_2 (anhídrido sulfuroso) y H_2O originan las cuatro fases coexistentes siguientes: $SO_2 \cdot 7\,H_2O$ sólido, SO_2 disuelto en H_2O líquido, SO_2 líquido y SO_2 gaseoso. La temperatura es 12°1 C. y la presión 1773 mm. de mercurio. La cuestión de si el SO_2 en disolución acuosa forma un hidrato, es completamente extraña, según el § 144, á la regla de las fases. Otro ejemplo de dos componentes independientes en un punto cuádruple está constituído por una disolución acuosa de cloruro sódico en contacto con la sal sólida, el hielo y el vapor de agua.

Con $\alpha = 3$ componentes independientes, tales como Na_2SO_4, $MgSO_4$ y H_2O se obtiene un punto quíntuple, á saber: la sal doble $Na_2Mg(SO_4)_2 \cdot 4\,H_2O$ (astracanita), las dos sales sencillas cristalizadas, la disolución acuosa y el vapor de agua. La temperatura es 21°5 C. y la presión 1 mm. de mercurio aproximadamente.

§ 152. Consideremos el segundo caso:

$$\beta = \alpha + 1$$

es decir, los α componentes independientes forman $\alpha + 1$ fases. Entonces la constitución interna de todas las fases queda determinada por una sola variable, por ejemplo, por la temperatura ó por la presión. Este caso se conoce generalmente con el nombre de equilibrio *completamente heterogéneo*.

Para $\alpha = 1$ resulta $\beta = 2$: un componente independiente único en dos fases, por ejemplo, líquido y vapor. Tanto la presión como las densidades del líquido y del vapor dependen sólo de la temperatura, como se hizo ya notar en el capítulo precedente. En este grupo hay que incluir también la vaporización acompañada de transformación química con tal de que el sistema contenga un solo componente independiente, por ejemplo, la vaporización del NH_4Cl sólido, sal amoníaco. Mientras no haya un exceso de ácido clorhídrico ó de vapor amoníaco corresponde á cada temperatura T una presión de vapor p determinada.

Para $\alpha = 2$ se tiene $\beta = 3$, como ocurre, por ejemplo, cuando una disolución salina se encuentra simultáneamente en presencia de su vapor y de la sal sólida ó cuando dos líquidos que no son miscibles en todas proporciones (éter y agua) se encuentran juntos en presencia de su fase gaseosa común. La presión de vapor, la densidad y la concentración de cada fase son tan sólo funciones de la temperatura.

§ 153. Frecuentemente se toma la presión en vez de la temperatura como variable que determina la constitución interna de todas las fases en el equilibrio completamente heterogéneo, sobre todo, en los sistemas que carecen de fase gaseosa, que se denominan *sistemas condensados*. Ello se debe á que en estos sistemas la influencia de la presión sobre todas las fases es tan pequeña en circunstancias ordinarias, que se puede admitir sin error sensible que la presión tiene un valor fijo, por ejemplo, igual á la presión atmosférica. La regla de las fases conduce, por consiguiente, en estos sistemas á la ley: Un sistema condensado que contiene α componentes independientes puede formar $\alpha + 1$ fases como máximo y entonces su constitución interna incluyendo la temperatura, queda completamente determinada. Un ejemplo correspondiente á $\alpha = 1$, $\beta = 2$ lo forma el punto de fusión de una substancia; otro es el llamado punto de transformación en el caso de una substancia que puede presentarse en dos modificaciones alotrópicas. Para $\alpha = 2$, $\beta = 3$ sirve como ejemplo el punto en que se separa el criohidrato (hielo junto á sal) de una disolución salina, ó también el punto en el que, como ocurre con el bromuro de arsénico y el agua, empieza á separarse un componente sólido de dos líquidos coexistentes. Para $\alpha = 3$, $\beta = 4$, el punto en que una disolución de dos sales capaces de formar una sal doble se halla en presencia de las sales sencillas y de la sal doble, etc.

§ 154. Sea ahora

$$\beta = \alpha$$

es decir, los α componentes independientes forman α fases. Entonces la constitución interna de todas las fases depende de dos variables, por ejemplo, la temperatura y la presión. Ejemplo: para $\alpha = 1$ toda substancia en un estado homogéneo; para $\alpha = 2$ la disolución líquida de una sal en contacto con su vapor. Mediante la temperatura y la presión queda determinada la concentración, tanto en la disolución como en el vapor. Es frecuente no tomar la presión y la temperatura como variables independientes, sino la concentración de la fase líquida juntamente con la temperatura ó con la presión. En el primer caso se dice que una disolución de concentración dada emite á cada temperatura vapor con una presión y una composición perfectamente determinadas; en el segundo caso se dice que una disolución de concentración arbitraria, sometida á una presión arbitraria, posee un punto de ebullición determinado y destila vapor de composición también determinada.

Se llega á resultados completamente análogos cuando la segunda fase, en vez de ser gaseosa, es sólida (sal, hielo), ó líquida, como ocurre con dos líquidos que no se mezclan en todas proporciones. Siempre, la constitución interna de ambas fases, por ejemplo, las concentraciones de las dos capas líquidas en el último caso enunciado, depende de dos variables, tales como la temperatura y la presión. Si en particular dichas concentraciones son iguales entre sí, se produce un fenómeno completamente análogo al punto crítico de una substancia homogénea (temperatura crítica de disolución de dos líquidos).

§ 155. Consideremos, por fin, aunque sea brevemente, el caso

$$\beta = \alpha - 1$$

es decir, el número de fases es inferior en una unidad al de componentes independientes y la constitución interna de todas las fases, además de depender de la temperatura y de la presión, será función de una tercera variable que puede elegirse arbitrariamente. Así, por ejemplo, se tiene $\alpha = 3$, $\beta = 2$ para una disolución acuosa de dos substancias isomorfas (clorato potásico y clorato de talio) en contacto con un cristal mixto, el cual constituye una sola fase por tratarse de un cuerpo físicamente homogéneo. Á la presión atmosférica y á una temperatura dada, la concentración de la disolución variará al cambiar la composición del cristal mixto, por lo cual no puede decirse que exista una disolución *saturada* con concentración definida. Es preciso que, además del cristal mixto, se precipite una segunda fase sólida, por ejemplo otro cristal mixto de naturaleza diferente, para que la constitución interna del sistema quede determinada por la temperatura y la presión. La investigación experimental de los estados de equilibrio puede servir también para averiguar, mediante la regla de las fases, si el precipitado sólido de una disolución acuosa de dos substancias forma una sola fase, por ejemplo, un cristal mixto de composición variable, ó bien si las dos substancias forman dos fases sólidas distintas.

Evidentemente, ocurrirá el segundo ó el primer caso, según que la concentración de la disolución acuosa quede ó no determinada por la temperatura y por la presión.

§ 156. Si se conocen las expresiones de las funciones $\Phi', \Phi'', \ldots$ en cada fase, las ecuaciones (123) permiten deducir inmediatamente todas las particularidades del equilibrio del sistema. En general, no ocurre esto, sino que en lo referente á cómo dichas funciones dependen de las masas de dos componentes contenidas en cada fase, sólo puede decirse, como se demostró en el § 147, que se trata de funciones homogéneas y de primer grado. En cambio, en lo relativo á la dependencia con la temperatura y la presión hemos visto en el § 98 *a*, ecuación (63 *b*), que las derivadas de las funciones características Φ con respecto á la temperatura y á la presión pueden expresarse en función de magnitudes susceptibles de medida. Esta circunstancia permite obtener conclusiones de gran alcance respecto á la dependencia del equilibrio con la presión y la temperatura (§ 157).

Si se trata de hallar directamente por medio de medidas físicas la función característica en función de las variables independientes, lo mejor es partir de la ecuación (59) que relaciona Φ con la entropía S y con la función térmica de Gibbs $W = U + pV$ (§ 46):

$$\Phi = S - \frac{W}{T} \tag{134}$$

En esta ecuación pueden hallarse tanto W como S mediante medidas calorimétricas, puesto que si C_p es la capacidad calorífica á presión constante, se tiene en virtud de (10)

$$C_p = \left(\frac{\partial W}{\partial T}\right)_T \tag{134 a}$$

Por otro lado, según (68 *a*)

$$C_p = T\left(\frac{\partial S}{\partial T}\right)_p \qquad (134\ b)$$

Por consiguiente, en lugar de (134) podemos escribir

$$\Phi = \int \frac{C_p}{T} dT - \frac{1}{T}\int C_p dT \qquad (134\ c)$$

Ambas integraciones deben efectuarse á presión p constante. De este modo, la investigación de la función característica Φ y con ella la de todas las propiedades termodinámicas del sistema considerado, queda reducida á la medida de la capacidad calorífica C_p del sistema para todos los valores de T y p. Sin embargo, es preciso tener en cuenta las constantes aditivas que aparecen en la integración y que, además de depender de la presión, pueden variar con la composición química del sistema. La dependencia con p se obtiene, según la primera ecuación (63 *b*) midiendo el volumen V. Por el contrario, la influencia de la composición química sólo puede ser estudiada con medidas efectuadas en procesos acompañados de transformaciones químicas.

En definitiva, queda todavía en la expresión de Φ un término aditivo de la forma $a + \frac{b}{T}$ que puede elegirse de un modo completamente arbitrario (§ 98 *b*).

§ 157. La relación que la ecuación (63) establece entre la función característica Φ, la temperatura T y la presión p, puede ser empleada para deducir una ley general que rige la influencia de la temperatura y de la presión sobre el equilibrio termodinámico.

Á este fin distinguiremos en lo que sigue dos transformaciones infinitamente pequeñas. El símbolo δ se referirá, como hasta aquí, á una transformación virtual cualquiera compatible con las condiciones exteriores y que, por consiguiente, consiste en las variaciones de las masas M_1', M_2', M_1'', ..., M_α^β correspondientes á las ecuaciones (132) permaneciendo, además, constantes la temperatura y la presión, es decir, $\delta T = 0$ y $\delta p = 0$. No es necesario que el estado que resulta de esta variación satisfaga las condiciones de equilibrio (133). En cambio, el signo d se referirá á una variación real, esto es, á una transformación que haga pasar el sistema á un estado de equilibrio infinitamente próximo al primitivo, en la cual pueden variar las condiciones exteriores, incluso la presión y la temperatura, de un modo completamente arbitrario.

Se trata ahora de establecer las condiciones de equilibrio del segundo estado y de compararlas con las aplicables al primitivo. En primer lugar, tenemos para éste

$$\delta\Phi = 0$$

y para el estado final

$$\delta(\Phi + d\Phi) = 0$$

de donde

$$\delta d\Phi = 0 \qquad (135)$$

Ahora bien,

$$d\Phi = \frac{\partial\Phi}{\partial T} dT + \frac{\partial\Phi}{\partial p} dp + \sum^{\beta} \frac{\partial\Phi'}{\partial M_1'} dM_1' + \frac{\partial\Phi'}{\partial M_2'} dM_2' + \ldots$$

donde el signo Σ significa que la suma ha de extenderse á las β fases del sistema, mientras que la sumación respecto á los α componentes independientes de cada fase se ha escrito por completo. Según (63 *b*) se puede escribir

$$d\Phi = \frac{U + pV}{T^2} dT - \frac{V}{T} dp + \sum^{\beta} \frac{\partial\Phi'}{\partial M_1'} dM_1 + \frac{\partial\Phi'}{\partial M_2'} dM_2' + \ldots$$

Por consiguiente, la condición de equilibrio (135) se convierte en

$$\frac{\delta U + p\delta V}{T^2} dT - \frac{\delta V}{T} dp + \sum^{\beta} dM_1'\delta \frac{\partial\Phi'}{\partial M_1'} + dM_2'\delta \frac{\partial\Phi'}{\partial M_2'} + \ldots = 0 \qquad (136)$$

En efecto, desaparecen todos los términos en que figuran las variaciones de las diferenciales dT, dp, dM_1', dM_2', ...; los dos primeros porque $\delta T = 0$ y $\delta p = 0$, y los demás porque en la suma total

$$\begin{aligned} &\frac{\partial\Phi'}{\partial M_1'}\ \delta dM_1' + \frac{\partial\Phi'}{\partial M_2'}\ \delta dM_2' + \ldots \\ &+ \frac{\partial\Phi''}{\partial M_1''}\ \partial dM_1'' + \frac{\partial\Phi''}{\partial M_2''}\ \delta dM_2'' + \ldots \\ &+ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ &+ \frac{\partial\Phi^\beta}{\partial M_1^\beta}\ \partial dM_1^\beta + \frac{\partial\Phi^\beta}{\partial M_2^\beta}\ \delta dM_2^\beta + \ldots \end{aligned}$$

se anula por separado cada una de las columnas verticales. Por ejemplo, en la primera columna se tiene, según (133)

$$\frac{\partial\Phi'}{\partial M_1'} = \frac{\partial\Phi''}{\partial M_1''} = \ldots = \frac{\partial\Phi^\beta}{\partial M_1^\beta}$$

y, además, en virtud de (132),

$$\begin{aligned} &\delta dM_1' + \delta dM_1'' + \ldots + \delta dM_1^\beta \\ &= d(\delta M_1' + \delta M_1'' + \ldots + \delta M_1^\beta) = 0 \end{aligned}$$

Ahora bien, según el primer principio de la teoría del calor, $\delta U + p\delta V$ representa el calor Q absorbido del exterior en la transformación virtual δ y, por tanto, la ecuación (136) se puede escribir también así

$$\frac{Q}{T^2} dT - \frac{\delta V}{T} dp + \sum^{\beta} dM_1'\delta \frac{\partial\Phi'}{\partial M_1'} + dM_2'\delta \frac{\partial'\Phi}{\partial M_2'} + \ldots = 0 \qquad (137)$$

que expresa la dependencia del equilibrio con la temperatura, la presión y las masas de los componentes independientes que forman el sistema. Se ve, en primer lugar, que la influencia de la temperatura sobre el equilibrio depende esencialmente del efecto térmico de una transformación virtual isoterma é isobárica. Si dicho efecto se anula, desaparece el término en dT y una variación en la temperatura no produce la menor perturbación en el equilibrio; si cambia el signo de Q ocurre lo mismo con el sentido de la influencia de la temperatura sobre el equilibrio. Una cosa enteramente análoga ocurre con el influjo de la presión, el cual, á su vez, depende esencialmente de la variación de volumen δV que se produce en una transformación isoterma é isobárica.

§ 158. Apliquemos ahora la ecuación (137) á algunos casos particulares, comenzando por el equilibrio completamente heterogéneo que, según el § 152, está caracterizado por la condición

$$\beta = \alpha + 1$$

La constitución interna de todas las fases, incluyendo la presión, queda determinada por la temperatura; por consiguiente, una compresión isoterma infinitamente lenta modifica tan sólo las masas totales de las fases y no cambia su composición ni tampoco varía la presión. Adoptaremos como transformación virtual δ una transformación como la que se acaba de describir, la cual conducirá en este caso particular á un nuevo estado de equilibrio. Entonces, además de la temperatura y de la presión, permanecerá inalterada la composición interna de todas las fases y se anularán las variaciones de las funciones $\frac{\partial\Phi'}{\partial M_1'}, \frac{\partial\Phi}{\partial M_2'}, \ldots$ puesto que sólo dependen de dicha constitución interna. De este modo, la ecuación (137) se transforma en

$$\frac{dp}{dT} = \frac{Q}{T \cdot \delta V} \tag{138}$$

es decir, el efecto térmico de una transformación virtual en la que permanece inalterada la constitución interna de todas las fases, dividido por la variación correspondiente de volumen experimentada por el sistema y por la temperatura absoluta, da la variación de la presión de equilibrio con la temperatura. Si el aportamiento de calor exterior va acompañado de un aumento en el volumen del sistema, como ocurre en la vaporización, aumentará la presión de equilibrio con la temperatura, ocurriendo lo contrario en el caso opuesto, por ejemplo, en la fusión del hielo.

§ 159. Para un componente único $\alpha = 1$ y, por tanto, $\beta = 2$, la última ecuación conduce inmediatamente á las leyes del calor de vaporización, de fusión y de sublimación, estudiadas detalladamente en el capítulo precedente. Por ejemplo, si el líquido constituye la primera fase y el vapor la segunda, y designamos por r el calor de vaporización de la unidad de masa, se tendrá

$$Q = r\delta M''$$
$$\delta V = (v'' - v')\delta M''$$

donde v' y v'' son los volúmenes específicos del líquido y del vapor, y $\delta M''$ la cantidad de vapor producido en una transformación virtual isoterma é isobárica. Con esto (138) se convierte en

$$r = T\,\frac{dp}{dT}\,(v'' - v')$$

que coincide con la ecuación (95).

Evidentemente, en lo que precede se hallan incluídos también los casos en que se producen transformaciones químicas, con tal de que el sistema no contenga más que un solo componente en dos fases, como ocurre, por ejemplo, en la vaporización de la sal amoníaco que fué estudiada, con este motivo, por Horstmann y en la que se produce la descomposición del cloruro amónico en ácido clorhídrico y en vapor de amoníaco (§ 152), ó en la vaporización del carbonato amónico con descomposición en amoníaco y ácido carbónico. En estos casos, r representa el calor de disociación y p la presión de disociación, que sólo depende de la temperatura.

§ 160. Consideremos ahora el caso del equilibrio completamente heterogéneo con dos componentes independientes:

$$\alpha = 2 \qquad \beta = 3$$

por ejemplo, agua (índice 1) y una sal (índice 2) en tres fases, por ejemplo, la primera es una disolución líquida (masa del agua M_1', de la sal M_2'), la segunda vapor de agua (masa M'') y la tercera sal sólida (masa M_2'''). Entonces, para una transformación virtual se tiene

$$\delta M_1' + \delta M_1'' = 0 \qquad \text{y} \qquad \delta M_2' + \delta M_2''' = 0$$

Según la regla de las fases, tanto la concentración de la disolución

$$\frac{M_2'}{M_1'} = c$$

como la presión del vapor son funciones de la temperatura solamente y, según la ecuación (138), el calor absorbido del exterior, durante una transformación virtual infinitamente pequeña, en la que T, p y c permanecen inalterados, vale

$$Q = T \cdot \frac{dp}{dT}\,\delta V \tag{139}$$

Hagamos consistir la transformación virtual en la vaporización de una cantidad indefinidamente pequeña de agua procedente de la disolución

$$\delta M_1'' = -\,\delta M_1$$

Como además de permanecer invariables T y p se conserva inalterada la concentración c, deberá precipitarse simultáneamente la cantidad de sal

$$\delta M_2''' = -\,\delta M_2' = -\,c\delta M_1' = c\delta M_1''$$

con lo cual todas las variaciones están expresadas en función de $\delta M_1''$.

El volumen total del sistema

$$V = v'(M_1' + M_2') + v''M_1'' + v'''M_2'''$$

donde v', v'', v''' son los volúmenes específicos de las tres fases, aumenta durante la transformación en

$$\delta V = v'(\delta M_1' + \delta M_2') + v''\delta M_1'' + v'''\delta M_2'''$$
$$\delta V = [(v'' + cv''') - (1 + c)v']\delta M_1'' \tag{140}$$

Si designamos por r la cantidad de calor que hay que comunicar al sistema para que, permaneciendo constante la temperatura, la presión y la concentración, se vaporice la unidad de masa de agua de la disolución y, al mismo tiempo, se precipite la cantidad correspondiente de sal, habrá que hacer en (139)

$$Q = r\delta M_1''$$

con lo cual tendremos

$$r = T\,\frac{dp}{dT}\,[v'' + cv''' - (1 + c)v']$$

Se obtiene una fórmula aproximada, aplicable en muchos casos, despreciando el volumen específico de la disolución v' y el de la sal sólida v''' frente al del vapor, y admitiendo, además, que este último se encuentra en estado de gas perfecto. Se tiene entonces

$$v'' = \frac{R}{m}\,\frac{T}{p}$$

(R constante de los gases, m peso molecular del vapor) y resulta

$$r = \frac{R}{m}\,T^2\,\frac{d\log p}{dT} \tag{141}$$

§ 161. La magnitud r representa también la cantidad de calor desprendida del sistema al combinarse la unidad de masa de vapor de agua con la cantidad necesaria de sal sólida para constituir una disolución saturada, permaneciendo constante la temperatura y la presión.

En lugar de realizar directamente esta combinación se puede comenzar por aislar la unidad de masa de vapor de agua, condensarla en agua pura y disolver en ella la sal sólida. Según el primer principio de la teoría del calor, si en ambos casos son idénticos los

estados iniciales y los finales, serán también iguales las sumas del calor total cedido por el sistema y del trabajo exterior realizado. Esta relación nos permite calcular el calor de disolución de la sal sólida, del siguiente modo:

En el primer caso (reunión directa del vapor de agua y de la sal sólida), el calor desprendido durante la condensación vale r y el trabajo exterior producido es $-p\frac{\delta V}{\delta M_1''}$ y su suma será, utilizando la aproximación de que se ha hecho uso en (141) y (140)

$$\frac{R}{m}T^2\frac{d\log p}{dT} - pv'' \qquad (142)$$

Calculemos ahora dicha suma en el segundo caso. En primer lugar, hay que tener en cuenta que, en general, el vapor de agua existente sobre la disolución no tiene la misma presión que el que se encuentra en presencia de agua pura á la misma temperatura, sino una presión distinta, que nunca puede ser mayor porque entonces el vapor de agua existente sobre la disolución estaría sobresaturado. Por tanto, si p_0 es la presión del vapor saturado en presencia de agua pura á la temperatura T se tendrá $p < p_0$.

Comencemos por llevar, mediante una compresión isoterma, la unidad de masa de vapor de agua desde la presión p y el volumen v'' hasta la presión p_0 y el volumen v_0'', con lo cual se convertirá en vapor saturado. Al mismo tiempo, se desprenderá calor positivo y se producirá trabajo negativo. La suma de ambos, que es igual á la disminución de energía del vapor, es igual á cero si admitimos que el vapor se comporta como un gas perfecto y que, por tanto, su energía permanece invariable al mantener constante la temperatura. A continuación condensemos el vapor de agua de volumen v_0'', manteniendo constantes la temperatura T y la presión p_0, hasta obtener agua pura. La suma del calor desprendido y del trabajo producido en esta condensación se obtiene con ayuda de la ecuación (6) y vale

$$\frac{R}{m}T^2\frac{d\log p_0}{dT} - p_0v_0'' \qquad (143)$$

Para que el agua líquida de presión p_0 adquiera otra vez la presión p no se requieren acciones exteriores dignas de tenerse en cuenta.

Por fin, disolvamos en la unidad de masa de agua pura, que acabamos de obtener, manteniendo constante la temperatura T y la presión p, la cantidad de sal suficiente para que resulte una disolución saturada. La suma del calor desprendido y del trabajo realizado en la disolución valdrá simplemente

$$\lambda \qquad (144)$$

puesto que el trabajo exterior es completamente despreciable. Según el primer principio de la teoría del calor, la suma de las expresiones (143) y (144) es igual á (142). Tenemos por consiguiente:

$$\frac{R}{m}T^2\frac{d\log p_0}{dT} - p_0v_0'' + \lambda = \frac{R}{m}T^2\frac{d\log p}{dT} - pv''$$

ó bien, haciendo uso de la ley de Boyle: $p_0v_0'' = pv''$

$$\lambda = \frac{R}{m}T^2\frac{d}{dT}\log\frac{p}{p_0} \qquad (145)$$

Esta fórmula, establecida por primera vez por Kirchhoff, nos da, por tanto, el efecto térmico (calor desprendido) en la disolución de la cantidad de sal suficiente para saturar 1 gr. de agua pura.

Para expresar λ en calorías es preciso dividir la constante R de los gases por el equivalente mecánico del calor y, por tanto, según (18) reemplazar R por 1,985. Se tiene así, con $m = 18$

$$\lambda = 0{,}11\,T^2\frac{d}{dT}\log\frac{p}{p_0}\ \text{cal.}$$

Conviene hacer notar que la presión p del vapor existente encima de la disolución saturada es función de la temperatura solamente, cuanto la concentración de saturación c varía con la temperatura de un modo determinado.

En caso necesario, se pueden subsanar fácilmente las deficiencias de la fórmula debidas á las aproximaciones introducidas en el curso del razonamiento.

§ 162. Pasemos ahora al importante caso en que dos componentes independientes (1) y (2) se encuentran en dos fases:

$$\alpha = 2 \qquad \beta = 2$$

y comencemos por establecer las condiciones de equilibrio en la hipótesis general de que ambos componentes intervienen en las dos fases en cantidad apreciable, á saber: en la primera fase con las masas M_1' y M_2' y, en la segunda con las masas M_1'' y M_2''.

Las variables internas del sistema son la temperatura, la presión y las concentraciones del segundo componente en ambas fases

$$c' = \frac{M_2'}{M_1'} \quad \text{y} \quad c'' = \frac{M_2''}{M_1''} \qquad (146)$$

y, según la regla de las fases, de las cuatro variables T, p, c', c'', dos son arbitrarias y las otras quedan determinadas una vez conocidas las anteriores.

Al modificar las condiciones exteriores se obtiene según (137) la siguiente ley para el corrimiento del equilibrio

$$\frac{Q}{T^2}dT - \frac{\delta V}{T}dp + dM_1'\delta\frac{\partial\Phi'}{\partial M_1'} + dM_2'\delta\frac{\partial\Phi'}{\partial M_2'} + dM_1''\delta\frac{\partial\Phi''}{\partial M_1''} + dM_2''\delta\frac{\partial\Phi''}{\partial M_2''} = 0 \qquad (147)$$

donde, para la primera fase se tiene

$$\left.\begin{aligned}\delta\frac{\partial\Phi'}{\partial M_1'} &= \frac{\partial^2\Phi'}{\partial M_1'^2}\delta M_1' + \frac{\partial^2\Phi'}{\partial M_1'\partial M_2'}\delta M_2'\\ \delta\frac{\partial\Phi'}{\partial M_2'} &= \frac{\partial^2\Phi'}{\partial M_1'\partial M_2'}\delta M_1' + \frac{\partial^2\Phi'}{\partial M_2'^2}\delta M_2'\end{aligned}\right\} \qquad (148)$$

Entre las derivadas de Φ' respecto á M_1' y M_2' existen ciertas relaciones sencillas. En efecto, como según (128)

$$\Phi' = M_1'\frac{\partial\Phi'}{\partial M_1'} + M_2'\frac{\partial\Phi'}{\partial M_2'}$$

resulta mediante derivación parcial respecto á M_1' y M_2'

$$0 = M_1'\frac{\partial^2\Phi'}{\partial M_1'^2} + M_2'\frac{\partial^2\Phi'}{\partial M_1'\partial M_2'}$$

$$0 = M_1'\frac{\partial^2\Phi'}{\partial M_1'\partial M_2'} + M_2'\frac{\partial^2\Phi'}{\partial M_2'^2}$$

Haciendo para abreviar

$$M_1'\frac{\partial^2\Phi'}{\partial M_1'\partial M_2'} = \varphi' \qquad (149)$$

magnitud que sólo depende de la constitución interna de la primera fase, es decir, de T, p y

c', pero no de las masas M_1' y M_2' por separado, resulta

$$\left.\begin{aligned} \frac{\partial^2\Phi'}{\partial M_1' \partial M_2'} &= \frac{\Phi'}{M_1'} \\ \frac{\partial^2\Phi'}{\partial M_1'^2} &= -\frac{M_2'}{M_1'^2}\varphi' \\ \frac{\partial^2\Phi'}{\partial M_2'^2} &= -\frac{\varphi'}{M_2'} \end{aligned}\right\} \qquad (150)$$

Se obtienen exactamente las mismas ecuaciones para la segunda fase introduciendo la magnitud correspondiente

$$\varphi'' = M_1'' \frac{\partial^2\Phi''}{\partial M_1'' \partial M_2''}$$

§ 163. Respecto á las magnitudes φ' y φ'' sólo se puede decir *a priori* algo acerca de su signo. En efecto, según el § 93, Φ debe ser un máximo en el estado de equilibrio, siempre que sólo se consideren los procesos á temperatura y á presión constantes, es decir,

$$\delta^2\Phi < 0 \qquad (151)$$

Ahora bien

$$\Phi = \Phi' + \Phi''$$

por tanto

$$\delta\Phi = \frac{\partial\Phi'}{\partial M_1'}\delta M_1' + \frac{\partial\Phi'}{\partial M_2'}\delta M_2' + \frac{\partial\Phi''}{\partial M_1''}\delta M_1'' + \frac{\partial\Phi''}{\partial M_2''}\delta M_2''$$

y tomando nuevamente variaciones, como $\delta\Phi = 0$

$$\delta^2\Phi = \frac{\partial^2\Phi'}{\partial M_1'^2}\delta M_1'^2 + 2\frac{\partial^2\Phi'}{\partial M_1' \partial M_2'}\delta M_1'\delta M_2' + \frac{\partial^2\Phi'}{\partial M_2'^2}\delta M_2'^2 + \frac{\partial^2\Phi''}{\partial M_1''^2}\delta M_1''^2 + 2\frac{\partial^2\Phi''}{\partial M_1'' \partial M_2''}\delta M_1''\delta M_2'' + \frac{\partial^2\Phi''}{\partial M_2''^2}\delta M_{22}''$$

Substituyendo las magnitudes φ' y φ'' dadas por (149) resulta

$$\delta^2\Phi = -M_2'\varphi'\left(\frac{\delta M_1'}{M_1'} - \frac{\delta M_2'}{M_2'}\right)^2 - M_2''\varphi''\left(\frac{\delta M_1''}{M_1''} - \frac{\delta M_2''}{M_2''}\right)^2$$

que demuestra que la condición necesaria y suficiente para que la desigualdad (151) sea satisfecha, es que φ' y φ'' sean *positivos*.

§ 164. En total, son posibles dos transformaciones virtuales en el sistema considerado, según que el primero ó el segundo componente pase de la primera á la segunda fase. En la primera transformación se tendrá

$$\delta M_1' = -\delta M_1'' \qquad \delta M_2' = \delta M_2'' = 0 \qquad (152)$$

y en la segunda:

$$\delta M_1' = \delta M_1'' = 0 \qquad \delta M_2' = -\delta M_2''$$

Distinguiremos con los índices 1 ó 2 el calor Q comunicado al sistema y la variación δV del volumen del sistema según que se refieran á la primera ó á la segunda transformación; entonces, la ley del corrimiento del equilibrio se reduce en el primer caso, combinando (147), (148), (152), (150) y (146), á

$$\frac{Q_1}{T^2}dT - \frac{\delta_1 V}{T}dp - \delta M_1''(\varphi' dc' - \varphi'' dc'') = 0$$

Si, para abreviar, introducimos las magnitudes finitas

$$r_1 = \frac{Q_1}{\delta M_1''} \qquad v_1 = \frac{\delta_1 V}{\delta M_1''} \qquad (153)$$

es decir, los coeficientes de dividir el calor absorbido ó la variación de volumen por la cantidad del segundo componente que pasa de la primera á la segunda fase resulta

$$\frac{r_1}{T^2}dT - \frac{v_1}{T}dp - \varphi' dc' + \varphi'' dc'' = 0 \qquad (154)$$

Exactamente del mismo modo se encuentra para el paso del segundo componente de la primera á la segunda fase, empleando la notación correspondiente

$$\frac{r_2}{T^2}dT - \frac{v_2}{T}dp + \varphi'\frac{dc'}{c'} - \varphi''\frac{dc''}{c''} = 0 \qquad (155)$$

Estas dos ecuaciones relacionan, de acuerdo con la regla de las fases, las cuatro diferenciales dT, dp, dc' y dc'' en un corrimiento del equilibrio.

§ 165. Para aplicar estas leyes consideremos un sistema consistente en una mezcla de dos componentes (por ejemplo, agua y alcohol) en dos fases, la primera líquida y la segunda gaseosa. Según la regla de las fases, dos de las cuatro variables T, p, c', c'' quedan determinadas por las otras dos.

Hagamos que la mezcla líquida se vaporice con lentitud infinita para *presión constante* ($dp = 0$), comunicándole calor de un modo conveniente. Entonces, para cada temperatura quedan perfectamente determinadas las concentraciones de ambas fases. Al comunicar calor de un modo sucesivo y elevar con ello la temperatura ($dT > 0$), dichas concentraciones c y c' variarán del siguiente modo

$$\frac{dc'}{c'} = \frac{r_1 + c''r_2}{c' - c''}\cdot\frac{dT}{T^2\varphi'} \qquad (156)$$

$$\frac{dc''}{c''} = \frac{r_1 + c'r_2}{c' - c''}\cdot\frac{dT}{T^2\varphi''} \qquad (157)$$

De aquí resulta, en primer lugar, que las concentraciones c' y c'' varían siempre en el mismo sentido, puesto que no sólo φ' y φ'' (§ 163), sino también los calores de vaporización r_1 y r_2 de ambos componentes son esencialmente positivos.

Admitamos, además, que $c'' > c'$, con lo cual no se limita la generalidad del razonamiento, puesto que siempre se puede referir la cifra 1 á aquel componente (por ejemplo, agua) que figura en mayor proporción en la fase con un acento (líquido) que en la fase con dos acentos (vapor) y la cifra 2 al componente (alcohol) que en la fase con dos acentos está en más abundancia que en la fase con un acento. Diremos que este último componente es el *más volátil*. Entonces, las últimas ecuaciones demuestran que al elevar la temperatura disminuye en ambas fases la concentración del componente más volátil, es decir, al proseguir la destilación de una mezcla de agua y alcohol, por ejemplo, tanto la mezcla como los productos de destilación son cada vez más pobres en alcohol. Como es natural, esto ocurre gracias á que la relación entre las cantidades de alcohol y de agua que se vaporizan en un instante dado es mayor que c' y menor que c''. La primera circunstancia hace que el líquido se empobrezca en alcohol ($dc' < 0$) y la segunda que el vapor pierda también en riqueza alcohólica ($dc'' < 0$).

Al continuar este proceso de vaporización isobárica pueden ocurrir dos casos según que la concentración c', que está comprendida entre 0 y c'', tome en definitiva el valor cero ó coincida con c''. En el primer caso, cuando $c' = 0$ el componente más volátil ha pasado por completo á la segunda fase y se obtiene en la

primera el componente menos volátil con un grado arbitrario de pureza. Esto es lo que ocurre, por ejemplo, con el agua y el alcohol etílico. En el segundo caso, en cambio, se llega á una temperatura determinada, para la cual $c' = c''$. Á partir de este momento, la temperatura no varía más, como lo demuestran las dos últimas ecuaciones, es decir, la vaporización prosigue sin elevación de temperatura y la mezcla hierve de un modo constante conservando ella y los productos de destilación la misma composición por ciento. Tal sucede, por ejemplo, con el agua y el ácido fórmico para una concentración de 80 por 100 aproximadamente (que varía algo con la presión).

Por consiguiente, para esta concentración particular la temperatura de ebullición T es un máximo: $\frac{dT}{dc'} = 0$. Cualquiera disolución acuosa de ácido fórmico tiende á adquirir dicha concentración á medida que se eleva su temperatura de ebullición, es decir, al proseguir la destilación, tanto si se parte de disoluciones en las que la concentración c' es superior á dicha concentración particular como si ocurre lo contrario. Puesto que las concentraciones de ambas fases varían en el mismo sentido, su concentración en ácido será para ambas ó superior ó inferior al 80 por 100. En el primer caso disminuye la proporción de ácido en ambas fases á medida que continúe la vaporización y en el segundo caso aumenta. Por consiguiente, según (156) y (157), en el primer caso el ácido es el componente más volátil ($c'' > c'$), es decir, el vapor es más rico en ácido que el líquido. En el segundo caso (concentración en ácido inferior al 80 por 100, el agua es el componente más volátil ($c' > c''$), es decir, el líquido es más rico en ácido que el vapor; al elevar la temperatura se enriquecen en ácido ambas fases hasta que la concentración vale 80 por 100.

La ecuación $\frac{dT}{dc'} = 0$ es también satisfecha cuando la temperatura de ebullición pasa por un mínimo para cierto valor de la concentración, como ocurre, por ejemplo, en una mezcla de agua y alcohol propílico. Entonces, según (156), se tiene también $c' = c''$, es decir, la mezcla hierve de un modo constante, pero esta concentración es inestable, puesto que basta la menor variación en las concentraciones, en uno ú otro sentido, para que la destilación haga que aumente progresivamente la diferencia entre las concentraciones de ambas fases. En efecto, como entonces la destilación va acompañada de una elevación de temperatura, ésta se aleja de su valor mínimo y, por tanto, las concentraciones de ambas fases se alejarán más y más del valor correspondiente á la mezcla que hierve de un modo constante.

§ 165 *a*. Si admitimos, por el contrario, que la vaporización de la mezcla de líquidos se produce á *temperatura constante* ($dT = 0$), aumentando sucesivamente el volumen, las concentraciones variarán al disminuir la presión ($dp < 0$), en virtud de (154) y (155), del siguiente modo

$$\frac{dc'}{c'} = \frac{v_1 + c''v_2}{c'' - c'} \cdot \frac{dp}{T\varphi'}$$

$$\frac{dc''}{c''} = \frac{v_1 + c'v_2}{c'' - c'} \cdot \frac{dp}{T\varphi''}$$

También ahora varían en el mismo sentido las concentraciones c' y c'', puesto que, lo mismo que φ' y φ'', son también esencialmente positivas las variaciones de volumen v_1 y v_2 experimentadas por ambos componentes durante la vaporización. Si suponemos, lo mismo que en el párrafo precedente, que $c'' > c'$, al proseguir la vaporización y producirse la disminución consiguiente en la presión, se empobrecerán en el componente más volátil tanto el líquido como el vapor, hasta que este componente desaparezca completamente en la fase líquida ($c' = 0$), ó bien hasta alcanzar una concentración ($c' = c''$) tal, que al continuar la vaporización no se produzcan nuevas variaciones ni en la presión ni en las concentraciones. Se ve que los fenómenos corresponden exactamente á los encontrados en el caso de la vaporización á presión constante.

§ 165 *b*. Como es natural, las ecuaciones (156) y (157) son también válidas cuando la segunda fase es sólida ó líquida, por ejemplo, en el punto de congelación de una aleación (bismuto y plomo). De aquí resulta, entre otras propiedades, que se eleva la temperatura de solidificación de una aleación líquida cuando ésta (fase con un acento) se enriquece en el componente (2) que se congela en mayor proporción. En efecto, por hipótesis, $c'' > c'$ y como r_1 y r_2 son ambos negativos, resultará $\frac{dT}{dc'} > 0$. Por la misma razón, se eleva la temperatura de congelación de la disolución acuosa de una sal, de la que se separa hielo, cuando la disolución se diluye en agua. En el caso límite, cuando la temperatura de solidificación no varía $\left(\frac{dT}{dc'} = 0\right)$, se tiene $c'' = c'$, es decir, la aleación se congela sin variar de concentración (aleación eutéctica).

§ 166. En las aplicaciones que siguen nos limitaremos al caso particular en que el segundo componente no interviene más que en la primera fase

$$c'' = 0 \text{ y, por tanto, } dc'' = 0 \qquad (158)$$

Al primer componente, que está mezclado con el otro en la primera fase y forma por sí solo la segunda, daremos el nombre de *disolvente*, y llamaremos *soluto* al segundo componente. En este caso, desaparece la ecuación (155) y de (154) no queda más que

$$\frac{r}{T^2}\,dT - \frac{v}{T}\,dp - \varphi dc = 0 \qquad (159)$$

si, para simplificar, suprimimos el índice 1 en r_1 y v_1 y el acento en φ' y c'.

Consideremos, en primer lugar, la disolución de una sal que no sea líquida, en contacto con el vapor del disolvente. Examinaremos la ecuación (159) desde tres puntos de vista, manteniendo, respectivamente, constante la concentración c de la disolución, la temperatura T ó la presión p, y estudiemos las relaciones existentes entre las demás magnitudes.

§ 167. *Concentración constante.* $dc = 0$.

Según (159) la presión de vapor está relacionada con la temperatura mediante la ecuación

$$\left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_c = \frac{r}{v \cdot T} \qquad (160)$$

donde r puede llamarse abreviadamente calor de vaporización de la disolución. Si en lugar de considerar esta magnitud como el cociente de dos cantidades indefinidamente pequeñas, como se hizo en (153), se la refiere á la unidad de masa del disolvente, es preciso imaginar que se dispone de una cantidad de disolución suficientemente grande para que no varíe sensiblemente la concentración al vaporizarse la unidad de masa del disolvente. Por lo general, se puede igualar v al volumen de la unidad de masa de vapor. Admitiendo, además, que éste obedece la ley de Boyle-Gay-Lussac, resulta

$$v = \frac{R}{m}\frac{T}{p} \qquad (161)$$

y de la última ecuación

$$r = \frac{R}{m} T^2 \left(\frac{\partial \log p}{\partial T}\right)_c$$

r es también la cantidad de calor desprendida del sistema cuando la unidad de masa del disolvente gaseoso se reúne con una gran cantidad de disolución de concentración c, permaneciendo constantes T y p.

En lugar de realizar directamente la mezcla, se puede comenzar por aislar la unidad de masa de vapor, condensarla luego para obtener disolvente puro y, por fin, diluir con ella la disolución. Según el primer principio de la teoría del calor, si en ambos casos son iguales los estados iniciales y los estados finales del sistema, las sumas de la cantidad de calor desprendido y de trabajo producido deben ser también iguales. Esto nos permite calcular el *calor de dilución* del siguiente modo:

En el primer caso la suma del calor desprendido y del trabajo desprendido vale

$$r - pv = \frac{R}{m} T^2 \left(\frac{\partial \log p}{\partial T}\right)_c - pv$$

En el segundo caso, si se procede exactamente del modo descrito en el § 161, la suma del calor desprendido y del trabajo producido durante la condensación y la dilución, vale

$$\frac{R}{m} T^2 \frac{d \log p_0}{dT} - p_0 v_0 + \Delta$$

donde p_0 es la presión del vapor existente sobre el disolvente puro á la temperatura T, v_0 su volumen específico y Δ el calor de dilución de la disolución, es decir, el efecto térmico (calor puesto en libertad) al añadir la unidad de masa de disolvente puro á una gran cantidad de disolución de concentración c. Como según el primer principio de la teoría del calor ambas sumas son iguales, resultará, teniendo en cuenta la ley de Boyle:

$$\Delta = \frac{R}{m} T^2 \left(\frac{\partial}{\partial T} \log \frac{p}{p_0}\right)_c \qquad (162)$$

que es la fórmula de Kirchhoff para el calor de dilución.

En caso necesario, pueden subsanarse las deficiencias de la fórmula, procedentes de haber considerado el vapor como un gas perfecto y de suponer que su volumen es muy grande comparado con el del líquido.

La semejanza de la expresión que da el calor de dilución Δ con la expresión (145) establecida anteriormente para el calor de saturación λ de la unidad de masa del disolvente es sólo externa, puesto que ahora se trata de una disolución de concentración arbitraria y, por tanto, la derivación respecto á la temperatura ha de efectuarse manteniendo constante la concentración c, mientras que entonces había que tomar la concentración de la disolución saturada, que varía de un modo determinado al modificar la temperatura.

§ 168. Como para pequeños valores de c (disolución diluída) el calor de dilución Δ es también muy pequeño (§ 43), resultará de (162) que en una disolución diluída de concentración determinada, la relación entre la presión de vapor p y la presión p_0 del vapor existente encima del disolvente puro, es casi independiente de la temperatura (ley de Babo).

§ 169. *Temperatura constante.* $dT = 0$.

Según (159) la presión de vapor p está relacionada con la concentración c de la disolución por

$$\left(\frac{\partial p}{\partial c}\right)_T = -\frac{T\varphi}{v} \qquad (163)$$

y si se desprecia el volumen específico del líquido frente al del vapor y se considera éste como un gas perfecto de peso molecular m, se tiene según (161)

$$\left(\frac{\partial p}{\partial c}\right)_T = -\frac{mp\varphi}{R}$$

ó sea

$$\left(\frac{\partial \log p}{\partial c}\right)_T = -\frac{m}{R}\varphi$$

Como φ es necesariamente positivo en virtud del § 163, disminuirá la presión de vapor á medida que aumenta la concentración de la disolución. Esta regla sirve, entre otras cosas, para resolver la cuestión de si un líquido dado constituye realmente una disolución ó si se trata de una emulsión, por ejemplo. En este último caso el número de partículas suspendidas en el líquido no ejerce la menor influencia en la presión de vapor.

Mientras no se conozca más exactamente la naturaleza de la función φ esto es todo lo que se puede decir, en general, respecto á la relación existente entre la presión de vapor y la concentración.

§ 170. Para $c = 0$ (disolvente puro) se tiene $p = p_0$. Si c toma valores pequeños, p diferirá poco de p_0 y podrá escribirse

$$\frac{\partial p}{\partial c} = \frac{p - p_0}{c - 0} = \frac{p - p_0}{c}$$

Por tanto, según (163)

$$p_0 - p = \frac{cT\varphi}{v} \qquad (164)$$

Substituyendo de nuevo v según (161) por el volumen específico del vapor considerado como un gas perfecto, se tiene

$$\frac{p_0 - p}{p} = \frac{cm\varphi}{R} \qquad (165)$$

es decir, el descenso relativo de la presión de vapor es proporcional á la concentración de la disolución (ley de Wüllner). Para más pormenores, véase el § 216.

§ 171. *Presión constante.* $dp = 0$.

Según (159) la temperatura (temperatura de ebullición) está relacionada con la concentración mediante la fórmula

$$\left(\frac{\partial T}{\partial c}\right)_p = \frac{T^2\varphi}{r} \qquad (166)$$

Como φ es positivo, la temperatura de ebullición se elevará al aumentar la concentración. Comparando con la fórmula (163), que da el descenso de la presión de vapor, resulta para una disolución cualquiera

$$\left(\frac{\partial T}{\partial c}\right)_p : \left(\frac{\partial p}{\partial c}\right)_T = -\frac{Tv}{r}$$

es decir, al aumentar indefinidamente poco la concentración, el aumento en la temperatura de ebullición (á presión constante) y la disminución de la presión de vapor (á temperatura constante) están en la misma relación que el producto de la temperatura absoluta por el volumen específico y el calor de vaporización de la disolución.

Teniendo en cuenta la identidad

$$\left(\frac{\partial T}{\partial c}\right)_p : \left(\frac{\partial p}{\partial c}\right)_T = -\left(\frac{\partial T}{\partial p}\right)_c$$

vuelve á obtenerse inmediatamente la ecuación (160).

§ 172. Supongamos que para $c = 0$ se tenga $T = T_0$ (punto de ebullición del disolvente puro). Entonces

para pequeños valores de c la temperatura T será próxima á T_0 y podremos poner

$$\frac{\partial T}{\partial c} = \frac{T - T_0}{c - 0} = \frac{T - T_0}{c}$$

con lo cual la ecuación (166) se convierte en

$$T - T_0 = \frac{cT^2\varphi}{r} \qquad (167)$$

es decir, la elevación del punto de ebullición es proporcional á la concentración. Para más pormenores véase el § 215.

§ 173. Examinemos ahora el caso en que la segunda fase, en lugar de contener el disolvente en estado gaseoso, se encuentra en estado sólido, como ocurre, por ejemplo, en la congelación de una disolución acuosa ó en la precipitación de una sal de su disolución saturada. (Según los convenios del § 166, debemos tomar en este caso como primer componente la sal y como segundo componente el agua, considerando aquélla como disolvente y ésta como soluto.) Podemos aplicar de nuevo la ecuación (159) y adoptar otros tres puntos de vista según que se investigue el modo de variar el punto de congelación ó el punto de saturación de una disolución de concentración determinada al cambiar la presión ($dc = 0$), ó cómo ha de variar la presión para que al cambiar la concentración se conserve la misma temperatura de congelación ó de saturación ($dT = 0$), ó, finalmente, cómo varía el punto de congelación ó el de saturación de una solución sometida á una presión exterior dada cuando cambia la concentración ($dp = 0$). Para el último caso, que es el más importante, obtendremos de (159)

$$\left(\frac{\partial T'}{\partial c}\right)_p = \frac{T^2\varphi}{r'} \qquad (168)$$

donde hemos representado por T' la temperatura de congelación ó de saturación con objeto de distinguirla de la temperatura de ebullición T. Además, r' representa el calor absorbido del exterior cuando en una gran cantidad de disolución de concentración c se precipita la unidad de masa del disolvente (hielo, sal). Por lo general, esta cantidad de calor es negativa y su valor absoluto se denomina *calor de congelación* de la disolución ó *calor de precipitación* de la sal, respectivamente. El calor de congelación r' de una disolución salina es siempre negativo; por tanto, el punto de congelación T' de una disolución desciende siempre al aumentar la proporción de sal c. Por otra parte, cuando el calor de precipitación r' de una sal es negativo, descenderá el punto de saturación T' de la disolución al crecer la concentración c del agua, es decir, se elevará al aumentar la proporción de sal. En el caso contrario, el punto de saturación desciende al crecer la cantidad de sal. Si en una disolución salina saturada se quiere designar por c, no la proporción de agua, sino la proporción de sal, es preciso, según la definición de c en (146) y la de φ en (149), reemplazar en la última fórmula c por $\frac{1}{c}$ y φ por $c\varphi$, con lo cual resulta

$$\left(\frac{\partial T'}{\partial c}\right)_p = -\frac{T^2\varphi}{cr'} \qquad (169)$$

donde c y φ tienen la misma significación que en la fórmula (168) referente al punto de congelación de una disolución salina.

§ 174. Supongamos que para $c = 0$ se tenga $T = T_0$ (punto de congelación del disolvente puro). Entonces, para pequeños valores de c se tiene aproximadamente $T = T_0'$ y se puede poner

$$\frac{\partial T'}{\partial c} = \frac{T' - T_0'}{c - 0} = \frac{T' - T_0'}{c}$$

con lo cual la ecuación (168) se convierte en

$$T' - T_0' = \frac{cT^2\varphi}{r'} \qquad (170)$$

es decir, la variación en el punto de congelación es proporcional á la concentración. Para más pormenores véase el § 215.

§ 175. Como la magnitud positiva φ que interviene en todas estas fórmulas tiene un valor determinado para una disolución en la que c, T y p tengan valores dados, y en particular es independiente de la constitución de la segunda fase, las últimas fórmulas ligan de un modo general las leyes del descenso de la presión de vapor, de la elevación del punto de ebullición, del descenso del punto de congelación y de la variación del punto de saturación, y basta medir uno de estos fenómenos en una disolución para que con el valor de φ así calculado, nos resulten conocidos los demás.

Consideremos otro caso en el que también la magnitud φ interviene de un modo característico, á saber: el equilibrio obtenido cuando la disolución se encuentra en presencia del disolvente puro, no en estado sólido ó gaseoso, sino en estado líquido. Claro que el contacto no puede ser directo, pues entonces el equilibrio sería imposible; es preciso que ambas fases se encuentren separadas por una pared que permita pasar el disolvente, pero que impida el paso del soluto. Es cierto que es imposible obtener en ningún caso una pared semipermeable perfecta para una disolución dada, pues á ello se opone en principio la teoría que se desarrollará en el § 205, según la cual es preciso que el soluto atraviese siempre la pared en cantidad finita, aunque en ciertos casos pueda ser extremadamente pequeña. Pero bastará con admitir, sin estar en pugna con ninguna ley termodinámica, que la velocidad de difusión del soluto á través de la pared puede considerarse tan pequeña como se quiera comparada con la del disolvente. Esta hipótesis está justificada por el hecho de que es posible construir prácticamente paredes que, con gran aproximación, son semipermeables para muchas substancias. El error procedente de admitir que es nula la velocidad de difusión del soluto á través de la pared escapa á las medidas, lo mismo que ocurre con el error semejante que se comete al suponer que una sal disuelta no se vaporiza ni se congela; en rigor, tampoco son admisibles estas hipótesis (§ 205).

La condición para que dos fases separadas por una pared semipermeable estén en equilibrio, se deduce fácilmente de la condición termodinámica general de equilibrio. Esta nos dice, lo mismo que la ecuación (129), que

$$\delta\Phi' + \delta\Phi'' = 0 \qquad (171)$$

aplicable á toda transformación virtual en la que permanecen invariables la temperatura y la presión de cada fase. La única diferencia con el caso de superficies de contacto libres consiste en que, por la existencia de una pared de separación entre ambas fases, la presión p'' en la segunda puede no ser igual á la presión p' de la primera fase. Como siempre, se llamará abreviadamente *presión* á la presión hidrostática ordinaria, que actúa sobre el manómetro.

Se demuestra inmediatamente la validez de la precedente condición de equilibrio partiendo de la ecuación general (C0) y substituyendo en ella en lugar

del trabajo exterior dado por la ecuación (62), el valor

$$A = -p'\delta V' - p''\delta V''$$

Las consecuencias ulteriores deducidas de (171) se corresponden perfectamente con las obtenidas en el caso de ser libre la superficie de contacto. En primer lugar, se tiene para un corrimiento del equilibrio, en correspondencia con (147):

$$\frac{Q}{T^2}\,dT - \frac{\delta V'}{T}\,dp' - \frac{\delta V''}{T}\,dp'' + dM_1'\delta\,\frac{\partial\Phi'}{\partial M_1'} + dM_2'\delta\,\frac{\partial\Phi'}{\partial M_2'} + \ldots = 0$$

y, además, teniendo en cuenta la circunstancia de que el componente 2 sólo figura en la primera fase, resulta en lugar de la ecuación (159) la siguiente

$$\frac{r}{T^2}\,dT - \frac{v'}{T}\,dp' - \frac{v''}{T}\,dp'' - \varphi dc = 0 \qquad (172)$$

Aquí, lo mismo que en el § 167, r es el *calor de separación* del disolvente, es decir, la cantidad de calor que hay que comunicar al sistema para que, manteniendo constante la temperatura T y las presiones p' y p'', pase la unidad de masa del disolvente á través de la pared semipermeable desde una gran cantidad de disolución hasta el disolvente puro. Además, v' es la variación de volumen (negativa) experimentada por la disolución y v'' el aumento (positivo) del volumen del disolvente puro. Por tanto, de las cuatro variables T, p', p'', c que figuran en la condición de equilibrio (172) hay tres independientes y la cuarta es función de aquéllas.

Supongamos, en primer lugar, que la presión p'' del disolvente es conocida y que se mantiene constante, por ejemplo, igual á la presión atmosférica. Entonces $dp'' = 0$. Si, además, hacemos $dT = 0$ y dc diferente de cero, es decir, si consideramos disoluciones de diferente concentración, pero á la misma temperatura y con igual presión en los disolventes puros, resultará de (172)

$$\left(\frac{\partial p'}{\partial c}\right)_T = -\frac{T\varphi}{v'}$$

Ahora bien, como $\varphi > 0$ y $v' < 0$, la presión p' de la disolución crecerá al aumentar la concentración c.

La diferencia de presiones en ambas fases

$$p' - p'' = P$$

recibe el nombre de *presión osmótica* de la disolución. Como hemos supuesto que p'' es constante, se puede escribir

$$\left(\frac{\partial P}{\partial c}\right)_T = -\frac{T\varphi}{v'} \qquad (173)$$

Por consiguiente, crece la presión osmótica al aumentar la concentración. Además, como para $c = 0$ se anula necesariamente la diferencia $p' - p''$, la presión osmótica será siempre positiva.

Para *pequeños valores* de c, será

$$\frac{\partial P}{\partial c} = \frac{P - 0}{c - 0} = \frac{P}{c}$$

y $-v'$ será aproximadamente el volumen específico de la disolución. De aquí resulta, en virtud de (173)

$$P = \frac{cT\varphi}{v} \qquad (174)$$

donde v es el volumen específico de la disolución. Para más pormenores, véase el § 218.

De este modo las leyes de la presión osmótica dependen de la misma función φ que interviene en las leyes de la disminución de presión de vapor, elevación del punto de ebullición, etc., ó, dicho de otro modo: las leyes últimamente citadas se enlazan con la ley de la presión osmótica sin más que eliminar la magnitud φ entre la ecuación (173) y una de las ecuaciones precedentes. En particular, merece hacerse notar que la relación así obtenida es completamente independiente de toda hipótesis teórica molecular, aun cuando éstas hayan desempeñado un papel muy importante en el desarrollo histórico de la teoría.

§ 176. Hemos hecho depender de una sola magnitud φ, característica del equilibrio termodinámico, las leyes del equilibrio de diferentes sistemas que cumplen las condiciones del § 166. No ofrece ninguna dificultad el deducir las leyes correspondientes en el caso en que la substancia disuelta se encuentra también en la segunda fase. Hay que partir para ello de las ecuaciones (154) y (155) y se encuentran así las distintas relaciones dependientes de las magnitudes φ' y φ''. Para llegar á un conocimiento más directo de las funciones φ es preciso extender al estado líquido la noción de molécula que hasta aquí sólo hemos empleado en el estado gaseoso. Esto será objeto de los dos capítulos que siguen y se verá al mismo tiempo que el camino á seguir está impuesto en todos sus aspectos de un modo unívoco, por las proposiciones termodinámicas precedentes.

§ 177. Siguiendo un procedimiento análogo al empleado para deducir las condiciones de equilibrio (154) y (155) á partir de la condición general (137) cuando se trataba de dos componentes independientes en dos fases, se pueden hallar las condiciones correspondientes al caso general.

Aquí se expondrá brevemente el resultado á que se llega de este modo en un sistema de α componentes independientes en β fases.

Si las concentraciones en las diferentes fases del componente señalado con el índice 1 se designan, de acuerdo con las ecuaciones (146), por

$$\frac{M_2'}{M_1'} = c_2' \qquad \frac{M_3'}{M_1'} = c_3' \qquad \frac{M_4'}{M_1'} = c_4' \qquad \ldots$$

$$\frac{M_2''}{M_1''} = c_2'' \qquad \frac{M_3''}{M_1''} = c_3'' \qquad \frac{M_4''}{M_1''} = c_4'' \qquad \ldots$$

la condición para que en un corrimiento infinitamente pequeño: dT, dp, dc_2', dc_3', dc_4', $\ldots$ dc_2'', dc_3'', dc_4'' $\ldots$ del estado del sistema quede asegurado el equilibrio contra el paso del componente 1 de la fase con un acento á la fase con dos acentos se expresará por

$$\frac{r_1}{T^2}\,dT - \frac{v_1}{T}\,dp + (\varphi_2''dc_2'' - \varphi_2'dc_2') + (\varphi_3''dc_3'' - \varphi_3'dc_3') + \ldots = 0$$

donde, análogamente á (149)

$$\varphi_2' = M_1'\,\frac{\partial^2\Phi'}{\partial M_1'\partial M_2'} \qquad \varphi_3' = M_1'\,\frac{\partial^2\Phi'}{\partial M_2'\partial M_3'} \quad \ldots$$

$$\varphi_2'' = M_1''\,\frac{\partial^2\Phi''}{\partial M_1''\partial M_2''} \qquad \varphi_3'' = M''\,\frac{\partial^2\Phi''}{\partial M_1''\partial M_3''} \quad \ldots$$

y r_1 y v_1 representan, respectivamente, al calor aportado al sistema y su variación de volumen cuando la unidad de masa del componente 1 pasa por vía isoterma é isobárica de una gran cantidad de la fase con un acento á una gran cantidad de la fase con dos acentos (§ 167).

Del mismo modo se puede establecer la condición de equilibrio correspondiente al paso de un componente arbitrario desde una fase cualquiera á otra también cualquiera.

IV. — *Sistemas gaseosos*

§ 178. Las relaciones que hasta ahora hemos obtenido entre las diferentes propiedades del estado de equilibrio termodinámico partiendo de la condición general (63) se fundan en las ecuaciones (63 *b*), que relacionan la función característica Φ con la temperatura y con la presión en el equilibrio establecido para valores dados de estas variables. Sin embargo, para que queden completamente resueltas todas las cuestiones relativas al equilibrio, es preciso que se conozca también el modo cómo Φ depende de las masas de los componentes existentes en cada una de las fases. Para esto sirve la introducción del peso molecular. Al tratar de las propiedades de los gases perfectos hemos definido, partiendo de la hipótesis de Avogadro, tanto el peso molecular de un gas perfecto como el de una mezcla de gases, y por esta razón se tratará en primer lugar el estudio de los sistemas consistentes únicamente en una sola fase gaseosa.

La cuestión quedará completamente resuelta en cuanto se logre expresar Φ en función de las variables independientes, á saber: de la temperatura, de la presión y de los números $n_1, n_2, n_3, \ldots$ de moléculas de todas las especies contenidas en la mezcla.

Como según (59) se tiene en general

$$\Phi = S - \frac{U + pV}{T}$$

el problema se reduce á expresar la entropía S de una mezcla de gases, su energía U y su volumen V en función de las variables independientes citadas anteriormente. Esto puede lograrse de un modo general introduciendo la hipótesis, que en muchos casos puede admitirse sin incurrir en errores de importancia, de que la mezcla sigue las leyes de los gases perfectos. Si se quiere eliminar esta causa de inexactitud, se pueden investigar los valores de S, U y V mediante medidas especiales. Se tratará el caso de los gases perfectos.

§ 179. En primer lugar, el volumen V de la mezcla viene dado por la ley de Boyle-Gay-Lussac-Dalton. En efecto

$$V = \frac{RT}{p}(n_1 + n_2 + \ldots) = \frac{RT}{p}\sum n_1 \quad (175)$$

Además, la energía U de una mezcla de gases se obtiene de la energía de cada uno de éstos sin más que aplicar el primer principio de la teoría del calor. En efecto, según este principio la energía de un sistema permanece invariable cuando no se ejercen sobre él acciones exteriores de ningún género, cualesquiera que sean las transformaciones internas que experimente. Ahora bien, si dejamos que se difundan gases en número arbitrario, después de haberlos colocado á la misma temperatura T y á la misma presión p, y mantenemos constantes una y otra durante el proceso de difusión, la experiencia enseña que no varía el volumen del sistema ni hay cambio de calor con el exterior. Por consiguiente, el equivalente térmico de las acciones exteriores es nulo y el sistema conservará durante la transformación su energía primitiva. De aquí resulta que la energía de una mezcla de gases perfectos es igual á la suma de las energías que poseen éstos cuando se toman separados con la misma temperatura y la misma presión. Ahora bien, la energía U_1 de un gas perfecto que contiene n_1 moléculas, depende solamente de la temperatura, á saber, según (19)

$$U_1 = n_1(C_{v1}T + b_1) \quad (176)$$

donde C_{v1} es el calor molecular del gas á volumen constante y b_1 es una constante. Por tanto, la energía total de la mezcla será

$$U = \Sigma n_1(C_{v1}T + b_1) \quad (177)$$

§ 180. Se trata ahora de determinar la entropía S de una mezcla en función de T, p y de los números de moléculas $n_1, n_2 \ldots$ La relación entre S, T y p puede obtenerse de U y V por medio de la ecuación (44)

$$dS = \frac{dU + pdV}{T}$$

donde las diferenciales se refieren solamente á los incrementos de T y de p, pero no á los experimentados por los números de moléculas.

Ahora bien, según (177)

$$dU = \Sigma n_1 C_{v1} dT$$

y en virtud de (175)

$$dV = R\sum n_1 d\left(\frac{T}{p}\right)$$

Por tanto, substituyendo

$$dS = \sum n_1\left(C_{v1}\frac{dT}{T} + \frac{RdT}{T} - \frac{Rdp}{p}\right)$$

ó bien, como según (17)

$$C_{v1} + R = C_{p1}$$

$$dS = \sum n_1\left(C_{p1}\frac{dT}{T} - R\frac{dp}{p}\right)$$

é integrando respecto á T y p

$$S = \Sigma n_1(C_{p1}\log T - R\log p + k_1) + C \quad (178)$$

Además de las constantes de integración $k_1, k_2, k_3 \ldots$, que dependen de la naturaleza de los diferentes gases y de las unidades empleadas para medir T y p, hay que introducir una nueva constante de integración C, porque las constantes $k_1, k_2 \ldots$ no dan más que una dependencia lineal de la entropía S con los números de moléculas $n_1, n_2, \ldots$, mientras que la constante de integración puede depender de un modo más complicado de la composición de la mezcla, es decir, de las relaciones entre los números n de moléculas. Precisamente la investigación de esta dependencia constituye la parte más importante de este problema.

La determinación de C no puede lograrse mediante una definición simplemente, sino que es preciso aplicar el segundo principio á un proceso reversible que vaya acompañado de una variación en la composición de la mezcla. En efecto, el segundo principio demuestra que en un proceso reversible la entropía varía de un modo perfectamente determinado y basta tener en cuenta la variación que durante el mismo experimentan los números de moléculas para obtener la relación buscada entre una y otras magnitudes. Elegiremos un proceso tal que durante el mismo no intervengan acciones exteriores de ningún género, ni consumo de trabajo ni aportación de calor; de este modo, la entropía del sistema permanecerá constante. Sin embargo, no podemos emplear el proceso de difusión descrito al determinar U, puesto que es fácil prever y se demostrará en el § 184 que se trata de un proceso irreversible y la única consecuencia que podemos deducir es que durante el mismo aumenta la entropía del sistema. Por el contrario, el empleo de una membrana semipermeable descrita y razonada en el § 175, en una mezcla de gases, nos proporciona un proceso reversible en el que varía la composición de la misma.

§ 181. Para poder aplicar con dicho fin una transformación llevada á cabo con una membrana semipermeable, debemos empezar por averiguar la naturaleza del equilibrio termodinámico existente á ambos lados de la pared en el caso de un gas que puede atravesarla libremente; en el caso contrario, no existe evidentemente una condición de equilibrio especial, pues la

pared semipermeable se comporta para el gas en cuestión como una pared ordinaria.

Para que un gas se encuentre en equilibrio á ambos lados de una pared permeable para el mismo, es preciso que su presión parcial sea la misma en uno y otro lado, cualquiera que sea la naturaleza de los demás gases allí presentes. Esta proposición ni es evidente ni puede deducirse de las hipótesis y propiedades ya conocidas, pero se impone inmediatamente por su sencillez y, además, se ha cumplido siempre en los pocos casos susceptibles de una comprobación directa.

Una prueba que conduce á un resultado sorprendente puede efectuarse como sigue: Una hoja incandescente de platino es permeable para el hidrógeno é impermeable para el aire. Pues bien, si se llena de hidrógeno puro un recipiente cuyas paredes están formadas en parte por platino, y se cierra luego herméticamente, al calentar al rojo el platino deberá difundirse en la atmósfera el hidrógeno hasta que haya desaparecido completamente de la vasija. Como, por otra parte, el aire no puede penetrar en el recipiente, éste quedará completamente evacuado. Se ha ensayado experimentalmente esta consecuencia en el invierno de 1882-83 en el Instituto de Física de la Universidad de Munich y, dentro de las discrepancias naturales de las condiciones teóricas, se obtuvo un resultado satisfactorio. Como no se ha publicado hasta la fecha nada relativo á este experimento, se dará aquí una breve descripción del mismo. Un tubo recto de vidrio de unos 5 mm. de diámetro en cuyo centro se sopló una pequeña ampolla, estaba provisto en un extremo de un grifo de vidrio; en la otra punta se había pegado con lacre un tubito de platino de unos 10 cm. de longitud, cerrado por un extremo y abierto por el otro. Se evacuó el tubo por el grifo de vidrio mediante una bomba de mercurio, se llenó luego de hidrógeno á la presión atmosférica y se colocó un mechero de Bunsen debajo del tubo, dispuesto horizontalmente, hasta que se puso incandescente la porción de platino. Para impedir que se reblandeciese el lacre empleado en la juntúra, se le enfrió constantemente con una corriente de agua. Al cabo de unas cuatro horas se dejó que el aparato adquiriese la temperatura ambiente y se abrió el grifo manteniendo la punta del tubo sumergida en mercurio. Este ascendió rápidamente y llenó el tubo casi por completo, lo que prueba que éste había sido evacuado hasta cierto grado.

§ 182. Apliquemos ahora la propiedad de las membranas semipermeables para separar por vía reversible y del modo más sencillo posible los componentes de una mezcla de gases.

Un cilindro hueco está provisto de cuatro émbolos. Dos de ellos, A y A', están fijos, y los otros dos, B y B', son móviles de tal modo que la distancia BB' sea constantemente igual á la distancia AA', según se indica en la figura 4 mediante las dos llaves. Supongamos que el fondo A' del vaso y la tapa B sean impermeables para todas las substancias y que, en cambio, A es permeable para cierto gas (1) y B' lo es para otro gas (2). Admitamos que por encima de B el espacio esté evacuado y permanezca así durante el experimento.

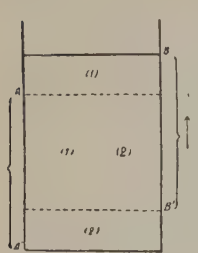


FIG. 4

Al principio B y B' coinciden, respectivamente, con A y A', y en el espacio intermedio se encuentra una mezcla de los gases (1) y (2). Elevemos ahora con lentitud infinita el émbolo B y, al mismo tiempo, el B'. El gas (1) ocupará el espacio que se le ofrece entre B y A y el gas (2) pasará al espacio que queda libre entre B' y A'. Cuando B' coincida con A, ambos gases estarán completamente separados.

Comencemos por calcular el trabajo exterior consumido durante el proceso. Sobre el émbolo móvil B no actúa más que la presión del gas (1) hacia arriba, puesto que el otro lado se halla evacuado y sobre el otro émbolo móvil B' actúa hacia abajo la presión parcial que el gas (1) posee en la mezcla. Ahora bien, según lo dicho en el párrafo precedente, ambas presiones son iguales en el estado de equilibrio, y como además los dos émbolos recorren caminos iguales, el trabajo total consumido en el movimiento de los émbolos será nulo. Si suponemos, además, que no ha habido aportamiento de calor exterior, el primer principio exige que la energía se haya conservado invariable, y como sólo depende de la temperatura, será preciso que ésta también se haya mantenido constante.

El proceso realizado con lentitud infinita es reversible; por tanto, en ausencia de influencia externas, la entropía del estado final será igual á la del estado inicial, es decir, la entropía de la mezcla será igual á la suma de las entropías de los diferentes gases cuando cada uno ocupa por sí solo un volumen igual al de la mezcla á la misma temperatura. Este resultado puede generalizarse inmediatamente á una mezcla de un número cualquiera de gases: «La entropía de una mezcla de gases es igual á la suma de las entropías de los diferentes gases, cuando cada uno de ellos ocupa por sí solo el volumen total de la mezcla á la misma temperatura.» Esta proposición fué enunciada por Gibbs.

§ 183. Anteriormente, habíamos encontrado la expresión (36) para la entropía de un gas único químicamente homogéneo de masa M y de peso molecular m

$$M\left(\frac{C_v}{m}\log T + \frac{R}{m}\log v + \text{const.}\right)$$

donde C_v representa, de nuevo, el calor molecular. Según la ley de los gases, el volumen v de la unidad de masa del gas vale

$$v = \frac{R}{m}\frac{T}{p}$$

y, por consiguiente, la entropía para el número de moléculas $n = \frac{M}{m}$ valdrá

$$n\left(C_v \log T + R\log\frac{T}{p} + k\right)$$
$$= n\,(C_p \log T - R\log p + k). \qquad (179)$$

donde el término en $\log\frac{R}{m}$ se halla comprendido en la constante k. De este modo, la ley de Gibbs da para la entropía de la mezcla

$$S = \Sigma n_1(C_{p1}\log T - R\log p_1 + k_1)$$

donde p_1 es la presión que tendría el primer gas si ocupase él solo todo el volumen de la mezcla, es decir, la llamada presión parcial del primer gas en la mezcla.

Ahora bien, como la suma de todas las presiones parciales, $p_1 + p_2 + \ldots$ da la presión total p de la mezcla, y como, además, las presiones parciales son entre sí como los números de moléculas

$$p_1 : p_2 : \ldots = n_1 : n_2 : \ldots$$

se tendrá

$$p_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2 + \ldots}\,p$$

$$p_2 = \frac{n_2}{n_1 + n_2 + \ldots}\,p$$

ó bien, si introducimos, para simplificar, las *concentraciones* de las diferentes especies moleculares, definidas por

$$c_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2 + \ldots} \qquad c_2 = \frac{n_2}{n_1 + n_2 + \ldots} \quad \ldots \quad (180)$$
$$p_1 = c_1 p \qquad p_2 = c_2 p \ \ldots$$

Por tanto, resulta en definitiva la siguiente expresión de la entropía en función de T, p y de los números n de moléculas

$$S = \Sigma n_1 [C_{p1} \log T - R \log (c_1 p) + k_1] \qquad (181)$$

Comparando esta ecuación con la hallada en (178) para la entropía de la mezcla, se obtiene el seguiente valor para la constante C que había quedado allí indeterminada

$$C = -R \Sigma n_1 \log c_1 \qquad (182)$$

§ 184. Una vez hallado el valor de la entropía de una mezcla de gases, se puede también resolver la cuestión planteada en el § 180 de cuanto vale el aumento que la entropía de un sistema de gases experimenta por efecto de la difusión, caso de que exista tal aumento. Consideremos el caso más sencillo en que dos gases, con los números n_1 y n_2 de moléculas, tomados á la misma presión p y á la misma temperatura T, se difunden mutualmente manteniendo constantes estas dos últimas variables. Antes de comenzar el proceso, la entropía del sistema es igual á la suma de las entropías de las gases separados, es decir, según (173)

$$n_1(C_{p1} \log T - R \log p + k_1)$$
$$+ n_2(C_{p2} \log T - R \log p + k_2)$$

Una vez terminada la difusión, la entropía de la mezcla valdrá, según (181)

$$n_1[C_{p1} \log T - R \log (c_1 p) + k_1]$$
$$+ n_2[C_{p2} \log T - R \log (c_2 p) + k_2]$$

y, por tanto, la variación de entropía del sistema es

$$-n_1 R \log c_1 - n_2 R \log c_2$$

que, teniendo en cuenta (180), es una magnitud esencialmente positiva, de donde resulta que la difusión es siempre irreversible.

Se ve, al mismo tiempo, que el aumento de entropía debido á la difusión no depende más que de los números n_1 y n_2 de moléculas de los gases que se difunden, y es independiente de su naturaleza, por ejemplo, de su peso molecular. De aquí resulta que, en lo que se refiere á la difusión, es indiferente el que los gases sean más ó menos *semejantes* desde el punto de vista químico. Si suponemos ahora que ambos gases son idénticos, el aumento de la entropía será evidentemente nulo, puesto que no se ha producido ninguna transformación. Esto demuestra que la diferencia en la naturaleza química de dos gases y, en general, de dos substancias, no puede expresarse por una magnitud que varíe de un modo continuo, sino que se trata de relaciones discontinuas: ó hay igualdad ó hay desigualdad. Esta circunstancia establece una diferencia fundamental entre las propiedades físicas y las propiedades químicas, puesto que las primeras deben considerarse siempre como variables de un modo continuo.

§ 185. Por medio de los valores encontrados para la entropía S (181), para la energía U (177) y para el volumen V (175) de una mezcla de gases, la función buscada Φ (59) resulta ser

$$\Phi = \Sigma n_1 \left(C_{p1} \log T - R \log (c_1 p) \right.$$
$$\left. + k_1 - C_{v1} - \frac{b_1}{T} - R \right)$$

ó bien, si para abreviar hacemos

$$k_1 - C_{v1} - R = k_1 - C_{p1} = a \qquad (182\,a)$$

que es una constante y, además

$$C_{p1} \log T - \frac{b_1}{T} - R \log p + a_1 = \varphi_1 \qquad (183)$$

que depende de T y p, pero no de los números de moléculas, resultará

$$\Phi = \Sigma n_1 (\varphi_1 - R \log c_1) \qquad (183\,a)$$

§ 186. Con esto podemos pasar ya á establecer la condición de equilibrio. Si en la mezcla gaseosa es posible una transformación química tal que los números de moléculas $n_1, n_2 \ldots$ experimenten simultáneamente los incrementos $\delta n_1, \delta n_2, \ldots$ la ecuación (63) nos dice que el equilibrio estará asegurado contra esta transformación cuando para $\delta T = 0$ y $\delta p = 0$, se tenga

$$\delta \Phi = 0$$

ó sea

$$\Sigma(\varphi_1 - R \log c_1)\delta n_1$$
$$+ \Sigma n_1 \delta(\varphi_1 - R \log c_1) = 0 \qquad (184)$$

Como las magnitudes $\varphi_1, \varphi_2, \ldots$ sólo dependen de T y p, será $\delta\varphi_1 = \delta\varphi_2 \ldots = 0$. Además

$$n_1 \delta \log c_1 + n_2 \delta \log c_2 + \ldots$$
$$= \frac{n_1}{c_1} \delta c_1 + \frac{n_2}{c_2} \delta c_2 + \ldots$$

y según (180)

$$= (n_1 + n_2 + \ldots)(\delta c_1 + \delta c_2 + \ldots) = 0$$

puesto que

$$c_1 + c_2 + \ldots = 1$$

Por tanto, la condición de equilibrio se reduce á

$$\Sigma(\varphi_1 - R \log c_1)\, \delta n_1 = 0$$

Como en esta ecuación lo que interesa no son precisamente los valores absolutos de las variaciones infinitamente pequeñas δn_1, sino sus relaciones, podremos hacer

$$\delta n_1 : \delta n_2 : \ldots = \nu_1 : \nu_2 : \ldots \qquad (185)$$

donde $\nu_1, \nu_2 \ldots$ representan los números de moléculas que se transforman simultáneamente en la reacción considerada: serán números enteros sencillos, positivos ó negativos según que la especie molecular correspondiente aparezca ó desaparezca en la reacción. De este modo obtenemos como condición de equilibrio

$$\Sigma(\varphi_1 - R \log c_1)\, \nu_1 = 0$$

ó sea

$$\nu_1 \log c_1 + \nu_2 \log c_2 + \ldots$$
$$= \frac{\nu_1 \varphi_1 + \nu_2 \varphi_2 + \ldots}{R} = \log K$$

El segundo miembro $\log K$ depende, según (183), de la temperatura y de la presión solamente; esta ecuación relaciona, por tanto, las concentraciones de las diferentes especies moleculares para valores dados de p y T.

§ 187. Introduzcamos ahora los valores de las magnitudes $\varphi_1, \varphi_2, \ldots$ Si para abreviar hacemos

$$\nu_1 + \nu_2 + \nu_3 + \ldots = \nu \qquad (185\,a)$$

$$\frac{\nu_1 a_1 + \nu_2 a_2 + \ldots}{R} = \log A \qquad (185\,b)$$

$$\frac{\nu_1 b_1 + \nu_2 b_2 + \ldots}{R} = B \qquad (186)$$

$$\frac{\nu_1 C_{p1} + \nu_2 C_{p2} + \ldots}{R} = C \qquad (187)$$

que son todas las magnitudes constantes, los valores de φ_1, etc., dados por (183) conducen á la siguiente condición de equilibrio

$$\nu_1 \log c_1 + \nu_2 \log c_2 + \ldots = \log A + C \log T - \frac{B}{T} - \nu \log p = \log K$$

ó sea

$$c_1^{\nu_1} c_2^{\nu_2} \ldots = A e^{-\frac{B}{T}} T^C p^{-\nu} = K \qquad (187\ a)$$

§ 188. Esta ecuación se simplificaría aún más si se tuviese en cuenta el hecho experimental de que el calor atómico de un elemento químico conserva el mismo valor en las diferentes combinaciones. En efecto, según la ecuación (187) el producto RC representa la variación que la suma de los calores moleculares de todas las moléculas, ó sea la capacidad calorífica á presión constante $n_1 C_{p1} + n_2 C_{p2} + \ldots$ de todo el sistema, experimenta por efecto de la reacción química considerada. Ahora bien, si el calor molecular á volumen constante de cada una de las moléculas es igual á la suma de los calores atómicos á volumen constante, la capacidad calorífica á volumen constante de todo el sistema, como suma de todos los calores atómicos, permanecería constante en virtud de dicha proposición experimental, con lo cual $\nu_1 C_{v1} + \nu_2 C_{v2} + \ldots = 0$ y, por tanto, $C = \nu_1 + \nu_2 + \nu_3 + \ldots = \nu$. Sin embargo, parece ser que esta hipótesis no está lo bastante justificada para que se adopte aquí.

§ 189. Según (187 *a*) la influencia de la presión p sobre el estado de equilibrio depende en último término del número $\nu = \nu_1 + \nu_2 + \ldots$ que da el aumento del número total de moléculas ó, lo que viene á ser lo mismo, del incremento que, durante la transformación química considerada, experimenta el volumen de la mezcla. Si el volumen se conserva inalterado, como ocurre en la disociación del ácido yodhídrico que se estudiará luego, el estado de equilibrio es independiente de la presión.

La influencia de la temperatura se manifiesta por medio de las constantes B y C que están en íntima conexión con el efecto térmico del proceso. En efecto, según el primer principio de Termodinámica, la cantidad de calor que hay que comunicar al sistema durante una transformación infinitamente pequeña vale

$$Q = \delta U + p\delta V$$

y según (177) y (175), como T y p permanecen invariables

$$Q = \Sigma(C_{v1} T + b_1 + RT)\delta n_1 = \Sigma(C_{p1} T + b_1)\delta n_1$$

Si referimos el efecto térmico, de acuerdo con (185), á los números enteros sencillos ν, en lugar de referirlo á los números indefinidamente pequeños δn, la cantidad finita de calor que hay que comunicar al sistema valdrá

$$r = \Sigma(C_{p1} T + b_1)\nu_1$$

y según (186) y (187)

$$r = R(B + CT)$$

y en calorías, según (18),

$$r = 1{,}985 \cdot (B + CT) \text{ cal.}$$

Por tanto, el efecto térmico de una transformación química experimentada por un sistema gaseoso, que continúa siéndolo después de la reacción, es completamente independiente de la presión y varía linealmente con la temperatura.

§ 190. Antes de pasar á las aplicaciones se escribirán de nuevo las ecuaciones fundamentales para poder formar una idea de conjunto.

Sea un sistema gaseoso

$$n_1 m_1,\ n_2 m_2,\ n_3 m_3 \ldots$$

(las n son los números de moléculas; las m, los pesos moleculares)

en el que es posible cierta transformación química, por efecto de la cual los números de moléculas varían del siguiente modo:

$$\delta n_1 : \delta n_2 : \delta n_3 : \ldots = \nu_1 : \nu_2 : \nu_3 : \ldots$$

(las ν son números enteros sencillos, positivos ó negativos)

donde

$$\nu_1 + \nu_2 + \nu_3 + \ldots = \nu$$

El equilibrio estará asegurado contra esta transformación cuando las concentraciones

$$c_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2 + n_3 \ldots} \qquad c_2 = \frac{n_2}{n_1 + n_2 + n_3 \ldots} \ldots$$

satisfagan la condición

$$c_1^{\nu_1}\ c_2^{\nu_2}\ c_3^{\nu_3} \ldots = A e^{-\frac{B}{T}} T^C p^{-\nu} \qquad (188)$$

El calor comunicado al sistema durante la transformación caracterizada por las ν, á presión y temperatura constante, vale

$$r = 1{,}985(B + CT) \text{ cal.} \qquad (189)$$

y la variación de volumen es

$$v = R\nu \frac{T}{p} \qquad (190)$$

§ 191. *Disociación del ácido yodhídrico.* Como este gas se descompone, hasta cierto grado, en hidrógeno y en vapor de iodo, el sistema estará constituído por las tres especies de moléculas

$$n_1 HI \qquad n_2 H_2 \qquad n_3 I_2$$

Las concentraciones son

$$c_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2 + n_3} \qquad c_2 = \frac{n_2}{n_1 + n_2 + n_3}$$

$$c_3 = \frac{n_3}{n_1 + n_2 + n_3}$$

La transformación química consiste en que 2 moléculas de HI den origen á 1 molécula de H_2 y á 1 molécula de I_2; por tanto

$$\nu_1 = -2 \quad \nu_2 = 1, \quad \nu_3 = 1, \quad \nu = \nu_1 + \nu_2 + \nu_3 = 0$$

Entonces, en el estado de equilibrio se tendrá

$$c_1^{-2} c_2^1 c_3^1 = A e^{-\frac{B}{T}} T^C$$

ó sea

$$\frac{c_2 c_3}{c_1^2} = \frac{n_2 n_3}{n_1^2} = A e^{-\frac{B}{T}} T^C \qquad (191)$$

Como el número total $(n_1 + 2n_2)$ de átomos de hidrógeno existentes en el sistema debe suponerse conocido y lo mismo ocurre con el número $(n_1 + 2n_3)$ de átomos de yodo, la ecuación precedente basta para determinar los tres números n_1, n_2 y n_3 á una temperatura dada. La presión no ejerce ninguna influencia sobre el equilibrio, lo cual ha sido confirmado por las recientes medidas de Bodenstein.

Para calcular las constantes A, B y C pueden utilizarse las medidas del grado de disociación á tres temperaturas diferentes. De este modo, la ecuación (191) da numéricamente el estado de equilibrio de una mezcla cualquiera de ácido yodhídrico, de hidrógeno y de yodo, aun cuando estos últimos no se encuentren

en proporciones equivalentes. La ecuación (189) nos proporciona inmediatamente el calor de disociación de 2 moléculas de ácido yodhídrico en una de hidrógeno y otra de yodo, en función de la temperatura.

§ 192. *Disociación del vapor de yodo.* Á temperaturas elevadas se descompone notablemente el vapor de yodo y se obtiene el siguiente sistema formado por dos especies de moléculas

$$n_1 I_2, \qquad n_2 I$$

Las concentraciones son

$$c_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2} \qquad c_2 = \frac{n_2}{n_1 + n_2}$$

La transformación química consiste en la descomposición de 1 molécula de I_2 en 2 moléculas de I, es decir

$$\nu_1 = -1, \quad \nu_2 = 2, \quad \nu = \nu_1 + \nu_2 = 1$$

y según (188) se tendrá en el estado de equilibrio

$$c_1^{-1} c_2^2 = \frac{n_2^2}{n_1(n_1 + n_2)} = A' e^{-\frac{B'}{T}} \frac{T^{\sigma'}}{p} \qquad (192)$$

§ 193. *Disociación escalonada.* Como en virtud de la ecuación (192) la concentración de las moléculas monoatómicas de yodo no puede anularse ni aun para temperaturas bajas, sino que debe tener un valor finito aunque sea muy pequeño, habrá necesidad, en rigor, de tener en cuenta la disociabilidad del vapor de yodo en el ejemplo tratado en el § 191, es decir, en la disociación del ácido iodhídrico. En la práctica no se dejará sentir esta circunstancia, pero como posee un interés desde el punto de vista de los principios, se dará la solución teórica rigurosa.

El sistema se compone entonces de cuatro especies moleculares

$$n_1 HI, \quad n_2 H_2, \quad n_3 I_2, \quad n_4 I$$

Las concentraciones son

$$c_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2 + n_3 + n_4}, \quad c_2 = \frac{n_2}{n_1 + n_2 + n_3 + n_4}$$

$$c_3 = \frac{n_3}{n_1 + n_2 + n_3 + n_4}, \quad c_4 = \frac{n_4}{n_1 + n_2 + n_3 + n_4}$$

Podemos considerar dos transformaciones químicas posibles:

1. $\nu_1 = -2 \quad \nu_2 = 1 \quad \nu_3 = 1 \quad \nu_4 = 0 \quad \nu = 0$
2. $\nu'_1 = 0 \quad \nu'_2 = 0 \quad \nu'_3 = -1 \quad \nu'_4 = 2 \quad \nu' = 1$

El equilibrio estará asegurado contra cada una de ellas cuando, de acuerdo con (188), se tenga

1. $$c_1^{\nu_1} c_2^{\nu_2} c_3^{\nu_3} c_4^{\nu_4} = \frac{c_2 c_3}{c_1^2} = \frac{n_2 n_3}{n_1^2} = A e^{-\frac{M}{T}} T^{\sigma}$$

2. $$c_1^{\nu'_1} c_2^{\nu'_2} c_3^{\nu'_3} c_4^{\nu'_4} = \frac{c_4^2}{c_3}$$

$$= \frac{n_4^2}{n_3(n_1 + n_2 + n_3 + n_4)} = A' e^{-\frac{B'}{T}} \frac{T^{\sigma'}}{p}$$

Como el número total $(n_1 + 2n_2)$ de átomos de hidrógeno existentes en el sistema debe suponerse conocido y lo mismo ocurre con el $(n_1 + 2n_3 + n_4)$ de átomos de yodo, disponemos en total de cuatro ecuaciones para la determinación unívoca de las cuatro magnitudes n_1, n_2, n_3, n_4.

§ 194. La fórmula general de equilibrio (188) hace ver que para valores finitos de la temperatura y de la presión no puede anularse ninguna de las concentraciones c, ó, en otros términos, que la disociación no puede nunca anularse ni ser completa; siempre habrá en el sistema moléculas de todas especies en número finito, aunque pueda ser muy pequeño. Así, por ejemplo, en el vapor de agua habrá siempre mezcla detonante aunque sólo sean vestigios (§ 205). Como es natural, en muchos fenómenos no representa esta circunstancia ningún papel.

V. — *Disoluciones diluídas*

§ 195. Para determinar cómo la función Φ característica del equilibrio termodinámico depende de la temperatura T, de la presión p y de los números n de las diferentes especies de moléculas en un sistema formado por un número arbitrario de componentes con un número cualquiera de fases, podemos seguir exactamente el mismo camino que nos ha servido en el capítulo precedente para dicho objeto en el caso de una sola fase gaseosa. En primer lugar, se determina mediante medidas apropiadas el volumen V y la energía U de una fase aislada; después, y de acuerdo con la definición (44), se calcula la entropía de dicha fase y con esto se conocen ya todas las magnitudes de que, según (59), se compone Φ. Basta sumar los valores correspondientes á todas las fases para obtener en definitiva la función característica Φ de la totalidad del sistema.

Teniendo en cuenta, sin embargo, lo incompleto de las medidas realizadas hasta la fecha, el cálculo en cuestión no puede realizarse, aparte del caso de una sola fase gaseosa, más que cuando se trata de una *disolución diluída*, es decir, de una fase en la que el número de moléculas de cierta especie predomina considerablemente sobre los números de moléculas de las demás especies existentes en la fase. La especie molecular caracterizada por dicha circunstancia será denominada en lo que sigue *disolvente* (§ 166) y las demás recibirán el nombre de *substancias disueltas ó solutos*. Por tanto, si n_0 es el número de moléculas del disolvente y $n_1, n_2, n_3 \ldots$ los números de moléculas de las substancias disueltas, la disolución será diluída cuando n_0 sea grande frente á la suma de los números $n_1, n_2, n_3 \ldots$: Es completamente indiferente el estado de agregación de la disolución, pudiendo ésta ser sólida, líquida ó gaseosa.

§ 196. De acuerdo con el plan trazado, empecemos por calcular la energía U y el volumen V de una disolución diluída. La simplificación más importante, que se deduce inmediatamente de la definición que se acaba de dar, se funda en la proposición matemática que dice que cuando una función y sus derivadas son funciones finitas y continuas de variables que tienen valores muy pequeños, dicha función debe ser necesariamente *lineal*. Con esto se conoce de antemano el modo cómo las magnitudes U y V dependen de $n_0, n_1, n_2 \ldots$ Físicamente hablando, esto significa que las propiedades de una disolución diluída, aparte de depender de las acciones mutuas entre las moléculas del disolvente, sólo dependerán de las acciones entre las moléculas del disolvente y las de los solutos, pero no de las acciones de éstas entre sí; las últimas son, efectivamente, magnitudes infinitamente pequeñas de orden superior.

§ 197. Consideremos en primer lugar la energía U de la disolución y hallemos la relación entre U y el número n_0 de moléculas del disolvente. Como según la proposición general establecida en el § 147, U es una función de los números de moléculas, homogénea y de primer grado, el cociente $\frac{U}{n_0}$ quedará inalterado si varían en la misma relación todos los números $n_0, n_1, n_2, \ldots$ de moléculas, es decir, dicho cociente será función de las relaciones $\frac{n_1}{n_0}, \frac{n_2}{n_0}, \ldots$ Ahora bien, todas estas relaciones son números pequeños y, por tanto,

la función, que supondremos derivable, será lineal y tendrá la forma

$$\frac{U}{n_0} = u_0 + u_1 \frac{n_1}{n_0} + n_2 \frac{n_2}{n_0} + \ldots \qquad (192\,a)$$

donde los coeficientes u_0, u_1, u_2, ... no dependen de los números de moléculas, sino de la temperatura T, de la presión p, y de la naturaleza de las especies moleculares existentes en el sistema. En realidad, u_0 depende tan sólo de la naturaleza del disolvente (puesto que para $n_1 = 0 = n_2 = \ldots$ la energía se reduce á $n_0 u_0$), u_1 no depende más que de la naturaleza del primer soluto y del disolvente, u_2 de la naturaleza del segundo soluto y del disolvente, etc. Por tanto, u_0 procede de las acciones de las moléculas del disolvente entre sí, u_1 de las acciones entre el disolvente y el primer soluto, u_2 de las acciones entre el disolvente y las moléculas del segundo soluto, etc. Con esto queda sin fundamento la objeción de que ha sido objeto repetidas veces la moderna teoría de las disoluciones diluídas, á saber: que las considera simplemente como gases, sin tomar en cuenta para nada la influencia del disolvente.

§ 198. Si la dilución no es suficiente para que sea admisible esta forma sencilla de la función U se pueden obtener relaciones más exactas, no considerando los coeficientes u_1, u_2, ... como independientes de los números de moléculas, sino como funciones de $\frac{n_1}{n_0}$, $\frac{n_2}{n_0}$, ... De este modo, resultan nuevas constantes que corresponden á las acciones mutuas de las moléculas disueltas entre sí. De hecho, este podría ser un camino práctico para llegar á una teoría termodinámica y racional de las disoluciones de concentración cualquiera (véase H. Jahn, *Zeitschr. f. phys. Chemie*, 41, página 257, 1902). Este punto de vista explica también el comportamiento anormal de las disoluciones de electrólitos intensos (§ 219)

§ 199. Por lo general, nos conformaremos con la forma más sencilla y escribiremos

$$\left.\begin{aligned} U &= n_0 u_0 + n_1 u_1 + n_2 u_2 + \ldots \\ \text{Y análogamente} & \\ V &= n_0 v_0 + n_1 v_1 + n_2 v_2 + \ldots \end{aligned}\right\} \qquad (193)$$

Las consecuencias que de estas ecuaciones deduzcamos decidirán hasta qué punto están las mismas de acuerdo con los hechos. Se estudiará minuciosamente una de aquellas consecuencias. Si se diluye todavía más la disolución añadiendo disolvente en el mismo estado de agregación que la disolución, y se mantienen además constantes la presión p y la temperatura T, la última de dichas ecuaciones permite calcular inmediatamente la variación de volumen producida y el efecto térmico de dicha operación.

Una molécula del disolvente puro, tomada siempre á la misma temperatura y á la misma presión, posee el volumen v_0 y la energía u_0. Una vez llevada á cabo la dilución, el volumen del sistema se convierte en

$$V' = (n_0 + 1)v_0 + n_1 v_1 + n_2 v_2 + \ldots$$

y la energía en

$$U' = (n_0 + 1)u_0 + n_1 u_1 + n_2 u_2 + \ldots$$

El aumento de volumen producido por la dilución se obtendrá restando la suma del volumen primitivo V de la disolución y del volumen v_0 de 1 molécula del disolvente puro, del volumen final V'. Es decir

$$V' - (V + v_0)$$

y, por tanto, el aumento de volumen es nulo. Según el primer principio (31), el valor absorbido del exterior v le

$$U' - (U + u_0) + p[V' - (V + v_0)]$$

y se anula también.

En estos razonamientos se supone que en la dilución permanecen invariables los números de moléculas n_1, n_2, ... de los solutos, es decir, que la dilución no produce ninguna transformación (por ejemplo, cambios en el grado de disociación) de las substancias disueltas. Si tal cosa ocurriese, los números de moléculas de solutos que figuran en los valores de U' y V' serían distintos de los que intervienen en U y en V y no desaparecerían al restar. Por tanto, se puede enunciar la siguiente proposición: Si al diluir nuevamente una disolución diluída no se producen transformaciones químicas de las substancias disueltas, no habrá tampoco ni variación de volumen ni efecto térmico apreciable, ó, en otros términos: toda variación de volumen y todo efecto térmico manifestado por una disolución diluída al aumentar la cantidad de disolvente deben ser atribuídos á una transformación química de las materias disueltas (§ 43).

§ 200. Calculemos ahora la entropía S de una disolución diluída. Según (44) para valores constantes de los números de moléculas n_0, n_1, n_2, ... se tiene

$$dS = \frac{dU + pdV}{T}$$

y según (193)

$$dS = n_0 \frac{du_0 + pdv_0}{T} + n_1 \frac{du_1 + pdv_1}{T} + n_2 \frac{du_2 + pdv_2}{T} + \ldots$$

Ahora bien, como las u y las v sólo dependen de T y de p, pero no de las n, los coeficientes de n_0, n_1, n_2, ... deberán ser también, por separado, diferenciales exactas, es decir, deben existir ciertas magnitudes s que sólo dependen de T y de p, tales que

$$\left.\begin{aligned} ds_0 &= \frac{du_0 + pdv_0}{T} \\ ds_1 &= \frac{du_1 + pdv_1}{T} \\ ds_2 &= \frac{du_2 + pdv_2}{T} \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots \end{aligned}\right\} \qquad (194)$$

con lo cual

$$S = n_0 s_0 + n_1 s_1 + n_2 s_2 + \ldots + C \qquad (195)$$

donde la constante de integración C no depende de T y p, pero puede depender de los números de moléculas.

Por tanto, si se conoce el valor de C para una temperatura y una presión en función de los números n_0, n_1, n_2, ... de moléculas, se tendrá la expresión de C para temperaturas y presiones cualesquiera.

Calculemos ahora C en función de las n en el caso particular en que la temperatura es elevada y la presión pequeña. Elevando la temperatura y disminuyendo la presión de modo conveniente se puede lograr que la disolución adquiera el estado gaseoso cualquiera que fuese su primitivo estado de agregación. Por otra parte, se producirán en realidad transformaciones químicas y cambios en el estado de agregación, es decir, variarán los números n de moléculas, se producirá vaporización parcial, etc., puesto que en la Naturaleza sólo son realizables aquellos estados que están suficientemente cerca del equilibrio estable. Supondremos, sin embargo, que la transformación es de tal índole que

todos los *números de moléculas permanecen invariables* y que la totalidad del sistema forma constantemente una fase única, puesto que sólo en estas condiciones conserva su valor la constante C. Esta hipótesis es admisible por ser los números n de moléculas variables *independientes* del sistema, juntamente con T y p. Tal proceso sólo puede llevarse á cabo de un modo ideal, porque atraviesa por estados lábiles; sin embargo, no hay inconveniente en emplearlo, ya que la precedente expresión de S no sólo es válida cuando el equilibrio es estable, sino que es aplicable á todos los estados caracterizados por valores cualesquiera de las variables independientes T, p, n_0, n_1, n_2, ... El estado de equilibrio más estable resulta como un caso particular de estos estados mediante otra condición que se establecerá más adelante.

Si la temperatura es bastante elevada y la presión suficientemente baja, todo sistema gaseoso adquiere una densidad tan pequeña que puede ser considerado como una mezcla de gases perfectos y, por tanto, según (178), y teniendo en cuenta que ahora la primera especie de moléculas esté representada por el índice 0, resulta

$$\left.\begin{aligned} S = {} & n_0(C_{p0}\log T - R\log p + k_0) \\ & + n_1(C_{p1}\log T - R\log p + k_1) + \ldots + C \end{aligned}\right\} \quad (196)$$

donde C, que es independiente de T y p, tiene el valor dado en (182). Comparando con (195) se ve que la expresión de S no puede pasar de (195) á (196) mediante meros cambios de presión y de temperatura, á menos que la magnitud C sea la misma en ambas expresiones, es decir, según (182), cuando

$$C = -R(n_0\log c_0 + n_1\log c_1 + \ldots)$$

Además, las concentraciones valen

$$c_0 = \frac{n_0}{n_0 + n_1 + n_2 + \ldots}$$

$$c_1 = \frac{n_1}{n_0 + n_1 + n_2 + \ldots} \quad \ldots$$

Con esto, de (195) se deduce que la entropía de una disolución diluída á presión y á temperatura cualesquiera valdrá

$$S = n_0(s_0 - R\log c_0) + n_1(s_1 - R\log c_1) + \ldots \quad (197)$$

Si, para abreviar, introducimos las magnitudes φ_0, φ_1 y φ_2 que dependen de T y de p, pero no de los números de moléculas

$$\left.\begin{aligned} s_0 - \frac{u_0 + pv_0}{T} &= \varphi_0 \\ s_1 - \frac{u_1 + pv_1}{T} &= \varphi_1 \\ s_2 - \frac{u_2 + pv_2}{T} &= \varphi_2 \\ \ldots\ldots\ldots\ldots & \end{aligned}\right\} \quad (198)$$

resulta, en definitiva, de (59), (197) y (193)

$$\begin{aligned} \Phi = {} & n_0(\varphi_0 - R\log c_0) + n_1(\varphi_1 - R\log c_1) \\ & + n_2(\varphi_2 - R\log c_2) + \ldots \end{aligned} \quad (199)$$

con lo cual quedan determinadas las propiedades termodinámicas de una disolución diluída. La función característica Φ tiene una forma parecida á la hallada en el caso de una mezcla gaseosa (103 *a*). La única diferencia consiste en que ahora todas las magnitudes dependen de la naturaleza del disolvente.

§ 201. Con esto se pasará á establecer la condición de equilibrio de un sistema compuesto de varias fases. En primer lugar, en lo que se refiere á la notación se convendrá, como se ha hecho hasta aquí, en designar con índices numéricos las diferentes especies de moléculas contenidas en una fase y, en cambio, lo mismo que en el tercer capítulo, se distinguirán con acentos las distintas fases; para mayor sencillez, la primera fase no llevará acento ninguno. Así, la totalidad del sistema tendrá la siguiente representación simbólica:

$$\left.\begin{matrix} n_0m_0,\ n_1m_1,\ n_2m_2 \ldots \\ n_0'm_0',\ n_1'm_1',\ n_2'm_2' \ldots \\ n_0''m_0'',\ n_1''m_1''\ \ldots \\ \ldots \end{matrix}\right\} \quad (200)$$

Los números de moléculas se representan por n, los pesos moleculares por m y las fases están separadas unas de otras por trazos verticales. En las fórmulas generales se indicará que la suma ha de extenderse á las diferentes especies de moléculas contenidas en una misma fase escribiendo todos los sumandos de que consta. En cambio, la suma referida á las distintas fases se indicará por el signo Σ.

Para poder aplicar las fórmulas deducidas supondremos que cada fase está constituída por una mezcla de gases perfectos ó por una disolución diluída. Este último caso se halla también realizado cuando la fase en cuestión se compone de una sola especie de moléculas, como, por ejemplo, un precipitado sólido químicamente homogéneo procedente de una disolución líquida, puesto que dicha fase constituye el caso especial de una disolución diluída en la que las concentraciones de todos los solutos son iguales á cero.

§ 202. Supongamos que en el sistema (200) sea posible una alteración isoterma é isobárica de tal modo que los números de moléculas n_0, n_1, n_2 ..., n_0', n_1', n_2', ... varíen simultáneamente en δn_0, δn_1, δn_2, ..., $\delta n_0'$, $\delta n_1'$, $\delta n_2'$, ...; según (63) habrá equilibrio contra dicha alteración cuando manteniendo constantes T y p se tenga

$$\delta\Phi = 0$$

ó, según (199)

$$\begin{aligned} & \Sigma(\varphi_0 - R\log c_0)\delta n_0 + (\varphi_1 - R\log c_1)\delta n_1 \\ & \quad + (\varphi_2 - R\log c_2)\delta n_2 + \ldots \\ & + \Sigma n_0\delta(\varphi_0 - R\log c_0) + n_1\delta(\varphi_1 - R\log c_1) \\ & \quad + n_2\delta(\varphi_2 - R\log c_2) + \ldots = 0 \end{aligned}$$

(las sumas Σ se extienden á todas las fases del sistema)

La segunda línea es idénticamente nula por las mismas razones expuestas al tratar de la ecuación (184). Si introducimos, además, las siguientes relaciones sencillas entre números enteros

$$\left.\begin{matrix} \delta n_0 : \delta n_1 : \delta n_2 : \ldots : \delta n_0' : \delta n_1' : \delta n_2' : \ldots \\ = \nu_0 \ : \nu_1 \ : \nu_2 \ : \ldots : \nu_0' \ : \nu_1' \ : \nu_2' \ : \ldots \end{matrix}\right\} \quad (201)$$

la condición de equilibrio se convierte en

$$\begin{aligned} & \Sigma(\varphi_0 - R\log c_0)\nu_0 + (\varphi_1 - R\log c_1)\nu_1 \\ & \quad + (\varphi_2 - R\log c_2)\nu_2 + \ldots = 0 \end{aligned}$$

ó sea

$$\begin{aligned} & \Sigma\nu_0\log c_0 + \nu_1\log c_1 + \nu_2\log c_2 + \ldots \\ & \quad = \frac{1}{R}\Sigma\nu_0\varphi_0 + \nu_1\varphi_1 + \ldots = \log K \end{aligned} \quad (202)$$

K, lo mismo que φ_0, φ_1, φ_2, ... no depende de los números n de moléculas.

§ 203. El modo cómo la magnitud K depende de T y p resulta de su definición

$$\frac{\partial\log K}{\partial T} = \frac{1}{R}\Sigma\nu_0\frac{\partial\varphi_0}{\partial T} + \nu_1\frac{\partial\varphi_1}{\partial T} + \nu_2\frac{\partial\varphi_2}{\partial T} + \ldots$$

$$\frac{\partial\log K}{\partial p} = \frac{1}{R}\Sigma\nu_0\frac{\partial\varphi_0}{\partial p} + \nu_1\frac{\partial\varphi_1}{\partial p} + \nu_2\frac{\partial\varphi_2}{\partial p} + \ldots$$

Ahora bien, según (198), para toda variación infinitamente pequeña de T y p se tiene

$$d\varphi_0 = ds_0 - \frac{du_0 + pdv_0 + v_0dp}{T} + \frac{u_0 + pv_0}{T^2}\,dT$$

por tanto, según (194)

$$d\varphi_0 = \frac{u_0 + pv_0}{T^2}\,dT - \frac{v_0 dp}{T}$$

de donde

$$\frac{\partial \varphi_0}{\partial T} = \frac{u_0 + pv_0}{T^2}, \qquad \frac{\partial \varphi_0}{\partial p} = -\frac{v_0}{T}$$

Asimismo

$$\frac{\partial \varphi_1}{\partial T} = \frac{u_1 + pv_1}{T^2} \qquad \frac{\partial \varphi_1}{\partial p} = -\frac{v_1}{T}, \text{ etc.}$$

Por tanto, resulta

$$\frac{\partial \log K}{\partial T} = \frac{1}{RT^2}\,\Sigma(\nu_0 u_0 + \nu_1 u_1 + \ldots) + p(\nu_0 v_0 + \nu_1 v_1 + \ldots)$$

$$\frac{\partial \log K}{\partial p} = -\frac{1}{RT}\,\Sigma\nu_0 v_0 + \nu_1 v_1 + \ldots$$

Si designamos por v el aumento de volumen del sistema y por r el calor que absorbe del exterior cuando se produce la variación (201) á presión y á temperatura constantes, se tendrá, según el valor de V en (193)

$$v = \Sigma\nu_0 v_0 + \nu_1 v_1 + \nu_2 v_2 + \ldots$$

y según el primer principio de la teoría del calor

$$r = \Sigma(\nu_0 u_0 + \nu_1 u_1 + \ldots) + p(\nu_0 v_0 + \nu_1 v_1 + \ldots)$$

Por tanto,

$$\frac{\partial \log K}{\partial T} = \frac{r}{RT^2} \qquad (203)$$

$$\frac{\partial \log K}{\partial p} = -\frac{v}{RT} \qquad (204)$$

de aquí resulta que la influencia de la temperatura sobre la magnitud K, y, por tanto, sobre el equilibrio con respecto á una reacción química determinada está regida por el efecto térmico de ésta, y la influencia de la presión por la variación de volumen del sistema. Si la reacción no va acompañada de efecto térmico ninguno, la temperatura no ejerce la menor influencia sobre el equilibrio; si no se produce variación de volumen, la presión carece de efecto sobre el mismo (§ 157).

La eliminación de K de las dos últimas ecuaciones da una relación general entre el efecto térmico r y la variación de volumen v

$$\frac{\partial r}{\partial p} = v - T\frac{\partial v}{\partial T}$$

que coincide con la ecuación general (63 *g*).

Las ecuaciones (189) y (190), obtenidas anteriormente, son casos particulares de las ecuaciones (203) y (204), como se ve dando á K el valor particular (187 *a*)

$$\log K = \log A - \frac{B}{T} + C\log T - \nu \log p$$

§ 204. Mediante la ecuación (202) se pueden establecer en un sistema químico variable tantas condiciones de equilibrio como variaciones posibles haya; como es natural, la magnitud k toma cada vez un valor distinto. Esto está completamente de acuerdo con lo que exige la regla de las fases de Gibbs (§ 150), que tiene una validez general. Además, es preciso no confundir el número de especies moleculares contenidas en el sistema con el número de sus componentes independientes (§ 144). Este último es el único que tiene importancia decisiva para la determinación del número y naturaleza de las fases posibles, mientras que el número de especies moleculares no representa el menor papel en las aplicaciones de la regla de las fases. En efecto, al introducir una nueva especie de moléculas es cierto que aumenta el número de variables, pero con ello crece también el número de las transformaciones químicas que puede experimentar el sistema, y resulta un número igual de nuevas condiciones de equilibrio y el número de variables independientes queda completamente inalterado.

§ 205. La ecuación (202) nos dice, además, que, desde un punto de vista general, una vez establecido el equilibrio todas las especies moleculares cuya existencia sea posible en la totalidad del sistema existirán en cantidades finitas en cada una de las fases, de tal modo que, por ejemplo, en el precipitado sólido procedente de una disolución acuosa habrá siempre moléculas de agua y que hasta en el contacto de dos cuerpos sólidos se produce una disolución mutua parcial con tal de que se espere un tiempo suficiente. En efecto, la magnitud K que rige el equilibrio, posee, según la definición (202), un valor finito y determinado para toda transformación química posible, y dicha ecuación exige que ninguna de las concentraciones c sea nula mientras la temperatura y la presión sean finitas. Esta consecuencia, impuesta por la Termodinámica, ha demostrado su fecundidad en diferentes dominios, como, por ejemplo, en la explicación del hecho de que ni los gases, ni los líquidos, ni aún los sólidos, puedan ser librados completamente de los últimos vestigios de substancias extrañas contenidas en disolución. También se deduce de aquí la imposibilidad de realizar una pared absolutamente semipermeable, puesto que, en cualquier circunstancia, la pared acabará por saturarse de cada una de las substancias contenidas en una fase con la que se halle en contacto y, por tanto, todas ellas serán desprendidas por el otro lado de la pared (§ 175).

Por otra parte, esta circunstancia complica considerablemente el cálculo de las propiedades termodinámicas de una disolución, puesto que para proceder de un modo seguro será preciso admitir de antemano que todas las especies moleculares que puedan formarse con los componentes dados se hallan realmente presentes en la disolución y sólo podrán despreciarse algunas de ellas cuando mediante un examen especial nos hayamos convencido de que no intervienen en cantidad digna de ser tenida en cuenta. Á esto hay que atribuir probablemente, en muchos casos, una aparente discordancia entre la teoría y la experiencia.

§ 205 *a*. Como es natural, todas las proposiciones precedentes se refieren á valores finitos de la presión y de la temperatura. Ahora bien, cuando la temperatura se aproxima al cero absoluto, la ecuación (203) nos dice que, mientras permanezca finito el efecto térmico r de la reacción considerada al disminuir indefinidamente la temperatura, la magnitud $\log K$ se hace infinita positiva ó negativamente, según el sentido de la reacción, es decir, según los signos de los números ν, y de aquí se deduce que en el cero absoluto la reacción se desarrollará, en uno ú otro sentido, de un modo completo, con lo cual las concentraciones de las especies moleculares que se transforman durante la reacción se anularán directamente.

Este resultado coincide con la regla general del § 90, según la cual á baja temperatura las reacciones se desarrollan en tal sentido que el efecto térmico sea positivo, pero dicha regla adquiere una precisión mayor, puesto que se trata de una disolución diluída para la cual el comportamiento de la energía total no nos dice, en general, nada respecto á lo que ocurrirá con la energía libre. De esta manera se puede enunciar de un modo completamente general la siguiente proposición: *Al descender indefinidamente la temperatura desaparecen de una disolución que se halla en equilibrio termodinámico todas las especies moleculares que son susceptibles de transformarse con desprendimiento de calor.*

Se considerarán con más detalle alguno de los casos particulares más importantes. Para ordenarlos se atenderá, en primer lugar, al número de componentes independientes del sistema (§ 144) y en segundo lugar al número de fases.

§ 206. *Un componente independiente en una fase.* Según la regla de las fases, el estado interno del sistema dependerá de dos variables, por ejemplo, de la temperatura T y de la presión p. Por otra parte, la fase puede contener un número arbitrario de especies moleculares. Así, en una porción de agua líquida, además de las moléculas sencillas H_2O, podrá haber moléculas dobles y múltiples, moléculas de H_2 y O_2, de H_2O_2, así como iones cargados $\overset{+}{H}$, $\overline{HO}$ y $\overset{--}{O}$, etc., en proporciones finitas. Las cargas eléctricas de los iones no desempeñan ningún papel especial en el equilibrio mientras las fuerzas eléctricas no entran en colisión con las termodinámicas, y esto ocurrirá sólo y cuando la condición termodinámica de equilibrio imponga una distribución de los iones entre las diferentes fases del sistema, con lo cual la invariabilidad de la carga de los iones hará que aparezca electricidad libre en lo interior de cada fase. Á este estado de cosas se oponen las fuerzas eléctricas con gran intensidad y se producen desviaciones muy marcadas del equilibrio termodinámico puro, que se hallan compensadas por las diferencias de potencial existentes entre las fases. Se adquiere una idea general de los fenómenos electromoleculares si se generaliza la expresión de la energía introduciendo términos eléctricos. Sin embargo, se estudiarán los estados no electrizados y, por tanto, no hay que preocuparse de las cargas de los iones, que se tratarán simplemente lo mismo que las demás moléculas.

En el caso considerado, por tanto, las concentraciones de todas las especies moleculares quedan determinadas por p y T. Hasta ahora el cálculo de las mismas sólo se ha logrado para los iones $\overset{+}{H}$ y $\overline{HO}$ (el número de iones $\overset{--}{O}$ es despreciable) mediante medidas de la conductividad eléctrica de la disolución, que sólo depende de los iones. Según Kohlrausch y Heydweiller, el grado de disociación del agua, es decir, la relación de la masa de agua descompuesta en iones $\overset{+}{H}$ y $\overline{HO}$ á la masa total, vale a 18° C.

$$14{,}3 \cdot 10^{-10}$$

Este número representa, al mismo tiempo, la relación entre el número de moléculas disociadas y el número total de moléculas. La Termodinámica permite calcular la dependencia de la disociación con la temperatura.

Establezcamos, en primer lugar, la condición de equilibrio. Según (200) el símbolo del sistema es

$$n_0\,H_2O, \qquad n_1\,\overset{+}{H}, \qquad n_2\,\overline{HO}.$$

Sea $n = n_0 + n_1 + n_2$ el número total de moléculas. Las concentraciones de las diferentes especies moleculares serán

$$c_0 = \frac{n_0}{n}, \qquad c_1 = \frac{n_1}{n}, \qquad c_2 = \frac{n_2}{n}$$

La transformación química considerada

$$v_0 : v_1 : v_2 = \delta n_0 : \delta n_1 : \delta n_2$$

consiste en la disociación de una molécula H_2O en una molécula $\overset{+}{H}$ y en una molécula $\overline{HO}$, es decir

$$v_0 = -1 \qquad v_1 = 1 \qquad v_2 = 1$$

Por tanto, en el estado de equilibrio se tendrá, según (202)

$$-\log c_0 + \log c_1 + \log c_2 = \log K$$

ó bien, como $c_1 = c_2$ y, aproximadamente, $c_0 = 1$

$$2 \log c_1 = \log K$$

Con esto (203) nos dice que la concentración c dependerá de la temperatura del siguiente modo

$$2\,\frac{\partial \log c_1}{\partial T} = \frac{1}{R}\,\frac{r}{T^2} \qquad (205)$$

Según Arrhenius, r, es decir, el calor necesario para disociar una molécula H_2O en los iones $\overset{+}{H}$ y $\overline{HO}$ es igual al efecto térmico que acompaña la neutralización de una base monovalente intensa con un ácido en disolución diluída, es decir, según la notación del § 43

$$r = (\overset{+}{H}, \overline{Cl}, aq) + (\overset{+}{Na}, \overline{HO}, aq) - (\overset{+}{Na}, \overline{Cl}, aq)$$

Esto da, según las nuevas medidas de Wormann

$$r = 27857 - 48{,}5\,T \text{ cal.}$$

de donde resulta, según la ecuación (205)

$$\frac{\partial \log c_1}{\partial T} = \frac{1}{2 \cdot 1{,}985}\left(\frac{27857}{T^2} - \frac{48{,}5}{T}\right)$$

é integrando

$$\overset{10}{\log}\, c_1 = -\frac{3047{,}3}{T} - 12{,}125\ \overset{10}{\log}\, T + \text{konst.}$$

Esta relación entre el grado de disociación y la temperatura coincide muy bien con las medidas de conductividad galvánica del agua pura á diferentes temperaturas llevadas á cabo por Kohlrausch y Heydweiller, Noyes, Lundén.

De acuerdo con la proposición deducida en el § 205 *a*, el grado de disociación se anula completamente en el cero absoluto de temperatura.

§ 207. *Un componente independiente en dos fases.* El sistema consta de dos fases, por ejemplo, una líquida y otra gaseosa ó sólida. Según (200), su símbolo será

$$n_0 m_0 \mid n_0' m_0'$$

Cada fase contiene una sola especie molecular; sin embargo, no es preciso que las moléculas sean las mismas en ambas fases, sino que, por ejemplo, cada molécula líquida puede ser un múltiplo de la molécula gaseosa.

Si una molécula líquida se vaporiza ó se solidifica, se tiene con los símbolos que hemos adoptado

$$\nu_0 = -1, \qquad \nu_0' = \frac{m_0}{m_0'}$$

$$c_0 = \frac{n_0}{n_0} = 1, \qquad c_2' = \frac{n_0'}{n_0'} = 1$$

y, por tanto, la condición de equilibrio (202) se convierte en

$$0 = \log K = -\varphi_0 + \frac{m_0}{m_0'}\,\varphi_0' \qquad (205\,a)$$

y como K sólo depende de T y p, esta ecuación nos da cierta relación entre p y T que es la ley de dependencia de la presión de vaporización ó de fusión con la temperatura é inversamente. El contenido de dicha ley se pone de manifiesto teniendo en cuenta cómo K depende de T y p. En efecto, hallando la diferencial total de la última ecuación, resulta

$$\frac{\partial \log K}{\partial T}\,dT + \frac{\partial \log K}{\partial p}\,dp = 0$$

ó, según (203) y (205)

$$\frac{r}{T^2}\,dT - \frac{v}{T}\,dp = 0$$

Ahora bien, si v_0 y v_0' son los volúmenes específicos de ambas fases, la variación de volumen experimentada por el sistema en la transformación considerada será

$$v = \frac{m_0}{m_0'}\,v_0' - v_0$$

por tanto

$$r = T\left(\frac{m_0}{m_0'}\,v_0' - v_0\right)\frac{dp}{dT}$$

ó bien, refiriéndose á la unidad de masa

$$\frac{r}{m_0} = T\left(\frac{v_0'}{m_0'} - \frac{v_0}{m_0}\right)\cdot\frac{dp}{dT}$$

que es la conocida ecuación de Carnot-Clapeyron (95).

Para las demás consecuencias, véase el segundo capítulo.

§ 208. *Dos componentes independientes en una fase (disolución de una substancia en un disolvente homogéneo).* Según la regla de las fases, además de la presión y de la temperatura queda otra variable arbitraria, por ejemplo, el número de moléculas de soluto contenidas en 1 litro de disolución, según resulta del análisis. Entonces queda determinada la concentración de cada una de las especies moleculares, que podrá proceder mediante disociación, asociación, formación de hidratos ó mediante hidrólisis de la substancia disuelta. Consideremos, en primer lugar, el caso sencillo de un electrólito binario, por ejemplo, ácido acético en agua. Según (200) el símbolo del sistema será

$$n_0\,H_2O, \quad n_1\,H_4C_2O_2, \quad n_2\,\overset{+}{H}, \quad n_3\,\overline{H_3C_2O_2}$$

Sea

$$n = n_0 + n_1 + n_2 + n_3 \quad \text{(aproximadamente igual á } n_0\text{)}$$

el número total de moléculas.

Las concentraciones son

$$c_0 = \frac{n_0}{n}, \quad c_1 = \frac{n_1}{n}, \quad c_2 = \frac{n_2}{n}, \quad c_3 = \frac{n_3}{n}$$

La única transformación que interviene en la práctica es

$$\nu_0 : \nu_1 : \nu_2 : \nu_3 = \delta n_0 : \delta n_1 : \delta n_2 : \delta n_3$$

consistente en la disociación de una molécula $H_4C_2O_2$ en sus dos iones, es decir,

$$\nu_0 = 0, \quad \nu_1 = -1, \quad \nu_2 = 1, \quad \nu_3 = 1$$

Por tanto, según (202), en el estado de equilibrio se tendrá

$$-\log c_1 + \log c_2 + \log c_3 = \log K$$

ó bien, como $c_2 = c_3$,

$$\frac{c_2^2}{c_1} = K \qquad (206)$$

Ahora bien, debe considerarse como conocida la suma

$$c_1 + c_2 = c$$

puesto que el número total $(n_1 + n_2)$ de moléculas de ácido, no disociadas y disociadas, así como el número total n_0 de moléculas de agua (que puede suponerse igual á n) pueden medirse directamente. Por tanto, las dos últimas ecuaciones permiten calcular c_1 y c_2. De aquí resulta para las concentraciones c_1 y c_2 de las moléculas no disociadas y de las disociadas, en relación á la concentración total c

$$\frac{c_1}{c} = \frac{n_1}{n_1 + n_2} = 1 - \frac{K}{2c}\left(\sqrt{1 + \frac{4c}{K}} - 1\right)$$

$$\frac{c_2}{c} = \frac{n_2}{n_1 + n_2} = \frac{K}{2c}\left(\sqrt{1 + \frac{4c}{K}} - 1\right)$$

Al crecer la dilución, ó sea al disminuir c, crece la relación $\frac{c_2}{c}$ tendiendo hacia la unidad según cierta ley, es decir, se llega á la disociación completa, de donde se deduce para la conductividad eléctrica de una disolución de un electrólito binario de concentración dada, la ley de dilución enunciada por primera vez por Ostwald, que ha sido confirmada por la experiencia en numerosos casos.

La dependencia de la constante de disociación K con la temperatura se obtiene aquí de un modo enteramente análogo á cómo se hizo en el § 206 según la ecuación (203), teniendo en cuenta el efecto térmico de la disociación. Inversamente, si se conoce cómo varía la disociación con la temperatura se puede calcular el calor de disociación, como hizo ver por primera vez Arrhenius. [La dependencia de la constante K y la presión p, según resulta de la ecuación (204), fué también ensayada y comprobada experimentalmente por Fanjung.]

Las desviaciones de la ley de dilución de Nernst, observadas principalmente en los electrólitos intensos, pueden explicarse considerando que la conductividad eléctrica de una disolución no siempre constituye una medida de su estado de disociación. En efecto, según J. C. Ghosh (Inanendra Chandra Ghosh, *Trans. Chem. Soc.*, vol. 113, pág. 449, 1918), en las disoluciones diluídas de electrólitos intensos, como KCl y NaCl, puede decirse que las moléculas salinas se hallan *completamente* disociadas en sus iones, pero sólo una porción de los iones toma parte en la conducción eléctrica, pues los iones que se mueven con lentitud quedan retenidos por la atracción de los iones próximos provistos de carga contraria. Al aumentar la dilución crece la fracción de iones activos por disminuir el influjo de las fuerzas atractivas, de donde resulta un aumento de la conductividad con la dilución con arreglo á una ley que no se puede deducir aquí, puesto que la conducción eléctrica no constituye un caso de equilibrio. Dicha ley difiere esencialmente tanto de la ley de dilución de Ostwald como de la ley del descenso del punto de congelación ó de la presión osmótica de electrólitos intensos que se deducirá en el § 219.

§ 209. De ordinario, no habrá sólo una reacción química posible en la disolución de una substancia, sino que habrá varias, con lo cual el sistema contendrá una larga serie de especies moleculares. Por vía de ejemplo, se tratará aquí otra vez el caso de un electrólito binario que pueda descomponerse en iones de diferentes maneras, á saber: una disolución acuosa de ácido sulfúrico.

Según (200), el sistema es

$$n_0\,H_2O, \quad n_1\,H_2SO_4, \quad n_2\,\overset{+}{H}, \quad n_3\,\overline{HSO_4}, \quad n_4\,\overline{\overline{SO_4}}$$

El número total de moléculas vale

$$n = n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4$$

(aproximadamente igual á n_0).

Las concentraciones son

$$c = \frac{n_0}{n}, \quad c_1 = \frac{n_1}{n}, \quad c_2 = \frac{n_2}{n}, \quad c_3 = \frac{n_3}{n}, \quad c_4 = \frac{n_4}{n}$$

En este caso hay que tener en cuenta dos transformaciones diferentes

$$\nu_0 : \nu_1 : \nu_2 : \nu_3 : \nu_4 = \delta n_0 : \delta n_1 : \delta n_2 : \delta n_3 : \delta n_4$$

de las cuales la primera corresponde á la descomposición de una molécula H_2SO_4 en los iones $\overset{+}{H}$ y $\overset{--}{HSO_4}$

$$\nu_0 = 0 \quad \nu_1 = -1 \quad \nu_2 = 1 \quad \nu_3 = 1 \quad \nu_4 = 0$$

y la segunda á la rotura de un ion $\overset{-}{HSO_4}$ en los iones $\overset{+}{H}$ y $\overset{--}{SO_4}$

$$\nu_0 = 0 \quad \nu_1 = 0 \quad \nu_2 = 1 \quad \nu_3 = -1 \quad \nu_4 = 1$$

Por consiguiente, según (202), en el estado de equilibrio se cumplirán las siguientes condiciones

$$-\log c_1 + \log c_2 + \log c_3 = \log K$$
$$\log c_2 - \log c_3 + \log c_4 = \log K'$$

ó sea

$$\frac{c_2 c_3}{c_1} = K$$

$$\frac{c_2 c_4}{c_3} = K'$$

Á esto hay que añadir todavía la condición que expresa que en la cantidad total de soluto el número $(n_1 + n_3 + n_4)$ de los radicales SO_3 es la mitad del $(2n_1 + n_2 + n_3)$ del de átomos de hidrógeno, pues de lo contrario el sistema contendría más de dos componentes independientes. Esta condición dice

$$2c_4 + c_3 = c_2$$

Finalmente, debe considerarse como conocida la cantidad total de ácido sulfúrico disuelto, es decir

$$c_1 + c_3 + c_4 = c$$

Las cuatro últimas ecuaciones dan valores determinados para las cuatro concentraciones c_1, c_2, c_3, c_4, con lo cual queda hallado el estado de equilibrio. (Véase los cálculos de J. B. Goebel, *Zeitschr. f. physikal. Chemie*, 71, pág. 652, 1910.)

Para que el cálculo fuese exacto debieran considerarse en la disolución aun más especies moleculares. Cada una de éstas da origen á una nueva incógnita, pero también hace posible una nueva reacción y suministra, por tanto, una nueva condición de equilibrio, de modo que el estado de equilibrio continúa unívocamente determinado.

§ 210. *Dos componentes independientes en dos fases.* Según la regla de las fases, el estado de equilibrio queda determinado por dos variables, por ejemplo, la temperatura y la presión. Para abarcar mejor este vasto conjunto de fenómenos, conviene distinguir aquí dos casos, según que sólo una de las fases contenga ambos componentes en cantidad apreciable ú ocurra esto en ambas.

Consideremos en primer lugar el caso más sencillo en que una fase (la primera) contenga ambos componentes, mientras que la otra (la segunda) sólo conste de uno. En rigor, esta hipótesis no es admisible según el § 205, pero en muchos casos corresponde á los hechos observados con un error que escapa á la medida. La aplicación de la condición general de equilibrio (202) á este caso conduce á leyes completamente diferentes según que el componente que figura aisladamente en la segunda fase se halle en la primera en concepto de soluto ó en el de disolvente (§ 195). Por esta razón se subdividirá este caso en dos subcasos.

§ 211. *El componente que aparece aislado en la segunda fase forma el soluto de la primera.* Un ejemplo de este caso es la absorción de un gas, por ejemplo el anhídrido carbónico, por un líquido, tal como el agua á temperatura no muy alta, cuya presión de vapor sea relativamente insignificante.

Según (200) el símbolo del sistema, formado de dos fases es

$$n_0 H_2O, \qquad n_1 CO_2 \mid n_0' CO_2$$

Supondremos, además, que la molécula gaseosa CO_2 es idéntica á la molécula CO_2 disuelta. El caso general será tratado más adelante en el § 220. Las concentraciones de las diferentes especies moleculares en ambas fases del sistema son

$$c_0 = \frac{n_0}{n_0 + n_1'} \qquad c_1 = \frac{n_1}{n_0 + n_1'} \qquad c_0' = \frac{n_0'}{n_0'} = 1$$

La transformación considerada

$$\nu_0 : \nu_1 : \nu_0' = \delta n_0 : \delta n_1 : \delta n_0'$$

consiste en la vaporización de 1 molécula disuelta de anhídrido carbónico, es decir,

$$\nu_0 = 0 \qquad \nu_1 = -1 \qquad \nu_0' = 1$$

Por consiguiente, la condición de equilibrio (202)

$$\nu_0 \log c_0 + \nu_1 \log c_1 + \nu_0' \log c_0' = \log K$$

se convierte en

$$-\log c_1 = \log K \qquad (207)$$

es decir, para valores dados de la presión y de la temperatura (con lo cual queda determinada K) queda también determinada la concentración c_1 del gas en la disolución. Substituyendo la última ecuación en (203) y (204) se obtiene la variación de la concentración con la presión y la temperatura. Resulta

$$\frac{\partial \log c_1}{\partial p} = \frac{1}{R}\frac{v}{T} \qquad (208)$$

$$\frac{\partial \log c_1}{\partial T} = -\frac{1}{R}\frac{r}{T^2} \qquad (209)$$

donde v es el aumento de volumen del sistema que acompaña á la vaporización de una molécula CO_2, y r es el calor absorbido en dicho proceso. Ahora bien, como v es aproximadamente el volumen de 1 molécula gaseosa de anhídrido carbónico, se podrá escribir, de un modo aproximado

$$v = \frac{RT}{p}$$

y la ecuación (208) da

$$\frac{\partial \log c_1}{\partial p} = \frac{1}{p}$$

Integrando

$$\log c_1 = \log p + \text{const.}$$

ó sea

$$c_1 = C \cdot p \qquad (210)$$

es decir, la concentración del gas en la disolución es proporcional á la presión del gas libre situado sobre la misma (ley de Henry). El factor de proporcionalidad C, que mide la solubilidad del gas, depende todavía de la temperatura; la ecuación (209) combinada con (210) nos da el modo cómo C depende de T

$$\frac{\partial \log C}{\partial T} = -\frac{1}{R}\frac{r}{T^2}$$

Por tanto, si la vaporización del gas disuelto va acompañada de absorción de calor exterior, r será positivo y la solubilidad disminuye al aumentar la temperatura. Inversamente, de la variabilidad de C con la tempe-

ratura se puede calcular el efecto térmico r de la absorción. Resulta

$$r = -\frac{RT^2}{C} \cdot \frac{\partial C}{\partial T}$$

Según los experimentos de Naccari y Pagliani la solubilidad del anhídrido carbónico en agua á 20° C. ($T = 293$) expresada en una unidad que nos es indiferente, vale 0,8928, y su coeficiente de temperatura — 0,02483. Por tanto, teniendo en cuenta (18)

$$r = \frac{1{,}985 \cdot 293^2 \cdot 0{,}2483}{0{,}8928} = 4700 \text{ cal.}$$

Thomson encontró como efecto térmico de la absorción de 1 molécula de anhídrido carbónico en agua 5880 calorías. El error debe atribuirse (según Nernst) á las medidas del coeficiente de solubilidad.

Del valor total del efecto térmico corresponden, según (32),

$$RT \text{ ó sea } 1{,}985 \cdot 293 = 590 \text{ cal.}$$

al trabajo exterior.

§ 212. Otro ejemplo del mismo caso es la saturación de un disolvente líquido con una sal poco soluble, tal como el ácido succínico en agua. Según (200), el símbolo de este sistema es

$$n_0\,H_2O \qquad n_1\,H_6C_4O_4 \mid n_0'\,H_6C_4O_4$$

si se prescinde de la escasa disociación del ácido disuelto. Empleando las mismas notaciones que en (207) el cálculo del estado de equilibrio da

$$-\log c_1 = \log K$$

y, por tanto, queda determinado mediante la temperatura y la presión; además, según (203

$$r = -RT^2 \frac{\partial \log c_1}{\partial T} \qquad (211)$$

Mediante esta ecuación calculó por primera vez van't Hoff el valor de r partiendo de las solubilidades del ácido succínico á 0° (2,88) y á 8,5° (4,22). Se tiene aproximadamente

$$\frac{\partial \log c_1}{\partial T} = \frac{\overset{e}{\log}\,4{,}22 - \overset{e}{\log}\,2{,}88}{8{,}5} = 0{,}04494$$

de donde se deduce en calorías, para $T = 273$:

$$r = -1{,}985 \cdot 273^2 \cdot 0{,}04494 = -6600 \text{ cal.}$$

es decir, al precipitarse de la disolución 1 molécula de substancia sólida se desprenden 6600 calorías. En cambio, Berthelot encontró como calor de disolución 6700 calorías.

Si se considera r como independiente de la temperatura, lo cual puede hacerse como primera aproximación en muchos casos, la ecuación (211) se puede integrar con respecto á T, y resulta

$$\log c_1 = \frac{r}{RT} + \text{const.}$$

§ 213. La relación (211) entre el calor de disolución y el coeficiente de temperatura de la solubilidad no es válida cuando la sal experimenta en la disolución una transformación química notable, por ejemplo, una disociación. En este caso habrá en la disolución moléculas normales y moléculas disociadas, como, por ejemplo, en el sistema formado por agua y acetato de plata

$$n_0\,H_2O \quad n_1\,AgH_3C_2O_2 \quad n_2\,\overset{+}{Ag} \quad n_3\,\overline{H_3C_2O_2} \mid n_0'\,AgH_3C_2O_2$$

El número total de moléculas en la disolución es

$$n = n_0 + n_1 + n_2 + n_3 \text{ (aproximadamente igual á } n_0)$$

y las concentraciones de las diferentes especies moleculares en ambas fases serán

$$c_0 = \frac{n_0}{n} \qquad c_1 = \frac{n_1}{n} \qquad c_2 = \frac{n_2}{n} \qquad c_3 = \frac{n_3}{n}$$

$$c_0' = \frac{n_0'}{n_0'} = 1$$

Las transformaciones posibles

$$\nu_0 : \nu_1 : \nu_2 : \nu_3 : \nu_0' = \delta n_0 : \delta n_1 : \delta n_2 : \delta n_3 : \delta n_0'$$

consisten: en primer lugar en la precipitación de 1 molécula de acetato de plata

$$\nu_0 = 0 \qquad \nu_1 = -1 \qquad \nu_2 = 0 \qquad \nu_3 = 0 \qquad \nu_0' = 1$$

y, en segundo lugar, en la disociación de 1 molécula de acetato de plata

$$\nu_0 = 0 \qquad \nu_1 = -1 \qquad \nu_2 = 1 \qquad \nu_3 = 1 \qquad \nu_0' = 0$$

Según (202) se tienen, por tanto, las dos condiciones de equilibrio

en primer lugar: $\quad -\log c_1 = \log K$

en segundo lugar: $\quad -\log c_1 + \log c_2 + \log c_3 = \log K'$

ó bien, como $c_2 = c_3$

$$\frac{c_2^2}{c_1} = K'$$

es decir, para valores dados de la presión y de la temperatura queda determinada, en primer término, la concentración c_1 de las moléculas no disociadas en la disolución saturada de sal y, además, la concentración c_2 de las moléculas disociadas se determina á partir de c_1 mediante la ley de disociación de un elcetrólito deducida anteriormente (206). Ahora bien, como las medidas de solubilidad dan el valor de $c_1 + c_2$ y las de conductividad eléctrica de la disolución proporcionan el de c_2, se pueden calcular los valores de K y K' para una temperatura cualquiera. Según (203) su dependencia de la temperatura da una medida, por un lado, del efecto térmico que acompaña la precipitación de 1 molécula no disociada y, por otra parte, del que se produce al disociarse 1 molécula disuelta. De aquí resulta, según van't Hoff, un método para calcular el calor real de disolución de una substancia partiendo de las medidas de solubilidad de la sal sólida y de la conductividad de la disolución saturada á diferentes temperaturas, es decir, para hallar el efecto térmico producido cuando se disuelve un peso molecular de la sal sólida y, además, la fracción

$$\frac{dc_2}{dc_1 + dc_2}$$

se disocia en sus iones, como ocurre de hecho en el proceso de la disolución.

§ 214. *El componente que aparece aislado en la segunda fase forma el disolvente de la primera.* Este caso se encuentra realizado siempre que en una disolución en un estado de agregación cualquiera se separa el disolvente puro en un estado de agregación distinto, por ejemplo, mediante congelación, vaporización, fusión, sublimación. Según (200) el tipo general de tal sistema, constituído por dos fases es

$$n_0 m_0 \quad . \; n_1 m_1 \qquad n_2 m_2 \qquad n_3 m_3 \ldots \mid n_0' m_0'$$

donde todavía queda sin decidir si el disolvente posee ó no el mismo peso molecular en ambos estados de agregación. La suma de los números de moléculas en la disolución es

$$n = n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + \ldots$$
(aproximadamente igual á n_0)

Las concentraciones de las diferentes especies moleculares son

$$c_0 = \frac{n_0}{n} \quad c_1 = \frac{n_1}{n} \quad c_2 = \frac{n_2}{n} \quad \dots \quad c_0' = \frac{n_0'}{n_0'} = 1$$

Una transformación posible

$$\nu_0 : \nu_1 : \nu_2 : \dots : \nu_0' = \delta n_0 : \delta n_1 : \delta n_2 : \dots : \delta n_0'$$

consiste en el paso de 1 molécula del disolvente de la primera fase á la segunda, es decir,

$$\nu_0 = -1 \quad \nu_1 = 0 \quad \nu_2 = 0 \quad \dots \quad \nu_0' = \frac{m_0}{m_0'} \tag{212}$$

Por tanto, el equilibrio exige (202) la condición

$$-\log c_0 + \frac{m_0}{m_0'} \log c_0' = \log K$$

y teniendo en cuenta los valores precedentes de c_0 y c_0'

$$\log \frac{n}{n_0} = \log K$$

Ahora bien

$$\frac{n}{n_0} = 1 + \frac{n_1 + n_2 + n_3 + \dots}{n_0}$$

ó bien, como el quebrado de la derecha es siempre muy pequeño

$$\frac{n_1 + n_2 + n_3 + \dots}{n_0} = \log K \tag{213}$$

Según la definición general (202), se tiene aquí

$$\log K = \frac{1}{R} (\nu_0\varphi_0 + \nu_1\varphi_1 + \nu_2\varphi_2 + \dots + \nu_0'\varphi_0')$$

por consiguiente, teniendo en cuenta los valores de ν (212)

$$\frac{n_1 + n_2 + n_3 + \dots}{n_0} = \frac{1}{R}\left(\frac{m_0}{m_0'}\varphi_0' - \varphi_0\right) = \log K \tag{214}$$

que nos dice que log K es también muy pequeño.

Consideremos el caso particular en que el número de moléculas disueltas $n_1 + n_2 + \dots$ se anula completamente, con lo cual en lugar de una disolución se tendrá el disolvente puro. Entonces se tiene, según (214)

$$0 = \log K = \frac{m_0\varphi_0'}{m_0'} - \varphi_0$$

que coincide con la ecuación (205 *a*) que expresa la condición que han de satisfacer T y p cuando el disolvente se encuentra en dos estados de agregación en presencia uno de otro. En este caso se puede considerar la presión (presión de vapor) como función de la temperatura, ó bien la temperatura (punto de ebullición, punto de fusión), como dependiente de la presión.

Volvamos á la ecuación (214). Según ella, la disolución de moléculas extrañas $n_1, n_2, n_3 \dots$ provoca una desviación de la relación entre la presión y la temperatura válida en el caso del disolvente puro y, como se ve, dicha desviación depende exclusivamente del número total de moléculas disueltas y no de su naturaleza. Para expresar esta circunstancia se puede adoptar como variable independiente ó la presión p ó la temperatura T. En el primer caso se dice: Á una presión dada p el punto de ebullición ó de congelación T de la disolución es distinto que el del disolvente puro (T_0); en el segundo caso: Á una temperatura dada T la presión de vapor ó la presión de solidificación p es distinta de la del disolvente puro (p_0). Calculemos las desviaciones en ambos casos.

§ 215. Si T_0 es la temperatura de ebullición ó de congelación del disolvente puro á la presión p, se tiene, según (205 *a*)

$$(\log K)_{T=T_0} = 0$$

y substituyendo (214), resulta

$$\log K - (\log K)_{T=T_0} = \frac{n_1 + n_2 + \dots}{n_0}$$

Ahora bien, como T difiere poco de T_0 se puede escribir, según el teorema de Taylor y haciendo uso de (203)

$$\frac{\partial \log K}{\partial T} \cdot (T - T_0) = \frac{r}{RT_0^2}(T - T_0) = \frac{n_1 + n_2 + \dots}{n_0}$$

de donde

$$T - T_0 = \frac{n_1 + n_2 + \dots}{n_0} \cdot \frac{RT_0^2}{r} \tag{215}$$

Esta es la ley de la elevación del punto de ebullición ó del descenso del punto de congelación, deducida por primera vez por van't Hoff; en la congelación r (calor absorbido en la congelación de una molécula líquida) es negativo. Como n_0 y r sólo figuran por su producto, de esta fórmula no se deduce nada respecto ál número de moléculas n_0 y al peso molecular m_0 del disolvente líquido. Si r está expresado en calorías habrá que dar á R el valor 1,985 (18).

Así, para la vaporización de 1 litro de agua á la presión atmosférica se tiene aproximadamente $n_0 r = 1000 \cdot 539$ calorías, $T_0 = 373$ y, por tanto, la elevación del punto de ebullición de una disolución acuosa diluída, será

$$T - T_0 = \frac{1{,}985 \cdot 373^2}{1000 \cdot 539}(n_1 + n_2 + n_3 + \dots) = 0{,}51^0 \cdot (n_1 + n_2 + n_3 + \dots) \tag{216}$$

Por otra parte, al congelar 1 litro de agua á la presión atmosférica, se tiene aproximadamente $n_0 r' = -1000 \cdot 80$ calorías, $T_0' = 273$ y, por consiguiente, el descenso del punto de congelación de una disolución acuosa diluída será

$$T_0' - T = \frac{1{,}985 \cdot 273^2}{1000 \cdot 80}(n_1 + n_2 + n_3 + \dots) = 1{,}85^0 (n_1 + n_2 + n_3 + \dots) \tag{217}$$

§ 216. Si p_0 es la presión de vapor del disolvente puro á la temperatura T, se tiene, según (205 *a*)

$$(\log K)_{p=p_0} = 0$$

y restando de (214), resulta

$$\log K - (\log K)_{p=p_0} = \frac{n_1 + n_2 + \dots}{n}$$

Ahora bien, como p difiere poco de p_0 se puede también escribir, haciendo uso de (204)

$$\frac{\partial \log K}{\partial p}(p - p_0) = -\frac{v}{RT}(p - p_0) = \frac{n_1 + n_2 + \dots}{n_0}$$

y si se identifica el volumen v con el volumen de las moléculas gaseosas procedentes de la vaporización de una molécula líquida $v = \frac{m_0}{m_0'}\frac{RT}{p}$, resulta

$$\frac{p_0 - p}{p} = \frac{m_0'}{m_0} \cdot \frac{n_1 + n_2 + \dots}{n_0} \tag{218}$$

qué constituye la ley de la disminución relativa de la presión de vapor deducida primero por van't Hoff. Como n_0 y m_0 sólo intervienen por su producto, esta fórmula no nos dice tampoco nada respecto al peso molecular del disolvente líquido. Frecuentemente se encuentra enunciada esta relación diciendo que la disminución relativa de la presión de vapor da la relación entre el número de moléculas disueltas $(n_1 + n_2 + n_3 + \ldots)$, y el número n_0 de moléculas del disolvente, ó, lo que es lo mismo, si se trata de disoluciones diluídas, el número total de moléculas. Se ve fácilmente que esta ley sólo es exacta cuando $m'_0 = m$, es decir, cuando las moléculas del disolvente tienen en la disolución el mismo peso molecular que en el estado de vapor. Esto no ocurre en general (por ejemplo, con el agua) y, por tanto, no está de más el hacer notar que ni la disminución relativa de la presión de vapor de una disolución diluída, ni tampoco su punto de ebullición ó de congelación, permiten sacar ninguna consecuencia relativa al peso molecular del disolvente en la disolución. En todo caso, estas medidas no dan más que el número total $(n_1 + n_2 + \ldots)$ de moléculas extrañas contenidas en la disolución.

§ 217. Es de interés combinar las relaciones particulares halladas en los últimos párrafos con las obtenidas anteriormente en los §§ 170, 172 y 174, para los mismos sistemas físicos, partiendo de hipótesis más generales é independientemente de toda teoría molecular.

Á este fin, y de acuerdo con nuestra actual notación, debemos reemplazar la c (146), que allí figuraba, por

$$c = \frac{M_2}{M_1} = \frac{n_1 m_1 + n_2 m_2 + \ldots}{n_0 m_0} \qquad (219)$$

Además, hay que tener en cuenta que el peso molecular m del disolvente en estado de vapor se representa ahora por m'_0 y la r referida á la unidad de masa del disolvente es ahora $\frac{r}{m_0}$.

Llevando á cabo estas substituciones se ve que, en efecto, las ecuaciones (165) y (167) resultan idénticas á las (218) y (215) con tal de dar á las magnitudes características positivas φ, que allí intervenían, los valores

$$\varphi = \frac{R(n_1 + n_2 + \ldots)}{n_1 m_1 + n_2 m_2 + \ldots} \qquad (220)$$

§ 218. Como es natural, el valor de la presión osmótica P resulta de la antigua fórmula general (174) si se substituye en ella la magnitud característica φ por el valor (220) que se acaba de deducir y c por la expresión (219)

$$P = \frac{RT}{n_0 m_0 v}(n_1 + n_2 + n_3 + \ldots) \qquad (221)$$

donde v representa, como antes, el volumen específico de la disolución y, por tanto, el producto $n_0 m_0 v$ será aproximadamente igual al volumen total V de la misma, con lo cual

$$P = \frac{RT}{V}(n_1 + n_2 + n_3 + \ldots) \qquad (222)$$

que constituye la conocida ecuación de van't Hoff que es idéntica á la ecuación de estado de una mezcla de gases perfectos con los números de moléculas n_1, n_2, n_3, ...

Cada una de las proposiciones deducidas en los últimos párrafos proporciona un método para determinar el número total $(n_1 + n_2 + \ldots)$ de moléculas extrañas existentes en la disolución diluída. Cuando el número hallado por tales medidas discrepa del deducido de la concentración de la disolución en la hipótesis de que las moléculas son normales, será preciso, de acuerdo con la teoría desarrollada, que las moléculas disueltas hayan experimentado una alteración química por disociación, asociación, etc. Esta consecuencia ha alcanzado gran importancia para juzgar de la naturaleza química de las disoluciones diluídas.

La dependencia entre el descenso del punto de congelación y el número de moléculas disueltas fué demostrada experimentalmente, por primera vez y con gran ingenio, por Raoult. Su explicación termodinámica y su generalización se debe á van't Hoff, quien aplicó para ello su teoría de la presión osmótica. La generalización completa, incluso á los electrólitos, se ha hecho posible gracias á la teoría de la disociación electrolítica de Arrhenius. Independientemente de dicha teoría y precisamente por el camino descrito, la Termodinámica ha demostrado la necesidad de transformaciones químicas en los solutos de las disoluciones diluídas.

§ 219. Todas las consecuencias enunciadas en los últimos párrafos se fundan en la hipótesis, expresada por la ecuación (193), según la cual la energía y el volumen de una disolución diluída son funciones lineales de los números de moléculas. Por esta razón es lógico hacer responsable dicha ecuación de las discrepancias que, según muchas medidas, resultan entre la influencia de la dilución sobre el punto de congelación ó la presión osmótica de la disolución en los electrólitos intensos, por un lado, y la ley de dilución de Ostwald (§ 208) por otro. De hecho, se logra, mediante una generalización de la misma expuesta ya en el § 198 y fundada en el punto de vista de J. Ch. Ghosh relativo á la conductividad eléctrica de los electrólitos intensos, llegar á una dependencia del punto de congelación con la dilución, que está en buen acuerdo con las citadas medidas. Demostrémoslo en el caso particular de un eletrólito binario, tal como el KCl ó el NaCl.

Según J. Ch. Ghosh, todas las moléculas disueltas se hallan completamente disociadas en sus iones. Por tanto, según (200), el símbolo del sistema será

$$n_0 m_0 \qquad n_1 m_1 \qquad n_2 m_2 \mid n'_0 m'_0$$

donde n_0, n'_0, m_0 y m'_0 son los números de moléculas y los pesos moleculares del disolvente (agua) en las dos fases en presencia, $n_1 = n_2$, m_1 y m_2 son los números de iones y sus pesos en la disolución diluída.

Las concentraciones de las diferentes especies moleculares, despreciando magnitudes muy pequeñas, son

$$\left.\begin{aligned} c_0 &= \frac{n_0}{n_0 + n_1 + n_2} = 1 - \frac{2n_1}{n_0} = 1 - 2c \\ c_1 &= c_2 = \frac{n_1}{n_0 + n_1 + n_2} = \frac{n_1}{n_0} = c \\ c'_0 &= \frac{n'_0}{n'_0} = 1 \end{aligned}\right\} \qquad (222\ a)$$

Para determinar la expresión de la función característica φ de la disolución, se seguirá el mismo método que en los §§ 196 hasta 200, con la sola diferencia de que ahora, en virtud de lo dicho en el § 198, los coeficientes de n_1 en la expresión de la energía de la disolución

$$U = n_0 u_0 + n_1(u_1 + u_2)$$

deberán considerarse dependientes de las concentraciones $\frac{n_1}{n_0} = c$. Como al anularse c, ó al crecer indefinidamente n_0 manteniéndose constante n_1, se anula en todo caso el término correctivo, éste representará la energía necesaria para la separación completa de los iones, ó

sea el potencial eléctrico de éstos entre sí y, por tanto, estará, aproximadamente, en razón inversa de la distancia media entre dos iones próximos provistos con cargas contrarias ó, lo que en esencia viene á ser lo mismo, será directamente proporcional á la raíz cúbica de la concentración c.

Por consiguiente, en lugar de (193), escribiremos

$$U = n_0 u_0 + n_1 \left(\bar{u} - \beta \cdot \sqrt[3]{c} \right) \qquad (222\,b)$$

donde $\bar{u}$ depende todavía de la presión y de la temperatura, mientras la magnitud positiva β será considerada como constante.

Con esto quedan indicados todos los pasos para la determinación de Φ. Si suponemos la presión indefinidamente pequeña podemos ahorrarnos la discusión del término en el que figura la presión p como factor. Para la entropía de la solución resulta entonces como en (195)

$$S = n_0 s_0 + n_1 \bar{s} + C$$

donde

$$d\bar{s} = \frac{d\bar{u}}{T}$$

$$C = -R(n_0 \log c_0 + n_1 \log c_1 + n_2 \log c_2)$$

finalmente, para la función característica de la disolución, se tiene en lugar de (199)

$$\Phi = S - \frac{U}{T}$$

$$= n_0 \varphi_0 + n_1 \left(\bar{\varphi} + \frac{\beta}{T} \sqrt[3]{c} \right) + C \qquad (222\,c)$$

donde

$$\varphi = \bar{s} - \frac{\bar{u}}{T}$$

El equilibrio termodinámico entre las fases líquida y sólida exige que

$$\delta\Phi + \delta\Phi' = 0$$

es decir, si se hace como en (212)

$$\delta n_0 : \delta n_1 : \delta n_2 : \delta n_0' = -1 : 0 : 0 : \frac{m_0}{m_0'}$$

y, además, se tiene en cuenta que entonces

$$\delta c = -\frac{n_1}{n_0^2}\,\delta n_0 \qquad \delta C = -R \log c_0 \cdot \delta n_0$$

$$-\varphi_0 + n_1 \frac{\beta}{T} \cdot \frac{1}{3} c^{-\frac{2}{3}} \frac{n_1}{n_0^2} + R \log c_0 + \frac{m_0}{m_0'} \varphi_0' = 0$$

ó bien, según (222 a)

$$\frac{1}{R} \left(\frac{m_0}{m_0'} \varphi_0' - \varphi_0 \right) = \log K = 2c - \frac{1}{3} \frac{\beta}{T} c^{\frac{4}{3}} \qquad (222\,d)$$

Esta relación substituye la (214) y proporciona para la variación del punto de congelación, en lugar de la sencilla ley de van't Hoff (215), la siguiente

$$T - T_0 = 2c \left(1 - \frac{1}{6} \frac{\beta}{T} \sqrt[3]{c} \right) \cdot \frac{RT^2}{r} \qquad (222\,e)$$

que está de acuerdo con las medidas realizadas hasta la fecha. [Véase Noyes y Falk, *J. Amer. Chem. Soc.* (32, pág. 101, 1910); J. Ch. Ghosh, *Trans. Chem. Soc.* (113, págs. 707 y 790, 1918)]

La generalización de la teoría que se acaba de desarrollar á los electrólitos parcialmente disociados es inmediata y demuestra la completa analogía con la teoría de la ecuación ordinaria de estado de los gases. En efecto, así como las desviaciones del comportamiento de un gas con respecto á las leyes de los gases perfectos proceden de dos causas enteramente diferentes, á saber: acciones químicas (disociación) y acciones físicas (fuerzas de atracción entre las moléculas invariables), del mismo modo la variación del cociente del descenso del punto de congelación por la concentración de las moléculas disueltas, que se manifiesta á medida que avanza la dilución, puede atribuirse ó á alteraciones químicas ó á acciones físicas mutuas entre las moléculas disueltas. Según que actúe una ú otra causa, ó ambas al mismo tiempo, se obtienen, respectivamente, para la influencia de la dilución, la ley de Ostwald, la de Ghosh ú otra más general en la que están contenidas las anteriores como casos particulares.

§ 220. *Cada una de las fases contiene ambos componentes en cantidad considerable.* El caso más importante está constituído por la vaporización de una disolución líquida, en la que tanto el disolvente como la substancia disuelta son líquidos. Como la condición general de equilibrio (202) es aplicable á una mezcla de gases perfectos aun cuando no pueda considerarse como una disolución diluída, dicha ecuación será aplicable en este caso, con el grado de aproximación correspondiente, cualquiera que sea la composición del vapor. En cambio, debemos suponer que el líquido está constituído por una disolución diluída.

Según (200), el símbolo general del sistema será

$$n_0 m_0 \quad n_1 m_1 \quad n_2 m_2 \ \ldots \ | \ n_0' m_0' \quad n_1' m_1' \quad n_2' m_2' \ \ldots$$

donde, como de costumbre, la cifra 0 se refiere al disolvente y las cifras 1, 2, 3, ... á las diferentes especies de moléculas disueltas. Afectando de acentos los pesos moleculares (m_0', m_1', m_2', ...) queda abierta la posibilidad de que las moléculas en estado de vapor tengan un peso molecular distinto que en estado líquido. En el líquido, el número total de moléculas es

$n = n_0 + n_1 + n_2 + \ldots$ (aproximadamente igual á n_0)

En el vapor se tiene

$$n' = n_0' + n_1' + n_2' + \ldots$$

Las concentraciones de las diferentes especies moleculares en el líquido son

$$c_0 = \frac{n_0}{n} \qquad c_1 = \frac{n_1}{n} \qquad c_2 = \frac{n_2}{n} \ \ldots$$

y en el vapor

$$c_0' = \frac{n_0'}{n'} \qquad c_1' = \frac{n_1'}{n'} \qquad c_2' = \frac{n_2'}{n'} \ \ldots$$

Como el sistema considerado puede experimentar diferentes especies de modificaciones, habrá de satisfacer también distintas condiciones de equilibrio, cada una de las cuales se refiere á una transformación determinada. Consideremos, en primer lugar, la variación

$$\nu_0 : \nu_1 : \nu_2 : \ldots : \nu_0' : \nu_1' : \nu_2' : \ldots$$
$$= \delta n_0 : \delta n_1 : \delta n_2 : \ldots : \delta n_0' : \delta n_1' : \delta n_2' : \ldots$$

que consiste en la vaporización de 1 molécula de la primera especie. Se tiene

$$\nu_0 = 0 \qquad \nu_1 = -1 \qquad \nu_2 = 0$$

$$\nu_0' = 0 \qquad \nu_1' = \frac{m_1}{m_1'} \qquad \nu_2' = 0$$

y la condición de equilibrio (202) se convierte en

$$-\log c_1 + \frac{m_1}{m_1'} \log c_1' = \log K$$

ó sea

$$\frac{c_1'^{\frac{m_1}{m_1'}}}{c_1} = K$$

Esta ecuación corresponde á la ley de distribución de Nernst. Si la substancia disuelta posee el mismo peso molecular en ambas fases ($m_1' = m_1$), una vez establecido el equilibrio existirá una relación fija entre las concentraciones c_1 y c_1' del líquido y del vapor, que sólo dependerá de la presión y de la temperatura, no influyendo sobre ella la presencia de las demás especies moleculares. En cambio, si, por ejemplo, el soluto se polimeriza habrá que introducir en la última ecuación la relación correspondiente.

Consideremos ahora otra transformación consistente en la vaporización de 1 molécula del disolvente. Se tiene

$$\nu_0 = -1 \qquad \nu_1 = 0 \qquad \nu_2 = 0 \ldots$$

$$\nu_0' = \frac{m_0}{m_0'} \qquad \nu_1' = 0 \qquad \nu_2' = 0 \ldots$$

y la condición de equilibrio es

$$-\log c_0 + \frac{m_0}{m_0'} \log c_0' = \log K$$

siendo

$$-\log c_0 = \log \frac{n}{n_0} = \log\left(1 + \frac{n_1 + n_2 + \ldots}{n_0}\right) = \frac{n_1 + n_2 + \ldots}{n_0} \qquad (223)$$

por tanto

$$\frac{n_1 + n_2 + \ldots}{n_0} + \frac{m_0}{m_0'} \log c_0' = \log K \qquad (224)$$

donde los cocientes $\frac{n_1}{n_0}, \frac{n_2}{n_0}, \ldots$, que son las concentraciones de los solutos en la fase líquida, tienen valores pequeños. Ahora debemos distinguir dos casos:

Puede ocurrir en primer lugar que las moléculas m_0 no formen más que una pequeña parte ó, por lo menos, no muy grande del número total de moléculas en la fase vapor. En este caso se pueden despreciar las relaciones $\frac{n_1}{n_0}, \frac{n_2}{n_0}, \ldots$ frente al logaritmo, y escribir

$$\frac{m_0}{m_0'} \log c_0' = \log K$$

Esto es lo que ocurre, por ejemplo, en la vaporización de una disolución diluída cuando el disolvente no es muy volátil. Ejemplo, alcohol en agua.

Por el contrario, puede suceder que el número de moléculas m_0 predomine considerablemente sobre el de las demás, como ocurre, por ejemplo, cuando en la fase líquida el disolvente es el alcohol y el agua es el soluto. Entonces c_0' vale aproximadamente la unidad y no se puede simplificar la ecuación del modo hecho antes, sin cometer un error notable; antes bien, se tiene como en (223)

$$\log c_0' = -\frac{n_1' + n_2' + \ldots}{n_0'}$$

con lo cual la ecuación (224) se convierte en

$$\frac{n_1 + n_2 + \ldots}{n_0} - \frac{m_0}{m_0'} \frac{n_1' + n_2' + \ldots}{n_0'} = \log K$$

Haciendo con esta ecuación exactamente lo mismo que con la (214) resulta, en definitiva, como en (215)

$$T - T_0 = \left(\frac{n_1 + n_2 + \ldots}{n_0 m_0} - \frac{n_1' + n_2' + \ldots}{n_0' m_0'}\right) \cdot \frac{RT_0^2 m_0}{r} \qquad (224\,a)$$

donde r es el efecto térmico de la vaporización de una molécula del disolvente y, por tanto, $\frac{r}{m_0}$ será el efecto térmico correspondiente á la vaporización de la unidad de masa del mismo.

Además, el disolvente interviene otra vez por su masa y no por su número de moléculas ó por su peso molecular, mientras que, por el contrario, el estado molecular de los solutos es el que determina la influencia sobre la vaporización. La fórmula en cuestión contiene una generalización de la ley precedente de van't Hoff (§ 215) relativa al ascenso del punto de ebullición, en cuanto aquí interviene la diferencia entre los números de moléculas disueltas en la unidad de masa de líquido y de vapor en lugar del número $n_1 + n_2 + \ldots$ de moléculas disueltas en el líquido. Por tanto, según que la unidad de masa del líquido contenga, en total, mayor ó menor número de moléculas disueltas que la unidad de masa del vapor, resultará una elevación ó un descenso del punto de ebullición; en el caso límite, cuando ambos números sean iguales y, por tanto, la mezcla hierva manteniéndose constante, se anulará la variación del punto de ebullición, de acuerdo con la consecuencia deducida en el § 165 desde un punto de vista general. Como es natural, para la variación de la presión de vapor se obtienen las leyes correspondientes.

Evidentemente, resultan por el mismo procedimiento relaciones completamente análogas para otros estados de agregación; así, por ejemplo, la ley del punto de congelación en su enunciado general, dice: si en una disolución diluída, no sólo se congela el disolvente, sino también el soluto, de tal modo que la fase sólida constituya también una disolución diluída como ocurre, por ejemplo, en la solidificación de muchas aleaciones, el descenso del punto de congelación no es proporcional á la concentración del soluto en la fase líquida, sino á la diferencia entre las concentraciones del soluto en la fase líquida y en la fase sólida. Por tanto, cambiará de signo al mismo tiempo que lo haga dicha diferencia. El caso límite está constituído por las mezclas eutécticas, cuya composición no varía durante la congelación. En ellas el punto de congelación no se modifica con la concentración (§ 165 *b*).

Queda, pues, regulada la distribución de las diferentes especies moleculares en ambas fases y, al mismo tiempo, el equilibrio en lo interior de cada una de éstas se establece siguiendo por completo las leyes expuestas en el § 208 *f*. Nos encontramos, pues, de nuevo con las mismas leyes para la disociación, asociación, etc.

§ 221. *Tres componentes independientes en una fase.* Si una disolución diluída contiene dos especies moleculares, además del disolvente, y aquéllas no forman entre sí nuevas especies moleculares, no ejercerán tampoco influencia mutua, puesto que, en tal caso, no habrá transformación posible entre las mismas y no resultará ninguna condición especial de equilibrio. Así, por ejemplo, si se mezcla la disolución acuosa diluída de un electrólito con la disolución diluída de otro que no reaccione químicamente con el primero, cada una de las disoluciones se comportará como si hubiese sido diluída en la cantidad correspondiente de agua pura; por tanto, su grado de disociación aumentará de acuerdo con la nueva dilución.

No ocurre esto cuando ambos electrólitos tienen un ion común, como, por ejemplo, el ácido acético y el acetato sódico. En este caso se tienen antes de la mezcla los sistemas

$$n_0\,H_2O \qquad n_1\,H_4C_2O_2 \qquad n_2\overset{+}{H} \qquad n_3\,H_3\bar{C}_2O$$

y

$$n'_0\,H_2O \qquad n'_1\,NaH_3C_2O_2 \qquad n'_2\overset{+}{Na} \qquad n'_3\,H_3\bar{C}_2O_2$$

donde como en (206) se tiene para la primera disolución

$$\frac{c_2^2}{c_1} = K \qquad \frac{n_2^2}{n_1 n_0} = K \tag{225}$$

y para la segunda

$$\frac{c_2'^2}{c_1'} = K' \qquad \frac{n_2'^2}{n_1' n_0'} = K' \tag{226}$$

En cambio, después de la mezcla resulta el sistema

$$\bar{n}_0\,H_2O \qquad \bar{n}_1\,H_4C_2O_2 \qquad \bar{n}_2\,NaH_3C_2O_2$$
$$\bar{n}_3\overset{+}{H} \qquad \bar{n}_4\overset{+}{Na} \qquad \bar{n}_5\,H_3\bar{C}_2O_2$$

donde, necesariamente

$$\left.\begin{array}{c} \bar{n}_0 = n_0 + n'_0 \\ \text{(número de moléculas de } H_2O) \\ \bar{n}_2 + \bar{n}_4 = n'_1 + n'_2 \\ \text{(Número de átomos de Na)} \\ \bar{n}_1 + \bar{n}_3 = n_1 + n_2 \\ \text{(Número de átomos de H)} \\ \bar{n}_3 + \bar{n}_4 = \bar{n}_5 \\ \text{(número de iones libres)} \end{array}\right\} \tag{227}$$

En el último sistema el número total de moléculas es

$$\bar{n} = \bar{n}_0 + \bar{n}_1 + \bar{n}_2 + \bar{n}_3 + \bar{n}_4 + \bar{n}_5$$

aproximadamente igual á $\bar{n}_0$.

Las concentraciones de las diferentes especies moleculares son

$$\bar{c}_0 = \frac{\bar{n}_0}{\bar{n}} \qquad \bar{c}_1 = \frac{\bar{n}_1}{\bar{n}} \qquad \bar{c}_2 = \frac{\bar{n}_2}{\bar{n}} \qquad \bar{c}_3 = \frac{\bar{n}_3}{\bar{n}}$$
$$\bar{c}_4 = \frac{\bar{n}_4}{\bar{n}} \qquad \bar{c}_5 = \frac{\bar{n}_5}{\bar{n}}$$

En el sistema son posibles dos especies de transformaciones:

$$\nu_0 : \nu_1 : \nu_2 : \nu_3 : \nu_4 : \nu_5 = \delta\bar{n}_0 : \delta\bar{n}_1 : \delta\bar{n}_2 : \delta\bar{n}_3 : \delta\bar{n}_4 : \delta\bar{n}_5$$

á saber: en primer lugar, la disociación de 1 molécula de ácido acético

$$\nu_0 = 0 \quad \nu_1 = -1 \quad \nu_2 = 0 \quad \nu_3 = 1 \quad \nu_4 = 0, \quad \nu_5 = 1$$

de donde, según (202), se deduce como condición de equilibrio

$$-\log \bar{c}_1 + \log \bar{c}_3 + \log \bar{c}_5 = \log K$$

ó sea

$$\frac{\bar{c}_3 \bar{c}_5}{\bar{c}_1} = K$$

ó bien

$$\frac{\bar{n}_3 \cdot \bar{n}_5}{\bar{n}_2 \cdot \bar{n}_0} = \frac{\bar{n}_3 \bar{n}_5}{\bar{n}_1(n_0 + n'_0)} = K \tag{228}$$

en segundo lugar, la disociación de 1 molécula de acetato sódico

$$\nu_0 = 0 \quad \nu_1 = 0 \quad \nu_2 = -1 \quad \nu_3 = 0 \quad \nu_4 = 1 \quad \nu_5 = 1$$

de donde se deduce como condición de equilibrio

$$-\log \bar{c}_2 + \log \bar{c}_4 + \log \bar{c}_5 = \log K'$$

ó sea

$$\frac{\bar{c}_4 \bar{c}_5}{\bar{c}_2} = K$$

ó bien

$$\frac{\bar{n}_4 \bar{n}_5}{\bar{n}_2 \bar{n}_0} = \frac{\bar{n}_4 \bar{n}_5}{\bar{n}_2(n_0 + n'_0)} = K' \tag{229}$$

Las magnitudes K y K' son aquí las mismas que en (225) y (226), puesto que sólo dependen de T, p y de la naturaleza de la transformación, pero no de las concentraciones ni de que haya otras transformaciones posibles.

De las condiciones de equilibrio (228) y (229) unidas á las cuatro ecuaciones (227) se deducen unívocamente los valores de los seis números de moléculas n_0, n_1, ... n_5 si se conocen las disoluciones primitivas, es decir, los números de moléculas n_0, n_1, ... y n'_0, n'_1, ...

§ 222. La condición de que las disoluciones de ácido acético y de acetato sódico sean *isohídricas*, es decir, de que no cambie su grado de disociación al ser mezcladas, se expresará, evidentemente, por las dos ecuaciones que siguen:

$$\bar{n}_1 = n_1 \qquad \bar{n}_2 = n'_1$$

que establecen la igualdad de los números de moléculas no disociadas de ácido acético y de acetato sódico en las disoluciones primitivas y en su mezcla. De aquí se deduce inmediatamente, según (227)

$$\bar{n}_3 = n_2 \qquad \bar{n}_4 = n'_2 \qquad \bar{n}_5 = n_2 + n'_2$$

Substituyendo estos valores en las ecuaciones (228) y (229) y haciendo uso de (225) y (226), resulta

$$\frac{n_2(n_2 + n'_2)}{n_1(n_0 + n'_0)} = K = \frac{n_2^2}{n_1 n_0}$$
$$\frac{n'_2(n_2 + n'_2)}{n'_1(n_0 + n'_0)} = K' = \frac{n_2'^2}{n'_1 n'_0}$$

de donde se deduce, como condición única para la isohidria

$$\frac{n_2}{n_0} = \frac{n'_2}{n'_0} \quad \text{ó sea} \quad c_2 = c'_2 \; (= c_3 = c'_3)$$

es decir, las disoluciones serán isohídricas cuando en ellas sea la misma la concentración del ion común $H_3\bar{C}_2O_2$. Esta ley fué enunciada por primera vez por Arrhenius y ha sido comprobada por numerosas medidas.

En los demás casos, cuando no sea satisfecha la condición de isohidria, deberán producirse, al mezclar las disoluciones, transformaciones químicas tales como disociaciones y asociaciones. Se adquiere una idea del sentido de tales transformaciones si se imagina que ambos solutos (ácido acético y acetato sódico) están separados y que la cantidad total de disolvente (agua) se halla distribuída entre ellos de modo que resulten disoluciones isohídricas. Si, por ejemplo, ambas disoluciones poseen al principio la dilución normal (1 molécula-gramo en 1 litro de disolución), no serán isohídricas porque el acetato sódico en dilución normal está considerablemente más disociado que el ácido acético y, por tanto, posee una concentración mayor en iones $H_3\bar{C}_2O_2$. Ahora bien, para repartir la totalidad del agua disolvente entre ambos electrólitos de tal modo que en ellos resulte la misma concentración del ion común $H_3\bar{C}_2O_2$, será preciso substraer agua al electrólito menos disociado (ácido acético) y añadirla al más fuertemente disociado (acetato sódico). Es verdad que á consecuencia de disminuir la dilución retrograda la disociación del ácido acético; pero, según se deduce

del § 208, crece á pesar de todo la concentración de iones libres en el ácido por estar obligados á extenderse en una cantidad menor de agua. Inversamente, crece la disociación del acetato sódico al añadir agua, pero disminuye la concentración de los iones libres de la sal por repartirse en mayor cantidad de agua. Así se puede lograr que el ión común $H_3\bar{C}_2O_3$ tenga la misma concentración en ambas disoluciones, con lo cual serán isohídricas, es decir, poseerán un grado de disociación tal que no se alterará por la mezcla. Este será también el estado que, en definitiva, adquirirán ambas disoluciones normales después de mezcladas y de establecido el equilibrio; de aquí se deduce que al mezclar dos disoluciones igualmente diluídas de electrólitos binarios, disminuye todavía más la disociación del electrólito menos disociable (ácido acético), y, por el contrario, aumenta el grado de disociación del más disociable (acetato sódico).

§ 223. *Tres componentes independientes en dos fases.* Consideremos, en primer lugar, un ejemplo del caso más sencillo, en el que la segunda fase contiene un solo componente en cantidad digna de ser tenida en cuenta. Tal ocurre con la disolución parcial de una sal poco soluble (bromato de plata) en un líquido (agua), á la que se añade una pequeña cantidad de un tercer componente (nitrato de plata).

El sistema formado por dos fases estará representado, según (200), por

$$n_0\,H_2O \qquad n_1\,AgBrO_3 \qquad n_2\,AgNO \qquad n_3\,\overset{+}{Ag}$$
$$n_4\,\overline{BrO_3} \qquad n_5\,\overline{NO_3} \;\mid\; n'_0\,AgBrO_3$$

Las concentraciones son

$$c_0 = \frac{n_0}{n} \qquad c_1 = \frac{n_1}{n} \qquad c_2 = \frac{n_2}{n} \ldots c'_0 = \frac{n'_0}{n'_0} = 1$$

donde

$$n = n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5$$

(aproximadamente igual á n_0).
De las transformaciones posibles

$$\nu_0 : \nu_1 : \nu_2 : \nu_3 : \nu_4 : \nu_5 : \nu'_0$$
$$= \delta n_0 : \delta n_1 : \delta n_2 : \delta n_3 : \delta n_4 : \delta n_5 : \delta n'_0$$

consideraremos, en primer lugar, la pérdida de 1 molécula de $AgBrO_3$, por parte de la disolución, es decir

$$\nu_0 = 0 \qquad \nu_1 = -1 \qquad \nu_2 = 0 \ldots \nu'_0 = 1$$

de donde, según (202), se deduce la condición de equilibrio

$$-\log c_1 + \log c'_0 = \log K$$

ó sea

$$c_1 = \frac{1}{K} \qquad (230)$$

es decir, la concentración de las moléculas no disociadas de bromato de plata depende exclusivamente de la temperatura y de la presión y no es influída por la presencia del nitrato.

Hay que tener en cuenta, además, la disociación de 1 molécula de $AgBrO_3$ en sus dos iones

$$\nu_0 = 0, \nu_1 = -1, \nu_2 = 0, \nu_3 = 1, \nu_4 = 1, \nu_5 = 0, \nu'_0 = 0$$

lo cual, según (202) da

$$-\log c_1 + \log c_3 + \log c_4 = \log K'$$

$$\frac{c_3 c_4}{c_1} = K'$$

ó bien, según (230)

$$c_3 c_4 = \frac{K'}{K} \qquad (231)$$

es decir, el producto de las concentraciones de iones $\overset{+}{Ag}$ y $\overline{BrO_3}$ depende sólo de la temperatura y de la presión. Cualquier circunstancia, por tanto, que motive una variación en la concentración c_3 de los iones $\overset{+}{Ag}$ influye en razón inversa sobre la concentración c_4 de los iones $\overline{BrO_3}$. Ahora bien, como la adición de nitrato de plata aumenta siempre el número de iones $\overset{+}{Ag}$ existentes en la disolución, se producirá simultáneamente una disminución de iones $\overline{BrO_3}$ y con ello disminuirá la solubilidad de la sal brómica que, evidentemente, viene medida por la suma $c_4 + c_4$.

Finalmente, hay que considerar la disociación de una molécula de $AgNO_3$ en sus dos iones

$$\nu_0 = 0, \nu_1 = 0, \nu_2 = -1, \nu_3 = 1, \nu_4 = 0, \nu_5 = 1, \nu'_0 = 0$$

la cual, según (202), suministra como condición de equilibrio

$$\frac{c_2 c_5}{c_2} = K'' \qquad (232)$$

Á las tres ecuaciones (230), (231) y (232) hay que añadir aún la condición

$$c_3 = c_4 + c_5$$

y otra que resulta de expresar que el valor de $c_2 + c_5$ viene impuesto por la cantidad de nitrato de plata existente en la disolución, con lo cual quedan unívocamente determinados los valores de las cinco incógnitas c_1, c_2, c_3, c_4, c_5 en el estado de equilibrio.

La teoría de estas influencias en la solubilidad fué primeramente desarrollada por Nernst y comprobada experimentalmente por el mismo físico; las confirmaciones posteriores se deben en especial á Noyes.

§ 224. El caso general en que ambas fases contienen los tres componentes se halla realizado, por ejemplo, por la repartición de una substancia soluble entre dos disolventes que, al mismo tiempo, se disuelven mutuamente en pequeña cantidad (por ejemplo, agua y éter). El estado de equilibrio del sistema queda perfectamente determinado combinando las condiciones que se refieren al paso de 1 molécula de una á otra fase y las que se aplican á las transformaciones químicas en lo interior de una fase determinada. Las primeras se pueden resumir en la ley de repartición de Nernst (§ 220), según la cual para cada especie de moléculas que aparezca en ambas fases, con el mismo peso molecular, existe una relación de repartición constante, independiente de la presencia de otras moléculas. Las segundas de dichas condiciones se hallan contenidas en las leyes deducidas en el caso de tres componentes en una fase única (§ 221), á las que pertenece también la teoría de Arrhenius de las disoluciones isohídricas

§ 225. Exactamente del mismo modo se procede en el caso en que cuatro ó más componentes independientes aparecen en una ó más fases. Siempre será factible expresar el sistema por el símbolo (200) y toda transformación posible podrá tomar la forma (201) á la que corresponde la condición de equilibrio (202). Las ecuaciones así obtenidas, juntamente con las que resultan de las condiciones exteriores impuestas, dan el número de relaciones previsto por la regla de las fases para determinar el estado de equilibrio del sistema.

Si se trata de una disolución de varias substancias que pueden transformarse unas en otras, por ejemplo,

sales disociables electrolíticamente, ó ácidos con iones comunes, no tiene sentido, en general, hablar de un *grado de disociación* de las mismas, puesto que los iones pueden combinarse de un modo completamente arbitrario con las moléculas disociadas. Por ejemplo, en la disolución

$$n_0 H_2O \quad n_1 NaCl \quad n_2 KCl \quad n_3 NaNO_3 \quad n_4 KNO_3 \quad n_5 \overset{+}{Na}$$
$$n_6 \overset{+}{K} \quad n_7 \overline{Cl} \quad n_8 \overline{NO_3}$$

no es posible distinguir cuáles de los iones $\overset{+}{Na}$ deben atribuirse al NaCl y cuáles al $NaNO_3$. Para caracterizar el sistema hay que concretarse á los números de moléculas existentes realmente en la disolución ó á las concentraciones correspondientes y contentarse con estos valores.

El sistema á que se ha hecho referencia está formado de agua y cuatro sales, pero, sin contar el disolvente, sólo contiene tres componentes independientes, puesto que conocidas las cantidades de Na, de K y de Cl queda determinada de antemano la de NO_3 (§ 144). Por esta razón, y de acuerdo con el § 150 ($\alpha = 4$, $\beta = 1$) á una presión y una temperatura dadas quedan completamente determinadas las concentraciones de todas las especies moleculares si se conocen tres de ellas. Como es natural, esta conclusión es independiente de sí, como es muy probable, es preciso tener en cuenta al establecer las condiciones de equilibrio la existencia de otras especies moleculares y de nuevas transformaciones químicas.

§ 226. Si en el sistema (200), formado de un número arbitrario de componentes independientes repartidos en un número cualquiera de fases, no se satisface la condición de equilibrio (202), es decir, si para cierta transformación virtual isoterma é isobárica se verifica que

$$\Sigma \nu_0 \log c_0 + \nu_1 \log c_1 + \nu_2 \log c_2 + \ldots \gtrless \log K$$

el sentido de la transformación real que se producirá en la Naturaleza queda determinado por la condición $d\Phi > 0$ (§ 93). Por tanto, si ν_0, ν_1, ν_2, ... representan ahora números enteros sencillos, los cuales, no sólo son proporcionales á los que intervienen en la transformación real, sino que, además, tienen el mismo signo que éstos, de (199) se deduce la siguiente condición respecto al sentido de la transformación isoterma é isobárica que se producirá realmente en la Naturaleza, tanto si se trata de una reacción química desarrollada en lo interior de una fase como del paso de una molécula de una á otra fase

$$\Sigma \nu_0 \log c_0 + \nu_1 \log c_1 + \nu_2 \log c_2 + \ldots < \log K \quad (233)$$

donde K está definida también por (202).

Es lógico el relacionar la diferencia entre los dos miembros de esta inecuación con el desenvolvimiento del proceso en el transcurso del tiempo, y de hecho puede deducirse una ley general para la velocidad de los procesos irreversibles isotermos é isobáricos sin más que suponer que dicha diferencia sea proporcional á la velocidad. Sin embargo, no se desarrollará aquí este orden de ideas, puesto que el factor de proporcionalidad que figura en la ecuación correspondiente no puede determinarse sino con ayuda de hipótesis atomísticas especiales.

VI. — *Valor absoluto de la entropía. Principio del Nernst*

§ 227. En ocasiones anteriores y repetidas veces se ha hecho notar que todo el comportamiento termodinámico de una substancia queda determinado por una sola función característica, cuyo conocimiento basta, una vez para todas, para deducir de un modo unívoco todas las condiciones de los equilibrios físicoquímicos en los que la substancia tome parte. Ahora bien, según sean las variables independientes adoptadas resulta distinta la forma de la función característica: así, para la energía U y el volumen V como variables independientes, la entropía S desempeña el papel de función característica; cuando las variables independientes son la temperatura T y el volumen V, la función característica es la energía libre F; finalmente, con la temperatura T y la presión p como variables independientes, resulta la función Φ (§ 98 *a*).

En cada caso se obtiene la expresión de la función característica mediante integración de ciertas magnitudes, cuyo valor puede hallarse con medidas apropiadas. Además, queda en la expresión de la entropía S una constante aditiva a, arbitraria; análogamente, la energía libre F contiene una función arbitraria de la forma $aT + b$ (§ 92) y en la magnitud Φ hay otra función $a + \frac{b}{T}$ elegible á voluntad (§§ 98 *b* y 185.

El hecho de que estos términos adicionales, considerada la cuestión en absoluto, carezcan por completo de significación física, depende de que en los procesos naturales juegan siempre y exclusivamente *diferencias* de la energía, de la entropía, de la energía libre, etc., que cierta substancia posee en sus diferentes estados, y ocurre que al formar dichas diferencias se destruyen mutuamente dichos términos adicionales.

Ahora bien, si se fija una sola vez el valor del término adicional para un estado determinado de una substancia, lo conservará evidentemente para todos los demás estados, no sólo mientras subsista el mismo estado de agregación y la misma modificación química, sino aun cuando la substancia adquiera estados de agregación y modificaciones químicas cualesquiera.

Si una vez establecido á voluntad el valor de la función característica de una substancia en una modificación química determinada se quiere hallar lo que vale en otra modificación, habrá que idear un camino físico reversible, accesible á la medida, que permita pasar de una á otra modificación, con el fin de que se pueda llevar á cabo, por el procedimiento que sea, la integración á lo largo de dicho camino necesaria para el cálculo de dicha función. Ocurre, sin embargo, que en muchos casos estas transformaciones son completamente irrealizables porque atraviesan por dominios inestables, y esto hace que, por lo general, no podamos utilizar las propiedades termodinámicas de una modificación para deducir de un modo directo consecuencias relativas á una modificación diferente.

§ 228. Hay un principio, enunciado por Nernst, en 1906, en las Memorias de la Sociedad de Ciencias de Gotinga (fascículo 1.°, 1906) y que ha sido satisfactoriamente comprobado por la ulterior experimentación, que viene á llenar esta laguna. Su contenido puede enunciarse diciendo que cuando la temperatura desciende indefinidamente, la entropía de todo cuerpo químicamente homogéneo (§ 13) de densidad finita tiende indefinidamente á un valor determinado, independiente de la presión, del estado de agregación y de la modificación química especial en que se encuentre. [El contenido de este enunciado del principio posee un alcance algo mayor al dado por el mismo Nernst, según el cual para $\lim T = 0$ la diferencia entre las entropías de uno de estos cuerpos en dos modificaciones distintas es igual á cero. Esta proposición deja, en efecto, abierta la posibilidad de que la entropía para $\lim T = 0$ llegue incluso á hacerse negativa é infinita. Esta diferencia es de importancia práctica cuando se trata de averiguar el valor de los calores específicos en el cero de la temperatura absoluta y en otras cuestiones (§ 230). Generalidades por P. Gruner, *Verh. d. Deutschen Physik. Gesellschaft* (14, págs. 655 y 727, 1912.)]

No se puede estudiar aquí la interesante cuestión relativa al significado de este principio desde el punto

de vista del concepto cinético-molecular de la entropía, por no tratar más que de la Termodinámica general [respecto á las conexiones del principio térmico de Nernst con la teoría de los quanta, véase M. Planck, *Vorlesungen über die Theorie der Wärmestrahlung* (4 Aufl., § 185, Leipzig, J. A. Barth)], pero hay que detenerse en las importantes consecuencias que se deducen para las leyes de los equilibrios físicoquímicos.

En primer lugar, se ve fácilmente que, como la entropía contiene una constante aditiva arbitraria, se puede, sin limitar la generalidad, suponer nulo el valor de la entropía para lím $T = 0$. De este modo, el principio térmico de Nernst se enuncia diciendo: *La entropía de todo cuerpo químicamente homogéneo de densidad finita tiende indefinidamente hacia cero á medida que disminuye la temperatura también indefinidamente.* De este modo se ha adoptado unívocamente un valor determinado para la constante aditiva a de la entropía de todas las substancias químicamente homogéneas en todos los estados y, en este sentido, se puede hablar de un valor absoluto de la entropía.

En cambio, según el § 227, en el valor de la energía U y en el de la energía libre F de un cuerpo, subsiste una constante aditiva b y en la expresión de la función Φ queda, además, un término aditivo de la forma $\frac{b}{T}$ indeterminado y al que puede atribuirse un valor cualquiera.

§ 229. Para las aplicaciones ulteriores del principio térmico de Nernst debemos decidir cuáles han de ser las variables que adoptemos para fijar el estado de una substancia. Eligiremos, como antes, la temperatura T y la presión p porque, en primer lugar, estas magnitudes son las que se miden con más facilidad y, además, tienen la ventaja de que su valor es el mismo en todas las fases de un sistema físicamente heterogéneo.

La elección de las variables independientes T y p lleva consigo la de Φ como función característica. Para determinar el valor de esta función disponemos de la ecuación general (134) del § 156:

$$\Phi = S - \frac{W}{T} \tag{234}$$

donde, según (134 *b*)

$$S = \int^T \frac{C_p dT}{T} \tag{235}$$

y

$$W = U + pV \tag{236}$$

Si se conoce Φ en función de T y p, se deducen de un modo unívoco, según el § 98 *a*, los valores de la función térmica W, del volumen V y de la entropía S en función de T y p.

$$W = T^2 \frac{\partial \Phi}{\partial T} \tag{237}$$

$$V = -T \frac{\partial \Phi}{\partial p} \tag{238}$$

$$S = \Phi + T \frac{\partial \Phi}{\partial T} \tag{239}$$

Para introducir el principio de Nernst en estas ecuaciones, que son completamente generales, comencemos por suponer que el sistema considerado se halla constituído por un cuerpo, sólido ó líquido, químicamente homogéneo. No es posible, en efecto, aplicar el principio á los gases perfectos porque en el cero absoluto de temperatura no poseen una densidad finita. En este caso, el principio en cuestión (§ 228) exige que sea $S = 0$ para $T = 0$.

Por tanto, según la ecuación (235)

$$\int^0 \frac{C_p dT}{T} = 0$$

Ahora bien, como tanto C_p como T son esencialmente positivos, para que esta ecuación sea satisfecha es condición necesaria y suficiente que el límite inferior de la integral sea también cero, y como este límite no depende de T será preciso que para una temperatura T cualquiera se verifique que

$$S = \int_0^T \frac{C_p}{T} dT \tag{240}$$

Esta ecuación constituye la expresión matemática del principio térmico de Nernst en su concepción de mayor alcance (§ 230). De dicha expresión se deduce según la ecuación (234)

$$\Phi = \int_0^T \frac{C_p}{T} dT - \frac{W}{T} \tag{241}$$

ó también, substituyendo el valor de W dado por (134 *a*)

$$\Phi = \int_0^T \frac{C_p}{T} dT - \frac{1}{T} \int^T C_p dT \tag{242}$$

De este modo queda determinado el valor de la función característica Φ para todo cuerpo sólido ó líquido químicamente homogéneo, quedando reducida la cuestión á medidas de la capacidad calorífica C_p. Queda, sin embargo, un término aditivo de la forma $\frac{b}{T}$ procedente del límite inferior de la segunda integral. La magnitud b, que es independiente de T, podrá depender de la presión p y de la naturaleza química del cuerpo. Con ella subsiste una constante aditiva completamente arbitraria (§ 228).

§ 230. De las últimas ecuaciones se deducen importantes conclusiones referentes al comportamiento termodinámico á baja temperatura de substancias sólidas y líquidas. En primer lugar, de la ecuación (240) se desprende la importante consecuencia de que la capacidad térmica C_p de todo cuerpo sólido ó líquido químicamente homogéneo disminuye sin fin y sin límite á medida que la temperatura se acerca indefinidamente al valor nulo, pues de otro modo sería imposible que la entropía fuese finita para valores finitos de la temperatura. [Según el enunciado dado por el mismo Nernst (§ 228), en lugar de la ecuación (240) se obtiene la siguiente:

$$S' - S = \int_0^T \frac{C'_p - C_p}{T} dT$$

donde $S' - S$ representa la diferencia entre los valores de la entropía de un cuerpo sólido ó líquido en dos modificaciones distintas. En este caso sólo puede deducirse que para $T = 0$ debe ser $C'_p = C_p$; pero no es necesario que $C'_p = C_p = 0$. Si C_p y C'_p se conservasen finitos para $T = 0$ el valor de la entropía S para $T = 0$ no sería cero, sino negativo é indefinidamente grande. Es de importancia, por tanto, el hacer resaltar que, aun cuando la consecuencia $C_p = 0$ no fuese confirmada por la experiencia, se podría mantener el enunciado dado por Nernst á su principio.] Por sorprendente que parezca á primera vista este resultado, lo cierto es que ha sido confirmado por todas las medidas realizadas hasta la fecha.

También respecto al volumen V de un cuerpo conduce el principio térmico de Nernst á una interesante consecuencia. En efecto, según la ecuación (68 *b*), y haciendo uso de (240), resulta

$$\frac{\partial V}{\partial T} = -\frac{\partial S}{\partial p} = -\int_0^T \frac{1}{T} \frac{\partial C_p}{\partial p} dT$$

y teniendo en cuenta la ecuación (69), se deduce que

$$\frac{\partial V}{\partial T} = \int_0^T \frac{\partial^2 V}{\partial T^2}\,\partial T = \frac{\partial V}{\partial T} - \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_0$$

de donde $\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_0 = 0$, es decir, el coeficiente de dilatación de todo cuerpo sólido ó líquido químicamente homogéneo tiende indefinidamente hacia cero al descender la temperatura. También esta consecuencia concuerda satisfactoriamente con la experimentación, pues los coeficientes de dilatación de la mayor parte de los cuerpos presentan una marcada disminución al descender la temperatura.

§ 231. Según una fórmula deducida por P. Debye (*Wolfskehl-Vortrage über die kinetische Theorie der Materie und der Elektrizität*, pág. 19, Gotinga, 1914) mediante la hipótesis de los quanta, la energía libre de un cuerpo sólido á baja temperatura vale

$$F = U_0 - AT^4, \qquad (242\ a)$$

donde U_0 es la energía en el punto cero y el factor de proporcionalidad A sólo depende del volumen V. De aquí resultan, según (63 *a*), los siguientes valores para la presión p y para la capacidad calorífica C_v á volumen constante

$$p = -\frac{\partial F}{\partial V} = -\frac{\partial U_0}{\partial V} + T^4\frac{\partial A}{\partial V} \qquad (242\ b)$$

$$C_v = -T\frac{\partial^2 F}{\partial T^2} = 12\,AT^3 \qquad (242\ c)$$

en excelente concordancia con las medidas.

La compresibilidad $\varkappa$ toma en el cero absoluto de temperaturas el valor

$$\varkappa_0 = -\frac{1}{V_0\cdot\left(\frac{\partial p}{\partial V}\right)_0}$$

Por consiguiente, el coeficiente térmico de dilatación á baja temperatura se calculará mediante

$$\frac{1}{V_0}\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p = -\frac{1}{V_0}\frac{\left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_V}{\left(\frac{\partial p}{\partial V}\right)_T}$$

$$= 4\,T^3\frac{\partial A}{\partial V}\cdot\varkappa_0 = \frac{C_v}{3A}\frac{\partial A}{\partial V}\cdot\varkappa_0$$

De aquí resulta que la relación entre el coeficiente de dilatación y el calor específico es independiente de la temperatura. Esta ley fué descubierta empíricamente por E. Grüneisen.

§ 232. Consideremos ahora dos fases en contacto constituídas por la misma substancia sólida ó líquida y químicamente homogénea (por ejemplo, el punto de fusión, ó el de transformación de modificaciones alotrópicas). En este caso, si n y n' representan los números de moléculas de ambos cuerpos, se tiene

$$\Phi = n\varphi \qquad \Phi' = n'\varphi'$$

donde φ y φ' se refieren, respectivamente, á cada una de las moléculas m y m' y sólo dependerán de T, p y de la naturaleza de la fase en cuestión. De un modo completamente análogo representaremos los valores de la entropía S, de la energía U, de la función térmica W y del volumen V por las letras minúsculas correspondientes s, u, w, v, sin acento ó con él, según que se refieran á la primera ó á la segunda fase. Por el contrario, el calor molecular será siempre representado por C_p, á fin de evitar confusiones con el calor específico c_p.

En este caso, la condición de equilibrio de ambas fases, según § 207, ecuación (205 *a*), será

$$\frac{\varphi'}{m'} - \frac{\varphi}{m} = 0$$

ó substituyendo (241)

$$\int_0^T \frac{1}{T}\left(\frac{C_p'}{m'} - \frac{C_p}{m}\right)dT - \frac{1}{T}\left(\frac{w'}{m'} - \frac{w}{m}\right) = 0$$

donde

$$\frac{C_p'}{m'} - \frac{C_p}{m} = \Delta c_p \qquad (243)$$

representa la diferencia entre los calores específicos y

$$\frac{w'}{m'} - \frac{w}{m} = r \qquad (244)$$

es el calor que el sistema absorbe del exterior cuando la masa unidad pasa de la fase sin acento á la fase con acento por vía isotérmica é isobárica; por tanto, se podrá escribir abreviadamente:

$$\int_0^T \frac{\Delta c_p}{T}\,dT - \frac{r}{T} = 0 \qquad (245)$$

ó también, como según (134 *a*) y (244)

$$\Delta c_p = \frac{\partial r}{\partial T} \qquad (246\ a)$$

$$\int_0^T \frac{1}{T}\frac{\partial r}{\partial T}\,dT - \frac{r}{T} = 0 \qquad (247)$$

Esta ecuación puede servir para el cálculo del punto de fusión ó del punto de transformación de una substancia si se conoce el calor de transformación r en función de la temperatura.

Así, por ejemplo, en la transformación del azufre rómbico en monoclínico se tiene aproximadamente, según las medidas de Broensted

$$r = 1{,}57 + 1{,}15\cdot 10^{-5}\cdot T^2 = \text{cal.}$$

Esta fórmula [que, por lo demás, debe ser inexacta á baja temperatura, puesto que, según (245 *a*), se halla en contradicción con la ley (242 *c*) de Debye para los calores específicos] conduce, mediante la última ecuación, á la siguiente temperatura de transformación T

$$2{,}3\cdot 10^5\cdot T = \frac{1{,}57}{T} - 1{,}15\cdot 10^{-5}\cdot T = 0$$

ó sea

$$T = 369{,}5$$

mientras que la medida directa conduce á 368,4.

Para el punto de fusión del hielo, se tiene

$$r = 80 \qquad T = 273$$

Por consiguiente, según la ecuación (245),

$$\int_0^{273} \frac{\Delta c_p}{T}\,dT = \frac{80}{273} = 0{,}293$$

Ahora bien, para $T = 273$ la diferencia entre los calores específicos del agua y del hielo vale

$$\Delta c_p = 1{,}00 - 0{,}51 = 0{,}49.$$

Por tanto, esta diferencia no tiende, en modo alguno, linealmente hacia cero al disminuir la temperatura, sino con rapidez creciente de acuerdo completo con la ley de Debye.

§ 233. Así como en los cuerpos sólidos ó líquidos químicamente homogéneos el principio térmico de Nernst exige que para valores arbitrarios de la presión la entropía tienda indefinidamente hacia cero al disminuir la temperatura, el problema de hallar la entropía de los *gases perfectos* á baja temperatura sólo tiene sentido cuando la presión p es inferior á la presión de saturación p_s del gas á la temperatura T. Ocurre, en

efecto, que á presiones superiores el estado gaseoso deja de ser estable y, por consiguiente, tampoco es perfecto. Admitiremos, por tanto, que $p < p_s$. Ahora bien, según la ecuación (179) se tiene para un gas perfecto:

$$S = n(C_p \log T - R \log p + k) \qquad (247)$$

Por tanto

$$S > n(C_p \log T - R \log p_s + k) \qquad (247.a)$$

Respecto á los valores de p_s véase el final del § 234. Combinando esta expresión con la (176) de la energía

$$U = n(C_v T + b) \qquad (248)$$

y con la del volumen

$$V = n \frac{RT}{p} \qquad (249)$$

de un gas perfecto, resulta para la función térmica de un gas perfecto el valor

$$W = U + pV = n(C_p T + b) \qquad (250)$$

y para la función característica

$$\Phi = S - \frac{W}{T}$$

$$= n\left(C_p \log T - R \log p + a - \frac{b}{T}\right) = n\varphi \qquad (251)$$

Estas fórmulas, deducidas ya anteriormente, adquieren aquí un interés especial gracias á la significación de la constante a, puesto que, según lo dicho en el § 228, dicha constante, que Nernst denomina *constante química* del gas en cuestión y que posee un significado en todas las reacciones físicas y químicas en que el gas interviene, es perfectamente determinada y medible en valor absoluto. Para hallar este valor hay que llevar el gas al estado sólido ó líquido mediante cierta transformación reversible susceptible de medida. Lo más cómodo es proceder por condensación directa. Por tanto, la investigación de las leyes del vapor saturado nos suministra el método más directo para determinar la constante química a.

§ 234. En el equilibrio de un líquido químicamente homogéneo en contacto con su vapor, también químicamente homogéneo, se tiene, según el § 207, ecuación (205 a) la relación

$$\frac{\varphi'}{m'} = \frac{\varphi}{m}$$

Substituyendo φ, que se refiere á 1 molécula líquida m, por su valor dado por la ecuación (241) y, en cambio, dando á φ', que se refiere á 1 molécula m' de vapor, el valor deducido de (251), es decir, suponiendo que el vapor se comporta como un gas perfecto, resulta

$$C_p' \log T - R \log p + a - \frac{b}{T}$$

$$= \frac{m'}{m}\left(\int_0^T \frac{C_p}{T}\, dT - \frac{w}{T}\right)$$

Esta fórmula contiene la manera cómo la presión del vapor saturado depende de la temperatura. La constante b, juntamente con la constante aditiva contenida en w, se puede referir al calor de vaporización. En efecto, según (250), para una molécula de vapor la función térmica es

$$w' = C_p' T + b$$

y, por consiguiente, el calor de vaporización referido á la masa m' de una molécula de vapor

$$r = w' - \frac{m'}{m} w = C_p' T + b - \frac{m'}{m} w \qquad (252)$$

Substituyendo en la última ecuación, resulta

$$C_p' \log T + C_p' - R \log p + a$$

$$= \frac{r}{T} + \frac{m'}{m} \int_0^T \frac{C_p}{T}\, dT \qquad (253)$$

Según (252) el calor de vaporización r_0 en el cero absoluto de temperatura, será

$$r_0 = b - \frac{m'}{m} w_0$$

con lo cual

$$r - r_0 = C_p' T - \frac{m'}{m}(w - w_0)$$

y, según (134 a),

$$r - r_0 = C_p' T - \frac{m'}{m} \int_0^T C_p T d$$

Esto nos da, eliminando r de (253), para la presión p_s del vapor saturado

$$\lg p_s = \frac{C_p'}{R} \log T - \frac{r_0}{RT} + \frac{a}{R}$$

$$+ \frac{m'}{mR}\left(\frac{1}{T}\int_0^T C_p dT - \int_0^T \frac{C_p}{T}\, dT\right) \qquad (254)$$

Á temperatura suficientemente baja se puede despreciar la integral que figura en esta ecuación. De este modo se obtiene para la presión del vapor saturado [véase W. Nernst, *Verh. d. Deutschen Phys. Ges.* (11, pág. 313, 1909; 12, pág. 565, 1910); F. Pollitzer, *Die Berechnung chemischer Affinitäten nach dem Nernstchen Wärmetheorem* (Stuttgart, 1912)]

$$\log p_s = \frac{C_p'}{R} \log T - \frac{r_0}{RT} + \frac{a}{R} \qquad (255)$$

De este modo se puede hallar la constante química a de un vapor cualquiera químicamente homogéneo mediante medidas de tensiones de vapor, en especial á baja temperatura. Para los gases monoatómicos el factor $\frac{C_p'}{R}$ del primer miembro vale aproximadamente $\frac{5}{2}$, puesto que, en este caso, $\frac{C_p'}{C_v'} = \frac{5}{3}$ y en general $C_p' - C_v' = R$.

Los métodos de la teoría de los quanta permiten un cálculo directo de las constantes químicas partiendo del peso molecular del vapor, sin medidas especiales. Sin embargo, no se tratará aquí esta cuestión.

Comparando (255) con (247 a) se ve que la entropía de un gas perfecto toma el valor $+\infty$ en el cero absoluto de temperatura.

§ 235. También pueden deducirse las leyes de los vapores saturados siguiendo otro procedimiento. En efecto, se ha visto anteriormente, al tratar de las aplicaciones del segundo principio (§ 218), que la presión del vapor saturado queda perfectamente determinada mediante la ecuación general de estado de la substancia homogénea $p = f(T, v)$ válida para los estados líquido y gaseoso, puesto que si v_1 y v_2 representan los volúmenes específicos en estado de vapor y en estado líquido, p_1 y p_2 las presiones respectivas, la presión del vapor saturado, en función de la temperatura solamente, quedará determinada, de acuerdo con (86) mediante las dos ecuaciones

$$p_1 = p_2 \qquad \text{y} \qquad \int_{v_2}^{v_1} p dv = p_1(v_1 - v_2)$$

La integración ha de realizarse á temperatura constante.

De aquí se deduce inmediatamente que la constante química a podrá también calcularse si se conoce la

ecuación general de estado de la substancia y que, por consiguiente, en esta ecuación deberá figurar dicha constante. Hasta la fecha han sido propuestas una porción de formas para la ecuación de estado: además de las ecuaciones de van der Waals y de Clausius existe toda una serie de ecuaciones que llenan muy bien su cometido en ciertos dominios limitados; parece que ninguna de ellas es aplicable, sin embargo, en una extensión que permita llegar en el estado líquido hasta las más bajas temperaturas. Por tanto, ninguna de ellas proporciona para la presión del vapor saturado una fórmula que coincida con la (255) para temperaturas suficientemente bajas.

Así, por ejemplo, la ecuación de van der Waals da para la presión del vapor saturado á baja temperatura, según indica un sencillo cálculo, la relación

$$\log p_s = -\log \frac{\beta^2}{\alpha} - \frac{\alpha}{\beta RT} \qquad (256)$$

en que falta el término que contiene log T. Esto se debe, en último término, á que la ecuación de van der Waals, al descender indefinidamente la temperatura, proporciona el mismo valor para los valores específicos en el estado de vapor y en el estado líquido, lo cual está en desacuerdo con el principio de Nernst. Otra exigencia del principio, que no es satisfecha por ninguna de las ecuaciones de estado propuestas hasta ahora, consiste en la anulación del coeficiente de dilatación de la substancia líquida para $T = 0$ (§ 231). Antes de que se pueda pensar en calcular la constante química mediante la ecuación de estado es preciso dar á ésta una forma que, para $T = 0$ y valores finitos y positivos de la presión, esté de acuerdo con el principio de Nernst.

§ 236. Para una *mezcla de gases perfectos* con los números de moléculas n_1, n_2, n_3, ... son aplicables los valores de la entropía deducidos en los §§ 179-185, es decir, según la fórmula (181)

$$S = \Sigma n_1 (C_{p1} \log T - R \log (c_1 p) + k_1) \qquad (257)$$

para la función térmica se tiene, según (177) y (175),

$$W = U + pV = \Sigma n_1 (C_{p1} T + b_1) \qquad (258)$$

y la función característica, según (182) y (183 *a*) será

$$\Phi = \Sigma n_1 \left(C_{p1} \log T - R \log (c_1 p) + a_1 - \frac{b_1}{T} \right) \qquad (259)$$

donde c_1, c_2, c_3, .. representan las concentraciones moleculares

$$c_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2 + n_3 + \ldots}, \quad c_2 = \frac{n_2}{n_1 + n_2 + n_3 + \ldots} \ldots$$

Las constantes químicas a_1, a_2, a_3, ... tienen valores especiales para cada grupo de moléculas y se pueden deducir de las propiedades de cada uno de los componentes químicamente homogéneos de la mezcla, por ejemplo, mediante medidas de presiones de vapor. Una vez logrado esto, si se considera una reacción cualquiera entre los diferentes grupos moleculares que constituyen la mezcla, tal como

$$\delta n_1 : \delta n_2 : \ldots = \nu_1 : \nu_2 : \ldots$$

se puede hallar inmediatamente la constante característica para el equilibrio termodinámico que figura en la ecuación (185 *b*)

$$\frac{\nu_1 a_1 + \nu_2 a_2 + \cdots}{R} = \log A$$

con lo cual todas las constantes de la condición de equilibrio (187 *a*)

$$c_1^{\nu_1} c_2^{\nu_2} c_3^{\nu_3} \ldots = A e^{-\frac{B}{T}} T^{\sigma} p^{-\nu} = K \qquad (260)$$

pueden hallarse mediante medidas independientes. En efecto, B se calcula, según (189), partiendo del efecto térmico de la reacción, y C, según (187), de los calores específicos de cada una de las especies de moléculas. Finalmente, según (185 *a*), ν representa el aumento que la reacción produce en el número de moléculas.

Las constantes a_1, a_2, ... conservan su significación, no sólo para reacciones producidas en el seno de la fase, sino en cualquier reacción en que intervenga la mezcla gaseosa, aunque vaya acompañada de la precipitación de substancias sólidas ó líquidas, puesto que la expresión (259) de la función característica Φ de la mezcla gaseosa regula de un modo completamente general las leyes del equilibrio termodinámico. Basta substituir el valor de Φ en la condición general de equilibrio (129), para lo cual puede utilizarse la ecuación (259) si se trata de la fase gaseosa y la (241) ó (242) para fases químicamente homogéneas, sólidas ó líquidas.

§ 237. Estúdiese ahora el comportamiento de las disoluciones *sólidas ó líquidas*. Exprésese simbólicamente una tal disolución, de acuerdo con (200), mediante

$$n_1 m_1 \qquad n_2 m_2 \qquad n_3 m_3 \ldots$$

No es necesario que la disolución sea diluída y por esta razón se prescindirá del subíndice 0, al revés de lo que ocurría en anteriores razonamientos.

Para hallar una expresión de la función característica Φ de la disolución, comenzaremos también por buscar la entropía S. El principio térmico de Nernst (§ 228) exige que en todo cuerpo químicamente homogéneo ocurra que, para $T = 0$, sea $S = 0$, pero no es seguro que esto se cumpla también tratándose de una disolución; ya tratándose de una disolución diluída, para la cual se puede hallar inmediatamente la expresión de la entropía, la expresión (197) nos dice inmediatamente que dicha magnitud no decrece indefinidamente al descender la temperatura, pues en ella intervienen términos aditivos completamente independientes de la temperatura.

Es lógico, sin embargo, admitir que los términos dependientes de la temperatura, que figuran en S, se anulan para $T = 0$, como ocurre en una substancia químicamente homogénea y que, por tanto, para $T = 0$

$$S = -R \Sigma n_1 \log c_1$$

Lo mismo ocurrirá con disoluciones de dilución arbitraria, puesto que la expresión $-R\Sigma n_1 \log c_1$ interviene como término aditivo en el valor de la entropía, no sólo para valores pequeños de las concentraciones c_1, c_2, c_3, ... sino también para concentraciones arbitrarias, independientemente del estado de agregación, para cuerpos sólidos, líquidos y gaseosos. En efecto, para cuerpos gaseosos resulta directamente demostrado mediante la ecuación (181) y siempre puede concebirse que los cuerpos sólidos y líquidos, según se ha dicho en el § 200, son llevados al estado gaseoso, de un modo continuo, mediante variaciones convenientes de la presión y de la temperatura y manteniendo constantes los números n de moléculas.

Esto nos autoriza á generalizar el principio de Nernst de la ecuación (240), enunciado tan sólo para cuerpos químicamente homogéneos, admitiendo que para disoluciones cualesquiera, sólidas ó líquidas, con los números de moléculas n_1, n_2, n_3, ... la entropía vale

$$S = \int_0^T \frac{C_p}{T} dT - R \Sigma n_1 \log c_1 \qquad (261)$$

donde la integración respecto á T ha de realizarse manteniendo constante la presión p y los números n de

moléculas. De este modo la función característica Φ de la disolución será

$$\Phi = \int_0^T \frac{C_p}{T}\,dT - R\Sigma n_1 \log c_1 - \frac{W}{T} \qquad (262)$$

con lo cual las demás propiedades termodinámicas de la disolución quedan unívocamente determinadas según se ha dicho en el § 229. Como es natural, cuando se trata de un cuerpo químicamente homogéneo estas expresiones coinciden con las obtenidas anteriormente, puesto que entonces $c_1 = 1$, $c_2 = 0$, $c_3 = 0$, ...

En el caso especial de una disolución diluída subsisten evidentemente todas las relaciones deducidas en el capítulo V, á las que hay que añadir ahora la consecuencia que se deduce inmediatamente de la ecuación (261), á saber, que todos los términos s_1, s_2, s_3 ..., que intervienen en la expresión (197) de la entropía de una disolución diluída, se anulan para $T = 0$.

§ 238. Exactamente lo mismo que de la ecuación (240) en los §§ 230 y 231 para el caso de cuerpos químicamente homogéneos, de la ecuación (261) se deduce inmediatamente que *tanto la capacidad térmica como el coeficiente de dilatación de un cuerpo cualquiera, sólido ó líquido, tienden indefinidamente al valor cero al descender indefinidamente la temperatura.*

§ 239. Á un sistema constituído por un número arbitrario de fases sólidas ó líquidas, representado simbólicamente por

$$n_1 m_1, n_2 m_2, \ldots \mid n_1' m_1', n_2' m_2', \ldots \mid n_1'' m_1'', n_2'' m_2'', \mid \ldots$$

en el que sea posible una transformación isoterma é isobárica tal como

$$\delta n_1 : \delta n_2 : \ldots : \delta n_1' : \delta n_2' : \ldots : \delta n_1'' : \delta n_2'' : \ldots$$
$$= \nu_1 : \nu_2 : \ldots : \nu_1' : \nu_2' : \ldots : \nu_1'' : \nu_2'' : \ldots$$

se aplica, según (63), de un modo completamente general, la condición de equilibrio $\Sigma\delta\Phi = 0$. Es decir

$$\Sigma \frac{\partial \Phi}{\partial n_1}\nu_1 + \frac{\partial \Phi}{\partial n_2}\nu_2 + \ldots = 0 \qquad (263)$$

donde la suma Σ ha de extenderse á todas las fases. Substituyendo aquí el valor de Φ tomado de (262), se ve que el equilibrio depende esencialmente de los valores de $\frac{\partial C_p}{\partial n_1}$, $\frac{\partial C_p}{\partial n_2}$ ... y de $\frac{\partial W}{\partial n_1}$, $\frac{\partial W}{\partial n_2}$ ...; es decir, de cómo la función térmica W y la capacidad C_p de cada fase dependen de los números de moléculas. Naturalmente, C_p queda determinado en cuanto se conoce W, puesto que, en general, según (134 *a*)

$$C_p = \frac{\partial W}{\partial T}$$

Por consiguiente, parece ser que la determinación de las leyes del equilibrio químico queda completamente reducida á la medida de capacidades caloríficas y de calores de reacción. Sin embargo, el material numérico de que se dispone en la actualidad no es lo bastante extenso para comprobar en todos sus aspectos esta consecuencia de la teoría, que tan gran alcance posee.

Para abreviar, haremos en lo que sigue

$$\frac{\partial W}{\partial n_1} = w_1 \qquad \frac{\partial W}{\partial n_2} = w_2 \ldots \qquad (264)$$

y, por tanto, según (134 *a*)

$$\frac{\partial C_p}{\partial n_1} = \frac{\partial w_1}{\partial T} \qquad \frac{\partial C_p}{\partial n_2} = \frac{\partial w_2}{\partial T} \ldots \qquad (265)$$

De este modo, la condición de equilibrio (263) para todo el sistema, se escribirá, teniendo en cuenta (262), del siguiente modo:

$$\Sigma_{\nu_1}\left(\int_0^T \frac{\partial w_1}{\partial T}\frac{dT}{T} - \frac{w_1}{T} - R\log c_1\right)$$
$$+ \nu_2\left(\int_0^T \frac{\partial w_2}{\partial T}\frac{dT}{T} - \frac{w_2}{T} - R\log c_2\right) + \ldots = 0$$

Ahora bien

$$\Sigma\nu_1 w_1 + \nu_2 w_2 + \ldots = r$$

representa la cantidad de calor absorbida del exterior en una transformación isoterma é isobárica representada por las ν; por consiguiente, la condición de equilibrio se escribirá simplemente

$$\int_0^T \frac{\partial r}{\partial T}\frac{dT}{T} - \frac{r}{T} - R(\Sigma\nu_1 \log c_1 + \nu_2 \log c_2 + \ldots) = 0$$

ó sea

$$\Sigma\nu_1 \log c_1 + \nu_2 \log c_2 + \ldots$$
$$= \frac{1}{R}\left(\int_0^T \frac{\partial r}{\partial T}\frac{dT}{T} - \frac{r}{T}\right) = \log K \qquad (266)$$

Comparando con (202) se observa una coincidencia formal completa con la condición de equilibrio de un sistema de disoluciones diluídas. Sin embargo, una primera diferencia esencial consiste en que aquí la constante de equilibrio $\log K$ aparece perfectamente determinada por el efecto térmico r sin que subsista ninguna constante aditiva desconocida (como es natural, la integración respecto á T ha de realizarse manteniendo constantes la presión p y las concentraciones) y, en segundo lugar, que la magnitud K, lo mismo que r, además de depender de T y p, es función de las concentraciones (finitas) c_1 c_2 ... cosa que no ocurriría tratándose de disoluciones diluídas. Esta circunstancia hace que no se puedan ahora expresar inmediatamente las concentraciones de equilibrio en función de T y de p, como se hacía entonces.

Para que sea finita la magnitud K es necesario evidentemente que $\frac{\partial r}{\partial T}$ se anule para $T = 0$, de donde se deduce que *todo efecto térmico de una reacción entre cuerpos sólidos y líquidos posee un coeficiente de temperatura nulo en el cero absoluto de temperatura.* Esta conclusión constituye una importante condición previa, que debe ser satisfecha por toda fórmula empírica del efecto térmico si se quiere deducir de ella el valor de la magnitud de equilibrio K.

En lugar de la ecuación (266), resulta ventajoso, en muchos casos, emplear la siguiente, que es absolutamente idéntica á aquélla

$$\Sigma\nu_1 \log c_1 + \nu_2 \log c_2 + \ldots$$
$$= \frac{1}{R}\left(\int_0^T \frac{r - r_0}{T^2}\,dT - \frac{r_0}{T}\right) = \log K \qquad (267)$$

donde r_0 es el calor de reacción para $T = 0$.

Para $T = 0$ se hace infinito evidentemente $\log K$, lo cual está de acuerdo con la conclusión á que habíamos llegado en el § 205 *a*, cuando se trataba de disoluciones diluídas, según la cual, todas las reacciones que en el cero absoluto de temperaturas van acompañadas de un efecto térmico finito, se desarrollan hasta que terminan por completo, es decir, son ilimitadas.

§ 240. Respecto á cómo la magnitud K depende de T y p, se aplican también aquí las relaciones (203) y (204)

$$\frac{\partial \log K}{\partial T} = \frac{r}{RT^2} \qquad \text{y} \qquad \frac{\partial \log K}{\partial p} = -\frac{v}{RT} \qquad (268)$$

que se pueden deducir directamente derivando la ecua-

ción (266) respecto á T y á p, con sólo tener en cuenta que, según la fórmula general (63 g), para la variación de volumen v producida por la reacción, se verifica que

$$\frac{\partial r}{\partial p} = -T^2 \frac{\partial}{\partial T}\left(\frac{v}{T}\right) = v - T\frac{\partial v}{\partial T} \qquad (269)$$

Sin embargo, el contenido de las fórmulas (266) y (268) difiere en que la primera proporciona el valor absoluto de la constante de equilibrio K, mientras que la segunda deja indeterminada una constante de integración. Así, por ejemplo, si $r = 0$ (reacción térmica neutra) de (268) sólo se deduce que K es independiente de la temperatura, pero su valor queda indeterminado. En cambio, según (266) se tiene $\log K = 0$. De aquí se desprende que una disolución mutua de las dos formas enanciomórficas de un compuesto ópticamente activo sólo estará en equilibrio termodinámico estable cuando constituya una mezcla racémica. Esta consecuencia es exclusiva del principio de Nernst, ya que sin el auxilio de éste sólo se puede deducir que la composición de dicha disolución no varía con la temperatura.

§ 241. *Cálculo del grado de disociación de un electrólito mediante el calor de disociación.* Sea un electrólito disuelto, por ejemplo, ácido acético y agua. El símbolo del sistema será, análogamente como era en el § 208

$$n_1\,H_2O \quad n_2\,H_4C_2O_2 \quad n_3\,\overset{+}{H} \quad n_4\,\overline{H_3C_2O_2}$$

Sea

$$n = n_1 + n_2 + n_3 + n_4$$

el número total de moléculas. Las concentraciones valdrán

$$c_1 = \frac{n_1}{n} \quad c_2 = \frac{n_2}{n} \quad c_3 = \frac{n_3}{n} \quad c_4 = \frac{n_4}{n}$$

En la disociación de 1 molécula de $H_4C_2O_2$ se tiene

$$\nu_1 = 0 \quad \nu_2 = -1 \quad \nu_3 = 1 \quad \nu_4 = 1$$

Por tanto, como $c_3 = c_4$, se tendrá en el estado de equilibrio, según (267)

$$R\log\frac{c_3^2}{c_2} = R\log K = \int_0^T \frac{r - r_0}{T^2}\,dT - \frac{r_0}{T}$$

de donde pueden calcularse por separado c_2 y c_3, puesto que la suma $c_2 + c_3$ viene dada por el número total de moléculas de ácido, disociadas y no disociadas, existentes en la disolución. Por lo demás, la ecuación de equilibrio sólo podrá ser utilizada cuando se conozca el calor de disociación r, tanto en función de la temperatura como de las concentraciones. Para disoluciones muy diluídas basta tener en cuenta la dependencia con la temperatura, puesto que, en este caso, se puede considerar r como aproximadamente independiente de la concentración.

§ 242. *Cálculo de la solubilidad mediante el calor de disolución.* Consideremos el equilibrio entre una disolución salina y una fase sólida (hielo, sal). El símbolo del sistema será

$$n_1 m_1 \quad n_2 m_2 \mid n_1' m_1'$$

donde el índice 1 se refiere á la substancia que se halla en ambas fases y el 2 á la que sólo está en la disolución. Las concentraciones en ambas fases son

$$c_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2} \quad c_2 = \frac{n_2}{n_1 + n_2} \quad c_1' = \frac{n_1'}{n_1'} = 1$$

Como es natural, no puede hablarse aquí de *disolvente* (§ 195), puesto que ambas substancias se encuentran en la disolución en proporciones arbitrarias.

En la precipitación de 1 molécula de m_1 se tiene

$$\nu_1 = -1 \quad \nu_2 = 0 \quad \nu_1' = \frac{m_1}{m_1'}$$

Por consiguiente, según (267), la condición de equilibrio será

$$-R\log c_1 = \int_0^T \frac{r - r_0}{T^2}\,dT - \frac{r_0}{T}$$

donde $-r$ es la cantidad de calor puesta en libertad al precipitarse la molécula líquida.

Si se conoce r en función de la temperatura y de la concentración, esta ecuación nos da el valor de la concentración c_1 y con ella la relación $n_1 : n_2$. Esto permite sacar consecuencias respecto al estado molecular de ambas substancias en la disolución.

§ 243. Si en el sistema considerado, además de un número arbitrario de fases sólidas y líquidas, existe una fase gaseosa, y si, como se hizo antes, se admite que ésta se encuentra en el estado de gas perfecto, es fácil ver, según se deduce de la ecuación (63), aplicando (259), que la condición de equilibrio (267) se generaliza, convirtiéndose en

$$\left.\begin{aligned} \Sigma\nu_1 \log c_1 + \nu_2 \log c_2 \ldots &= \frac{1}{R}\int_0^T \frac{r'}{T^2}\,dT \\ -\frac{r_0}{KT} + C\log T - \nu\log p + \log A &= \log K \end{aligned}\right\} \qquad (270)$$

donde, para abreviar, se ha hecho

$$r' = r - r_0 - RCT \qquad (271)$$

y las constantes A, C y ν se refieren, como en (260), á la fase gaseosa exclusivamente.

La ecuación (270) *contiene como casos particulares todas las condiciones de equilibrio establecidas en los tres últimos capítulos* (cambios de estado de agregación, solubilidad, disociación, descenso del punto de congelación, elevación del punto de ebullición, isohidria, etc.). Por esta razón, se repetirá aquí, para terminar, el significado de todos los símbolos que en ella figuran.

En el primer miembro ha de extenderse el signo Σ á todas las fases del sistema. Además, c_1, c_2, c_3, ... representan las concentraciones moleculares de las diferentes especies de moléculas, de las que hay n_1, n_2, n_3, ... en cada fase:

$$c_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2 + n_3 + \ldots} \quad c_2 = \frac{n_2}{n_1 + n_2 + n_3 + \ldots} \ldots$$

ν_1, ν_2, ν_3, ... son las variaciones simultáneas de los números de moléculas n_1, n_2, n_3, ... en la transformación isoterma é isobárica que se considere en el sistema y que puede afectar á una sola fase ó puede ir acompañada del paso de moléculas de una fase á otra.

En el segundo miembro, representa R la constante absoluta de los gases, r' es la expresión (271); r, el efecto térmico total de que va acompañada la reacción isoterma é isobárica, el cual se toma como positivo cuando el calor es absorbido del exterior; r_0 es el valor de r para $T = 0$. Las constantes A, C y ν se refieren exclusivamente á la fase gaseosa si es que existe. Según (185 a) ν es el cambio que la reacción produce en el número total de moléculas gaseosas, mientras que A se halla mediante (185 b) aplicada á las diferentes moléculas gaseosas y C se deduce de los calores específicos por medio de (187). La integración respecto á T ha de realizarse manteniendo constante la presión y las concentraciones.

Para que la integral tenga un valor finito á pesar del límite inferior 0, es preciso, evidentemente, que se anulen tanto r' como $\frac{\partial r'}{\partial T}$ para $T = 0$. La primera consecuencia se deduce inmediatamente de (271). La

segunda resulta de tener en cuenta que, según § 51, $\frac{\partial r}{\partial T}$ es, en general, igual á la diferencia entre las capacidades caloríficas del sistema antes y después de la transformación y que esta diferencia se anula para $T = 0$ en las fases sólidas y líquidas y, según (187), vale RC en la fase gaseosa.

En muchos casos resulta ventajoso escribir la integral de temperatura en la forma siguiente:

$$\int_0^T \frac{r'}{T^2}\,dT = -\frac{r'}{T} + \int_0^T \frac{\partial r'}{\partial T}\,\frac{dT}{T}$$

$$= -\frac{r - r_0 - RCT}{T} + \int_0^T \left(\frac{\partial r}{\partial T} - RC\right)\frac{dT}{T}$$

ya que, según se acaba de decir, $\frac{\partial r}{\partial T}$ puede determinarse mediante medidas de capacidades caloríficas.

Para un sistema condensado se anulan ν, C y $\log A$. Para una fase gaseosa única se tiene, según (189), $r' = 0$. Para cuerpos químicamente homogéneos desaparece el término en que figuran las concentraciones $c_1, c_2, \ldots$ Se ve que en cada caso particular resultan las ecuaciones sencillas obtenidas anteriormente.

CUARTA PARTE

Bibliografía

Carnot, *Réflexions sur la puissance motrice du feu*, 1824 (trad. esp. reciente de J. Cabrera); R. Clausius, *Abhandlungen über die mechanische Wärmetheorie* (Brunswick, 1864, 1876 y 1879); Hirn, *Exposition analytique et expérimentale de la théorie mécanique de la chaleur* (1862-76); Briot, *Théorie mécanique de la chaleur* (1869-4); C. Neumann, *Vorlesungen über die mathem Wärmetheorie* (Leipzig, 1875); Bertrand, *Thermodynamique* (1887); Kelvin, *Mathematical and Physical Papers* (1882-1911); Gibbs, *Equilibruim of heterogenious substances* (New Haven, 1878); Kirchhoff, *Theorie der Wärme* (Leipzig, 1894); Helmholtz, *Vorlesungen über d. Th. d. Wärme* (Leipzig, 1903); W. Voigt, *Thermodynamik (Sammlung Schubert)* (Leipzig, 1903-1904); M. Planck, *Termodinámica* (trad. esp. de J. Palacios); J. J. Weyrauch, *Grundriss d. Wärmetheorie* (Stuttgart, 1905); B. Weinstein, *Thermodynamik u. Kinetik der Körper* (Brunswick, 1901-03); P. Duhem, *Thermodynamik et chimie* (París, 1902); Van der Waals, Kohnstamm, *Lehrbuch der Thermodynamik* (Amsterdam-Leipzig, 1908); Weber y Gans, *Repertorium der Physik* (I, Berlín, 1916); Nernst, *Die theoretischen und experimentellen Grundlagen des neuen Wärmesatzes* (Halle, 1918); Turpain, *Eléments de Thermodynamique* (París, 1927).

TERMODINÁMICA. *Geol. dinám.* En el artículo GEOTERMIA (V.) se da cuenta de la existencia de un aumento de temperatura, progresivamente, á partir de la zona de temperatura constante, citándose algunos casos de sondeos verificados, y en el GEOTÉRMICO (GRADO) se da tan sólo su definición.

Parte de la Geología dinámica interna, que tiene por objeto el estudio de las temperaturas propias del Globo; esto es, de los fenómenos térmicos producidos por la radiación de la energía á través de las capas que constituyen la Tierra (V. TIERRA). La poca conductibilidad de los materiales que la integran no permite que las variaciones del calor exterior penetren en el subsuelo á más de una insignificante profundidad, que se llama de temperatura constante.

De aquí que para cada punto de la superficie terrestre exista, á una distancia tanto menor cuanto el clima de la región varía menos, una zona de una temperatura igual á la media anual del lugar. Á partir de la zona de temperatura invariable, donde no llegan las influencias caloríficas externas, es evidente que la temperatura permanecería constante hasta el centro del Globo, si causas internas no la hiciesen variar. En las minas, ó por medio de sondeos, se observa la temperatura interna, y asciende la columna termométrica á medida que la profundidad aumenta.

En Yakutsk (Siberia), cuya temperatura media es de 10° bajo 0, en un pozo de 115 m. de profundidad se observaron las siguientes temperaturas: á 23,30 m., — 6°8; á 90,30 m., — 1°; á 115 m., — 0°6. Era, pues, de prever que continuando la progresión, los témpanos de hielo se deshelasen á los 125 m.; y, en efecto, abriendo un pozo en la estepa Katchongin y al llegar á los 126 metros, brotó un arroyo de agua líquida.

Las observaciones practicadas con objeto de determinar el grado geotérmico en los volcanes, solfataras, pozos, etc., han proporcionado los principales datos de que dispone la Geotermia para resolver los problemas propuestos por la ciencia. Á primera vista parece ser que la temperatura ha de crecer con tanta más rapidez cuanto más se aproxima al foco. Esta es la opinión de Vogt, quien argumentaba, comparando el núcleo central, en la hipótesis de que sea incandescente, con un foco de temperatura constante y renovado sin cesar, tal como la llama de una lámpara ó de una bujía, sin observar que las condiciones son diversas: el uno se encuentra rodeado de una atmósfera homogénea, puesto que entre la llama y la mano no se interpone más que el aire, y el otro, de existir, hállase envuelto por capas de muy diversa conductibilidad. Las observaciones llevadas á cabo por Perry, Fourier, Poisson, Beaumont y Bischof muestran que en todo cuerpo de foco calorífico central el calor tiende á difundirse con más y más regularidad á partir del centro hasta la periferia; ya cerca de ésta, pero aun en el interior, la temperatura cambia tanto más bruscamente cuanto la que corresponde al cuerpo difiere de la que corresponde al ambiente que lo rodea. Bischof llegó á estas conclusiones después de haber fundido una esfera de basalto, y observar, á los dos días de verificada la fusión, las temperaturas correspondientes á diferentes longitudes del radio; he aquí los resultados de dichas observaciones: en el centro marcaba el termómetro 192°; á los 0,114 m. del centro, 170°; á los 0,185 m. del centro, 156°; á los 0,247 m. del centro, 137°; luego siendo el radio de 0,375 m., y suponiendo 20° la temperatura del ambiente, claro es que en la distancia de 0,247 m. á 0,375 m., ó sea 0,128 m., la temperatura habría de variar de 137 á 20°, esto es, 117°. Ahora bien, los grados geotérmicos correspondientes á los diversos intervalos de temperatura y longitud son, á partir del centro, 0,0052, 0,00507, 0,00326 y 0,001095 m.; luego varían como 48, 47, 30 y 10; lo cual indica que, mientras desde el centro hasta el punto de la segunda observación es preciso recorrer 48 partes de radio para que el termómetro disminuya en 1°, sólo hay que recorrer 47 entre la segunda y tercera observación, 30 desde la tercera á la cuarta y 10 desde la cuarta hasta la superficie libre, para que, en cada intervalo, la temperatura varíe un grado; distribuyéndose el calor con regularidad en las cercanías del foco, en la proximidad de la superficie varía bruscamente. Thomson y Tait, partiendo del supuesto de que una masa ígnea fuese sometida á una temperatura de 4000°, calcularon las temperaturas correspondientes á los diversos períodos de enfriamiento, sacando la conclusión de que á los 100000 años de iniciarse, el grado geotérmico constante principiaría á los 30000 m. de profundidad. De esto resultaría que, si la Tierra contase 100000 años de existencia y en su génesis marcase 4000°, midiendo su radio, como mide, 6000 y pico de kilómetros, el punto inicial del grado

geotérmico constante estaría fuera del Globo terráqueo y en el espacio interestelar.

Estas experiencias y especulaciones son una confirmación de la existencia del calor central. El solo hecho de que todos los sondeos, sin excepción, acusen que la temperatura va siempre en aumento desde la superficie al centro, exige que el calor se irradie de las capas profundas á las más superficiales, y de éstas al espacio celeste, según Potier.

No obstante, no es cierto que todas las observaciones están acordes en lo del aumento indefinido de temperaturas; así, las llevadas á cabo en Sperenberg parecen contradecirlo. Dunker, que practicó con sumo cuidado los sondeos de Sperenberg, encontró que á los 220 m. la temperatura era 21°58; á los 283 m., 23°47; á los 345 m., 26°43; á los 408 m., 26°88; á los 471 m., 29°08; á los 534 m., 30°92; á los 597 m., 33°12; á los 660 m., 35°83; á los 1064 m., 46°55; á los 1269 m., 48°10.

Estos resultados, si bien indican que la temperatura continúa creciendo, muestran también que, pasado cierto límite, el aumento es cada vez menor, de modo que desde el tal límite es preciso recorrer cada vez mayores espacios para que la columna termométrica ascienda 1°; para cerciorarse de esto basta echar una ojeada sobre los diversos grados geotérmicos correspondientes á cada dos observaciones sucesivas, principiando por el comprendido entre 220 y 283 m., que es 33,40, y continuando por los de los intervalos de 283 á 345, de 345 á 408, etc., cuyos grados geotérmicos son, respectivamente, 21,30 m., 140, 28,70, 34,20, 28,70, 23,30, 37,75 y 132 m.

Dunker, en vista de estos resultados, empleando el método de los mínimos cuadrados, llegó á representar la ley de variación de la temperatura por la fórmula $T = 7°10 + 0{,}01298572\ S - 0{,}00000125791\ S^2$, en la cual T indica la temperatura en grados Reaumur y S la profundidad en pies renanos (un pie renano equivale á 0,314 m.). Según esta fórmula, el máximo calor interno es 50°87; la profundidad correspondiente á tal máximo es 1621 m., y desde aquí la temperatura decrece, pasa por 0° á la profundidad de 3420 m., y de aquí en adelante es negativa. Esto dió lugar á que Vogt y Mohr, dando como ciertas las conclusiones de Dunker, afirmaron: el primero, «que la teoría del calor central es un avatar del antiguo mito del Tártaro», y el segundo, «que la hipótesis plutónica ha recibido un rudo golpe con las experiencias de Sperenberg». Es necesario tener en cuenta que estas experiencias fueron realizadas á la mayor profundidad á que verticalmente, y en el interior de la Tierra, pudo el hombre hasta aquel entonces investigar; que la capa atravesada por la sonda está casi en su totalidad constituída por sal gema; es, por consiguiente, homogénea, y de aquí que los datos recogidos no sean resultados de una complejidad que pudiera dar lugar á errores; que los geotermómetros empleados estaban perfectamente construídos y eran muy sensibles; que él procedió con todas las precauciones exigidas por la más severa crítica y empleando obturadores de caucho, cuya conveniencia se demostró en Sperenberg realizando dos observaciones á la misma profundidad, una de las cuales dió por resultado 42°80 sin obturación, y la otra, 46°55 con obturadores que impiden el descenso de las aguas y, por consiguiente, la influencia de su temperatura sobre la del punto observado. Los mantenedores del calor central atribuyeron el decrecimiento de temperatura en Sperenberg á que la sal gema, disolviéndose en el agua, produciría el frío suficiente á rebajar el grado termométrico del subsuelo; pero si se tiene en cuenta que el enfriamiento debido al cambio de estado de la sal es casi instantáneo, sólo podría influir en el momento de introducir el geotermómetro y no después de diez horas que éste, protegido por obturadores, permanecía en contacto del punto sometido á observación.

Henrich dió luego su fórmula, en la cual, á diferencia de Dunker, prescindió de la temperatura media de la región; porque, sea cualquiera la causa del calor interno éste dependerá menos de las condiciones térmicas superficiales, cuando la profundidad sea mayor, y es evidente que á los 220 m., á que se realizó la primera observación en Sperenberg, la influencia de la media anual de la localidad sería nula.

Dejando á un lado dicha temperatura media, para atender únicamente á las tomadas á diversas profundidades, si se representan éstas por abscisas y por ordenadas rectangulares las temperaturas observadas, se echa de ver que, á excepción del resultado obtenido entre 345 y 408 m., resultado anómalo que es preciso atribuir á algún defecto de observación, los demás se hallan situados á lo largo de una recta y, por consiguiente, la función expresiva de los resultados conseguidos durante los sondeos de Sperenberg es de primer grado. Esta fórmula, según Henrich, es

$$T = 0{,}0077928\ S + 11{,}8277$$

que da las ocho primeras observaciones con grande exactitud. Para que comprenda también la novena, es necesario modificar los coeficientes y hacer

$$T = 0{,}00744925\ S + 12{,}273$$

El grado geotérmico medio es, según la primera fórmula de Henrich, 32,27 m.; y según la segunda, 33 m.

Otra función de 3°, dada por el mismo Henrich, y que, según él, expresa perfectamente los resultados de Sperenberg, es como sigue:

$$T = 11{,}419 + 0{,}0084487\ S$$
$$- 0{,}000000241986\ S^2 + 0{,}00000000000256645\ S^3$$

Posteriormente, Dunker, en vista de las experiencias realizadas en Grenelle, cerca de París; en Pregny, próximo á Génova, y en las inmediaciones de Magdeburgo, rectificó sus primeras opiniones, y llegó á admitir que el calor continúa creciendo hasta fundir las rocas. Sea cualquiera el límite de temperatura y profundidad, parece indudable que no se halla tan próximo á la superficie como en un principio creía Dunker, y Vogt y Mohr admitían. Para que el método de los mínimos cuadrados, método por el cual llegó Dunker á determinar su fórmula, diese resultados exactos, sería preciso que el número de observaciones fuese mucho mayor que el de las llevadas á cabo en Sperenberg. Los datos recogidos por Arago en el pozo artesiano de Gredelle le indujeron á pensar que el límite de temperatura no debe hallarse á gran distancia de la superficie, en razón á que el grado geotérmico comienza, aunque poco, á crecer desde los 400 m. Esto mismo parecen confirmar los volcanes, cuyo foco debe de estar poco profundo, pues de lo contrario no se concibe que la lava llegase fundida á la superficie, si tuviese que atravesar grandes espacios, de temperatura relativamente baja, que actuarían como refrigerantes inmensos.

En el centro de la Tierra existe un foco de calor, resto de la energía calorífica primitiva del planeta, al que se atribuye el aumento del grado geotérmico, entre otras causas, por la diferente conductibilidad de las rocas; las diferentes especies de rocas, según Lapparent, son desigualmente conductoras del calor; de aquí que los resultados de las observaciones sean tan variados: las zonas de igual temperatura interna distarán entre sí tanto menos cuanto las capas interpuestas conduzcan mejor el calor; además, la proximidad de los volcanes, de las fuentes termales, del mar, de los filones metalíferos, etc., es causa de que el grado geotérmico varíe de una manera discontinua, y, por

consiguiente, las consecuencias que de él pudieran deducirse para afirmar ó negar la existencia del calor central no podrán merecer entero crédito.

Lapparent distribuye el calor interior del Globo y representa las superficies isogeotermas (de igual temperatura) por líneas isogeotermas, que relaciona con las isotermas. Para determinar aquéllas supone: 1.° que á una profundidad de 1500 á 2000 m. la temperatura varía con regularidad; por consiguiente, las isogeotermas son casi regulares y paralelas entre sí; 2.° que las isogeotermas cuanto más se aproximen á la superficie serán más irregulares, y sus numerosas inflexiones obedecerán, no tan sólo á las influencias externas, sí que también al relieve del suelo.

Con la Geotermia está íntimamente ligado el estudio de las solfataras y demás manifestaciones térmicas interiores, V. VOLCANISMO.

Determinaciones del grado geotérmico. Expresan la profundidad á que hay que llegar en el interior de la Tierra para que la temperatura varíe un grado centígrado. Resulta, de comparar la temperatura interna del Globo con la fracción de radio terrestre, que es menester recorrer hasta el punto en donde se verifique la observación. El grado geotérmico necesita, pues, de dos elementos: uno la profundidad, que es medida en las minas, pozos artesianos, etc.; y el otro la temperatura, que es dada ó por los termómetros ordinarios ó por los geotermómetros.

Sin más que medir la temperatura del aire ambiente en las minas y la distancia vertical desde el fondo hasta la superficie externa, se tendrían los datos bastantes para la determinación del grado geométrico, si varias causas no concurriesen á diferenciar la temperatura del aire de la que en realidad tiene el subsuelo. El aire que circula por las minas penetra del exterior é influyen en él ciertas condiciones extrañas á la mina: la combustión animal de los obreros y la de las lámparas elevan la temperatura del ambiente, y también el mismo aire, por su mayor altura, se contrae y transforma parte de su movimiento en calor. El agua de la mina no acusa la verdadera temperatura del subsuelo, porque, aunque mane de éste, no por eso se puede afirmar que el agua procede del mismo nivel á que se verifica la observación.

En comprobación de lo dicho, Arago cita los siguientes hechos: en la mina de Himmelfahrt (Freiberg) y á 250 m. de profundidad, el aire marca 15°, mientras que el agua, enfriada sin duda por filtraciones procedentes de arriba, llega sólo á 14°7; y, por el contrario, durante la inundación de la mina de Kühschacht se observó que en tanto la masa de agua, masa cuya profundidad era de 120 m., señalaba en la superficie (á la que ascendían las capas inferiores, y, por consiguiente, más calientes) 16°3, la temperatura del aire ambiente no pasa de 15.

Para conocer la verdadera temperatura del subsuelo es preciso observar directamente sobre las paredes de la mina, para lo cual perfóranse horizontalmente, y en la cavidad abierta, que ha de tener unos 0,6 m. de profundidad, introdúcese un termómetro hasta que el depósito toque al fondo del agujero, acábase de rellenar éste con arena, y pasado algún tiempo, el suficiente para que la columna termométrica deje de oscilar, anótase la temperatura que marca el extremo libre del termómetro.

Los resultados de las múltiples experiencias realizadas con objeto de averiguar el grado geotérmico difieren mucho, y, por consiguiente, éste no es uniforme en los distintos puntos del Globo. En las minas de Giromagni marca el termómetro 12°5 á 101 m. de profundidad y 22°7 á 433 m., luego el grado geotérmico es

$$\frac{433^m - 101^m}{22°7 - 12°5} = 32{,}5 \text{ m.}$$

en las del cantón de Vaud la temperatura es 14°4 á 108 m. y 17°4 á 220 m.; por consiguiente, el grado geotérmico es 37 m.; para las minas *Beschertglück, Himmelfahrt* y *Junghohebirke*, de Freiberg, los grados geotérmicos son, respectivamente, 32, 30 y 30,5 m.; para la *Poullaouen*, el grado geotérmico es 21,5 m. La mina *Wheal Abraham* (Cornwall), que es de cobre y estaño, da, entre 73 y 110 m., el grado geotérmico 26,5 m.; entre 110 y 227, 32,5; entre 227 y 329, 46,5, y entre 329 y 366, 16, siendo las temperaturas correspondientes á dichas profundidades 16°1, 17°5, 21°1, 23°3 y 25°6, respectivamente, ya que el grado geotérmico oscila aquí entre un máximo, que es 46,5 metros, y un mínimo, 16 m. Esta gran diferencia se atribuye á causas puramente locales y llega á anularse cuando se toman distancias suficientemente grandes. Otras minas, también de Cornwall, acusaron los grados geotérmicos siguientes: 21,9, 27 y 24 m. Cordier, después de múltiples observaciones, sienta la conclusión de que el grado geotérmico varía en la proporción de 1 á 3. Reich experimenta en las minas de Sajonia, recoge más de 12000 datos, los relaciona y afirma que, haciendo caso omiso de algunas anomalías, el grado térmico medio está entre 42 y 43 m. La administración de las minas de Sajonia rectifica las observaciones de Reich, afirmando que el grado geotérmico varía entre 16 y 118 m., es decir, en la proporción de 1 á 7,4, resultando el grado térmico medio de 55,5 m. Casi el mismo resultado dieron á Henwood sus estudios de varias minas metálicas de Europa y América; éste encontró el número 53 m., como media de las variaciones comprendidas entre un mínimo de 19 m., observado en Cornwall, y un máximo de 86 m., observado en Geraes (Brasil). Recientemente, Schwartz encontró para las minas de Schemnitz (Hungría) el grado geotérmico medio 41,4 m., que es la media de las observaciones verificadas sobre una vertical de 1587 m., altura total de las diversas minas escalonadas, y cuyas paredes están constituídas casi por completo de roca traquítica anfibólica, atribuyendo á la descomposición de los sulfuros metálicos algunas de las anomalías caloríficas que observó en varias de dichas minas.

Las minas de hulla acusan un grado geotérmico inferior á las metálicas. Cordier halla 15,33 m. para el de la mina de *Decize* y 19,20 para el de la mina *Littry*. Bald observa en las de Cumberland, Durham y Northumberland los grados geotérmicos respectivos 24, 23 y 20 m. Marsilly, en Anzí, halla los grados geotérmicos 26,75, 20,67, 15,36 y 15,45 m., correspondientes á las profundidades 200, 185 y 144 m. de los respectivos pozos, 1.°, 2.° y 3.°, de la Chabaud-Latour, y 135 m. de la Renard. Phillips, en Newcastle; Hodgkinson, en Manchester, y Houzeau, en Bélgica, encuentran, respectivamente, los grados geotérmicos 33, 39 y 34 m. Como se ve, no tan sólo el grado geotérmico de las minas de carbón es inferior al de las metálicas, sino que, además, decrece con la profundidad del pozo.

En los pozos artesianos, los resultados de las diversas experiencias practicadas con el fin de determinar el grado geotérmico son mucho más regulares que los dados por las minas. Para observar en los pozos artesianos, así como durante las operaciones de sondeo, se echa mano del geotermómetro y se procura que, durante la experimentación, ni el agua de la superficie penetre en el interior, ni el agua del fondo ascienda hasta el punto cuya temperatura se mide; el agua de la superficie robaría calor y la del fondo lo aumentaría. He aquí los grados geotérmicos medios de algunos pozos artesianos: 30 m.; el de Rüdersdorf, cuya profundidad total es de 290; 29 y 20 m. el de Newsalzwek, cuya profundidad es 644; 31,04 m., el de Mondorff, cuya profundidad es de 502; 26,50 m. el de Pitzbühl,

cuya profundidad es 151; 40 m. el de Artern, cuya profundidad es 333; 20,10 m. el de la Rochela, cuya profundidad es 126; 30,25 m. el de Saint André, cuya profundidad es 253; 30,70 m. el de Torey, cuya profundidad es 816; 30,70 m. el de Torey, cuya profundidad es 544; 31,83 m. el de Grenelle, cuya profundidad es 548 m. Parece desprenderse de estas observaciones que el grado geotérmico medio aumenta con la profundidad, y que, para una vertical de 600 m., es, aproximadamente, 31 m.

Oponiéndose, sin embargo, los datos recogidos en los pozos de Neuffen (Würtenberg) y del Massi (Toscana), aquél da para grado geotérmico medio 10,5 m., y el Massi cuenta que el Neuffen se halla próximo á una formación basáltica y que cerca del Massi se encuentran depósitos y fuentes de agua caliente, cuyas filtraciones pueden llegar hasta el pozo y elevar su temperatura.

Deben consignarse las más importantes observaciones hechas por Dunker durante los sondeos verificados en Sperenberg, á 40 kms. de Berlín, sondeos costeados por el Gobierno de Prusia, que importaron 220000 pesetas y que llegaron hasta la profundidad de 1269 metros, á través de una capa superficial de terreno errático y de una masa enorme de sal gema que constituye casi por completo el subsuelo de Sperenberg; la enorme profundidad á que pudo experimentarse y, sobre todo, la uniformidad del terreno, hacen que los datos recogidos en Sperenberg sean los más dignos de consideración. Á 1269 m., el geotermómetro marcó 48°1 centesimales; la temperatura media anual tomada en las fuentes superficiales de Sperenberg es 9°75, que, descontados de los 48°1, dan una temperatura de 38°35 para la vertical 1269 m.; por otra parte, la zona de temperatura constante fué hallada á los 22 m. de profundidad, que, restados de los 1269, dan la diferencia de 1247 m.; diferencia alejada de las influencias externas y sobre la cual tan sólo las geocéntricas ejercen acción; por consiguiente, el aumento de temperatura, 38°35, sobre la de 9°75 de la superficie, corresponde á los 1247 m., número que, dividido por 38°35, da el grado geotérmico medio, 32°51, de Sperenberg.

En Cataluña se ha practicado la medición del grado geotérmico en el sondeo de Torá. Los ingenieros Larragán y Marín utilizaron para tomar las temperaturas termómetros de máxima fija, de columna quebrada, de varilla maciza, divididos en medios grados hasta 110°. Para preservar á los termómetros de las fuertes presiones á que tenían que estar sometidos, iban dentro de unas cajas de varilla de acero, taladradas, cerradas en sus dos extremos por tapas roscadas; el diámetro de las cajas era tal que permitía su paso por el interior de las barras de la sonda, pero no por las entalladuras que tienen para el ajuste de las llaves. Dentro del manguito que une dos barras y entre sus entalladuras, van colocadas cajas. Para evitar el movimiento de éstas dentro de las barras, se pusieron unos tacos de madera metidos á presión. Con objeto de disminuir la presión del agua en el interior de la sonda al bajarla al pozo, se pusieron algunos manguitos taladrados que permitían la salida del agua. Como comprobación, y no pudiéndose colocar dos termómetros juntos, se pusieron en los extremos de una misma barra, separados los dos primeros 5 m. y los demás 7,5 m., por ser ésta la longitud de las barras más apropiadas al trabajo. La separación entre cada dos parejas de termómetros fué, aproximadamente, de 100 m. Como había que dejar la sonda en reposo y sin circulación de agua, fué necesario dejar los últimos metros del pozo para que sedimentaran los barros en suspensión en el agua. El termómetro número 1 quedó á los 1191,68 m., dejándose para la sedimentación 23,77 m. No se hizo la división del pozo en columnas por lo difícil y costoso de este trabajo y por considerar que el error por circulación del agua por diferencia de temperatura era seguramente inferior á los debidos al método operatorio. Se empezaron á colocar los termómetros á las 10^h 30^m de la mañana del 10 de Noviembre de 1922; se empezaron á sacar á la una de la tarde del 12 de Noviembre, quedando toda la sonda fuera á las 3^h 20^m; estuvieron, pues, los termómetros colocados en sus niveles cuarenta y ocho horas, tiempo juzgado suficiente para que los termómetros tomasen la temperatura del terreno por conducto del agua de la sonda, de las barras, y, por último, de las cajas. No se pueden explicar las anomalías observadas por corrientes de agua á distinta temperatura, por estar los termómetros colocados en la sal. Tampoco pueden explicarse las diferencias por disoluciones de sal, por estar el agua de la sonda saturada. Podrían explicarse por desprendimiento de gases, pero lo más prudente es considerarlas como errores en la operación, pues una sacudida brusca, inevitable en el manejo de la sonda, puede afectar á los termómetros.

Sondeo de Torá. — Temperaturas

Número del termómetro	Cotas — Metros	Temperaturas Antes	Temperaturas Después	Diferencia de cotas — Metros	Diferencia de temperatura	Observaciones
20	189,68	17°	22°			
				7,50	0°25	
19	197,18	17°50	22°25			
				107,92	2°75	
18	305,10	16°50	25°			
				7,50	0°25	Comprobada la pareja de termómetros 15-16, marcaban en agua á 25°, 25°5 y 24°5, y con agua á 50°, 51° y 48°.
17	312,60	17°	25°25			
				97,10	1°25	
16	409,70	18°	33°			
				7,50	6°50	
15	417,20	16°50	26°15			
				110,23	3°50	
14	527,43	17°	36°5			
				7,48	—1°	
13	534,91	16°	35°50			
				96,14	3°50	Comprobada la pareja 7-8, dieron para agua á 25°, 26°5 y 25°25, y para agua á 50°, 55° y 49°26. Se puede tomar como temperatura del 8, 45°.
12	631,05	16°	39°			
				7,50	1°75	
11	638,53	18°	40°75			
				100,16	1°75	
10	638,71	15°50	42°			
				7,50	0°75	
9	746,21	17°	42°75			
				102,12	2°	
8	848,33	16°	44°75			
				7,50	4°75	
7	855,83	18°	49°50			El 3 no tuvo variación.
				97,81	—1°	
6	953,64	17°50	48°50			
				7,50	0°25	
5	961,14	17°	48°75			
				105,25	4°25	
4	1066,39	16°	53°			El 2 hubo que moverlo mucho para sacarlo, por haberse acuñado la caja.
				15,05	—35°	
3	1081,44	18°	18°			
				105,23	43°	
2	1186,68	19°	61°			
				5	—5°	
1	1191,68	18°50	56°			

Tomando como buenos los datos de los termómetros 20-19, 18-17, 10-9, el 8 con 45°, el 4 y el 1, y relacionándolos entre sí, dan los siguientes grados geotérmicos:

Número de los termómetros	Grados geotérmicos	Número de los termómetros	Grados geotérmicos	Número de los termómetros	Grados geotérmicos
20-17	37,82 m.	20-9	26,82 m.	20-8	28,63 m.
20- 4	28,60 »	20-1	29,47 »	18-9	24-85 »
18- 8	27,16 »	18-4	27,19 »	18-1	28,92 »
10- 8	36,54 »	10-4	29,79 »	10-1	32,35 »
8- 4	27,28 »	8-1	31,21 »	4-1	41,76 »

El grado geotérmico medio en Torá es de 30,55 m.

Además de las observaciones verificadas en las minas y pozos artesianos, deben tenerse en cuenta, para la determinación del grado geotérmico medio del Globo, las hechas en los túneles, especialmente en aquellos que se abren á profundidades tales que superan á las de los pozos artesianos. Los datos recogidos por Giordano en el túnel del Monte Cenis, túnel cuya distancia máxima hasta la cúspide de la montaña no baja de 1609 m., son los siguientes: 1.° La temperatura máxima de la roca en la parte media del túnel es de 29°5, y como la temperatura media en la cima de la cordillera alpina es de 3°, resulta que el grado geotérmico medio es 49,5 m. 2.° Entre 910 y 1370 m. y entre 1370 y 1609 de profundidad, esto es, para diferencias de 460 y 239 m., la temperatura aumenta tan sólo 1°3 y 0°7, respectivamente, de donde se deduce que, *á partir de puntos situados en la región de las nieves perpetuas, es preciso penetrar en el interior de las montañas á profundidades enormes de cientos de metros para que los cambios de temperatura puedan ser apreciados por los termómetros ordinarios.*

Ahora bien; si esta conclusión se admite, es decir, si la única causa de que la suma 1°3 + 0°7 = 2° sea tan pequeña con relación á la suma correspondiente 460 + 239 = 699 m. de profundidad, consiste en el enfriamiento producido por la nieve, en tal caso será preciso, para averiguar el grado geotérmico, eliminar la causa perturbadora, ó mejor anular sus efectos, restando, para conseguirlo, de los 29°5 los 2° correspondientes á los 699 m., que á su vez han de descontarse de la altura total, quedando de este modo reducidas profundidad y temperatura á 910 m. y 37°5. Pero como la temperatura media de la cima es 3°, claro está que el aumento de calor en la vertical de 910 m. es 30°5, y, por consiguiente, el grado geotérmico resulta

$$\frac{910}{30°5} = 30 \text{ m.}$$

Al mismo resultado se llegó en el San Gotardo. Aquí la distancia entre el túnel y la cima del monte es de 1710 m., la temperatura máxima de las paredes del túnel es 30°8, y, en consecuencia, el grado geotérmico medio 48,4 m., grado que, hechas las correcciones, según se verificó para el del túnel del Monte Cenis, queda reducido á 30 m. De todo lo dicho se desprende que el grado geotérmico medio, si bien es invariable para cada punto del Globo, no es uniforme para todos ellos, y que aquella misma invariabilidad deja de subsistir una vez que, á causa de trastornos, terremotos, volcanes, etc., lleguen á cambiar las condiciones del subsuelo.

Temperatura de los grandes túneles. En la perforación de los grandes túneles, la respiración de los hombres y animales ocupados en los trabajos, las acciones químicas que se desarrollan en algunas rocas al contacto del aire, el empleo de las lámparas, explosivos y energía eléctrica, son otras tantas causas de la elevación de temperatura del aire confinado en la galería subterránea. No obstante, su influencia es relativamente pequeña, y más contribuyen á viciar el aire que á calentarlo. Las influencias caloríficas predominantes son las que proceden de la presión del aire y del calor propio de la roca, al cual se añade el calor que posee ya el ambiente exterior.

La presión del aire, distinta según los niveles, da lugar á cambios de densidad y de capacidad calorífica, que, unidos á los fenómenos de condensación del vapor de agua, modifican localmente el estado térmico de la masa gaseosa.

El calor exterior se hace sentir principalmente en las galerías cortas, pues en los grandes túneles su influencia no se ejerce más que en las extremidades. La temperatura de la roca, debida al calor interno de la tierra, es la que obra con más eficacia y da lugar á veces á dificultades insuperables en la perforación de los túneles.

En el cuadro que insertamos á continuación se hallan reunidos algunos datos interesantes sobre el particular, que tomamos de un artículo publicado en *Génie Civil* del 27 de Octubre de 1917.

Designación de los túneles	Longitud	Altura del terreno sobre el túnel	Temperatura máxima de la roca	Temperatura máxima del aire	Observaciones
Simplón	19770 m.	2160 m.	56°	34° (1)	(1) 34° en la galería de avance 23°9 en la extracción de los materiales; excepcionalmente, 36°.
Lötschnerg	14535 »	1569 »	34°	30°3	
Gotardo	14998 »	1706 »	30°4 (2)	30°6 (3)	(2) Temperatura del agua, 30°7.
Monte Cenis	12233 »	1654 »	29°5	30°1	(3) Temperatura del aire subió á 31°5 en algunos momentos.
Ricken	8604 »	572 »	25°4	24°8	
Tauern	8526 »	1567 »	23°3	—	(4) Excepcionalmente, 55°5; se interrumpió el trabajo entre 54°4 y 57°2.
Arlberg	10250 »	720 »	18°5	—	
Albula	5866 »	912 »	15°0	—	
Weissenstein	3699 »	499 »	12°8	13°	
Pfaffenspring	1476 »	430 »	—	23°	
Comstockgruben	— »	600 »	70° apr.	46°7 (4)	

En las minas de Almagrera, de España, se han observado temperaturas de hasta 70° en la roca y en los manantiales.

Incremento de temperatura en los pozos de petróleo. De los datos contenidos en la Memoria presentada por C. E. van Orstrand á la Sociedad Geológica de Wáshington, se deduce que el incremento de temperatura en los pozos de petróleo de Texas, Oklahoma, Pennsylvania y O. de Virginia, es menos regular y uniforme de lo que podía esperarse. Los pozos llegan á una profundidad de unos 2100 m., y se supone que las medidas de temperatura se han tomado con un error de menos de 0°3 Farenheit, equivalente á 0°16 C. En general, hay incremento de temperatura, á medida que se alcanza mayor profundidad. El aumento es de +1° F (0°55 C.) por cada 30 m., cerca de la su-

perficie, y de +1° F por cada 14 m., á una profundidad comprendida entre 1830 y 2100 m. Pero las temperaturas observadas en los pozos de Texas y Oklahoma difieren en mucho de las registradas en los pozos de los campos petrolíferos más septentrionales, cuando se toman á iguales profundidades. En dos pozos cerca de Mannington (Virginia Occidental) el petróleo tiene una temperatura de 28°5 C., á una profundidad de 585 m., mientras que en Ranger (Texas) hay cinco pozos que dan petróleo á una temperatura de 57° C. á una profundidad de 1037 m. El promedio del incremento, cerca de la superficie, encontróse ser de +1° F por cada 15,5 m. en 13 pozos en Texas y Oklahoma, y sólo de +1° F por cada 28 m. en Virginia y Pennsylvania.

Calor central. El Globo terrestre consta de dos partes principales, á saber: una capa solidificada que lo envuelve, llamada corteza ó *litosfera,* cuyo espesor viene á ser de 65 kms., y un inmenso núcleo interior incandescente, llamado *pirosfera* (esfera de fuego), en donde radica, por consiguiente, el *calor central,* esto es, el calor propio del Globo. El espesor de la corteza, comparada con el radio de la tierra, es, como se ve, insignificante, y apenas comparable al de la piel de una naranja con relación al fruto. La existencia del fuego central ha sido muy discutida en estos últimos tiempos, hasta el punto de que algunos sabios se niegan á admitirla, por juzgarla incompatible con determinados fenómenos astronómicos, en virtud de lo cual suponen que la solidificación del núcleo interno, lo propio que la corteza, se hallan ya terminados, de lo que resultaría el Globo terrestre completamente sólido; pero mejor estudiadas las propiedades de rigidez de un núcleo flúido, la idea de Globo sólido ha perdido mucho terreno, y la existencia del fuego central se impone en nuestros días como una verdad casi axiomática.

Los geólogos y astrónomos más eminentes la admiten, partiendo de estos dos principios fundamentales: la figura esferoidal de la Tierra es una consecuencia de su estado de fluidez primitiva; toda masa que se halle en estas condiciones sometida á un movimiento de rotación, toma forzosamente una forma globular aplanada en los polos de rotación é hinchada hacia el ecuador. Por su naturaleza cristalina, los materiales de que se compone la primera capa consolidada del Globo han debido hallarse en estado de fusión ígnea antes de pasar al sólido.

Esto sentado, las principales razones que confirman el estado de fusión ígnea del núcleo interno son las siguientes: Las materias ígneas arrojadas por los volcanes en nuestros días proceden con toda evidencia del seno de la Tierra, y como esta manifestación del volcanismo se extiende á toda la superficie del planeta, claro es que un fenómeno que reviste tal generalidad no puede atribuirse á causas puramente locales y aisladas. El calor de las aguas termales y de los géiseres reconoce la misma procedencia.

Según la teoría cosmogónica mejor fundada, la formación de los globos planetarios proviene del choque entre los corpúsculos cósmicos primitivos que circulaban en el espacio en opuesto sentido, resultando de dicha causa el calor de la materia aglomerada. Cada kilogramo de materia terrestre ha acumulado así 108000 calorías, calculándose que pierde por enfriamiento una caloría *cada 2000000 de años,* y ha perdido á lo más 50000000 desde el albor de los tiempos. Quedan, pues, almacenados todavía en la Tierra sobrados miles de millones de calorías para mantener en su interior una elevada temperatura, y, por tanto, el núcleo en estado incandescente. En conexión con la causa precedente, ó como manifestación derivada de la misma, existe otra, que la completa, para explicar la elevada temperatura de la masa interna. Esta causa, que por su prolongada acción parece revestir el carácter de permamente, radica en la energía propia ó acumulada de las materias radioactivas contenidas en cantidad fabulosa en el Globo terrestre, según lo han demostrado Strutt y Eve, calculando que cada millón de toneladas de rocas contiene una cantidad de radio que oscila entre 1 y 1,5 gr., lo cual da, para el total del planeta, 6000000 de ton. de dicha substancia; y como, además, se sabe por los estudios de Rutherford acerca del particular que un gramo de radio emite durante su existencia 10000000 de calorías, resulta que la masa interna del Globo almacena, por esta emisión de calor, una suma de calorías enorme, más que suficiente para mantenerla en estado de fusión.

Pero la prueba más concluyente del estado de fluidez ó de pastosidad ígnea del núcleo de la Tierra, independientemente de toda hipótesis sobre su origen, pues se trata de una demostración tangible, la ha dado en 1907 el doctor Hecker, del Instituto Geodésico de Potsdam, quien, por medio de un ingenioso péndulo de su invención, ha conseguido poner de manifiesto y medir la amplitud de la marea que la atracción del Sol, y singularmente de la Luna, producen en la masa del fuego central, elevando diariamente la corteza á una altura media de 49 cm. en el ecuador. Es un experimento tan concluyente para probar el estado de pastosidad del núcleo ígneo interno, como lo es el del péndulo de Foucault para demostrar el movimiento de rotación de la Tierra. Situada la Tierra incasdescente en el espacio, cuya temperatura se calcula en 273° bajo cero, encontróse en las mismas condiciones que un globo caliente en un recinto frío. La pérdida de calor se inició por la superficie y llegó un término en que la temperatura descendió á menos de 2000°, desde cuyo instante comenzó la solidificación de la región superficial ó exterior. Andando el tiempo, los progresos del enfriamiento se dejaron sentir á profundidades crecientes, se solidificaron á su vez los materiales contiguos inferiores, y dieron, por fin, origen á la corteza, cuyo espesor actual queda explicado. De este enfriamiento ha debido resultar, además, otra consecuencia importante. En virtud del principio de Mecánica de que, en toda masa globular animada de un movimiento giratorio, la velocidad de rotación aumenta cuando el radio disminuye, resulta que, por la disminución de volumen que entraña el enfriamiento, el Globo terrestre ha tenido que acelerar su velocidad de rotación para compensar lo que el radio se ha acortado. El día, esto es, el transcurso de esta rotación se va, por consiguiente, acortando sin cesar; mas para que pueda juzgarse de la extrema lentitud con que se efectúa el fenómeno, baste consignar que desde hace 2500 años, es decir, desde las antiguas observaciones de eclipses, hechas por los caldeos, hasta hoy, la duración del día no ha podido disminuir ni de un segundo.

Para más pormenores sobre el fuego central de la Tierra, consulte el lector los artículos TIERRA y VOLCANISMO.

Utilización industrial del calor terrestre. Tanto en la prensa diaria como en alguna que otra revista técnica, se ve apuntada con cierta frecuencia la idea de que en un tiempo no lejano se pueda tal vez utilizar para usos industriales la energía que en forma de calor se halla almacenada en cantidades inmensas en las capas profundas de la Tierra. Y sin examinar más de cerca las condiciones del problema, se llega á veces á suponer lo ya resultado, afirmando sin rodeos que ésta ha de ser fuente universal de energía del porvenir, cuando empiecen á escasear los combustibles sólidos y líquidos y la explotación de las reservas hidráulicas naturales toque á su término. Creemos conveniente examinar brevemente el valor actual de tales optimismos. La Tierra posee todavía en su interior, según opinión unánime de los geólogos de hoy, una gran parte del calor que en sus principios poseyó la masa

entera, aunque sin poder precisar cuál sea su temperatura actual. Lord Kelvin le asigna un máximo de 4000° C. Otros la suponen mucho mayor. Probablemente existen algunas causas temporales ó permanentes de regeneración de este calor, como son: el trabajo producido por la contracción de la costra terrestre, las acciones radioactivas, los procesos químicos; pero en concreto nada se sabe respecto de la importancia de los efectos de cada una de estas causas. Lo que se sabe con certeza, y es lo que más interesa en el caso presente, es que la temperatura del subsuelo va aumentando con regularidad á medida que crece la profundidad, y, por lo mismo, ha de haber un transporte constante de calor del centro á la superficie. Este aumento de temperatura con la profundidad no es igual en todas partes: dependé naturalmente de la mayor ó menor conductibilidad de las capas geológicas, y así es mucho menor en los terrenos que contienen minerales metálicos que en los criaderos de hulla, por ejemplo; pero, por término medio, viene á ser de 1° C por cada 31 m. Este número, al que se da el nombre de grado ó gradiente geotérmico, sirve para calcular con alguna aproximación la temperatura que reinará á una profundidad determinada. En algunos puntos el gradiente tiene un valor mucho más bajo, y se cita algún caso en que la temperatura crece 1° C por cada 11 m.; de suerte que á 1 km. de profundidad el agua estará muy próxima al punto de ebullición. En tales localidades es donde el aprovechamiento de que se trata se haría en mejores condiciones, y de esta hipótesis partiremos en lo que vamos á decir.

Para la utilización del calor terrestre no se concibe otro medio, según manifiestan los defensores de tal posibilidad, que el de aplicarlo á la producción de vapor. El agua, contenida en grandes calderas, instaladas en galerías subterráneas de mucha profundidad y suficiente capacidad, entraría en ebullición; y el vapor formado sería conducido por medio de tuberías á la superficie y recibido en turbinas ó máquinas de pistón provistas de condensador, en las que daría origen á una cierta cantidad de energía, que para mayor comodidad convendría convertir en energía eléctrica. No hay duda que la idea es suficientemente clara, y seductora, además, en alto grado; pero antes de darla por buena, veamos de expresar en cifras los valores de los diversos elementos que la integran. Para ello habrá que conocer ó calcular: 1.° la cantidad de vapor necesaria para la producción del caballo-hora; 2.° las calorías necesarias para la producción de este vapor, y 3.° la superficie que debería tener la cavidad subterránea para ceder á la caldera este número de calorías.

Cuanto á lo primero, los datos que poseemos se hallan muy comprobados por la experiencia, según que se trate de turbinas ó de máquinas alternativas, con ó sin condensador, y según su potencia, el caballo-hora consume una cantidad de vapor variable entre ciertos límites, pero que oscila alrededor de 6 kg.; y esta es la cifra que podemos adoptar, con una aproximación más que suficiente para el caso. No obstante, hay que tener en cuenta que, si algunas de las causas de pérdida que intervienen en un generador ordinario de vapor (calor perdido por convección en la chimenea y por radiación en la caldera y el hogar) no tendrían razón de ser en la instalación geotérmica; en cambio, las pérdidas por condensación del vapor, al ser conducido hasta la superficie por tuberías de longitud desmesurada (unos 2 kms.), tendrían, sin duda, una importancia mucho mayor que aquéllos, de suerte que el rendimiento quedaría, en último término, por debajo de aquella cifra.

En cuanto á lo segundo, un generador moderno de vapor, trabajando á 10 atmósferas, ó sea á unos 180° C de temperatura, necesita recibir unas 661 calorías para vaporizar 1 kg. de agua. Como el generador geotérmico, para trabajar en análogas condiciones, habría de instalarse á una profundidad donde reinase la temperatura de unos 200°, podremos suponer que para la alimentación de la caldera se dispondrá de alguna fuente termal de agua en ebullición, y en tal caso las 661 calorías podrían reducirse evidentemente á 561. En definitiva, pues, se necesitarán $561 \times 6 = 3366$ calorías para la producción del caballo-hora.

El dato tercero ofrece mayores dificultades para una evaluación exacta: depende no sólo de la temperatura, sino también del coeficiente de conductibilidad para el calor, de las rocas ó terrenos en que se emplazase la instalación: cuanto mayor sea esta conductibilidad, menor podrá ser la superficie de calefacción. Tomando para este coeficiente el valor de 0,005, que corresponde á la piedra caliza y es uno de los más altos que la Naturaleza ofrece en los diferentes terrenos, la fórmula de Riecke permite calcular, con suficiente aproximación, que á 2000 m. de profundidad (200° C) la superficie que habría de tener la galería ó excavación subterránea para irradiar el calor necesario sería de 20770 m.²; á 3000 m podría reducirse á 9350 m.² Con qué dificultades habría que luchar para un trabajo de minería de esta naturaleza, no es fácil imaginarlo. Á temperaturas tan elevadas sería imposible el trabajo humano, aun prescindiendo de otros contratiempos que pueden sobrevenir y sobrevienen infaliblemente en la apertura de los pozos profundos. Uno de los temibles sería, sin duda, la intrusión del agua, que en tal caso saldría recalentada á temperaturas tal vez de 200° y á presiones de 150 á 200 atmósferas. Cabría preguntar, además, si en condiciones tan excepcionales serían aplicables los procedimientos de que hoy dispone la minería. Y aun suponiéndolo todo posible desde el punto de vista técnico, la empresa sería desastrosa económicamente. Una publicación alemana saca una cuenta interesante relativa á los gastos de construcción que supondría una instalación de este género, de pocos caballos, en Neuffen; y calcula el tiempo que en ella se emplearía. No reproducimos las cifras exorbitantes á que ascienden casi todas las partidas; basta decir que el interés del capital empleado subiría á 5000000 ó 6000000 de marcos-oro, que es lo que cabría admitir en una empresa hidroeléctrica de 100000 caballos por lo menos.

Parece, pues, cosa ociosa ocuparse en buscar una solución de este problema en la forma expuesta. Algunas comarcas de origen volcánico emiten naturalmente chorros de vapor capaces de ser utilizados directamente en motores de baja presión. Tal ocurre en Larderello, donde salen á la superficie de 3000 á 14000 kg. de vapor por hora, á la temperatura de 180 á 190° C. Pero este y algún otro ejemplo, interesantes por su misma rareza, son de insignificante importancia ante el magno problema del abastecimiento mundial de energía para el porvenir. Quizá en alguna región el grado geotérmico sea menor todavía del que hemos supuesto, de suerte que en profundidades moderadas se encuentre temperatura suficiente para la producción del vapor á baja presión; pero los nuevos sondeos confirman más bien lo contrario. Y desde luego la explotación del calor solar, sin que por ahora deba ser motivo de grandes esperanzas, se podría estudiar en algunas comarcas con probabilidad de mejor éxito. Esta fuente de energía es también ilimitada, y, en realidad, tanto la energía hidráulica como la de los combustibles proviene en último término del sol.

TERMODINÁMICA DE LAS ESTRELLAS. *Astron.* En la voz SIDEROLOGÍA se han indicado los fundamentos de la física interna de los astros deducidos de las observaciones de espectros y magnitudes y razonando sobre

las bases de la teorías de la físico-química y de la radiación.

En las atmósferas siderales cabe considerar, no sólo diremos elementos, sino un mismo elemento con diversos estados de ionización, mezcla atravesada por electrones libres en desordenado proceso. El equilibrio termodinámico de tales mezclas de átomos en diversas condiciones de energía intensa, iones y electrones, es lo que constituye la Termodinámica sideral iniciada alrededor del año 20 de este siglo por Eggert y Saha.

Dada la irregularidad que verosímilmente ha de tener lugar en la distribución de presión y temperatura en la atmósfera sideral, el equilibrio termodinámico será sólo aproximadamente cierto, es decir, los razonamientos y cálculos sólo podrán referirse á valores medios.

Las temperaturas superficiales se deducen de los máximos de intensidad en el espectro (ley de Wien) ó de la distribución en un cuerpo negro (ley de Planck), resultando temperaturas que varían entre 3000 y 25000°. En la distinción de las estrellas, según sus espectros, se han distinguido series *M*, *K*, *G*, *F*, *A*, según la aparición ó desaparición de ciertas series de líneas espectrales. Con el estudio de la Termodinámica sideral se ha llegado á interpretar tales series como funciones de la temperatura superficial. Así, las del tipo *B* (γ Orionis) presentan muy característica la línea del arco en el helio y las de Balmer del hidrógeno, así como de elementos muy ionizados. Se les asigna 30000° como temperatura superficial. Las del tipo *A* (Sirius) ya no tienen las rayas del helio, pero sí conservan en gran intensidad las de Balmer y las del espectro de chispa del Mg + 4481 (ionizado), así como ciertos otros del Ce +; su temperatura corresponde, con los ensayos de laboratorio, á 10000°. En las del tipo *F* la temperatura superficial es de 8000°, las rayas de Balmer son poco intensas, las H y K del calcio ionizado son muy brillantes (tipo α Carinae). De la estrella *G* es tipo el Sol donde aparece muy desarrollado el espectro de rayas metálicas y se ve la línea *g* del calcio neutro. La temperatura superficial debe ser de 6000°. En las estrellas del tipo *K* ya aparecen espectros moleculares ó de bandas. La línea K del calcio y la *g* del calcio neutro aparecen muy intensas. La temperatura debe ser de unos 4000°, y, finalmente, en la base *M* están las estrellas más frías, el extremo violeta del espectro está muy poco desarrollado y hay multitud de bandas. Todas las rayas y líneas de que se habla se refieren á líneas de absorción.

Dentro de una misma temperatura hay estrellas con brillo de dos clases muy distintas, estrellas gigantes y enanas; en las primeras la densidad es pequeña y mayor que la del agua en las segundas. En esta clasificación por tamaño aparece la influencia del segundo elemento termodinámico: la presión.

Introduciendo el estudio experimental y la teoría de la ionización puede deducirse de la existencia de ciertas líneas debidas á átomos ionizados, la temperatura y presión necesarias para ella. La teoría de Saha expuesta en esta ENCICLOPEDIA en la voz SIDEROLOGÍA, como queda dicho, ha sido objeto de retoques y mejoras por Russell, Fowler y Darwin (V. *Astrophysical Journal*, 1922; *Phylosophical Magazine*, 1925; *Monthly Notices*, tomos 83 y 84), en cuyas modificaciones se introducen razonamientos de mayor exactitud, en particular operando con valores más razonables (mucho más bajos) de la presión, llegando á resultados muy interesantes, que en lo futuro, cuando sea mejor conocida mecánicamente la corona ó la atmósfera de las estrellas, podrán dar lugar á confirmaciones y puntos de vista del mayor interés científico.

La Termodinámica de lo interior es cosa más sujeta á hipótesis todavía. El estado de la materia en lo interior de una estrella es una incógnita que sólo puede estudiarse merced á juicios *a priori* acerca del intercambio de energía en lo interior de la estrella, del origen de tal energía y del equilibrio de la misma con la masa. Las ideas de Eddington privan en el mundo científico durante la década última. Si se admite que la energía que alcanza la superficie del Sol procede de lo interior por radiación pura, se llega á un gradiente absurdo, y si se admite que por corrientes convectivas de la materia, se atribuye al Sol el carácter de una esfera gaseosa polítropa en equilibrio adiabático, pudiendo caber infinidad de hipótesis entre tales ideas extremas. En cuanto al origen de la energía cabe advertir que la contracción y trabajo gravitatorio no serían bastantes para asegurar la radiación durante los años de vida de un astro. Y en cuanto al equilibrio mecánico ha de haber en cuenta la radiación, la presión y la gravedad. Eddington supone que toda partícula interior se halla en equilibrio de temperatura con la radiación que la atraviesa, que las fuentes de energía son de origen radioactivo: todo gramo de materia da lugar á una determinada energía radiante. Con tales hipótesis, Eddington determina cómo varían la presión, la temperatura y la densidad en función de la distancia al centro del astro. Es parámetro del problema, además de la cantidad de energía radiada por gramo, la absorbida. De la teoría de Eddington se deduce una dependencia entre el brillo y la masa de un astro.

El proceso elemental que interviene en la teoría de Eddington en el intercambio de energía entre materia y radiación, es el siguiente: *a*) Absorción de energía por los átomos que pasan á vibrar diferentemente. *b*) Ionización. *c*) Dispersión de la radiación en electrones libres. *d*) Proceso de absorción por choque de electrones y núcleos, en cuyo proceso puede haber absorción ó sólo desvío de trayectoria. La parte más dificultosa se halla en la circunstancia de tener que echar mano de una ecuación de estado en las condiciones, singularísimas para nosotros, en que se halla la materia en lo interior de una estrella. Eddington ha puesto de manifiesto la importancia de la presión debida á la radiación.

En el análisis del equilibrio termodinámico del Cosmos aparece la pregunta fundamental de cómo se restablece la masa ó energía que la radiación dispersa. Cómo se genera otra vez tal energía, caso de que así ocurra. Se observan, en efecto, tránsitos de materia en energía, pero no viceversa, y mientras no se tenga de esto una idea bastante clara, no se puede evitar que la idea de la muerte del Universo sea la única que satisfaga la razón. Pero, en tal caso, no hay equilibrio, sino dinámica en dirección del caos ó de la nada. Por otra parte, la teoría de la Relatividad parece advertir que el Universo es limitado y con una disponibilidad de energía finita. Á la cuestión fundamental de cómo se genera la energía de los astros no puede la Ciencia responder ni siquiera con conjeturas. Si fuese radioactivo el origen, el Sol debiera ser de urano todo él, y las estrellas de otras substancias que radiaran más en sus transformaciones. Algo se sabe respecto del Cosmos, pero es un grano de arena en el desierto dilatadísimo de lo que se ignora.

TERMODINÁMICO, CA. adj. *Fís.* Perteneciente ó relativo á la Termodinámica.

TERMODON. *Geog. ant.* Río del Ponto (Asia Menor), correspondiente al actual Termeh. Des. en el Ponto Euxino, cerca de Temisceras y, según la leyenda, en sus riberas habitaban las amazonas.

TERMODONTE. *Mit.* Dios río, hijo del Ponto y de Talasa. Plutarco habla de una estatua que le representaba con una amazona herida en sus brazos.

TERMODOTO. m. *Hist.* El que distribuía el agua caliente en los baños públicos de Grecia.

TERMOELECTRICIDAD. f. *Fís.* Parte de la Física que trata de los fenómenos caloríficos producidos por la electricidad. Las leyes que rigen las corrientes termoeléctricas, así como los efectos á los cuales están estrechamente ligadas, como los de Peltier y Thomson, han sido ya expuestos en el artículo ELECTRICIDAD (V.).

Corrientes eléctricas (V. ELECTRICIDAD). El estudio sistemático de las aleaciones desde el punto de vista termoeléctrico ha sido hecho por varios investigadores; estas investigaciones han conducido á clasificar las aleaciones en tres grupos principales. Al primero pertenecen las mezclas mecánicas de cristales de dos metales en las cuales la fuerza termoelectromotriz se rige por la correspondiente á las mezclas. El segundo grupo comprende las aleaciones que forman soluciones sólidas y cristales mixtos. La curva representativa de la magnitud de la fuerza termoelectromotriz en función de la composición es en el primer grupo una recta y en el segundo adopta la forma de una **U**; en este último caso dicha fuerza es más pequeña para la aleación que para sus componentes. El tercer grupo comprende las aleaciones de metales que pueden dar lugar á una ó más combinaciones, siendo la curva representativa de forma muy complicada, cuyos máximos, mínimos y puntos angulosos corresponden á las combinaciones.

Entre los metales fundidos también se manifiestan fuerzas termoeléctricas y entre ciertos minerales como óxidos y piritas asociados con metales, dando esta última fuerzas termoelectromotrices muy grandes.

Una corriente termoeléctrica puede nacer en un circuito homogéneo desde el punto de vista químico, pero en el que sus diferentes partes difieren por su estado físico. Se distinguen cinco casos. En el primero se consideran aquellos circuitos en los que sus partes difieren por el modo de fabricación del metal; por ejemplo, los metales templados, que son más negativos que los metales recocidos.

Se consideran en el segundo caso los circuitos cuyas partes se distinguen por haber sido sometidas á acciones puramente mecánicas, tales como la extensión, la compresión, etc., acciones estas que al actuar sobre un metal hacen que varíe su posición en la serie termoeléctrica; un ejemplo, entre muchos, de este caso es que si se hace un nudo en un hilo metálico y se calienta este punto se obtiene una corriente termoeléctrica.

En el tercer caso están aquellos metales que al establecerse el contacto entre dos trozos del mismo peso á temperaturas diferentes se produce una corriente termoeléctrica.

Otro caso comprende aquellos metales que al ser introducidos en un campo magnético varía su posición en la serie termoeléctrica, como, por ejemplo, el hierro imanado, que es termoeléctricamente positivo con relación al hierro no imanado.

Y, finalmente, aparecen aquellos metales que, reducidos á hilos al ser recorridos por la corriente eléctrica, también pasan á ocupar otro lugar en la serie termoeléctrica.

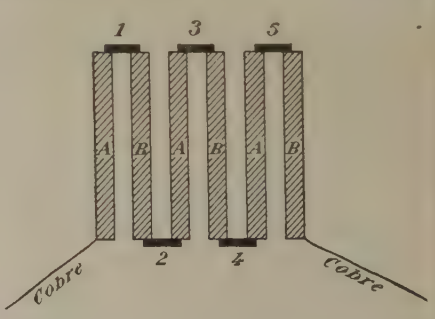
Fenómenos termoeléctricos en los líquidos. El contacto entre los electrólitos y los metales revela la existencia de fenómenos termoeléctricos. Tales corrientes se han puesto de manifiesto sumergiendo en un electrólito dos placas del mismo metal, una de ellas fría y la otra caliente. Faraday demostró su existencia introduciendo el electrólito en un tubo en forma de **U** y sumergiendo en el mismo electrodos idénticos; calentando una de las ramas aparecía la corriente termoeléctrica, pudiéndose comprobar que el sentido de esta corriente variaba según la naturaleza del electrólito y de los electrodos y también según la diferencia de temperaturas.

Se ha encontrado que calentando la superficie de contacto de uno de los electrodos con el electrólito, la fuerza termoelectromotriz es proporcional á la diferencia $t_2 - t_1$ de las temperaturas de las dos superficies en contacto, siendo independiente de la concentración del electrólito.

También se han observado fenómenos termoeléctricos entre electrólitos; el aparato utilizado para efectuar este estudio se reduce á dos tubos verticales invertidos que emergen de un depósito; á fin de aumentar la temperatura, uno de estos tubos verticales en el sitio de contacto de los dos electrólitos está rodeado por un manguito por el que circula el vapor procedente del agua en ebullición. La fuerza termoelectromotriz es proporcional á la diferencia de temperaturas. En el caso de que las dos soluciones difieren solamente por la concentración del electrólito se obtiene también una corriente, siendo positiva la solución más concentrada.

Pilas termoeléctricas. Una de las aplicaciones más interesantes de la termoelectricidad es la construcción de termopilas empleadas en la observación y medida de la energía radiante cuando la frecuencia es pequeña, en cuyo grupo entran las radiaciones infrarrojas.

El fundamento de las termopilas es el siguiente: si se sueldan por uno de sus extremos dos tiras metálicas de diferente naturaleza y se unen metálicamente los extremos libres á un galvanómetro, éste no acusará el paso de ninguna corriente eléctrica si todos los puntos del circuito cercanos á la soldadura están á la misma temperatura; pero si se calienta ó enfría la soldadura aparece la corriente termoeléctrica que acusará la aguja ó indicador del galvanómetro. Á fin de conseguir una gran fuerza termoelectromotriz la termopila no se reduce á un solo par termoeléctrico como el que se acaba de considerar, sino que se utilizan varios pares dispuestos en zigzag constituyendo un conjunto de elementos acoplados en serie con las soldaduras pares ó de orden par dispuestas á un lado y las impares al otro; al conjunto así ordenado se le denomina *pila termoeléctrica* (fig. adjunta). El conjunto se instala cubriendo la base pequeña de un tronco de cono metálico de superficie interior reflejante, que envía á la termo-



pila parte de los rayos que inciden sobre tal superficie interior; la pila se dispone de manera que la radiación á estudiar incida normalmente sobre ella, debiendo estar cubierta por una capa de negro de humo (V. RADIACIÓN). La intensidad de la corriente termoeléctrica acusada por el galvanómetro, debida al calentamiento de las soldaduras de la termopila por efecto de la radiación incidente, puede servir de medida de esta última.

Cuando se trata de estudiar la distribución de la energía en un espectro se utiliza una pila termoeléctrica de forma alargada en la cual las soldaduras forman una estrecha banda sirviendo de base á la pila; Rubens construyó una pila muy sensible formada por 20 pares de hilos de hierro y de *constantan;* una ranura estrecha

practicada en la caja que contiene la termopila permite que lleguen á la porción media de las soldaduras las distintas radiaciones de un espectro.

Una de las termopilas más empleadas fué la de Nobili (fig. adjunta), constituída por láminas de antimonio y bismuto, cuyas dimensiones son 25 × 1 × 2 milímetros. La pila termoeléctrica está formada por 30 termoelementos.

Las dificultades de construcción de la anterior termopila han obligado á susbtituirla por la constantan-hierro ó por la de hierro-níquel. Éstas se construyen con hilo de 0,3 mm. de diámetro y aun más delgados, reuniéndose 40 termoelementos. Cuando las temperaturas de las soldaduras de orden par é impar difieren en un grado, la fuerza termoelectromotriz es del orden de 0,001 voltios, llegándose á obtener en las experiencias de precisión una sensibilidad mucho mayor de la milésima de grado.

El funcionamiento de la termopila se puede representar de la manera siguiente. Por la acción del flujo constante de energía Q las soldaduras calentadas adquieren en cada instante una temperatura uniforme θ que se puede expresar así:

$$\theta = t' - (t' - t)e^{-c\tau}$$

en donde t y t' son las temperaturas inicial y límite, respectivamente, y τ el tiempo.

Al variar la distribución de la energía total Q incidente sobre la termopila, no sufre ninguna variación la elongación del galvanómetro, por ejemplo, cambiando la lente que proyecta la radiación, ya que la fuerza termoelectromotriz siendo proporcional á la diferencia de temperaturas de las soldaduras de diferente paridad es regida por esa diferencia de temperaturas medias únicamente. Por este motivo las experiencias son comparables entre sí aunque la distribución superficial de la energía varíe de una á otra.

Pinzas termoeléctricas. Sirven para determinar la temperatura de una barra en un punto determinado de la misma. Están constituídas por dos termoelementos dispuestos en serie y de tal manera que las soldaduras de orden par se puedan aplicar fácilmente á la barra cuya temperatura se estudie.

TERMOELECTRICIDAD MINERAL. *Mineral.* Cuando dos cuerpos buenos conductores, dos barras de diferentes metales, por ejemplo, se sueldan por uno de sus extremos, presentan la propiedad de que si se mantienen los extremos libres á una temperatura distinta de la del punto de unión, se desarrollan electricidades de nombre contrario, que se acumulan en cada extremidad. Uniendo ambas barras á un galvanómetro, podrá medirse la electricidad desarrollada y comprobarse, además, que el signo de las electricidades acumuladas en cada polo cambia con el sentido de la diferencia de temperaturas; es decir, que la extremidad, que es positiva para una temperatura más baja en el punto de unión, es negativa cuando éste se encuentra más caliente que los extremos. La substancia que por el caldeo toma la electricidad positiva, se dice que es de signo positivo con relación á la otra, que será negativa. Esta propiedad recibe el nombre de *termoelectricidad*, y ha sido observada en la pirita de hierro, cobaltita y esmaltita, minerales todos cúbicos con hemiedría piritoédrica, y en la scuterudita, que probablemente tiene la misma simetría. Habrá, pues, ejemplares de estos minerales con signo termoeléctrico distinto, y con ellos podrá formarse lo que se llama un par termoeléctrico. El formado con las variedades de pirita es más enérgico que los de bismuto y antimonio, que constituyen la pila termoeléctrica de Melloni.

Friedel, en lugar de construir pares termoeléctricos con las diferentes variedades del mineral que quería estudiar, empleaba otro procedimiento más cómodo Unía dos hilos de platino á un galvanómetro y calentaba fuertemente la extremidad libre de uno de ellos, dejando la otra á la temperatura ambiente; cogiendo las dos extremidades del hilo por medio de unas pinzas aisladoras y paseándolas por la superficie del cristal, observaba que en unos puntos la corriente marcha en un sentido y en otros en el contrario.

No sólo se encuentran así cristales positivos y cristales negativos, sino que á veces en un mismo individuo hay porciones que tienen diferente signo. En este caso, las partes positivas y negativas se suelen distinguir en que unas son lisas y otras presentan estrías finísimas; pero en unos cristales son positivas las lisas, por ejemplo, y en otros las estriadas.

TERMOELÉCTRICO, CA. adj. *Fís.* Relativo á la termoelectricidad. V. TERMOELECTRICIDAD.

TERMOESTESIA. *Fisiol.* Sensibilidad especial á la temperatura. Se explora con probetas llenas de agua caliente la una y fría la otra. Es conveniente emplear á la vez un termómetro. La temperatura no debe exceder de 50° para no despertar la sensibilidad dolorosa. Igualmente el frío no ha de bajar de 0°. Los aparatos para la medición de esta forma de sensibilidad se llaman *termoestesiómetros*, existiendo diferentes modelos (de Nothnagel, de Goldscheider). La disminución de la sensibilidad térmica se llama *termohipoestesia*; su exaltación, *termohiperestesia*, y su abolición, *termoanestesia*. Cuando el calor se siente como frío, y viceversa, se dice que hay *termoparestesia*. La pérdida de la sensibilidad térmica coincide ó no con la anestesia común (hemiplejía, siringomielia). Las diversas regiones del organismo no poseen la misma sensibilidad térmica, y así mientras los párpados y mejilla aprecian diferencias de $^4/_{10}$ y $^7/_{10}$, el dorso no aprecia sino las de 1°.

TERMOESTÉSICO. *Fisiol.* Lo referente á la termoestesia.

TERMOESTESIÓMETRO. m. Instrumento para medir el grado de sensibilidad á las variaciones de la temperatura. Es empleado en las investigaciones psicofisiológicas.

TERMOEXCITADOR Ó TERMOEXCITATRIZ. adj. *Fisiol.* Que estimula la producción de calor en el cuerpo.

TERMOFAGIA. f. *Pat.* Hábito de injerir los alimentos muy calientes.

TERMOFILA. f. *Bot.* El género *Termophila* de Miers se incluye hoy en *Galacia* de Linneo, en la familia de las hipocrateáceas.

TERMÓFILA. (Etim. — Del género *Termes*, y del gr. *philos*, amigo; viven en los nidos de los termitos.) f. *Entom.* (*Termophila* Lea.) Género de coleópteros de la familia de los estafilínidos y tribu de los aleocarinos. Dos especies se conocen de Australia descritas por Lea: *Latebricola* y *Punctiventris*.

TERMOFILIA. f. *Biol.* Cualidad de termófilo.

TERMOFÍLICO, CA. adj. *Biol.* TERMÓFILO, LA. || Que resiste los efectos destructivos del calor; dícese de ciertas bacterias.

TERMOFILITA. f. *Mineral.* (*Thermophyllita.*) Variedad de serpentina. Silicato hidratado de magnesia. No se trata de un cuerpo amorfo constituído por la reunión íntima de elementos pétreos diversamente colorizada, cuyas formas se determinan pronto, gracias á la facilidad de la medida de los cristales. Ni una cosa ni otra es el mineral que describimos, y hasta pudiera decirse que constituye un tránsito, y representa, en cierto modo, una labor cristalogénica no terminada ó detenida en un período, por decirlo así, embrionario, cuando las formas no han adquirido todavía su característica más esencial. Porque la termofilita preséntase formando cristales indistintos, cuya apariencia hace conjeturar que acaso puedan ser referidos al tipo del prisma ortorrómbico; también

se ve con frecuencia en forma de granos de estructura lamelar bien marcada, y acontece ver en uno y otro caso que el mineral está diseminado en una masa amorfa igualmente compuesta, y que es una serpentina nada alterada; los cristales y los granos de que se ha hecho mención presentan una exfoliación bastante clara y fácil en una sola dirección; el color del cuerpo que describimos suele ser pardo, claro, y algunos ejemplares lo tienen hasta blanco de plata; dejan paso á la luz, clasificándose entre los minerales semitransparentes; su peso específico no pasa del número 2,6, y la dureza 2,5. Por vía seca, y al vivo fuego del soplete, se hincha bastante y se exfolia, no llegando á fundirse sino en los bordes, y eso cuando son muy delgados; el resto del mineral permanece inalterable por mucho que se prolongue la acción del soplete. Por vía húmeda es también uno de los cuerpos que mayor resistencia presentan á los reactivos, puesto que el mismo ácido sulfúrico concentrado y caliente le ataca poco y con grandísima dificultad. Sólo se ha encontrado la termofilita en una localidad mal determinada de Finlandia.

TERMÓFILO, LA. adj. *Biol.* Que sólo puede desarrollarse en medio de temperaturas elevadas; dícese de las bacterias cuya temperatura óptima es de 40 á 60° C.

TERMÓFILO, LA. *Fitogeog.* Calificativo aplicado en general á las plantas cuyo medio ecológico se caracteriza por una elevada temperatura. En el sistema de nomenclatura de H. del Villar se aplica este calificativo, *stricto sensu*, á las especies exclusivas de altas temperaturas; mientras que se califican de subtermófilas las que muestran por esas altas temperaturas sólo preferencia y no exclusivismo; y de termóades las que son simplemente capaces de acomodarse á ellas. Como en las condiciones del medio se mezclan íntimamente las influencias de la temperatura con las de la humedad, las especies termófilas pueden subdividirse en higrotermófilas y xerotermófilas, según que el medio cálido correspondiente sea húmedo ó seco. Pero hay que tener presente que los conceptos de humedad y sequedad en ecología son relativos, y sólo pueden ser valorados teniendo en cuenta la temperatura. Así, un clima cálido puede resultar seco con lluvias que en climas templados originan un medio calificado de húmedo. El calificativo de *termófilo*, como los demás de igual categoría, puede aplicarse á los individuos sistemáticos, á los biotípicos y á las sinecias. Así, los tipos de bosque del Amazonas y la *catinga* (del interior del Brasil, más al SE.) son *formaciones termófilas;* los primeros, *hidrotermófilos;* la última, *xerotermófila*.

TERMÓFILO. *Fís.* Acumulador de calor. En este aparato, basado teóricamente en el mismo principio del fonógrafo de Edison, se pretende recoger, transmitir y hasta almacenar el calor. Ninguno de estos aparatos ha podido abrirse camino en el campo de la ciencia.

TERMOFISIOLOGÍA. f. *Fisiol.* Teoría del calor que desarrollan las funciones fisiológicas.

TERMOFOBIA. f. *Pat.* Temor morboso al calor ó á lo que lo produce.

TERMOFONÍA. f. *Fís.* V. FOTOFONÍA.

TERMOFÓNICO, CA. adj. *Fís.* Relativo á la termofonía.

TERMÓFONO. m. *Fís.* V. FOTÓFONO.

TERMÓFORO. m. *Fís.* V. FOTÓFORO.

TERMOGALVANÓMETRO. m. *Fís.* V. GALVANÓMETRO.

TERMOGÉNESIS. f. Producción ó generación del calor, especialmente en los cuerpos animales.

TERMOGÉNICO, CA. adj. TERMÓGENO, NA. || Relativo á la Termogénesis.

TERMÓGENO, NA. adj. Que produce calor. || m. Algodón preparado con cápsico que se emplea como revulsivo y resolutivo.

TERMÓGENO. *Fís.* Dícese de todo proceso ó aparato en el que se produce la transformación en calor de cualquiera otra especie de energía.

TERMOGENOSIS. f. *Pat.* Enfermedad producida, bien sea por la elevación de la temperatura atmosférica ó por su desarrollo, ó bien por el paso demasiado brusco de una temperatura elevada á otra más baja.

TERMOGRAFÍA. f. *Fís.* Registro gráfico continuo de la marcha de la temperatura de un medio cualquiera.

TERMÓGRAFO. m. *Fís.* Termómetro registrador de las variaciones de temperatura. V. METEOROLOGÍA.

TERMOHIGROSCOPIA. f. *Fís.* Método de previsión del tiempo basado en la observación simultánea del termómetro é higroscopio.

TERMOHIGROSCOPIO. *Fís.* Aparato debido á Lambrecht, constituído por un termómetro metálico y un higrómetro de cabello; ambos se disponen de manera que actúen en sentido contrario sobre una aguja indicadora que se desplaza sobre un limbo graduado. La resultante de ambas acciones define el punto de rocío.

TERMOHIPERALGESIA. f. *Pat.* Termoalgesia muy acentuada.

TERMOHIPERESTESIA. f. *Pat.* Sensibilidad extrema al calor ó frío.

TERMOHIPOESTESIA. f. *Pat.* Disminución de la sensibilidad á las variaciones de la temperatura.

TERMOINHIBITORIO, RIA. adj. *Terap.* Que inhibe ó retarda la producción de calor orgánico.

TERMOIÓN. *Fís.* Emisión de iones por el calor. (Véase *Lámpara termoiónica* en el artículo TELEGRAFÍA SIN HILOS.

TERMOLÁBIL. adj. *Terap.* Que se altera ó descompone fácilmente por el calor; dícese de los sueros que pierden su actividad á la temperatura de 55 á 56°.

TERMOLÁMPARA. *Fís.* Aparato inventado en el siglo XVIII y que utiliza el gas del alumbrado producido en los dispositivos de calefacción.

TERMOLÁMPARA. f. *Terap.* Lámpara calentadora.

TERMOLI. *Geog.* C. de la Italia Central, en la provincia de Campobasso, círc. de Larino, sit. en un promontorio del mar Adriático; 5,300 h. Es sede episcopal y tiene una bonita Catedral del siglo XI, románico-borgoñona, restaurada modernamente. La parte antigua de la población es un dédalo de callejones y fué construída después del saqueo por los turcos en 1567. La parte nueva, levantada en los alrededores de la estación, ofrece calles anchas y edificios modernos. Es notable un castillo construído por Federico II en 1247. TERMOLI es el único puerto de la prov. de Campobasso, practicándose por él un activo cabotaje. Fábs. de pastas alimenticias. Almazaras. Est. de la l. f. de Ancona á Foggia con empalme en Campobasso y Benevento. La dióc. de Termoli se menciona por primera vez en el año 946, cuando Benefetto, usurpador de la sede episcopal, fué obligado á retirarse por Agapito II. En 1818 esta sede fué unida con Guardia Alferia, que tuvo su primer obispo en 1075 y el último en 1775. TERMOLI es sufragánea de Benivento.

Bibliogr. Fr. Porro, *Determinazione della latitudine della stazione astronomica di Termoli* (Milán, 1887).

TERMÓLISIS. f. *Terap.* Disociación química por medio del calor. || Pérdida del calor orgánico por radiación, secreciones, sudación, etc.

TERMOLITA. f. *Geol.* Esquisto arcilloso que se encuentra en las pizarras, especialmente en las canteras de Cornwall.

TERMOLÍTICO, CA. adj. *Terap.* Relativo á la termólisis ó que la provoca.

TERMOLOGÍA. f. *Fís.* Parte de la Física que se ocupa del calor como agente de los fenómenos caloríficos y de las leyes que los rigen. V. CALOR, CALORIME-

TRÍA, DILATACIÓN, PIROMETRÍA, TERMODINÁMICA, TERMOMETRÍA y TERMÓMETRO.

Deriv. **Termológico, ca. Termólogo.**

TERMOMAGNÉTICO, CA. *Fís.* Perteneciente al termomagnetismo.

TERMOMAGNETISMO. m. *Fís.* Magnetismo desarrollado por el calor. || Parte de la Física que se ocupa de este magnetismo.

TERMOMANÓMETRO. m. *Fís.* Aparato que marca las temperaturas elevadas indicando la presión de un líquido coloreado introducido en un tubo. Al poco rato de introducirlo en el recinto cuya temperatura se trata de determinar, el vapor contenido en aquél está á la presión correspondiente á la temperatura de dicho recinto y estando graduado en atmósferas indicará la presión correspondiente, cuyo valor, substituído en la expresión que define la presión en función de la temperatura, permitirá obtener el de esta última. Este aparato ha caído en desuso por su fragilidad y poca exactitud.

TERMOMASAJE. m. *Terap.* Aplicación simultánea del masaje y del calor.

TERMOMECÁNICA. f. *Fís.* Mecánica del calor.

TERMOMECÁNICO, CA. adj. *Fís.* Perteneciente ó relativo á la Termomecánica.

TERMOMETRÍA. (Etim. — De *termómetro.*) f. Medición de la temperatura.

TERMOMETRÍA. *Fís.* Se ocupa en averiguar cuál es en cada caso la substancia termométrica más conveniente para construir con ella un termómetro, así como la manera de utilizar éste á fin de que sus indicaciones sean fiel reflejo de las variaciones de la temperatura. V. TERMÓMETRO.

TERMOMETRÍA. *Fisiol.* y *Pat.* En Fisiología las aplicaciones del termómetro no poseen peculiaridad alguna, aparte las que responden al modelo llamado *termómetro eléctrico.* Obedece éste al principio de Melloni y está destinado principalmente á medir la distribución topográfica del calor. Comprende una pila termoeléctrica y un galvanómetro. La primera es de una forma especial, que permite introducirla en el espesor de los tejidos. El segundo, con sus desviaciones, señala y deja conocer la temperatura. La pila se halla formada de dos metales en hilos muy finos y soldados por sus extremidades. El diferencial eléctrico entre aquéllos debe ser muy grande, y así se elegirán el ferroníquel ó el ferrocobalto. El circuito tendrá una disposición particular para que penetre en los tejidos. Así se acomodarán paralelamente á partir de la soldadura, quedando separados tan sólo por una cubierta de seda. Para hacerlos solidarios se enfundan en una sonda de goma *(sondas termoeléctricas).* De este modo se logra la ventaja de salvarlos de la influencia destructora de los humores orgánicos.

En la superficie exterior y lisa de la sonda hay divisiones en centímetros que informan al operador acerca de la profundidad de la introducción. También se da á la sonda la forma de una aguja picante cubriendo la punta del metal de una cubierta de goma laca fundida. Así se impide el nacimiento de corrientes hidroeléctricas entre los metales y los humores orgánicos. D'Arsonval prefiere envainar un metal en otro colocando la soldadura en el interno; de este modo tan sólo uno de los metales permanece en contacto con los líquidos orgánicos.

El galvanómetro es de hilo grueso y provisto, además, de un espejo donde se refleja un rayo luminoso que acaba formando imagen en una escala graduada y transparente. Este rayo luminoso obra á modo de palanca y amplifica la desviación sensibilizando el aparato. Cada división de la escala posee un valor determinado por una graduación previa. En conjunto, el aparato representa un termómetro diferencial. Cuando las soldaduras están á temperaturas diferentes se desarrolla en el circuito una corriente eléctrica proporcional á la diferencia de aquéllas. Para que el instrumento señale la temperatura real debe colocarse una de las soldaduras á temperatura fija, mientras la otra se implanta en el cuerpo ó región cuyo grado de calor se desea conocer. Lefèvre, con aparatos de este género y situando soldaduras termoeléctricas á profundidades variables (piel, tejido celular, órganos profundos), ha estudiado la temperatura topográfica. Asimismo ha examinado el grado de resistencia al frío por medio de agentes refrigerantes (baños fríos, corrientes de aire) en diferentes capas de los tejidos.

En Patología, las aplicaciones termométricas han dado lugar á la *termometría clínica.* Ésta, entrevista por Borelli y Sanctorius y aplicada ya por Boerhave y Van Swieten, no había tomado carta de naturaleza por imperfecciones de la técnica. Ni Recamier y Bouillaud, ni Frólich y Reuss, ni Brodie y Davy, á pesar de sus estudios, consiguieron que aquélla pasara á la práctica corriente. Fué sobre todo á los trabajos de Wunperlich y sus discípulos á que se debió la introducción de la termometría clínica en el ejercicio profesional. Hoy puede sintetizarse su experiencia diciendo que el termómetro clínico debe ser sensible, exacto, sólido y ligero, permitiendo leer décimas de grado. El termómetro ordinario de mercurio, de escala fraccionada y tubo capilar y bien calibrado, reúne estas condiciones. El depósito es cilíndrico y redondeado por su extremidad inferior, esférico ó aplanado. Las temperaturas anotadas oscilan entre la mínima (33°) y la máxima (43°). Hay un espacio libre entre el depósito y los primeros trazos de la graduación. Pertenece el termómetro clínico á la clase de los de máxima y así exige que se sacuda á cada nueva aplicación. Las mediciones termométricas se hacen ya en la axila ó la ingle cuando se busca la temperatura periférica, ya en las cavidades naturales (boca, ano, vagina) cuando se explora la central. El tiempo que debe permanecer aplicado el termómetro varía según sea la sensibilidad, siendo de uno á tres ó cuatro minutos por lo regular. Se toman regularmente las temperaturas mañana y tarde, procurando que sea á las mismas horas. Cuando el curso de la enfermedad lo requiera, podrán repetirse más á menudo las mediciones termométricas. Se procurará que el termómetro permanezca inmóvil, haciendo guardar al enfermo una posición adecuada. Así, en la temperatura axilar se mantendrá el brazo fijo junto al tronco sujetándole con el otro brazo. La inscripción de las temperaturas es indispensable en clínica para seguir la marcha febril; de aquí el empleo de hojas cuadriculadas ó gráficos donde se anotan por días los grados termométricos registrados. Estas hojas reciben el nombre de gráficos y permiten reconocer de una ojeada la evolución del proceso febril. Así, se observan temperaturas continuas, subcontinuas, intermitentes, decurrentes, etc. Para las temperaturas locales se adoptará un dispositivo especial aislando el termómetro con medios adecuados (algodón, guata). La algidez y el colapso, lo propio que la fiebre, se revelan por la termometría clínica. Las modificaciones terapéuticas introducidas por la balneación y los antitérmicos se aprecian asimismo con aquel medio. Se trata, en una palabra, de un método corriente y elemental de exploración para revelar, diagnosticar y comprobar multitud de afecciones. Sin embargo, la termometría clínica, pese á su valor de primer orden, no debe emplearse sino asociada al conjunto de procedimientos diagnósticos y la anamnesia del enfermo.

Bibliogr. Morat y Doyon, *Traité de Physiologie* (París, 1925); Viault y Solvet, *Tratado elemental de Fisiología* (ed. Espasa, Barcelona); Luciani, *Fisiología dell uomo* (Milán, 1922); Hallopeau, *Tratado de Patología General* (ed. Espasa, Barcelona); Lubarsch, *Uaud-*

buch. d. allgemeinees Pathologie (Berlín, 1927); Sahla, *Tratado de exploración clínica* (Barcelona, 1914); Ebstein, *Tratado de Medicina clínica y terapéutica* (ed. Espasa, Barcelona); Manquat, *Tratado elemental de Terapéutica* (ed. Espasa, Barcelona); Richet, *Le chaleur animale* (París, 1919); Rosenthal, *Die Physiologie d. thierische Wärme* (Berlín, 1921); Boyer, *Thermographie clinique* (París, 1923); Redard, *Traité de Thermométrie medicale* (París, 1924); Gassot, *Des temperatures locales dans l'économie* (París, 1925); Bergmann Bruns, *Tratado de Cirugía clínica y operatoria* (ed. Espasa, Barcelona); Le Dantec, *Traité de Pathologie exotique* (París, 1926); Forgue y Reclus, *Manual de Patología externa* (ed. Espasa, Barcelona).

TERMOMÉTRICO, CA. adj. *Fís.* Perteneciente ó relativo al termómetro.

TERMÓMETRO. F. **Thermomètre.** — It. **Termometro.** — In. y A. **Thermometer.** — P. **Thermometro.** — C. **Termometre.** — E. **Termometro.** (Etim. — Del gr. *thérme*, calor, y *métron*, medida.) m. *Fís.* Instrumento que sirve para medir la temperatura. El más usual se compone de un tubo capilar cerrado, de vidrio, ensanchado en la parte inferior á modo de pequeño depósito, que contiene un líquido, por lo común azogue ó alcohol teñido, el cual, dilatándose ó contrayéndose por el aumento ó disminución de calor, señala en una escala los grados de temperatura. || TERMÓMETRO CLÍNICO. El de máxima y de precisión, que se usa para tomar la temperatura á los enfermos y cuya escala está dividida en décimas de grado. || TERMÓMETRO DE CELSIUS ó CENTÍGRADO. Termómetro en el que la porción de escala comprendida entre los puntos fijos determinantes, fusión del hielo y ebullición del agua, está dividida en 100°, correspondiendo 0° al primero y 100° al segundo. || TERMÓMETRO DE FAHRENHEIT. Termómetro que comprende 180° entre el punto de fusión del hielo y el de ebullición del agua, siendo 32° el primero y 212° el segundo. || TERMÓMETRO DE MÁXIMA. El que deja registrada la temperatura máxima. || TERMÓMETRO DE MÍNIMA. El que deja registrada la temperatura mínima. || TERMÓMETRO DE REAUMUR. Termómetro cuya escala comprende 80° entre el punto de fusión del hielo y el de ebullición del agua en lugar de los 100° del termómetro de Celsius. || TERMÓMETRO DIFERENCIAL. Instrumento que sirve para medir diferencias pequeñas de temperatura, y consiste en un tubo capilar de cristal, doblado en ángulo recto por sus dos extremos, que terminan en bolas, lleno de aire y con un líquido interpuesto entre las dos ramas, el cual se mueve á uno ú otro lado, según esté más ó menos caliente el aire encerrado en cada una de las bolas. || TERMÓMETRO METÁLICO. El fundado en la desigual dilatación de los metales por el calor.

TERMÓMETRO. *Fís.* Las temperaturas (V. TEMPERATURA) son medidas por medio de un termómetro. Éste fué inventado durante la última década del siglo XVI por Galileo y su discípulo Sanctorius, después profesor de medicina en la Universidad de Florencia.

El fundamento de la construcción de los termómetros es el siguiente: sea S una magnitud física que en ciertas condiciones es función de la temperatura

$$S = f(T)$$

supongamos que S puede ser medido á temperaturas diferentes 0 y 100°, por ejemplo, tendremos

$$S = S_0 + T\,\frac{S_{100} - S_0}{100}$$

siendo T la temperatura indicada por el termómetro cuya construcción se basa en la observación de S; así se obtiene una escala de temperaturas que coincidirá con la escala normal en los puntos 0 y 100°, pero que, en general, no coincidirá en los demás puntos con la escala del termómetro de hidrógeno. La temperatura T_S definida por

$$T_S = 100\,\frac{S - S_0}{S_{100} - S_0}$$

del termómetro basado en la observación de S, no coincidirá con la

$$T_H = 100\,\frac{P - P_0}{P_{100} - P_0}$$

del termómetro de hidrógeno y la diferencia

$$\eta = T_H - T_S$$

se denomina *corrección*, que es cero en los puntos 0 y 100°, alcanzando su máximo para una temperatura comprendida entre 40 y 60°, excepto en el caso en que S sea una función lineal de T en el cual es $\eta = 0$ para todas las temperaturas. Únicamente la tensión P del hidrógeno á volumen constante difiere muy poco de una función lineal de la temperatura medida sobre la escala absoluta de Thomson.

Todo termómetro debe ser comparado en sus indicaciones con el termómetro de hidrógeno y, de no ser así, con un buen termómetro normal, cuyas correcciones son conocidas y cuya construcción es esmerada en extremo.

Termómetros de gas. Consisten en un depósito de vidrio, porcelana ó metal, de forma esférica ó cilíndrica, lleno de un gas seco. Los gases empleados generalmente son aire, hidrógeno, etc. Mediante un manómetro se determinan las presiones $P_{0°}$, $P_{100°}$ y P_T, correspondientes á las temperaturas 0, 100 y $t°$, respectivamente; las dos primeras son la del hielo fundente y la del vapor del agua en ebullición.

La gran ventaja de estos termómetros, además de las indicadas, consiste en que los gases sufren grandes variaciones de presión para pequeñas variaciones de temperatura, cuando se impide la dilatación, siendo cómodo su empleo en una gran parte de la escala de temperaturas, desde las muy bajas á las muy elevadas.

En general, los termómetros de gas se construyen de una manera análoga á los aparatos destinados á determinar los coeficientes de dilatación de los gases á presión constante y de presión también de los gases á volumen constante. En la práctica se prefiere emplear el segundo ó sea observar las variaciones de la presión de un gas. V. DILATACIÓN.

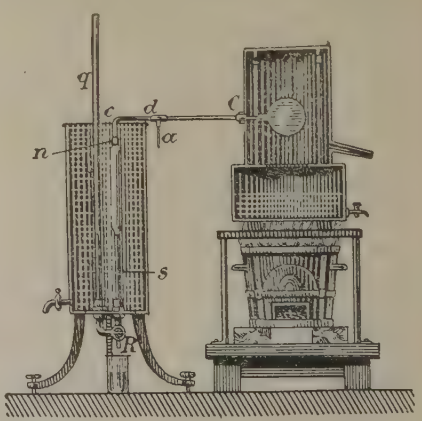


FIG. 1

El termómetro de gas de Regnault consta de un depósito esférico de vidrio, unido al manómetro *nsq* (fig. 1) por el tubo *cd*; el manómetro está colocado en

el interior de un recipiente lleno de agua y está formado por dos tubos que hasta cierta altura contienen mercurio. El depósito se llena de gas seco por medio del tubo *a*.

La observación se realiza de la manera siguiente: Se rodea el depósito de hielo fundente y añadiendo ó extrayendo mercurio se hace que su nivel alcance la señal *n*; se determina ahora la presión *P* del gas, sumando ó restando, á este fin, á la presión barométrica, la diferencia de alturas del mercurio en las dos ramas del manómetro. Se coloca después el depósito en el recinto cuya temperatura t_x se quiere determinar y añadiendo mercurio se hace que su nivel alcance la señal *n*; se determina la presión del gas y para ello se supone conocida la presión atmosférica P' y la diferencia *h* de las alturas del mercurio en una y otra rama; la presión del gas á la temperatura t_x es

$$P_x = P' + h$$

y si el coeficiente constante de presión del gas es α_p

$$P_x = P\,(1 + \alpha_p t_x)$$

de donde

$$t_x = \frac{P_x - P}{P\alpha_p}$$

Esta expresión da la temperatura t_x con muy poca aproximación debido á que el volumen del depósito experimenta variaciones durante el calentamiento, por lo que el volumen del gas que encierra no es constante y por no calentarse con el depósito el tubo de comunicación de éste con el manómetro; otra causa de error es el no ser constante el coeficiente α_p más que en el caso del termómetro de hidrógeno.

Fig. 2

Para obtener la temperatura verdadera, ó bien se modifica la fórmula introduciendo las correcciones necesarias, ó bien se reduce el volumen del tubo de comunicación y se emplea un depósito de vidrio cuya dilatación sea muy pequeña.

Un termómetro de gas fué construído por P. Chappuis, siendo estudiado en la Oficina Internacional de Pesas y Medidas. En las experiencias que realizó el depósito fué llenado con hidrógeno, nitrógeno y anhídrido carbónico.

Regnault realizó comparaciones de las escalas de varios termómetros de gas, las cuales coinciden en los puntos 0 y 100°, estudiando las influencias que sobre ellas tienen la presión inicial del gas, la naturaleza de éste y la clase del vidrio que constituye el depósito del termómetro de gas. De tales estudios experimentales dedujo que la naturaleza del vidrio empleado influye muy poco, siendo también casi insignificante la influencia de la presión del gas, y respecto á las diferencias en las indicaciones encontradas cuando se emplean gases de diferente naturaleza, se vió que estas diferencias son pequeñas si se trata de termómetros de aire y de hidrógeno, y, en cambio, se hallan 3° de diferencia entre las temperaturas medidas con termómetros de anhídrido carbónico y de aire. Todos estos resultados han sido comprobados posteriormente.

Los *termómetros de líquido* se fundan en la observación del volumen ocupado por un líquido contenido en un depósito generalmente de forma esférica, unido á un tubo capilar, siendo este último siempre de vidrio. Sobre el mismo tubo capilar aparece grabada la escala de temperaturas y otras veces sobre una pieza metálica unida invariablemente al tubo.

Los líquidos más empleados en la construcción de termómetros son el mercurio y el alcohol.

La dilatación experimentada por el líquido mantenido en el depósito y en el tubo se pone de manifiesto por el desplazamiento, á lo largo de este último, de la extremidad de la columna termométrica; este desplazamiento corresponde á la diferencia entre las dilataciones del líquido y depósito, siendo el coeficiente de dilatación aparente del líquido igual á la diferencia entre los coeficientes de dilatación verdadero y del depósito.

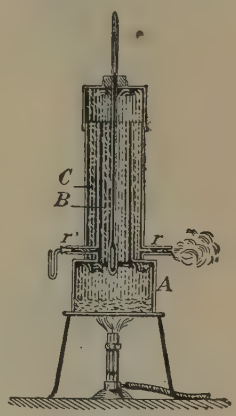


Fig. 3

La construcción de un termómetro de líquido se reduce á llenar el depósito y parte del tubo capilar con el líquido escogido y después á marcar los puntos correspondientes á 0 y 100°; el intervalo así indicado se divide en 100 partes, prolongándose esta escala por encima de 100° y debajo de 0°. Las indicaciones de un termómetro así construído vienen afectadas por serios errores. En primer lugar, la división en 100 partes iguales debe hacerse, no considerando las divisiones en el sentido longitudinal, sino en el de la capacidad, y ambas divisiones no coinciden, excepto en el caso de que el tubo sea perfectamente cilíndrico, lo que no suele ocurrir; así es preciso estudiar el tubo, y esta operación recibe el nombre de *calibrado*.

Otras causas de error que falsean las lecturas son la capilaridad y si el líquido moja las paredes del tubo.

La temperatura indicada por un termómetro no corresponde á la del recinto que hay que determinar, pues siempre se presenta con cierto retraso, cuya magnitud depende de la conductibilidad calorífica del depósito y del líquido empleado. Este efecto es de mucha importancia cuando la temperatura del recinto varía continuamente y se determina tomando temperaturas á intervalos iguales.

Con el transcurso del tiempo el vidrio envejece y esto se manifiesta por una disminución de la capacidad del depósito, lo que da lugar á variaciones en las posiciones de los dos puntos 0 y 100°.

Otros efectos son: el llamado *efecto de retraso*, que aparece cuando después de un calentamiento sigue un enfriamiento, lo cual produce un descenso momentáneo de los puntos de referencia 0 y 100°; la influencia de la presión exterior que se manifiesta en el sentido de aumentar el valor numérico de las indicaciones del termómetro; la acción de la gravedad que equivale á una presión interior, siendo su consecuencia disminuir el valor numérico de las indicaciones.

Termómetro de mercurio. El mercurio empleado en la fabricación de estos termómetros ha de ser puro.

Una de las causas indicadas antes que dan lugar á errores en las lecturas desaparece, y es que el mercurio no moja las paredes del tubo capilar.

El tubo debe tener, como ya se ha dicho, un diámetro constante, y para ponerlo de manifiesto se introduce una pequeña cantidad de mercurio, que se desplaza á lo largo del tubo y cuya longitud se mide; cuando ésta es constante á lo largo de todo el tubo,

se puede asegurar que lo es el diámetro del mismo.

Para llenar un termómetro de mercurio es preciso que el tubo de vidrio termine (fig. 2), en el extremo alejado del depósito, en una ampolla que contiene mercurio. Se calienta y enfría el depósito alternativamente, expulsándose el aire durante el primero y penetrando el mercurio durante el segundo, y se continúa esta operación hasta que es expulsado todo el aire; se da fin á la operación cerrando á la llama el extremo superior del termómetro, una vez se ha extraído el mercurio en exceso que hay en la ampolla.

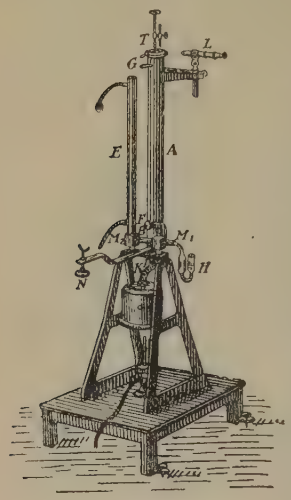


Fig. 4

Respecto á las dimensiones del depósito y diámetro del tubo, debe tenerse presente que el tubo debe ser pequeño respecto al depósito para que sean las pequeñas variaciones de la temperatura, sin que, por otro lado, sea muy estrecho, pues entonces el desplazamiento del mercurio vendría dificultado por el rozamiento. Un depósito grande daría lugar á un retraso en el establecimiento del equilibrio de su temperatura con la del recinto.

El punto 100° del termómetro corresponde á la temperatura de ebullición del agua pura sometida á la presión de 760 mm. con la columna barométrica á la temperatura de 0°, siendo, por consiguiente, su densidad 13,59593 en la latitud 45°. El aparato mediante el cual se hace esta determinación se reduce á un depósito cilíndrico de cobre *A* (fig. 3), unido á un tubo *B*; un manguito *C* rodea á este último. El vapor de agua producido en *A* pasa por *B*; después, por el espacio comprendido entre *B* y el manguito, y, finalmente, sale al exterior por *r* y *r'*; en *r'* el manómetro indica el exceso de presión interior sobre la exterior ó atmosférica. Se coloca el termómetro cuyo punto 100° se va á determinar tal como se ve en la figura, y cuando la columna termométrica permanece estacionaria se marca la posición ocupada por el extremo de la referida columna; esta posición debe ser aún corregida de presión, teniendo en cuenta la lectura del manómetro.

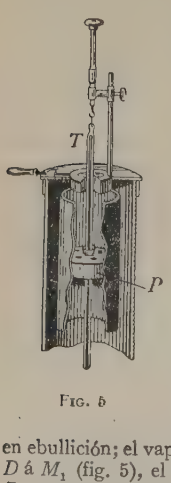


Fig. 5

Este método, empleado en la determinación del punto 100°, es substituído por otro más preciso, debido á P. Chappuis, quien construyó un instrumento á propósito para la Oficina internacional de pesas y medidas de París. El instrumento en cuestión consta (fig. 4) de un depósito que contiene el agua en ebullición; el vapor de agua es conducido por el tubo *D* á M_1 (fig. 5), el cual está unido mediante el tubo *B* con un receptáculo análogo M_2. El tubo *B*, como se puede ver en la figura 5, está dividido por un tabique y puede girar alrededor de su eje entre los receptáculos fijos M_1 y M_2. Unido al tubo *B* aparece el doble cilindro *A*, representado en detalle en la figura 6; su espacio interior comunica con M_1 y el exterior con M_2. La misión de este último receptáculo es la de unir el tubo *B* con la parte interior del condensador *E* de dobles paredes y por cuya envoltura circula una corriente de agua fría; el vapor condensado pasa por el tubo *K* al fondo del depósito inferior.

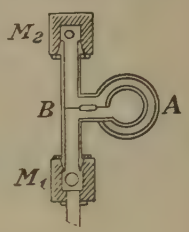


Fig. 6

El termómetro cuyo punto 100° hay que determinar se suspende como aparece en la figura 5, en la que está indicado por *T*, así como también en la figura 4, haciéndose las lecturas mediante el pequeño anteojo *L*.

Este instrumento puede adoptar dos posiciones diferentes: una, la indicada en la figura, y otra, haciendo girar *A* y el tubo *B* 90°; el doble cilindro *A* se apoya ahora en *N*; así se evita la corrección necesaria relativa á la presión interior de la columna de mercurio. El vapor de agua recorre ahora el siguiente camino: pasa por el tubo *D* y M_1, después por el tubo *B* al cilindro interior de *A* atravesando los agujeros *P*, envoltura exterior de *A*, pasa por el receptáculo M_2 y se condensa en *E*.

La posición del punto 0° del termómetro se determina introduciéndolo en hielo fundente. El aparato á este fin utilizado consiste en un depósito con una abertura inferior, el cual se llena con nieve ó hielo fraccionado, entre cuyos trozos no debe quedar aire, para lo que se llena de agua. El agua sobrante y la que se obtiene de la fusión del hielo se evacua por la parte inferior (fig. 7).

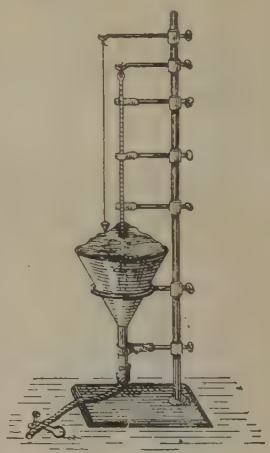


Fig. 7

Á cada termómetro corresponde una escala específica determinada, no coincidiendo, en general, con la escala normal del termómetro de hidrógeno más que en los dos puntos 0 y 100°. Para pasar de una escala á la normal se precisa conocer la corrección η de que ya se habló. En los termómetros de mercurio las correcciones que permiten reducir las lecturas en una escala ideal á las de la escala normal del termómetro de hidrógeno, dependen exclusivamente de la naturaleza del vidrio empleado.

Esta diferencia entre una y otra escala encuentra la explicación teórica siguiente: Sean V_0 el volumen á 0° del depósito y del tubo termométrico hasta la división 0°, v_0 el volumen de una división de la escala á la misma temperatura de 0°, α_{100} y α_T los coeficientes medios de dilatación del mercurio entre las temperaturas 0 y 100° y entre 0 y *T*°, β_{100} y β_T los mismos valores para el vidrio.

Cuando se calienta de 0 á 100° el termómetro de mercurio, el volumen de la cantidad de éste que aparece encima del cero es

$$100\, V_0(\alpha_{100} - \beta_{100})$$

Las 100 divisiones de la escala, llenas ahora de mercurio, tienen la capacidad $v_0(1 + 100\,\beta_{100})$ 100; puede establecerse la siguiente igualdad

$$V_0(\alpha_{100} - \beta_{100}) = v_0(1 + 100\,\beta_{100})$$

Si en lugar de calcular el mercurio de 0 á 100° se calculase de 0 á $T°$, las expresiones equivalentes son: $V_0T(\alpha_T - \beta_T)$ y $tv_0(1 + T\beta_T)$, de donde la igualdad

$$V_0T(\alpha_T - \beta_T) = v_0t(1 + T\beta_T)$$

en donde t representa el número de divisiones ocupado por el mercurio. Por división entre sí de las dos expresiones se obtiene

$$T = t\,\frac{\alpha_{100} - \beta_{100}}{\alpha_T - \beta_T} \cdot \frac{1 + T\beta_T}{1 + 100\,\beta_{100}}$$

y como este último factor difiere muy poco de la unidad, queda

$$\delta = t\,\frac{\alpha_{100} - \beta_{100}}{\alpha_T - \beta_T}$$

adoptando las siguientes expresiones de los coeficientes de dilatación para el mercurio y el vidrio respectivamente

$$\alpha_T = \alpha_0 + \alpha_1 T + \alpha_2 T^2$$
$$\beta_T = \beta_0 + \beta_1 T + \beta_2 T^2$$

y substituyéndolas en la última fórmula, se obtiene

$$T = t\left[1 + (100 - T)\,\frac{\alpha_1 - \beta_1}{\alpha_0 - \beta_0} + (100^2 - T^2)\,\frac{\alpha_2 - \beta_2}{\alpha_0 - \beta_0}\right]$$

y, aproximadamente, reemplazando T por t

$$\left\{\eta = T - t = t\,(100 - t)\,\frac{\alpha_1 - \beta_1}{\alpha_0 - \beta_0}\left[1 + (100 + t)\,\frac{\alpha_2 - \beta_2}{\alpha_1 - \beta_1}\right]\right\}$$

fórmula esta última que permite ver cómo, en general, existirá diferencia entre las indicaciones de uno y otro termómetro.

El aparato representado en las figuras 4, 5 y 6 es el empleado en la comparación del termómetro de hidrógeno con los de mercurio, pudiendo ser utilizado también para la comparación de los termómetros de mercurio entre sí.

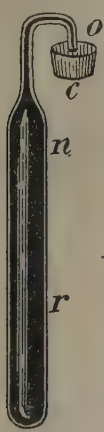


Fig. 8

Termómetros de líquido especiales. En primer lugar consideraremos los de escala reducida; estos termómetros presentan en su escala los puntos 0 y 100°. Después del punto 0° el tubo presenta una dilatación lateral que se llena de mercurio, sin que el extremo de la columna de mercurio la rebase hasta que la temperatura sea de 80°. Este termómetro se utiliza en hipsometría. Otros termómetros de escala reducida se emplean en calorimetría para medir temperaturas cercanas á los 100° y aun superiores, y todos ellos presentan una dilatación, con lo que se pueden reducir las grandes dimensiones que ofrecerían los termómetros con escala completa sin dilatación en el tubo termométrico.

Los puntos de referencia de las temperaturas superiores á los 100° son la temperatura de ebullición de la *naftalina*, que es 218°, y la también de ebullición del *benzofenon*, que es 306°.

Otro líquido empleado frecuentemente en la construcción de termómetros es el alcohol, siendo muy apropiados éstos para la medida de temperaturas bajas, para las que se conserva líquido, y, por otra parte, sus inconvenientes son el mojar las paredes del tubo y que el punto de referencia superior es 79°, para cuya temperatura el alcohol hierve. Este termómetro de alcohol sirve para la determinación de los mínimos de temperatura, por lo que se llama termómetro de mínima y se le dota del índice necesario. (V. Meteorología). Las diferencias entre sus indicaciones y las correspondientes del termómetro de hidrógeno pueden llegar á ser de 8°.

Fig. 9

El éter de petróleo fué empleado por Kohlrausch, y este termómetro indicaba temperaturas desde —188°. También se empleó en lugar del mercurio la aleación de potasio y sodio, pudiéndose determinar temperaturas hasta de 550°.

Los termómetros de máxima empleados en Meteorología han sido ya descritos. V. Meteorología.

El termómetro clínico está destinado á determinar la temperatura de diferentes regiones del cuerpo humano; es un termómetro de máxima sensible y de pequeñas dimensiones, cuya escala está dividida en grados centígrados y décimas, comprendiendo la porción 35 á 44°. El depósito de mercurio de este termómetro es pequeño y las paredes delgadas, con el fin de que se puedan tomar las temperaturas rápidamente; el tubo termométrico es capilar y de sección elíptica, para que, con una sección interior de área mínima, tenga la columna mercurial anchura suficiente para que sea observable. Por su escala especial, en la que faltan los puntos de referencia 0 y 100°, es preciso graduarlo por comparación con un buen termómetro.

La temperatura medida por un termómetro depende bastante de la composición de la radiación que recibe, ó sea de la naturaleza de la materia que constituye el termómetro. El ejemplo que se da á continuación es debido á Fabry.

Sea un termómetro T sometido á la acción de la radiación solar, la cual comprende las radiaciones de longitud de onda pequeña ó sea de 0,3 á 2 μ. Supongamos que el termómetro T, absorbe estas radiaciones y no las de gran longitud de onda. El termómetro se calienta, y como á las temperaturas de 300 á 400° A el cuerpo negro no emite radiaciones de pequeña longitud de onda, y si las de gran longitud, resulta que el termómetro se calienta hasta alcanzar la temperatura para la cual emite ya las radiaciones de pequeña longitud de onda.

Supongamos, por el contrario, que este termómetro absorbe las radiaciones de gran longitud de onda no contenidas en la radiación y no las de pequeña longitud de onda; á la temperatura de 300° A el cuerpo negro emite las radiaciones de gran longitud de onda y, por consiguiente, el termómetro se enfría al revés del primer caso.

Otros termómetros. Entre los varios termómetros que se fundan en principios diferentes están los termómetros de peso; constan de un depósito de vidrio *rn* (fig. 8), uno de cuyos extremos curvado y afilado penetra en una cápsula *c*. El depósito está protegido por una bolsa metálica de sustentación A (fig. 9), la cual sostiene también la cazoleta D. Para determinar una temperatura se halla en primer lugar el peso p de todo el conjunto sin incluir el mercurio; se vierte después mercurio en D y mediante calentamientos y enfriamientos sucesivos se logra que el mercurio penetre en el depósito A; una vez hecho esto, y sin separar el extremo del depósito del mercurio contenido en D, se rodea aquél de hielo fundente. Transcurridos veinte minutos se retira el mercurio sobrante de la cazoleta D y se procede á pesar el conjunto, sin tener en cuen-

ta que parte del mercurio ha salido por la punta afilada, vertiéndose en la cazoleta. La diferencia entre este peso P_0 y el p anterior dará el peso del mercurio que á la temperatura de 0° llenaba el depósito de vidrio hasta la abertùra. Una vez realizadas estas operaciones, que dan los valores P_0 y p, valores que se pueden determinar una vez para siempre, se procede á colocar el termómetro en el recinto de temperatura t, que suponemos es mayor que 0°; entonces, y estando lleno á 0° el depósito inicialmente, se vierte parte del mercurio en la cazoleta y se procede á pesar el conjunto sin incluir el mercurio vertido. La diferencia entre este peso así obtenido y el del aparato vacío da el peso P_t del mercurio contenido en el depósito á $t°$. Sean V_0 el volumen del depósito y tubo y δ_0 la densidad del mercurio, tendremos

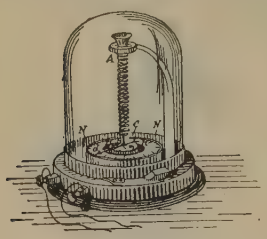


Fig. 10

$$V_0 = \frac{P_0}{\delta_0}$$

el volumen V_t á $t°$ es

$$V_t = V_0(1 + t\beta_t)$$

en donde β_t es el coeficiente de dilatación medio del vidrio entre 0 y $t°$ y t la temperatura. El volumen ocupado por el mercurio es

$$\frac{P_t}{\delta_0}(1 + \alpha_t t) \quad .$$

en donde α_t es el coeficiente de dilatación medio del mercurio entre 0 y $t°$. Se puede establecer la siguiente ecuación

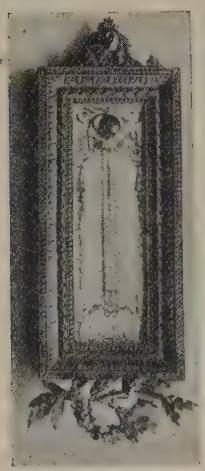


Fig. 11

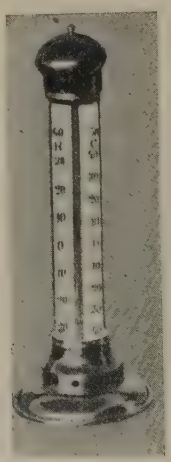


Fig. 12

Figura 11. Termómetro con marco y aplicaciones de bronce. Época Luis XVI. (Museo de Arte Decorativo, París).—Figura 12. Termómetro de mesa, moderno

$$P_t(1 + t\alpha_t) = P_0(1 + t\beta_t)$$

de donde

$$t = \frac{P_0 - P_t}{P_t\alpha_t - P_t\beta_t}$$

TABLA I

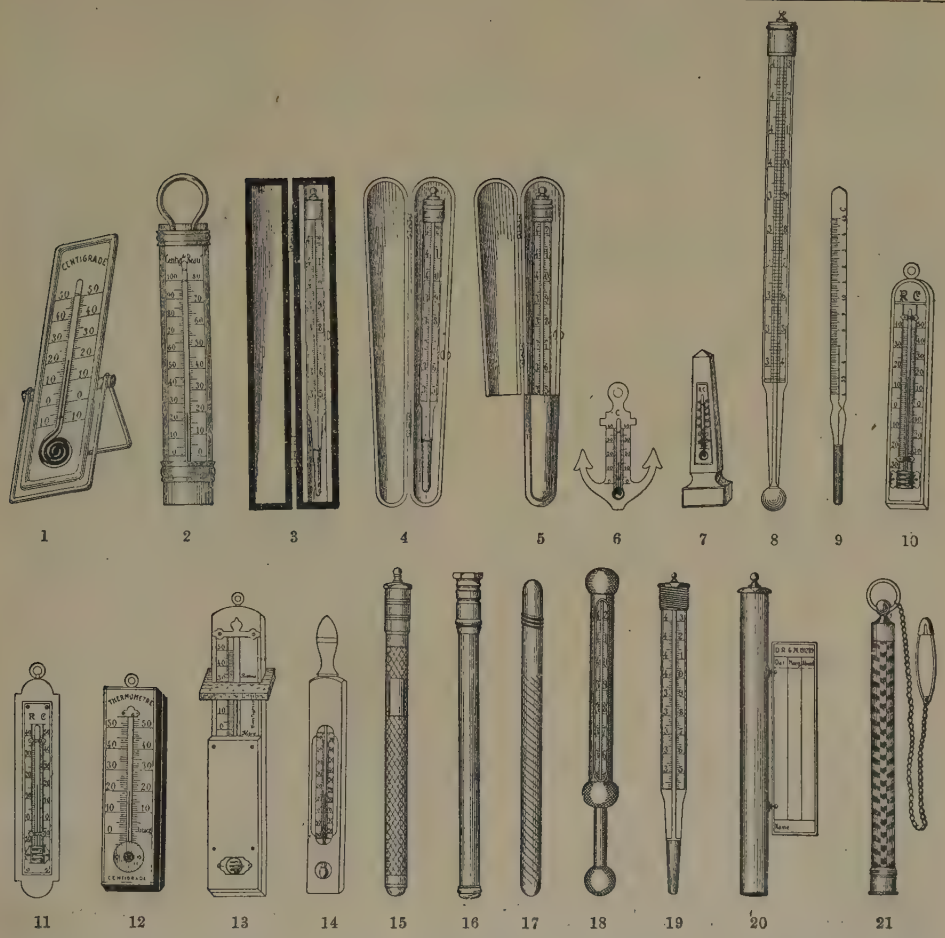
Reducción de grados Fahrenheit á centígrados

Fahr.	Cent.	Fahr.	Cent.	Fahr.	Cent.	Fahr.	Cent.
0	—17,8	54	12,2	108	42,2	162	72,2
1	—17,2	55	12,8	109	42,8	163	72,8
2	—16,7	56	13,3	110	43,3	164	73,3
3	—16,1	57	13,9	111	43,9	165	73,9
4	—15,6	58	14,5	112	44,5	166	74,5
5	—15	59	15	113	45	167	75
6	—14,5	60	15,6	114	45,6	168	75,6
7	—13,9	61	16,1	115	46,1	169	76,1
8	—13,3	62	16,7	116	46,7	170	76,7
9	—12,8	63	17,2	117	47,2	171	77,2
10	—12,2	64	17,8	118	47,8	172	77,8
11	—11,7	65	18,3	119	48,3	173	78,3
12	—11,1	66	18,9	120	48,9	174	78,9
13	—10,6	67	19,5	121	49,5	175	79,5
14	—10	68	20	122	50	176	80
15	—9,5	69	20,6	123	50,6	177	80,6
16	—8,9	70	21,1	124	51,1	178	81,1
17	—8,3	71	21,7	125	51,7	179	81,7
18	—7,8	72	22,2	126	52,2	180	82,2
19	—7,2	73	22,8	127	52,8	181	82,8
20	—6,7	74	23,3	128	53,3	182	83,3
21	—6,1	75	23,9	129	53,9	183	83,9
22	—5,6	76	24,5	130	54,5	184	84,5
23	—5	77	25	131	55	185	85
24	—4,5	78	25,6	132	55,6	186	85,6
25	—3,9	79	26,1	133	56,1	187	86,1
26	—3,3	80	26,7	134	56,7	188	86,7
27	—2,8	81	27,2	135	57,2	189	87,2
28	—2,2	82	27,8	136	57,8	190	87,8
29	—1,7	83	28,3	137	58,3	191	88,3
30	—1,1	84	28,9	138	58,9	192	88,9
31	—0,6	85	29,5	139	59,5	193	89,5
32	0	86	30	140	60	194	90
33	0,6	87	30,6	141	60,6	195	90,6
34	1,1	88	31,1	142	61,1	196	91,1
35	1,7	89	31,7	143	61,7	197	91,7
36	2,2	90	32,2	144	62,2	198	92,2
37	2,8	91	32,8	145	62,8	199	92,8
38	3,3	92	33,3	146	63,3	200	93,3
39	3,9	93	33,9	147	63,9	201	93,9
40	4,5	94	34,5	148	64,5	202	94,5
41	5	95	35	149	65	203	95
42	5,6	96	35,6	150	65,6	204	95,6
43	6,1	97	36,1	151	66,1	205	96,1
44	6,7	98	36,7	152	66,7	206	96,7
45	7,2	99	37,2	153	67,2	207	97,2
46	7,8	100	37,8	154	67,8	208	97,8
47	8,3	101	38,3	155	68,3	209	98,3
48	8,9	102	38,9	156	68,9	210	98,9
49	9,5	103	39,5	157	69,5	211	99,5
50	10	104	40	158	70	212	100
51	10,6	105	40,6	159	70,6		
52	11,1	106	41,1	160	71,1		
53	11,7	107	41,7	161	71,7		

Otros termómetros. Otro procedimiento de determinación de temperaturas es el de utilizar los pares termoeléctricos mediante la observación de la fuerza electromotriz desarrollada. V. RADIACIÓN.

La medida de temperaturas por variación de la resistencia eléctrica de los conductores constituye el fundamento de los pirómetros eléctricos y de los bolómetros. V. RADIACIÓN, SOL Y TEMPERATURA.

Aunque no de tanta importancia, hay una serie de termómetros fundados en la dilatación de los sólidos y especialmente en la dilatación desigual de cuerpos de diferente naturaleza. Uno de los más empleados se funda en la variada forma que ofrece una barra metálica



Termómetros de mesa: 1, con pie de varilla; 7, en forma de obelisco. — De pared: 6, en forma de áncora; 10 y 11, de forma corriente. — De baño: 2, metálico; 12, de flotador horizontal; 13, de flotador vertical; 14, de mango. — De clínica: 3, 4 y 5, con estuche de cartón; 8 y 9, sin estuche; 15, 16 y 17, con estuche metálico; 18, con refuerzo metálico por la parte inferior á lo largo del tubo; 19, con contera de botoncillo, como el del número 15; 20, con estuche niquelado y tablilla lateral de celuloide para las anotaciones; 21, con estuche de plata y cadenilla é imperdible de sujeción

constituída por dos soldadas según su longitud, de diferente naturaleza; esta barra se curva por un lado ó por otro según la temperatura.

El termómetro metálico de Breguet (fig. 10) consta de tres láminas metálicas muy delgadas soldadas entre sí, constituyendo una cinta metálica; la lámina

TABLA II

Reducción de grados centígrados á Fahrenheit

Cent.	Fahr.	Cent.	Fahr.	Cent.	Fahr.	Cent.	Fohr.	Cent.	Fahr.	Cent.	Fahr.	Cent.	Fahr.	Cent.	Fahr.
—17	1,4	—2	28,4	13	55,4	28	82,4	43	108,4	58	136,4	73	163,4	88	190,4
—16	3,2	—1	30,2	14	57,2	29	84,2	44	111,2	59	138,2	74	165,2	89	192,2
—15	5	0	32	15	59	30	86	45	113	60	140	75	167	90	194
—14	6,8	1	33,8	16	60,8	31	87,8	46	114,8	61	141,8	76	168,8	91	195,8
—13	8,6	2	35,6	17	62,6	32	89,6	47	116,6	62	143,6	77	170,6	92	197,6
—12	10,4	3	37,4	18	64,4	33	91,4	48	118,4	63	145,4	78	172,4	93	199,4
—11	12,2	4	39,2	19	66,2	34	93,2	49	120,2	64	147,2	79	174,2	94	201,2
—10	14	5	41	20	68	35	95	50	122	65	149	80	176	95	203
—9	15,8	6	42,8	21	69,8	36	96,8	51	123,8	66	150,8	81	177,8	96	204,8
—8	17,6	7	44,6	22	71,6	37	98,6	52	125,6	67	152,6	82	179,6	97	206,6
—7	19,4	8	46,4	23	73,4	38	100,4	53	127,4	68	154,4	83	181,4	98	208,4
—6	21,2	9	48,2	24	75,2	39	102,2	54	129,2	69	152,2	84	183,2	99	210,2
—5	23	10	50	25	77	40	104	55	131	70	158	85	185	100	212
—4	24,8	11	51,8	26	78,8	41	105,8	56	132,8	71	159,8	86	186,8		
—3	26,6	12	53,6	27	80,6	42	107,6	57	134,6	72	161,6	87	188,6		

interior es de oro y las laterales de platino y plata, respectivamente. La cinta metálica se arrolla en hélice, teniendo fijo un extremo, el superior *A*, y el otro va unido á una aguja *d* que se desplaza sobre un círculo graduado *N* por comparación con un buen termómetro. Á cada temperatura corresponde una curvatura diferente de la cinta que indica la aguja sobre el limbo. En las figuras 11 y 12, así como en el cuadro figuras 1-21 se representan diferentes tipos de termómetros cuyo uso queda indicado en la leyenda que llevan.

En las páginas 1370 y 1371 se insertan dos tablas, la primera de reducción de grados Fahrenheit á centígrados y la segunda de reducción de grados centígrados á Fahrenheit, pues son las dos escalas empleadas actualmente.

Las fórmulas de reducción son las siguientes: de grados Fahrenheit á grados centígrados,

$$\text{Grados centígrados} = \frac{[\text{Grados Fahrenheit} - 32]5}{9}$$

y de grados centígrados á grados Fahrenheit,

$$\text{Grados Fahrenheit} = \frac{\text{Grados centígrados} \times 9}{5} + 32$$

TERMOMETRÓGRAFO. (Etim. — Del pref. *termo*, calor; el gr. *métron*, medida, y *gráphein*, escribir.) m. *Fís.* Termómetro que indica á la vez las distintas temperaturas á que se le ha sometido. Dícese también *termógrafo*. || Termómetro especial, que sirve para conocer las temperaturas del mar á distintas profundidades.

TERMOMICRÓFONO. m. *Fís.* Es un micrófono, ideado en 1885 por Orchorowicz, que funciona por las variaciones que en la intensidad de la corriente eléctrica producen las variaciones de la resistencia del aglomerado de polvo por la acción del diafragma, y á fin de darle sensibilidad es preciso que el aglomerado se caliente; en este micrófono no es necesario intercalar bobina de inducción.

TERMOMINERALES (Manantiales ó Fuentes). *Geol.* Son manantiales de agua cuya temperatura es sensiblemente más elevada que la del punto de su aparición al exterior. En el artículo Aguas minerales (t. III, pág. 563) se indica la importancia que tiene la temperatura de las aguas, y en la página 564 constan algunas de las hipótesis sobre dicha temperatura, las cuales se amplían en los artículos Termodinámica y Volcanismo. El calor que poseen y á veces la acción de fenómenos volcánicos les permiten contener minerales en disolución. El empleo de las aguas minerales en medicina facilita en ciertas enfermedades la absorción de diversas materias, hierro, arsénico, etc., que serían difícilmente asimilables tomadas en otra forma. V. Aguas minerales (vol. III, págs. 562 y 597).

Á esta elevada temperatura, y también á emanaciones internas, deben la propiedad de mantener en disolución ciertos principios minerales. Estos manantiales se distinguen de aquellos cuya mineralización no requiere una temperatura elevada. Las fuentes termales son de dos clases: en unas, la temperatura elevada es debida á que sus aguas proceden de depósitos muy profundos (fuentes geotermales), mientras que en otras son de procedencia volcánica manifiesta (fuentes termominerales propiamente dichas).

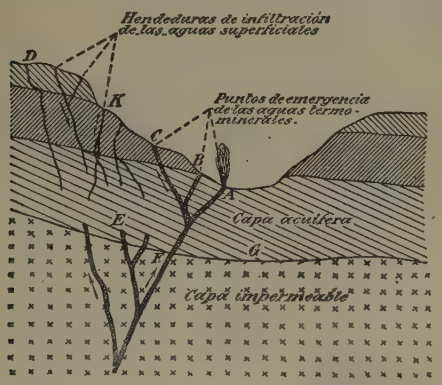
Tanto unas como otras salen á la superficie al emerger la capa impermeable sobre que corren, como las fuentes ordinarias, presentándose por entre las grietas de la corteza terrestre. Sus caracteres principales son: la constancia de su caudal, temperatura y composición, y su independencia respecto de las variaciones meteorológicas. Las conocidas fuentes de Vichy figuran en la categoría de fuentes termales de origen volcánico; las más calientes salen á la superficie á la temperatura de 35 á 40°, y están alineadas á lo largo de hendeduras que parecen ser las mismas que dieron paso al basalto de la época miocénica. Estas aguas contienen de 4 á 5° de gas carbónico por litro, y unos 2,6 gr. de álcalis y de óxidos terrosos, combinados á los ácidos sulfúrico, clorhídrico, fosfórico y arsénico. Contienen también sílice, hierro y vestigios de ácido bórico. Estos manantiales han depositado travertinos concrecionados, de los cuales uno de los más importantes es la roca de *Celestins*, formada de hojas verticales de calcita y de aragonito. Á la misma categoría pertenecen las aguas de Caldas en Cataluña. Sobre el origen de las fuentes termominerales se ha escrito mucho: generalmente se cree que sus aguas proceden de la infiltración de las aguas meteóricas ó de las aguas del mar, las cuales, bajo la presión de los gases interiores, suben á la superficie. Recientemente, M. Armando Gautier ha dado á conocer una nueva teoría según la cual, muchas aguas termales, unidas por un origen común á los fenómenos volcánicos, surgen directamente de las profundidades de la tierra. Ahora bien; estas aguas proceden de una especie de destilación de las capas roqueñas, pues todas contienen cierta cantidad de agua de constitución. Y, en efecto, basta poner al rojo el granito, la más seca de las roças, para extraer de ella agua, y en tal proporción que 1 km.^{3} de esta roca contiene, según Gautier, de 25000000 á 30000000 de ton. de líquido. En otros casos las aguas termales resultan de la oxidación del hidrógeno desprendido de las regiones incandescentes; este hidrógeno, encontrando el oxígeno, forma con él el vapor de agua, que se licua al enfriarse en las fallas adonde le inyectan las presiones subyacentes. Deseoso Gautier de descubrir los medios que permiten reconocer si un agua mineral es de origen ígneo ó de origen meteórico, cosa que podría tener cierta utilidad práctica, continuó sus investigaciones y comprobó que las aguas de infiltración tienen, por lo común, un origen variable, que influye mucho en su composición. Si la cantidad aumenta, la mineralización disminuye; y, por otra parte, si la temperatura excede de los 15 á 20° puede variar también con la estación y la importancia del rendimiento. Pero sobre todo no se encuentran en las aguas de infiltración los elementos metálicos ó metaloides que se hallan comúnmente en las rocas volcánicas: boro, fósforo, arsénico, bromo, yodo, flúor, etc. En cambio, contienen casi siempre carbonatos y sulfatos terrosos, nitratos y oxígeno libre. Las aguas de origen ígneo tienen una composición y un rendimiento aproximadamente constantes, á menos que no reciban aguas superficiales. Este rendimiento es á menudo rítmico con desprendimiento intermitente de gases, como ocurre en los manantiales de Carlsbad y en los géiseres de Islandia. Por último, esas aguas desprenden emanaciones radioactivas. La presencia en ellas de carbonatos terrosos es muy secundaria. Gautier afirma, por tanto, que en muchos casos la concordancia de varios signos permitirá determinar, casi con certeza, el origen de un agua mineral, termal ó fría.

La formación de los manantiales minerales y las emanaciones de los manantiales calientes minerales de los filones están provocadas por un fenómeno análogo al de las erupciones volcánicas. Las aguas minerales llegan á menudo al exterior á través de las fisuras del suelo, mientras que las aguas de los manantiales ordinarios son generalmente llevadas á lo largo de una capa impermeable, por infiltración en un terreno permeable.

Cierto número de manantiales termominerales depositan, en las paredes de las fisuras que les dan paso, una parte de los principios minerales que contienen; el examen de algunos de estos sedimentos ha dado á conocer claramente el modo de formación de los filones metalíferos, que proceden, para la mayor parte,

de manantiales calientes abundantes y muy cargados en minerales. Los manantiales termominerales son muy numerosos en las regiones en las cuales la corteza terrestre está más dislocada; la actividad de estos manantiales es tanto más grande cuanto que las dislocaciones del suelo son más recientes. Cuando los manantiales minerales están en relación con fenómenos volcánicos, pueden presentar la apariencia de volcanes de agua, y constituyen entonces lo que se llama géiseres. V. GEISER (vol. XXV, pág. 1161).

Las aguas minerales provienen de cavidades ó de capas permeables profundas *(EG)*, en las cuales se han acumulado, por infiltración, las aguas de la superficie *(DK)*. Estas aguas están sometidas á una tem-



Sección vertical de un manantial termomineral

peratura tanto más elevada cuanto que sus depósitos son más profundos. Están luego empujadas de abajo arriba, de *F* en *A, B, C*, por la presión de los vapores exhalados, ó hasta sencillamente por la presión de la columna de agua de infiltración, si el punto de emergencia *A*, ó grifo, se halla en un valle, cuando las aguas de infiltración proceden de una montaña *(DK)*.

Caracteres de un manantial termomineral. Cuando se tiene que estudiar un manantial termomineral y examinar las condiciones de explotabilidad, se debe considerar su gasto, composición y temperatura; es útil estudiar bien las condiciones climatéricas de la región donde se debe captar el manantial, así como también el aspecto y recursos del país, y la posibilidad de instalar una estación termal.

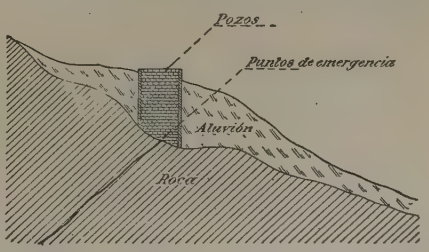
El gasto de un manantial es el volumen de agua que es susceptible de dar en veinticuatro horas. Se debe indicar á qué nivel esta cantidad de agua ha sido observada, porque el rendimiento de un manantial aumenta en razón inversa de la altitud del punto de emergencia. El gasto aumenta con el número de pozos horadados alrededor del manantial; pero el aumento no es proporcional al número de pozos; el rendimiento de cada pozo disminuye sensiblemente cuando el número de los aforos aumenta. Se puede aún aumentar el gasto tubando el manantial, lo que disminuye la frotación del agua sobre los terrenos atravesados. Cada manantial termomineral tiene un gasto constante é independiente de las variaciones meteorológicas; pero el gasto es muy variable de un manantial á otro; los unos surgen en pequeños hilillos apenas explotables; los otros, al contrario, se lanzan en poderosos torrentes de agua caliente. Se pueden citar, por ejemplo, las aguas de Cauterets (Altos Pirineos), que dan 400 m.³ en veinticuatro horas, mientras que las de Royat (Puy-de-Dôme) dan 1300 m.³ en veinticuatro horas; las de Bourbon-l'Archambault (Allier) 2400 m.³ en veinticuatro horas, y las de Teplitz (Croacia) 15000 m.³ en veinticuatro horas.

Las aguas termominerales contienen principalmente carbono, al estado de ácido carbónico libre y á veces al estado de hidrocarburos, carbonatos alcalinos, azufre, sulfuro de hidrógeno y sulfatos, sosa, cal, magnesia, oxígeno, hidrógeno (géiseres), cloro, yodo y cloruro de sodio, hierro, litio, cobre, zinc, etc. Estas aguas son diversamente coloreadas: sea en rojo, cuando contienen sesquióxido de hierro; sea en amarillo, cuando contienen arcilla; son á veces opalinas (sedimento de azufre), azuladas ó verdosas.

La temperatura de las aguas termales varía con la profundidad de su depósito; pero el grado geotérmico varía sensiblemente de un lugar á otro (V. GEOTERMIA y TERMODINÁMICA). Así, en los terrenos volcánicos no se debe descender más que algunos metros para hallar una elevación de temperatura de 1° C. En Toscana, á cada 13 m. se gana 1° (13 es entonces el grado geotérmico). En Grenelle el grado geotérmico es de 31,9 m. Experiencias recientes, hechas en sondeos profundos, han mostrado que el grado geotérmico no es siempre constante en un mismo lugar, y que aumenta rápidamente á medida que se hunde uno bajo tierra. Es, pues, difícil deducir de la temperatura de un manantial la profundidad de la cual proviene. Entre los manantiales termales conocidos, algunos alcanzan hasta 80° á su salida de tierra.

Hammam-Meskoutine (Argelia), alcanza..	95	grados.
Aguas Calientes	84	»
Caldas de Montbuy	72	»
Dax	70	»
Bagnères	55	»
Caldas de Bohí	55	»
Mont-Doré	45	»
Vichy	43	»
Châtel-Guyon	35	»

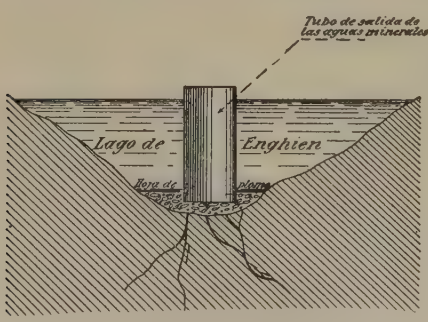
Captación de los manantiales. Según la disposición de los terrenos y la importancia de los manantiales, la captación está hecha por diferentes procedimientos. Se puede hacer una galería en la falda de una colina, como en Gilesnowodsk (Cáucaso), hasta las roturas que han dado origen á los rezumos. Si las emanaciones son visibles, y si se hallan en un terreno sólido, se les rodea de un muro en hormigón, unido de manera impermeable á la roca; se formá así un depósito en el cual el agua viene á acumularse, y que se puede cubrir de un techado para evitar la mezcla con el agua de lluvia. Cuando el agua se escurre por una grieta de roca, cubierta de aluviones, es necesario buscar la grieta é ir á encontrar la roca por medio de un pozo, como en Bourbon-l'Archambault, en Néris, etc. Cuando las emanaciones son muy numerosas y diseminadas



Captación del manantial de Bourbon-l'Archambault

en un valle, se puede cubrir el fondo del valle con una capa de hormigón y cortar el *thalweg* por muros verticales, tal como lo han hecho los romanos en Plombières, donde han sido dispuestos agujeros en puntos escogidos para la salida del agua. La misma disposición se halla en Luchon. Se puede también hacer descansar la capa de hormigón sobre pilotaje, á fin de

evitar la deterioración del hormigón por los aluviones del fondo, tal como se ha hecho en Bourbonne-les-Bains. Se ha determinado á veces una presión hidrostática capaz de favorecer la llegada del agua, cubriendo los terrenos contiguos á las emanaciones por una capa de agua superficial, en medio de la cual se dispone un tubo de acceso para el agua termomineral. En Enghien-les-Bains, el agua de los manantiales sale al medio de un lago en los lados del fondo. Se ha desaguado el lago y se ha establecido en medio una cuba de madera con aderezo impermeable en musgo; el fondo del lago ha sido cubierto de un lecho de sílice anguloso, cubierto por una hoja de plomo, de la cual está separado por musgo; este lecho forma filtro para las aguas minerales; el tubo de llamamiento no va hasta el fondo; está horadado en su parte inferior, debajo de la hoja de plomo, para dar paso á las aguas minerales filtradas. Cuando el agua mineral se encuentra en capa, se la alcanza por medio de un pozo impermeable, á fin de evitar la mezcla con el agua de la superficie. Este procedimiento ha sido empleado en Saint-Yorre. Cuando los manantiales son captados, estorban los gases que se acumulan, como en Châtel-Guyon, en los depósitos y en los aparatos hidroterápicos; se remedia este inconveniente disponiendo debajo de cada manantial un tubo que sirve especialmente para el desprendimiento de los gases. Cuando las aguas captadas se encuentran á una temperatura demasiado elevada para ser empleadas inmediatamente, se puede dejarlas estancar al aire, si no contienen



Captación de aguas termales en Enghien

gases susceptibles de desprenderse; se puede también hacer circular las aguas en una red de tubos pasando en un depósito de agua fría. Cuando las aguas termominerales tienen una detención en su gasto, puede provenir de que las fisuras de llegada de las aguas han sido poco á poco obstruídas por materias arenosas ó arcillosas arrastradas por el manantial. La introducción de un cartucho de dinamita á cierta profundidad y alrededor de las fisuras de acceso basta á menudo para volver á establecer el gasto primitivo. Este procedimiento es empleado con éxito en América para activar las venas petrolíferas, que disminuyen por las mismas razones que las venas hidrotermales.

Los manantiales hidrotermales están muy extendidos en la superficie de la Tierra. Se cuentan 1027 explotados sólo en Francia. Se hallan generalmente en la proximidad de regiones montañosas, en las cuales los terrenos han sido profundamente plegados y fisurados. Tienen gran analogía con los manantiales de hidrocarburo que se encuentran cerca de las fracturas profundas de la corteza terrestre, ordinariamente á lo largo de masas montañosas importantes. En el artículo AGUAS MINERALES hay una lista de los manantiales con la composición y temperatura; á continuación daremos cuenta de los más notables.

En Francia se encuentran manantiales termominerales cerca de la Meseta Central, en la masa montañosa de Auvernia, en los Pirineos, los Alpes y el Jura. Los principales manantiales minerales de Francia son los de Plombières, Vichy, Vals, Courbonne, Mont-Doré, Enghien, Bourboule, Royat, Bagnères, Aguas Buenas, Vittel, Contrexéville, Aix-les-Bains, etc.

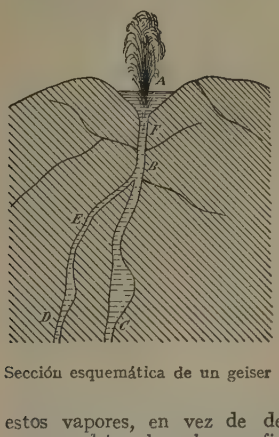
Los manantiales de Plombières salen del granito donde atraviesan venas de cuarzo y filones de espatoflúor. Están alineados según una zona de fracturas NE. y SO. La temperatura de los diversos manantiales varía, en Plombières, de 16 á 70°. Los manantiales menos calientes contienen un hidrosilicato de alúmina procedente de los filones minerales de la región y dando al agua una apariencia jabonosa. Las aguas de Plombières son alcalinas y cargadas de fluoruro de calcio y de silicato de alúmina (cerca de 3 dg. de materias extrañas por litro de agua). Los romanos habían captado estos manantiales por medio de un cubrimiento de hormigón formado de greda abigarrada y de ladrillos sin arena con cemento de cal. Estos diversos materiales han sido metamorfoseados por el agua mineral y han formado silicatos de alúmina y de cal y carbonato de magnesia. La transformación del hormigón en Plombières, y que ha sido estudiada por Daubrée, ha podido producirse en proporciones más considerables en otros lugares y en circunstancias un poco diferentes y puede servir de explicación al origen de ciertas formaciones geológicas. En 1857, los manantiales de Plombières daban un gasto bastante débil á consecuencia de las degradaciones sobrevenidas á los ttabajos antiguos, y se tuvo que buscarlos por medio de galerías en dirección, que han permitido alcanzar el gasto de las aguas.

Los manantiales de Bourbonne-les-Bains salen de arcillas abigarradas de la parte superior de la greda abigarrada y deben provenir de fallas en relación con el afloramiento granítico de Châtillon-sur-Saône. Contienen por litro cerca de 7 gr. de cloruro, bromuro, sulfatos de cal y magnesia, carbonatos de cal, hierro y manganeso, y huellas de yodo, cobre, azufre é hidrógeno sulfurado. La temperatura de las aguas es de 60°, poco más ó menos. La captación se ha hecho por medio de una cubierta de hormigón sobre pilotaje. Limpiando el fondo del sumidero establecido en la emanación principal de Bourbonne, en 1874, se retiraron 4700 piezas de monedas romanas y galas en oro, plata y bronce. Una parte de estas medallas habían sido descompuestas por el agua mineral, y se encontraron en el sumidero fragmentos de greda y sílice aglomerados por una pasta con brillo metálico, calcosina, calcopirita y diversas especies minerales formadas á expensas del bronce de las monedas y de numerosos objetos hallados en el sumidero. Las especies minerales formadas en Bourbonne por el metamorfismo de los diversos metales por la acción de las aguas termales han sido estudiadas especialmente por Daubrée, que ha asimilado su formación á la de los filones metalíferos.

Aparte de los manantiales minerales de Francia, existe un gran número en varias comarcas. En Argelia se conocen los de Hammam-Meskoutine (Constantina), con un gasto de 24000 hectolitros en veinticuatro horas; temperatura, 95°; estas aguas están cargadas de sales calizas. En el Nassau, las aguas de Seltz, cargadas de ácido carbónico. En Bohemia, las de Carlsbad, que dan por año 600 ton. de carbonato de sosa, 10000 de sulfato de sosa, carbonato de cal y cloruro de sodio. En el Cáucaso, las aguas de Gilesnowodsk, explotadas por galerías. En Galitzia, las aguas yodadas de Ivonicz, al contacto de formaciones petrolíferas importantes. En Ischia, las aguas termales están en íntima relación con fenómenos volcánicos, así como también en la isla de La Reunión y en Méjico. En las proximidades del mar Muerto, en Zara, las aguas salen

muy calientes entre dos coladas de basalto; en Callirhoë salen cerca de una colada de lava, con trazas de azufre y de alumbre, y en Emaus, las aguas, conteniendo hidrógeno sulfurado, están en relación con un derrame basáltico. En Italia, en San Filippo, cerca de Roma, las aguas termales han depositado, en veinte años, una capa de travertínico de 9 m. de espesor. En Sedlitz y en Epsom se encuentran manantiales salinos conteniendo sulfatos de magnesia y de sosa y cloruro de sodio, etcétera.

Géiseres. Los géiseres son manantiales termales muy activos que surgen, empujados con violencia por los gases y el vapor de agua formados en las capas profundas donde la temperatura es muy elevada. El escape de las aguas y del vapor es intermitente, en general.



Sección esquemática de un geiser

La explicación de la intermitencia de los géiseres es la siguiente: Supongamos un manantial termal cuya emanación se halla en *A;* se derramará regularmente sin fenómeno particular, si nada viene á turbar su marcha. Pero si está en relación, por fisuras tales como *DB,* con vapores calientes procedentes de capas profundas, estos vapores, en vez de desprenderse libremente como podrían hacerlo por fisuras comunicando con la superficie del suelo, se acumulan en *EB,* al contacto con la columna de agua *AC,* que tienden á alzar; caliente el agua de *B* hasta la ebullición, y cuando su tensión es suficiente, levantan de 1 á 2 m. esta agua, que al llegar en *F,* donde la temperatura de ebullición es inferior, se volatiliza bruscamente y proyecta en *A* un haz hirviente con una parte de los vapores de *DE.* El período y la intensidad de las proyecciones varían con la posición de las fisuras tales como *EB,* la temperatura de los gases y las dimensiones de la chimenea *AB.* Se encuentran, en el agua de los géiseres, silicatos alcalinos, carbonatos y á veces hierro y manganeso; los desprendimientos gaseosos están formados de vapores sulfurosos y de ácido carbónico.

Los principales países donde se hallan géiseres son: Islandia, Nueva Zelanda, América del Norte y Azores.

Islandia es la región de los géiseres más conocida. Los más importantes géiseres de Islandia son: El Gran Geiser, al NO. del Hekla, rodeado de un cono de 70 m. de diámetro y 10 de altura, como un volcán. La temperatura del agua es, en la superficie, de 80°, y á 22,5 metros de profundidad, de 127° antes de las erupciones y de 122° después. Los intervalos de las erupciones son de treinta horas, término medio, y su duración es de diez minutos. El volumen de agua arrojado en cada erupción es de 160 m.^{3}, poco más ó menos. Cerca del Gran Geiser se halla el Strokr, geiser menos importante, y varios más pequeños. Nueva Zelanda contiene también gran número de géiseres, cerca del volcán de Tongarvio. América cuenta con cierto número de géiseres más importantes que los de Islandia y Nueva Zelanda. El principal geiser es el del Gigante, que da chorros de agua de 60 m. de alto; se halla en el parque de Yellowstone, en las Montañas Roqueñas, cerca de una cordillera eruptiva. Entre los demás se conoce sobre todo la Colmena de Abejas (haces de 70 m.) y el Viejo Fiel (haces de 40 m. todas las horas). En las Azores se encuentran géiseres en la isla de San Miguel.

Se debe notar que el poder de los géiseres va siempre disminuyendo, lo que parece indicar una detención en la actividad de los fenómenos cósmicos, ó al menos una obstrucción ó una solidificación de las fisuras profundas de la corteza terrestre.

Bibliogr. Daubrée, *Eaux souterraines anciennes et modernes;* Elie de Beaumont, *Notes sur les émanations volcaniques et metallifères* (*Bulletin de la Société Géologique de France,* 2.ª serie, t. IV, pág. 1272); De Lapparent, *Géologie* (1.er volumen, págs. 455 y 471); Nivoit, *Géologie appliquée* (t. I, pág. 95); Truchot, *Annales du Club alpin* (10.° año, 1884, *Sources thermominérales*); Voisin, *Annales des Mines* (7.ª serie, t. XVI, pág. 488; *Sources thermales de Vichy*); De Gouvenain, *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* (t. LXXX, página 1297; *Sources de Bourbon-l'Archambault*); L. Lartet, *Bulletin de la Société Géologique de France* (2.ª serie, t. XXIII, pág. 719; *Sources thermales au voisinage de la mer Morte*); Des Cloiseaux, *Annales de Chimie et de Physique* (3.ª serie, t. XIX; *Geysers d'Islande*); Labonne, *Comptes Rendus de la Société Géographique* (1886; *Geysers d'Islande*); Fouqué, *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* (t. LXXXI; *Sources geysériennes des Açores*); Meunier, *Lithologie pratique* (página 117, 1872; *Geysers*); *Geological Survey of the territories, reports for 1871, 1872 y 1878; Geysers d'Amérique; American Journal* (3.ª serie, t. XXVI, pág. 241, 1892; *Geysers du Yellowstone*); Schweitzer, *A report on the mineral waters of Missouri (Geological survey of Missouri);* Jacquot, *Les Eaux minérales de France* (1894; *Baudry*); Garrigou, *Monographie des eaux minérales des Pyrénées* (París); A. Béchamp, *Analyse des eaux minérales, acidules-alcalines-ferrugineuses du Boulou* (Montpellier); Enrique Hauser, *Determinación de los gases combustibles disueltos en las aguas minerales* (1914); W. Atwood Wallace, *Geology and mineral resources of parts of the Alaska peninsula* (1911); S. Arana y Calderón, *Nota bibliográfica: L. de Launay: «Observations géologiques sur quelques sources thermales»* (1908); H. George Ashley y Eisher Leonidas Chals, *Geology and mineral resources of part of the Cumberland cap coal fields* (Kenntuky, 1906); A. Labat, *Climat et eaux minérales d'Autriche-Hongrie* (1903); J. Maheu, *Eaux souterraines de Gardy* (1900); Massina, *Etablissement de Vernet-les-Bains* (Perpiñán, 1889); José Centeno, Anacleto del Rosario y José de Vera, *Memoria descriptiva de los manantiales mineromedicinales de la isla de Luzón* (1889); A. Daubrée, *Eaux souterraines aux époques anciennes* (1887); Marty, *Étude sur les eaux sulfureuses d'Amélie-les-Bains (Pyrénées Orientales), années 1883 et 1884* (1886); J. Centeno, *Noticia acerca de los manantiales termominerales de Bombang* (Madrid, 1885); E. Massé, *Vernet-les-Bains et les eaux sulfureuses des thermes (Pyrénées Orientales)* (Montpellier, 1870); León Ferrer, *Notice sur l'établissement thermal de La Preste* (1868); C. de Lacvivier, *Station d'hiver. Etablissement thermal dit des Commandants à Vernet-les-Bains, propriétaire et directeur C. de Lacvivier* (Montpellier, 1865); A. Carrié, *Hidroscopographie et Métalloscopographie* (Poitiers, 1863); P. I. F. Auberge, *Hydrologie médicale de l'établissement thermal de La Preste* (Perpiñán, 1861); Ossian, *Traité pratique d'analyse chimique des eaux minérales, potables et économiques avec leurs principales applications à l'hygiène et l'industrie* (París, 1858); E. Filhol, *Eaux minérales des Pyrénées* (Toulouse, 1853), y *Notice sur les eaux sulfureuses de Vernet* (Montpellier, 1852); Bouis, *Observation sur les eaux minérales des Pyrénées et analyse d'une eau sulfureuse d'Amélie-les-Bains (Bains d'Arles) Pyrénées Orientales* (1841), y *Notice sur les eaux thermales sulfureuses d'Arles-les-Bains (Amélie-les-Bains), département des Pyrénées Orientales et sur un projet de Société pour l'exploitation de ces eaux* (Perpiñán, 1840); Anglada, *Traité des eaux minérales et des établissements*

thermaux du département des Pyrénées Orientales (París y Montpellier, 1833); F. X. Naterer, *Description et analyse des eaux minérales des bains de Loèches, en Valais et leurs sources, effets et usages* (Sion, 1770); Couderc, *Notice sur le grand établissement thermal de Vernet-les-Bains (Pyrénées Orientales)* (París, 1842).

TERMOMULTIPLICADOR. m. *Fís.* Aparato mediante el que se puede determinar la temperatura por la observación de un fenómeno eléctrico.

El instrumento está constituído por un galvanómetro muy sensible y una pila termoeléctrica (V. TERMOELECTRICIDAD); la corriente termoeléctrica que se produce en la pila va al galvanómetro por dos hilos de conexión que cierran el circuito. Esta corriente es debida á la diferencia de temperaturas entre la de la cara de la pila sobre la que incide la radiación calorífica y la de la otra cara. La intensidad de la corriente eléctrica medida por el galvanómetro da esta diferencia de temperatura.

Más sensible aún que esta termopila es el bolómetro. V. RADIACIÓN y SOL.

En la pila termoeléctrica de Nobili y Melloni (V. TERMOELECTRICIDAD), ésta, así como el resto de los accesorios, están sostenidos por soportes de latón terminados inferiormente por una especie de pinza con tornillos de presión y todos ellos se alinean sobre una regla á la que se sujetan mediante esos tornillos.

TERMON. *Geog.* Pequeño puesto de pesca del condado de Mayo, prov. de Connaught (Estado Libre de Irlanda), á 57 kms. ONO. de Castlebar, al extremo SE. de la larga y estrecha península Mullet, en la entrada occidental (Blacksod Point) de la bahía Blacksod, en la cual se halla un faro de luz fija á 13 m. sobre pleamar, visible á 16 kms.

TERMONA. *Mit.* Ninfa que presidía á las aguas calientes ó termales y á las minerales.

TERMONAMONGAN. *Geog.* Pobl. del condado de Tyrone, prov. de Ulster (Irlanda del Norte), á 22 kms. ONO. de Omagh, junto al Derg, emisario del Lough Der y afl. izq. del Murne, más abajo Foyle; 6,000 h. (con el municipio).

TERMONATRITA ó THERMONATRITA. f. *Mineral.* Carbonato hidratado de sodio, procedente del natrón, por eflorescencia, cuya fórmula química es $CO_3Na_2 \cdot H_2O$. Cristaliza en el sistema rómbico, en formas bipiramidadas, correspondientes á formas ortorrómbicas holoédricas, siendo su relación axial 0,3644 : 1 : 1,2254. Se presenta en forma de tablas constituídas por prismas aplastados y pertenecientes al sistema ortorrómbico, al cual se refieren sin dificultad alguna; tiene color blanco, estructura cristalina ó laminar, suele ser translúcida, y, cuando es muy pura, transparente, sobre todo observando cristales que no hayan estado mucho tiempo expuestos al aire; peso específico, 1,52; dureza, 1,5. Por vía seca no se funde al fuego del soplete aunque se prolonguen sus acciones durante algún tiempo; la llama adquiere el color amarillo que le comunican todos los compuestos sódicos. Por vía húmeda, es soluble en el agua en todas proporciones, dando un líquido de sabor picante y bien marcada reacción alcalina; es descompuesto por los ácidos minerales enérgicos, produciéndose mucha efervescencia. No abunda este carbonato sódico tanto como otros cuerpos igualmente constituídos, pero contiene mayor número de moléculas de agua entre sus cristales; sólo se encuentra formando eflorescencias en las orillas de algunos lagos salados, siendo mineral propio de ciertos países tropicales. Es fácil obtener cristales ortorrómbicos de termonatrita iguales á los que se hallan en la Naturaleza, con solo evaporar á la temperatura comprendida entre 25 y 37° un disolución de carbonato sódico en el agua. Otras veces se prefiere la fusión acuosa de los cristales de sosa, en cuyo caso, perdiendo la mayor parte de su agua, conviértese en este monohidrato. Una formación espontánea debe citarse aquí, la cual comprueba el origen y procedencia del mineral descrito, y es que, examinando al microscopio el polvillo blanco producido en la eflorescencia del natrón y en general del carbonato sódico cristalizado con 10 moléculas de agua, vésele formado por un agregado de diminutos prismas ortorrómbicos, idénticos á los de la termonatrita natural. También se puede obtener la termonatrita sometiendo el natrón á la temperatura de 75° C.

TERMONBARRY. *Geog.* Pobl. del condado y á 9 kms. ONO. de Longford, prov. de Leinster (Estado Libre de Irlanda), junto al Shannon; 2,500 h. (con el municipio).

TERMONCANY. *Geog.* Pobl. del condado y á 48 kms. ESE. de Londonderry, prov. de Ulster (Irlanda del Norte), junto al Moyola, tributario del Lough Neagh; 1,600 h. (con el municipio).

TERMONDE. (En flamenco, *Dendermonde*, Bocas del Dendre.) *Geog.* Pobl. de la prov. del Flandes Oriental (Bélgica), capital de distrito y de cantón, á 32 kms. E. de Gante, en la confl. del Escalda y de su afl. der. el Dendre, á 5 m. de altura; centro del f. c. Bruselas, Malinas, Amberes, San Nicolás, Lokeren, Gante y Alost; 10,000 h. Cultivo de simientes oleaginosas, de cáñamo y de lino; fab. de aceite y de jabón; blanqueo de telas y tejidos de algodón; tenerías, cordelerías, construcción de barcos. La iglesia de *Notre Dame*, construída del siglo XII al XV, contiene varias obras interesantes de Crayer, Van Dyck, David Teniers, esculturas y bajorrelieves muy notables. La población

Termonde. — Antigua iglesia abacial

posee varios otros edificios antiguos: Casa-Ayuntamiento, mercados y hospitales. TERMONDE, en las proximidades del rico país de Waes, que se encuentra al N., debe su origen á su importante situación estratégica. Los romanos establecieron un campo en una altura vecina, donde se han hallado varias medallas, urnas y otros restos de esa época. En la Edad Media, TERMONDE fué cabeza de un señorío del condado de Flandes; luego fué tomada por estratagema en 1484 por el archiduque Maximiliano. Cien años más tarde era una importante

fortaleza, que Alejandro Farnesio, duque de Parma, no pudo reducir sino con fuerzas muy numerosas. Este caudillo hizo construir allí una ciudadela, demolida más tarde, en 1784, por el emperador José II. En el intervalo, Luis XIV la sitió en vano (1657) con 50,000 soldados, viéndose obligado á retroceder ante la inundación. Los ingleses la bombardearon y la hicieron capitular en 1706. El mariscal de Sajonia logró el mismo éxito en 1745, pero el Tratado de Aquisgrán de 1748 volvió TERMONDE á los austriacos. Las fortificaciones de TERMONDE han sido reemplazadas desde hace poco tiempo por fuertes aislados.

TERMONECTES. (Etim. — Del gr. *thermos,* calor, y *nektes,* nadador.) m. *Entom. (Thermonectes.)* Género de coleópteros de la familia de los ditíscidos y tribu de los ditiscinos. El cuerpo es más ó menos ancho, ovalado, convexo; el labro declive, escotado y pestañoso en su parte media; antenas cortas y setáceas; escudete distinto; prosternón muy ancho, ligeramente convexo, en forma de lanza; patas anteriores robustas, con los tres primeros artejos del macho que forman una paleta.

En las Termópilas. Cuadro de Juan José Zapater

TERMONEUROSIS. f. *Pat.* Pirexia de origen vasomotor.

TERMONFECKIN. *Geog.* Pobl. del condado de Luth, prov. de Leinster (Estado Libre de Irlanda), á 8 kms. NE. de Drogheda; 200 h. (1,500 con el municipio); ribereña de la bahía de Drogheda.

TERMONMAGUIRK. *Geog.* Mun. del condado de Tyrone, prov. de Ulster (Irlanda del Norte), á unos 12 kms. ESE. de Omagh; 8,500 h. Contiene á Sixmilecross, población de 400 h. y est. del f. c. de Omagh á Dungannon.

TERMOPALPACIÓN. f. *Terap.* Palpación con objeto de determinar diferencias de temperatura entre distintas partes del cuerpo.

TERMOPATOLÓGICO, CA. adj. *Terap.* Perteneciente ó relativo al calor producido por las enfermedades.

TERMOPENETRACIÓN. f. *Terap.* Aplicación de corrientes de baja tensión y alto amperaje que producen calor en las partes profundas del cuerpo.

TERMOPILA. f. *Fís.* Pila termoeléctrica.

TERMÓPILAS. *Geog* é *Hist.* Célebre desfiladero de Grecia, sit. al borde del golfo Lamiaco, y formado por el estrecho paso que corría en la antigüedad entre el pie del Monte Calídromo, contrafuerte del Oeta, y el mar. Era el camino de Tesalia á la Grecia Central, el único por donde podían pasar carros é impedimentas militares. Se halla dividido en dos trozos por un pequeño llano de unos 2 kms. de largo por un ancho de sólo 800 m. En su entrada oriental, junto á la ciudad de Alpeni, se estrechaba hasta dejar sólo paso para un carro, y lugar tan propicio á la defensa fué cerrado repetidas veces con un muro y una puerta. En el extremo opuesto del desfiladero, otro estrechamiento parecido reducía el camino á igual anchura. Fuentes termales que manan junto á la entrada oriental y otras que aparecen en el extremo opuesto junto á la desembocadura antigua del Asopus, riachuelo que desciende de la montaña, dieron nombre al desfiladero. Antela se hallaba al lado de Tesalia y era el lugar de reunión de los Anfictiones. En este punto se iniciaba la gran llanura que se extiende al fondo del golfo Lamiaco, regada principalmente por el Esperquios que, con sus aluviones, ha cambiado enteramente la topografía del lugar: ha llenado el fondo del golfo, reemplazado por una llanura pantanosa. Así, el desfiladero de las TERMÓPILAS, si existe, está hoy entre la montaña y el curso del río, pero en realidad sólo puede hablarse de él en invierno, cuando el llano se halla invadido por las aguas. En verano no hay desfiladero.

Este paso ha jugado un gran papel en la historia de Grecia. En él se dió la batalla famosa, con la muerte de Leónidas (V.) y sus 300 espartanos (480). Más tarde los atenienses detuvieron á Filipo en este desfiladero, que no poseyó hasta la Guerra Sagrada. En 279 los griegos trataron de detener aquí á los galos de Breno, pero éstos siguieron el camino indicado á los persas por Esfialtes, á través del Calídromo, y obligaron á reembarcarse á los defensores. En 191 se atrincheró en este lugar estratégico Antíoco *el Grande,* de Siria, para combatir á los romanos, mandados por Aulio Glabrio y por Catón. El rey había hecho ocupar las alturas que dominan el camino por los contingentes etolios, aliados suyos. Pero los romanos las tomaron por asalto y le obligaron á retirarse. Las ruinas de tres fuertes, allí existentes, pueden corresponder á los levantados por Antíoco. En 1821, durante la guerra de la Independencia griega el sacerdote Diakos, resguardado tras un peñasco, que aún hoy se enseña, se defendió solo durante tres horas contra 400 musulmanes.

El nombre de TERMÓPILAS se aplica también á un demos llamado asimismo Molos, a 37 kms. ENE. de Atalanti, Su capital es Budonitza.

TERMÓPILAS fué sede titular, sufragánea de Atenas, en la Acaya Prima. Cuando los latinos derribaron en 1204 el Imperio bizantino, TERMÓPILAS fué convertida en diócesis latina. Existen cartas de 1208 y 1210 escritas por Inocencio III al obispo Arnulfo; pero nunca fué sede griega.

TERMÓPILAS (LAS). *Geog.* Pobl. de El Salvador, departamento de La Libertad, dist. de Nueva San Salvador, agregada á Chiltiupan.

TERMOPLEJÍA. f. *Pat.* Insolación, fiebre térmica.

TERMÓPODO. m. Especie de cubo de que se hace uso para tomar baños calientes de pies.

TERMOPOLIO. m. *Hist.* Entre los antiguos, especie de taberna donde se vendían bebidas calientes. Los termopolios eran frecuentados, en general, por la clase media de la sociedad y correspondían en cierta manera á nuestros cafés. Se tomaba en ellos vino cocido, vino dulce, aguamiel y, principalmente, agua caliente con especias. Los vasos en que se servían estas

bebidas generalmente, eran de una elegancia rara y tenían una forma particular.

TERMOPOLÍPNEA. f. *Terap.* Aceleración de la respiración producida por la elevación de la temperatura.

Deriv. **Termopolipneico, ca.**

TERMÓPOTO, TA. adj. Que sólo bebe cosas calientes. Ú. t. c. s.

TERMOPSINOS. m. pl. *Entom. (Termopsini.)* Tribu de isópteros de la familia de los calotermítidos. Las formas aladas carecen de estemas; tibias de ordinario con más de tres espinas; alas más ó menos reticuladas, con el borde posterior no pestañoso. En las formas ápteras la cabeza carece de fontanela ó ventanilla; mandíbulas desigualmente dentadas; cercos prominentes, de tres ó más artejos; tibia con espinas antes del extremo. El tipo es el género *Termopsis* Heer.

TERMOPSIS. m. *Bot.* El género *Thermopsis* R. Br. comprende plantas de la familia de las leguminosas, subfamilia de las papilionadas y tribu de las podalirieas, hierbas con folíolas herbáceas, estípulas libres, cáliz brevemente apeonzado en la base, ovario y legumbre casi sentados, la última lineal ú oblonga, más rara vez aovada hinchada, con valvas casi membranosas, rizoma en general rastrero, vástagos anuales erguidos, vainas inferiores escariosas, con tres dientes cortos, las siguientes herbáceas y trífidas, hojas esparcidas, digitadas con tres folíolas, flores bastante grandes, amarillas, más rara vez purpurinas, en racimos terminales ú opuestos á las hojas, brácteas foliáceas, sencillas ó con una ó dos estípulas. Se incluyen 15 especies de la América del Norte, Siberia, China, Japón y el Himalaya.

TERMOPSIS. f. *Entom.* (*Termopsis* Heer.) Género de isópteros de la familia de los termítidos y tribu de los termopsinos. En las formas aladas la cabeza carece de fontanela ó poro frontal y de estemas; el clípeo es muy corto, cinco ó seis veces más ancho que largo; antenas de más de 20 artejos; las patas pasan del extremo del cuerpo. La *Termopsis angusticollis* Hag. vive en la América del Norte.

TERMOPSIS. *Paleont.* V. TERMÍTIDOS.

TERMOQUÍMICA. f. *Fís. Reseña histórica.* Las primeras medidas del calor desarrollado en las reacciones químicas fueron realizadas por Thomsen y Berthelot, quienes pueden considerarse como los fundadores de la Termoquímica. Kirchhoff y Horstmann estudiaron la cuestión teóricamente, relacionando el calor de reacción con la temperatura y la constante de equilibrio de la ley de las masas (V. TERMODINÁMICA); simultáneamente, dió van't Hoff una definición de la afinidad química. Recientemente ha abierto Nernst nuevos horizontes á la Termoquímica, pues gracias al principio que lleva su nombre (V. TERMODINÁMICA) ha conseguido calcular equilibrios químicos y afinidades á partir de las propiedades térmicas de los cuerpos que intervienen en la reacción.

Los métodos experimentales para medir calores de reacción en sus diversas formas (formación y descomposición de especies químicas, hidratación, disolución, dilución, neutralización, etc.), se han descrito en el artículo CALORIMETRÍA. Aquí expondremos las teorías que han servido de guía en los trabajos experimentales y las que tratan de explicar los resultados obtenidos.

Aplicación del primer principio de Termodinámica á las reacciones químicas. Cuando en un sistema se producen reacciones químicas habrá, en general, producción ó consumo de trabajo mecánico y absorción ó desprendimiento de calor. El primer principio exige que la *disminución U* de la energía interna del sistema sea igual á la diferencia entre el trabajo *producido A* y el calor *absorbido Q*

$$U = A - Q$$

Por ejemplo, si se disuelve un átomo-gramo de zinc en ácido sulfúrico á la presión constante p y á la temperatura $T = 293°$ abs, la pérdida U experimentada por la energía interna del sistema se compone de dos partes, á saber:

1.° El trabajo $A = RT = 582$ cal. *realizado* por el hidrógeno desprendido.

2.° El calor *desprendido*, medible en el calorímetro, que vale $Q = 34200$ cal. En resumen

$$U = 34782$$

Cuando la reacción se lleva á cabo á volumen constante, no hay consumo ni producción de trabajo y la pérdida de energía libre es simplemente igual al calor *desprendido*. Por tanto, en la combinación del zinc con el ácido sulfúrico á volumen constante se desprenderán 34782 calorías.

El primer principio dice que en una reacción definida por los estados inicial y final, tanto el trabajo efectuado como el calor absorbido pueden tomar valores muy diversos según las condiciones en que se efectúe el proceso; pero la pérdida de energía, que se llama también *efecto térmico U*, es siempre la misma. De aquí resulta que ésta es la magnitud que ha de figurar siempre en las fórmulas termoquímicas.

Por ejemplo, la reacción que acabamos de considerar se formulará así

$$Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2 + 34782 \text{ cal}$$

donde $U = 34782$ es el efecto térmico, medido por el calor de reacción á volumen constante.

Ley de Hess. En lo que llevamos dicho se halla contenida la *ley de Hess* enunciada en 1840, antes de ser conocido el principio de la equivalencia, y que dice así: *los efectos térmicos totales de las diferentes series de reacciones que conducen de un mismo estado inicial á otro estado final, siempre el mismo, son iguales entre sí.*

Ejemplo. Estado inicial: amoníaco, ácido clorhídrico, ambos en estado gaseoso, y agua líquida; un estado final: disolución de cloruro amónico. Puede efectuarse esta transformación siguiendo dos caminos: disolviendo los gases en agua y neutralizando las disoluciones, ó combinando los gases secos para formar cloruro amónico y disolviendo luego éste en agua. La ley de Hess exige que el calor total de reacción sea el mismo en ambos casos, y las ecuaciones siguientes comprueban, dentro de los errores experimentales, la exactitud de esta predicción.

Primera serie de reacciones:

$$\begin{aligned}
\{NH_3\} + (aq) &= (NH_3\,aq) + 8{,}4 \text{ kcal} \\
\{HCl\} + (aq) &= (HCl\,aq) + 17{,}3 \text{ kcal} \\
(NH_3\,aq) + (HCl\,aq) &= (NH_4Cl\,aq) + 13{,}3 \text{ kcal} \\
\hline
\{NH_3\} + \{HCl\} + (aq) &= (NH_4Cl\,aq) + 38{,}0 \text{ kcal}
\end{aligned}$$

Segunda serie de reacciones:

$$\begin{aligned}
\{NH_3\} + \{HCl\} &= [NH_4Cl] + 42{,}1 \text{ kcal} \\
[NH_4Cl] + (aq) &= (NH_4Cl\,aq) - 3{,}9 \text{ kcal} \\
\hline
\{NH_3\} + \{HCl\} + (aq) &= (NH_4Cl\,aq) + 38{,}2 \text{ kcal}
\end{aligned}$$

(Respecto á la significación de los símbolos, véase TERMODINÁMICA, § 41.)

Reacciones exotérmicas y endotérmicas. En las reacciones incompletas, es decir, en las que conducen á un estado de equilibrio (V. TERMODINÁMICA) basta modificar las condiciones para que se invierta el sentido. Si en un caso hay pérdida de energía, en el otro habrá aumento. Cuando U es positivo hay *desprendimiento* de calor y el proceso se llama *exotérmico;* en caso contrario se llama *endotérmico*. En las reacciones incomple-

tas se conviene en suponer que se efectúan en el sentido en que son exotérmicas, con lo cual U resulta ser siempre positivo. Las reacciones completas pueden ser también exotérmicas y endotérmicas.

Calor de formación. La ley de Hess permite determinar el efecto térmico de reacciones que no son accesibles á la observación directa. Esto ocurre frecuentemente cuando se trata de medir el *calor de formación* de un cuerpo, es decir, la cantidad de calor que queda libre ó se consume cuando se obtiene dicho cuerpo á partir de los elementos que lo forman. En TERMODINÁMICA, § 103, puede verse un ejemplo del método á seguir, y en las tablas de Landolt, 5.ª ed., pág. 1489, se encontrarán abundantes valores numéricos.

El conocimiento de los calores de formación tiene gran importancia porque permite calcular el efecto térmico de una reacción cualquiera, pues según la ley de Hess será igual á la suma de los calores de formación de las substancias que se producen en ella, menos la suma de los calores de formación de las substancias que desaparecen. Para calcular, por ejemplo, el efecto térmico de la polimerización del acetileno en benzeno

$$3\{C_2H_2\} = \{C_6H_6\} + U$$

tendremos presente que el calor de formación del benceno gaseoso á partir del diamante y del agua vale — 14 kcal, mientras que el del acetileno gaseoso á partir de los mismos elementos es — 54 kcal. Resulta, pues,

$$U = -14 - (-3 \times 54) = 148 \text{ kcal}$$

lo cual prueba que dicha polimerización es fuertemente exotérmica.

Calores de formación en calorías grandes

Compuesto	Calor de formación	Compuesto	Calor de formación	Compuesto	Calor de formación	Compuesto	Calor de formación
Al_2O_3	380	HgO	21,4	KCl	105,7	Li_2SO_4	334,2
Ag_2O	6,5	Na_2O	100	LiCl	93,8	$(NH_4)_2SO_4$	283
BaO	126	Nd_2O_3	435	$MgCl_2$	151	Na_2SO_4	328,3
BaO_2	142	NiO	57,9	$MnCl_2$	112,3	$MgSO_4$	301,6
Bi_2O_3	138	P_2O_5 sgs	370	NaCl	97,8	$PbSO_4$	216,2
CO am	29	PbO	50,3	$NdCl_3$	250	Th_2SO_4	221
CO di	26,1	PbO_2	62,4	NH_4Cl	76,3	$ZnSO_4$	229,6
CO_2 am	97	Pr_2O_3	412	$NiCl_2$	74,5	$CaCO_3$	270
CO_2 gr	94,8	Rb_2O_2	89,2	$PbCl_2$	83,4	$CuCO_3$	143
CO_2 di	94,3	SO_2 r sgg	70	$PdCl_2$	40,5	$FeCO_3$	179
CaO	152	SiO_2	191	$PtCl_4$	60,4	K_2CO_3	280
CeO_2	225	SnO	66,9	$SnCl_2$	80,8	$MgCO_3$	267
Cl_2O g	—16,5	SnO_2 cr	137,5	$SnCl_4$	128	Na_2CO_3	272
CoO am	50,5	SrO_2	135	$SrCl_2$	185	$ZnCO_3$	194
CoO cr	57,5	ThO_2	326	$ThCl_4$	300	$AgNO_3$	28,7
Co_3O_4	193,4	TiO_2 am	215,6	TlCl	48,6	$Ca(NO_3)_2$	209
CrO_3	140	TiO_2 cr	218,4	RbCl	105,9	$Cu(NO_3)_2\,6\,H_2O$	92,9
Cs_2O	91,3	TlO_2	42,2	$ZnCl_2$	97,3	H_2NO_3 gggl	41,6
Cu_2O	42,3	WO_2	131	HBr glg	8,6	KNO_3	119,2
CuO	37,2	WO_3	194	NH_4Br	66	$LiNO_3$	112
FeO	65,7	ZnO	85,2	HI gsg	—6,2	NH_4NO_3	88,3
Fe_2O_3	196,5	AgCl	29,2	HF ggg	38	$NaNO_3$	111
Fe_3O_4	270,8	Ag_2Cl	29,5	Ag_2S	3,3	$TlNO_3$	58,2
H_2O ggl	68,4	$AlCl_3$	161,4	CS_2 sgg	—26	CH_4 sgg	20
H_2O_2 ggl	46,8	AuCl	5,8	CaS	90,8	C_2H_6 sgg	25
Hg_2O	22,2	$AuCl_3$	22,8	$(NH_4)_2S$	66,2	C_2H_2 sgg	—53
HgO	21,4	$BaCl_2$	197	Cu_2S	18,3	HCN di gsgg	—30,5
K_2O	91	$BiCl_3$	90,6	CuS	11,6	NH_3 ggg	120
La_2O_3	447	CCl_4 am	21	H_2S gsg	2,7	$Ca(OH)_2$	230
LiO_2	141,6	$CaCl_2$	187	K_2S	103,4	NH_4OH	88,8
MgO	143,6	$CdCl_2$	93,2	MgS	79,4	NaOH	102
MnO	90,8	$CoCl_2$	76,5	Na_2S	89,3	$Na\,.\,H_2O\,.\,Aq—H$	44 *
MnO_2	123	$CuCl_2$	51,5	PbS	19,3	$1/2\,(2\,Na\,.\,O\,.\,H_2O)$	68 *
Mn_3O_4	325	CuCl	34,1	$CaSO_4$	262	$1/2(Na_2O\,.\,H_2O\,.\,Aq)$	30 *
MoO_2	143	$FeCl_2$	82,1	$CuSO_4$	111,5	KOH	103,5
MoO_3	174	$FeCl_3$	96	H_2SO_4 sggg	193	$K\,.\,H_2O\,.\,Aq—H$	45 *
N_2O ggg	—18,2	$GlCl_2$	155	$—SO_3\,.\,H_2O$ *	21,3	$1/2\,(2\,K\,.\,O\,.\,H_2O)$	69 *
NO ggg	—21,6	HCl ggl	22	Hg_2SO_4	175	$1/2(K_2O\,.\,H_2O\,.\,Aq)$	35,5
NO_2	—8,1	HgCl	31,3	$HgSO_4$	165		
Na_2O_4	—2,6	$HgCl_2$	53,3	K_2SO_4	344,3		

am = amorfo; di = diamante; gr = grafito; cr = cristal; g = gas; l = líquido; s = sólido; r = rómbico (azufre) Los asteriscos * indican que el calor de formación no se cuenta á partir de los elementos, sino tal como se indica en la tabla.

Calores de combustión. En las substancias orgánicas suele calcularse el calor de formación partiendo de los calores de combustión, que pueden medirse en la bomba calorimétrica de Berthelot (véase CALORIMETRÍA). La siguiente tabla contiene los calores de combustión de algunos elementos y de los compuestos orgánicos más importantes. Se encontrarán más pormenores en las ya citadas tablas de Landolt.

Calores de combustión de algunos elementos

Sustancia	Kcal por g	Kcal por átomo, gramo ó por mol
Carbono	7,8	94
Hidrógeno	33,9	68,4
Azufre	2,22	71,2

Calores de combustión de algunos compuestos del carbono

Compuesto	Fórmula	Kcal por mol	Kcal por g
Acetileno	C_2H_2	312	11,9
Benceno gas	(C_6H_6)	788	10,1
» líq	(C_6H_6)	780	10
Sacarosa	$C_{12}H_{22}O_{11}$	1353	3,95
Celulosa	$C_6H_{10}O_5$	680	4,20
Etano	C_2H_6	371	12,4
Alcohol etílico	C_2H_5OH	326	7,08
Alcohol metílico	CH_3OH	171	5,32
Glicerina	$C_3H_8O_3$	397	4,32
Metano	CH_4	214	13,3
Propano	C_3H_8	528	12
Tolueno	$C_6H_5CH_3$	937	10,2
Urea	$CO(NH_2)_2$	152	2,53

Calores de combustión de diferentes materiales

Cuerpo		Cal. por gramo	Observador
Carbones	Bituminosos	7400-8500	Varios
	Antracita	7800	»
	Lignito	6900	»
	Cok	7000	»
Bisulfuro de carbono		3244	Berthelot
Dinamita, 75 por 100		1290	Roux y Sarran
Clara de huevo		5700	—
Yema de huevo		8100	—
Grasa animal		9500	Valor medio
Gas de carbón		5800-11000	Mahler
» del alumbrado		5200-5500	Varios
Naftaleno		9622	Dickinson
Pólvora		720-750	Varios
Hemoglobina		5900	»
Hidrógeno		33900	Valor medio
Aceites	De manteca	9200-9400	Varios
	De olivas	9328-9442	Stohmann
Petróleo americano:			
En bruto		11094	Mahler
Refinado		11045	»
Petróleo ruso		10800	»
Madera		4000	Valor medio

Para calcular, por ejemplo, el calor de formación del acetileno mediante los datos de las precedentes tablas, se procederá como sigue:

$$\begin{array}{lrcl} \text{(I)} & \{C_2H_2\} + 2{,}5\,\{O_2\} & = 2\,CO_2 + H_2O & + 312 \text{ kcal} \\ \text{(II)} & 2\,C_{diam} + 2\,O_2 & = 2\,CO_2 & + 188 \text{ kcal} \\ \text{(III)} & \{H_2\} + 0{,}5\,O_2 & = H_2O & + 68 \text{ kcal} \\ \hline \text{(II + III — I)} & 2\,C_{diam} + \{H_2\} & = \{C_2H_2\} & - 54 \text{ kcal} \end{array}$$

Calores de neutralización y de dilución. Los calores de neutralización y de dilución de las disoluciones (V. TERMODINÁMICA) pueden medirse con el mismo aparato. J. Thomsen, por ejemplo, empleó la disposición representada en la figura 1. Consiste en dos vasos *A* y *B*, el primero de los cuales lleva en el fondo el tapón *S*. Si, por ejemplo, se trata de neutralizar ácido sulfúrico diluído y lejía de sosa, se coloca cada líquido en un vaso, se espera á que se igualen las temperaturas y se quita el tapón *S* á fin de que el líquido que hay en *A* se vierta en el vaso *B*. El calor de neutralización se mide por la elevación de temperatura que experimenta el líquido contenido en *B*, lo cual requiere conocer el calor específico de la disolución de sulfato sódico. Han de tomarse todas las precauciones usuales en las medidas calorimétricas (V. CALORIMETRÍA). Del mismo modo se procede para medir calores de dilución; uno de los vasos contiene entonces agua pura y el otro la disolución que ha de diluirse.

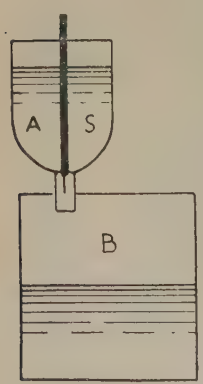


FIG. 1

Aparato para medir colores de disolución

Para efectos térmicos muy pequeños ha construído H. v. Steinwehr un calorímetro diferencial que permite medir pequeñas variaciones de temperatura. Consiste (fig. 2) en dos vasos iguales *A* y *B*, puestos uno al lado del otro y provistos de un agitador automático. La diferencia de temperaturas de los líquidos contenidos en ambos vasos se mide con una pila termoeléctrica que tiene las soldaduras pares en uno de ello y las impares en el otro; la fuerza electromotriz de la pila se mide con un galvanómetro ó bien se compensa la elevación de temperatura mediante una bobina de calefacción. Con veinte elementos termoeléctricos constantán-hierro dispuestos en serie y un galvanómetro de cuadro móvil se han podido apreciar diferencias de temperatura de $5 \cdot 10^{-5}$ grados.

Como ambos vasos tienen las mismas dimensiones y se encuentran aproximadamente á la misma temperatura, no será preciso tener en cuenta la pérdida de calor por radiación. De todos modos, van convenientemente protegidos contra los cambios de calor con el medio ambiente; se puede, por ejemplo, colocarlos en un mismo vaso de Dewar, en cuyo caso conviene darles forma semicilíndrica.

Como ejemplo, supóngase que se trata de medir el calor de dilución del ácido sulfúrico. Á este fin se introduce en ácido sulfúrico de determinada concentración una pequeña cantidad de agua por medio de una pipeta. Es preciso que el ácido sulfúrico y el agua tengan la misma temperatura antes de la mezcla. Para conseguirlo, lleva la pipeta el tubo de salida encorvado hacia arriba, de modo que su extremo quede fuera del ácido cuando está sumergida en éste toda la parte de pipeta que contiene el agua. Cuando se está seguro de que las temperaturas del agua y del ácido son iguales, se deja salir aquélla y se compensa la elevación de temperatura mediante un carrete de calefacción colocado en el otro vaso.

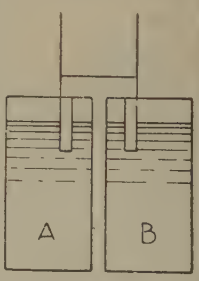


FIG. 2

Aparato diferencial para medir efectos térmicos muy pequeños

Para que ambos vasos se hallen en idénticas condiciones, contienen cantidades iguales de ácido sulfúrico de la misma concentración y llevan pipetas y carretes de calefacción también iguales. Esto permite invertir los papeles que desempeñan uno y otro vaso y tomar la media, á fin de eliminar los efectos de una posible desigualdad. Este aparato permite también medir calores de disociación.

Calores de neutralización en calorías grandes

Base	ACl . aq	HNO_3 . aq	H_2SO_4 . aq	HCN . aq	CH_3COOH . aq	$H_2 . CO_3$. aq
KOH · aq	13,7	13,8	15,7	2,9	13,3	10,1
NaOH · aq	13,7	13,7	15,7	2,9	13,3	10,2
NH_4OH · aq	12,4	12,5	14,5	1,3	12	8
$^1/_2$ $Ca(OH)_2$ · aq	14	13,9	15,6	3,2	13,4	9,5
$^1/_2$ $Zn(OH)_2$ · aq	9,9	9,9	11,7	8,1	8,9	5,5
$^1/_2$ $Cu(OH)_2$ · aq	7,5	7,5	9,2	—	6,2	—

Calores de dilución del ácido sulfúrico

(Calorías grandes que se desprenden al disolver una molécula gramo de ácido sulfúrico en *m* molécula de agua)

m	1	2	3	5	19	49	99	199	399	1599
Kg. Cal.	6,38	9,42	11,14	13,11	16,26	16,68	16,86	17,06	17,31	17,86

Calores de disolución y de hidratación. Los calores de hidratación suelen medirse disolviendo por separado la sal anhidra y la sal hidratada en grandes cantidades de agua. La diferencia entre los efectos térmicos obtenidos, referida á una molécula, es el calor de hidratación.

En las sales muy solubles se determina el calor de disolución echándolas en agua, agitando fuertemente y midiendo la elevación de temperatura; para deducir el calor de disolución es preciso conocer el calor específico de la disolución, así como la capacidad calorífica de la vasija calorimétrica (V. CALORIMETRÍA). Si, además del *calor integral* de disolución, es decir, el que resulta de disolver en una gran cantidad de agua, se miden los calores de dilución, se poseen los datos para trazar la curva de calores de disolución en función de la concentración final.

El calor de disolución de los gases (calor de absorción) se mide haciendo pasar una corriente del gas en cuestión á través del disolvente; es preciso efectuar la corrección debida al trabajo realizado por la presión exterior. Si se opera á la presión constante de una atmósfera, habrá que restar del efecto térmico el producto *RT* (á 20° vale 1,99 . 293, es decir, 583 calorías en números redondos).

Para los valores numéricos de los calores de disolución remitimos al lector á las tablas de Landolt-Börnstein.

Cálculo teórico del efecto térmico. Los principios de Termodinámica permiten relacionar el efecto térmico con otras magnitudes. Como este asunto se ha tratado con bastante extensión en TERMODINÁMICA, remitimos al lector á dicho artículo.

Bibliogr. Ostwalds Klassiker (contiene trabajos de C. M. Guldberg y Waage, núm. 104; Berthelot y L. Péan de Saint-Gilles, núm. 173; G. H. Hess, *Thermochemische Untersuchungen*, núm. 9, y J. H. van't Hoff, *Die Gesetez des chemischen Gleichgewichtes*, núm. 110). M. Planck, *Termodinámica* (traducción española de J. Palacios); O. Sackur, *Thermochemie und Thermodynamik* (Berlín, J. Springer, 1922); F. Haber, *Thermodynamik techn. Gasreaktionen* (München, R. Oldenburg, 1905); Müller-Pouillets, *Lehrbuch der Physik* (11 ed., tomo III; I parte: *Physikalische, chemische und technische Thermodynamik* (Brunsviga, Vieweg u. Sohn, 1926); F. Pollitzer, *Die Berechnung chemischer Affinitäten nachdem Nernstchen Wärmetheorem* (Stuttgart, F. Enke, 1912); W. Uernst, *Die theoretischen und experimentellen Grundlagen des neuen Wärmesatzes* (Halle a. s., W. Knapp, 1924); Eggert, *Tratado de química física* traducción de J. Palacios (Editorial Labor, Barcelona, 1928).

TERMOQUÍMICA. *Quím.* Rama de la Química que se ocupa en la determinación de la cantidad de calor que se desenvuelve en las combinaciones químicas.

TERMORRADIOTERAPIA. f. *Terap.* TERMOPENETRACIÓN.

TERMORRECUPERACIÓN. *Fís. Tecnol.* y *Met.* Sistema de caldeo del aire de alimentación de los hornos y hogares industriales, por el aprovechamiento del calor arrastrado por los humos y gases de escape, caracterizado generalmente por una disposición de circulación metódica entre los gases calientes y el aire frío. Los aparatos empleados en la termorrecuperación se llaman *termorrecuperadores* o simplemente recuperadores. V. TERMORRECUPERADOR.

TERMORRECUPERADOR. *Fís. Tecnol.* y *Met.* Nombre con que se designan los aparatos empleados para calentar el aire de alimentación de ciertos hornos y hogares industriales, por aprovechamiento del calor, actual ó potencial, arrastrado por los humos y gases de escape, caracterizados por funcionar por el llamado principio de la termorrecuperación, según el cual los gases calientes y el aire frío se hacen circular metódicamente por conductos ó tuberías contiguos ó concéntricos. Esta clase de recuperadores térmicos se distinguen de los regeneradores porque en estos últimos los productos de la combustión circulan primero á través de masas refractarias á las que ceden parte de su calor y las cuales obran á modo de acumuladores térmicos, interrumpiéndose luego la circulación de los gases de escape en los aparatos y haciendo circular entonces por ellos el aire que se trata de calentar. Según esto, los termorrecuperadores se caracterizan por ser aparatos de funcionamiento continuo, mientras que los termorregeneradores funcionan de modo intermitente (por lo que respecta á proporcionar aire caliente, pues el paso de éste y de los productos de la combustión se suceden continuamente de modo alternativo). El principio de la circulación metódica, que, con mayor ó menor precisión, se explota en la generalidad

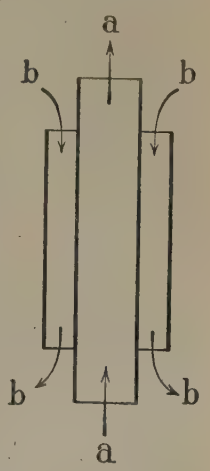


FIG. 1
Principio de la circulación metódica

de los termorrecuperadores, viene ilustrado esquemáticamente por la figura 1. Al entrar el flúido que se trata de calentar, *a* (en este caso, aire), en el sistema circulatorio, se pone primero en contacto con las paredes de la canalización envueltas por el flúido que se ha enfriado, *b* (en este caso, los gases procedentes de la combustión). De este modo, á medida que el flúido frío va circulando á través del conducto de transmisión, va encontrando cada vez las paredes más calientes, hasta que, inmediatamente antes de su salida del aparato, se encuentra en contacto con las paredes envueltas con el flúido caliente que acaba de penetrar en el aparato, y se halla, por tanto, á la máxima temperatura. Se comprende que, teóricamente, en aparatos construídos según este principio, será posible recuperar hasta el límite deseado el calor arrastrado por los gases de escape. En la práctica, sin embargo, no conviene extremar demasiado la longitud del conducto, pues si bien es cierto que de este modo es posible aumentar la cantidad de calor transmitida, aumenta al mismo tiempo forzosamente el volumen del aparato, y con él su coste de instalación y la pérdida general de calor, á través de las paredes exteriores y de los cimientos, debida á la irradiación y á la conductibilidad.

Si bien en la práctica los distintos sistemas existentes de termorrecuperadores se distinguen por los nombres de los técnicos por quienes fueron ideados, en la generalidad de los tratados de Metalurgia se acostumbra á establecer una clasificación de los citados aparatos atendiendo á la clase de hornos á cuyo servicio se destinan. En el presente artículo, siguiendo los pasos trazados por Hofmann, en su tratado *Metalurgy* (existe una excelente traducción española de esta obra, debida al ingeniero Rafael Hernández, publicada en 1925 por el editor Gustavo Gili, de Barcelona) examinaremos brevemente, según este criterio, algunos de los aparatos más conocidos.

A) *Recuperadores para hornos de reverbero.* Se componen en esencia, generalmente, de una serie de canales redondos ó de sección rectangular, dispuestos de ordinario verticalmente, y constituídos por una serie de piezas enchufadas de arcilla refractaria, si bien algunas veces son también de ladrillo ordinario. El paso de los conductos, que se procura construir cuidadosamente para evitar escapes, oscila por lo regular entre 10 y 15 cm. También se usaron al principio conductos formados por tubos de fundición, pero cuando están expuestos á temperaturas de más de 400°, su duración es muy escasa.

Para transmitir una cantidad de calor determinada pueden construirse los aparatos apoyándose en dos criterios distintos, bien sea formándolos con gran número de tubos de pequeña longitud, bien sea disponiéndolos con pocos conductos de longitud notable. El primer sistema es el que predomina, por ser más fácil el recambio de los tubos y su desobstrucción ó limpieza. El principal inconveniente de esta clase de aparatos estriba en que la transmisión del calor debe realizarse á través de un material mal conductor, como es la arcilla refractaria, cuyas paredes deben ser, además, de espesor relativamente grande (de 25 á 30 mm. por lo regular) para ofrecer la necesaria resistencia mecánica.

Pertenece á esta clase de recuperadores el ideado por Ponsard, cuyo primer modelo fué aplicado á un horno de pudelado, si bien no consiguió difundirse á causa de la gran fragilidad de los tubos y de su disposición poco accesible, que dificultaba los recambios. Posteriormente aparecieron otros aparatos más perfeccionados, como los empleados en los hornos Coppée, Simon-Carvés, Semet-Solvay, etc.

Recuperador Converse-De Saulles. La figura 2 muestra la sección vertical de un horno Converse-De Saulles, empleado en la refinación del zinc, equipado con el recuperador del mismo nombre. Después de haber calentado las retortas de recuperación situadas á ambos lados de la cámara del horno, los gases de la conbustión pasan al canal colgante *A*, circulan horizontalmente por el conducto *K*, se bifurcan en las dos

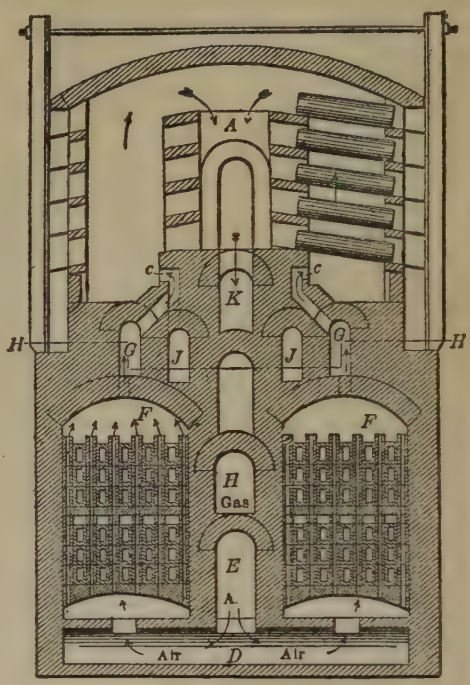


FIG. 2

Termorrecuperador Converse-De Saulles

ramas *J*, *J*, y, antes de pasar á la chimenea, penetran, finalmente, en las cámaras *F*, *F*, de los recuperadores, por los que circula en zigzag. El aire fresco entra en el horno por la galería *E*, desemboca en la canal inferior, donde la corriente se bifurca, penetra en las cámaras de recuperación *F*, *F*, asciende por los conductos verticales, y, después de reunirse en los conductos *G* y *G*, se distribuye por las bocas *c*, *c*, debajo de las retortas, donde se mezcla con el gas de alimentación del horno, procedente de la batería de gasógenos. Como en este horno cada recuperador consta solamente de dos series de conductos horizontales, integrada cada una por 15 tubos, los gases de escape van primero de la parte posterior del horno á la parte delantera y luego de la parte anterior á la parte posterior. En otros modelos, existiendo tres series de conductos, la circulación de los gases se establece en forma de S.

Cálculo de un termorrecuperador de esta clase. En la citada obra de Hofmann se encuentra un ejemplo de cálculo, aplicado á un aparato de 21 conductos, de 12 por 23 cm. de paso en cada cámara, con paredes de 50 mm. de espesor, destinada á un horno que consume 21 m.³ de aire (á temperatura y presión normales), á una presión de 290 mm. de columna de agua ó de 21,4 milímetros de columna de mercurio (0,029 kg./cm.²), Se trata de calcular la longitud que debe darse á los conductos de aire y de gas para que, saliendo los humos del horno á 100°, escapen á 550°, calentando hasta 700° el aire de alimentación tomado á 20°, sabiendo que en la base de la chimenea existe una depresión de 1,5 mm. de columna de mercurio; y que el volumen de gases expulsados á 550° es de 100 m.³ por minuto.

Velocidad de los gases. Para tener la velocidad de salida, bastará dividir el volumen conocido (100 m.³) por la sección.

Sección de un conducto..... $12 \times 23 = 276$ cm
Sección total..... $276 \times 21 = 5796$ »

Velocidad de escape

$$\frac{100}{0{,}5796} = 172{,}5 \text{ m./min.} = 287{,}5 \text{ cm./seg.}$$

Para hallar la velocidad que poseen estos gases á su entrada en el recuperador, basta considerar que, siendo la sección constante, las velocidades estarán en razón inversa de los volúmenes, y como éstos, á igualdad de presión, son directamente proporcionales á las temperaturas absolutas, se podrá escribir, de modo aproximado

$$\frac{287{,}5}{x} = \frac{550 + 273}{1100 + 273}$$

Velocidad de entrada $= x = 480$ cm./seg.

Según esto, la velocidad media de circulación de los gases calientes en el recuperador será

$$\frac{287{,}5 + 480}{2} = 384 \text{ cm./seg.}$$

Velocidad del aire. Admitiendo 360 canales cilíndricas de 76 mm. de diámetro, resultará

$$\text{Sección total} = \frac{\pi\, 7{,}6^2}{4}\, 360 = 16330 \text{ cm.}^2 = 1{,}633 \text{ m.}^2$$

Como el horno consume 21 m.³ de aire referidos á su volumen normal, á 20° y á la presión efectiva de

$$760 + 21{,}4 = 781{,}4 \text{ mm.}$$

representarán un volumen de

$$21\, \frac{760}{(760 + 21{,}4)}\, (1 + 0{,}00366 \times 20) = 21{,}95 \text{ m.}^3$$

Velocidad de entrada

$$\frac{21{,}95}{1{,}633} = 13{,}44 \text{ m./min.} = 22{,}4 \text{ cm./seg.}$$

Para la velocidad de salida, análogamente á lo visto con respecto á los gases calientes, se tendrá

$$\frac{22{,}4}{x} = \frac{20 + 273}{100 + 273}$$

Velocidad de escape $= x = 74{,}4$ cm./seg.

Asimismo la velocidad media será

$$\frac{22{,}4 + 74{,}4}{2} = 48{,}4 \text{ cm./seg.}$$

Coeficientes de transmisión. El coeficiente de convección de los gases á las paredes de las canales refractarias se calcula por la fórmula

$$k_1 = 0{,}000028\, (2 + \sqrt{v}) = 0{,}000028\, (2 + 384) = 0{,}00060{,}48.$$

El coeficiente de conductibilidad térmica del material se supone igual á 0,0021 calorías-gramo, por centímetro cuadrado de pared de 1 cm. de espesor. Admitiendo un espesor medio de 9 cm., resultará

$$k_2 = \frac{0{,}0021}{9} = 0{,}00023 \text{ cal.-gr./cm.}^2 \text{ por segundo.}$$

Para el coeficiente de convección de las paredes al aire más frío se tiene

$$k_3 = 0{,}000028\, (2 + \sqrt{v}) = 0{,}000028\, (2 + \sqrt{48{,}4}) = 0{,}0002509.$$

El coeficiente total de la transmisión se obtendrá por la fórmula

$$k = \frac{1}{\frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \frac{1}{k_3}} = \frac{1}{9987} = 0{,}0001$$

El coeficiente k expresa el número de calorías-gramo transmitidas por segundo á través de 1 cm.² de superficie, por cada grado de diferencia entre las temperaturas de los dos lados de la pared.

Calor absorbido por el aire. Siendo el calor específico medio del aire, entre las temperaturas de 20 y de 700°, igual á 0,322 calorías (referido al metro cúbico, como se hace de ordinario en los cálculos metalúrgicos), el calor absorbido por 21 m.³ importará

$$21 \times 0{,}322\, (700 - 20) = 4598 \text{ cal./min.} = 76650 \text{ cal.-gr./seg.}$$

Superficie de transmisión. Para calcular la superficie de transmisión necesaria se parte de la diferencia media entre las temperaturas del aire y de los gases de escape

$$\frac{1100 + 550}{2} - \frac{20 + 700}{2} = 465°$$

Según esto, para que el aire pueda absorber 76650 calorías-gramo se requerirá una superficie de transmisión

$$s = \frac{76650}{0{,}0001 \times 465} = 1649000 \text{ cm.}^2 = 164{,}9 \text{ m.}^2$$

Este valor debe corresponder á la media aritmética de la superficie de transmisión s_a de los conductos de aire y s_g de los conductos de gas, es decir

$$s = {}^1/_2\, s_a - {}^1/_2\, s_g$$

En la práctica, en esta clase de recuperadores existe la siguiente relación aproximada $s_g = 1{,}5\, s_a$. Así, pues,

$$s = 1{,}25\ s_a$$
$$s = 0{,}833\, s_g$$

de donde se deducen los valores

$$s_a = \frac{164{,}9}{1{,}25} = 131{,}9 \text{ m.}^2 \quad \text{y} \quad s_g = \frac{164{,}9}{0{,}833} = 197{,}9 \text{ m.}^2$$

Longitud de los conductos de gas. Si bien, siendo los conductos de sección rectangular la transmisión de calor se efectúa á través de todo el contorno, por la especial disposición del recuperador, y á fin de no pecar por defecto, se supone que sólo tienen actividad transmisora las paredes verticales. La superficie de transmisión de cada conducto, por centímetro lineal, se supondrá, según esto, igual á $23 + 2 = 46$ cm.²

Superficie de transmisión de 21 conductos..... $46 \times 21 = 966$ cm.²
Superficie para las tres series. $966 \times 3 = 2898$ »

Longitud de los conductos

$$\frac{1\,979\,000}{2898} = 683 \text{ cm.} = 6{,}83 \text{ m.}$$

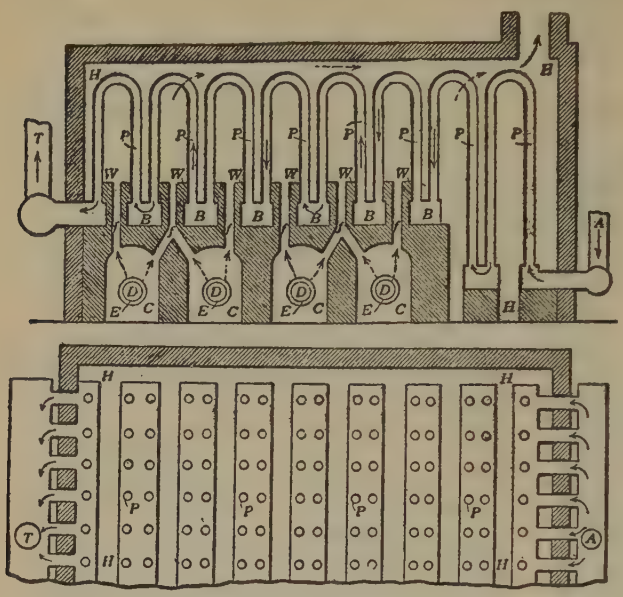
Longitud de los conductos de aire. Siendo muy inciertas las condiciones de la transmisión en los distintos puntos de las canales de aire, á causa del hacinamiento de la construcción, se admite prácticamente que la longitud activa del perímetro de la sección es sólo igual al doble del diámetro. Según esto, la superficie transmisora por centímetro lineal del conjunto de las canales valdrá

$$7{,}6 \times 2360 = 5472 \text{ cm.}^2$$

Luego la longitud que convendrá dar á los conductos será

$$\frac{1319000}{5472} = 240 \text{ cm.} = 2{,}40 \text{ m.}$$

B) *Recuperadores para hornos de cuba.* Estando la generalidad de los tipos ideados constituídos por tubos de *estufas de tubos* (en oposición á los regeneradores, llamados estufas de ladrillos). Antes de la introducción de los regeneradores Cowper, hacia el año 1860, constituían el aparato universal para el caldeo del aire de alimentación de los altos hornos siderúrgicos, pero en la actualidad tienen importancia sumamente limitada y sólo existen en servicio en antiguas explotaciones con hornos que funcionan á baja temperatura, alimentados con carbón vegetal ó bien, en ciertos casos, con antracita. Su empleo en siderurgia queda hoy restringido á los altos hornos destinados á tratar minerales ricos en zinc, ya que en este caso las cadmias llegarían muy pronto á obstruir la masa de relleno de los cowpers.



FIGS. 3 y 4
Termorrecuperador Ford (alzado y planta)

En el artículo SIDERURGIA (t. LV, pág. 1283) se ha citado ya la aparición de las primeras estufas de tubos, funcionando por recuperación, en 1832, con el aparato de Faber du Faur, construído en los talleres Wasseralfinger (V. la fig. 79 del citado artículo), y se ha indicado la estufa Gjeer (V. la fig. 81 del mismo artículo) entre una de las disposiciones perfeccionadas con posterioridad. Las figuras 3 y 4 muestran dos secciones, en planta y alzado, de la estufa de tubos Ford, una de las más empleadas primitivamente en los altos hornos de antracita. El viento insuflado por las máquinas soplantes llega por la tubería *A*, circula por la batería de tubos de caldeo *P*, acodillados, y sale por el tubo colector *T* que lo conduce á las toberas. Los gases del tragante penetran en las cámaras de combustión *C*, donde arden en los quemadores *D*, con admisión de aire primario por la corona *E*. Los productos de la combustión penetran en la cámara del recuperador por las bocas *f* y pasan á la chimenea después de circular entre los tubos de la batería.

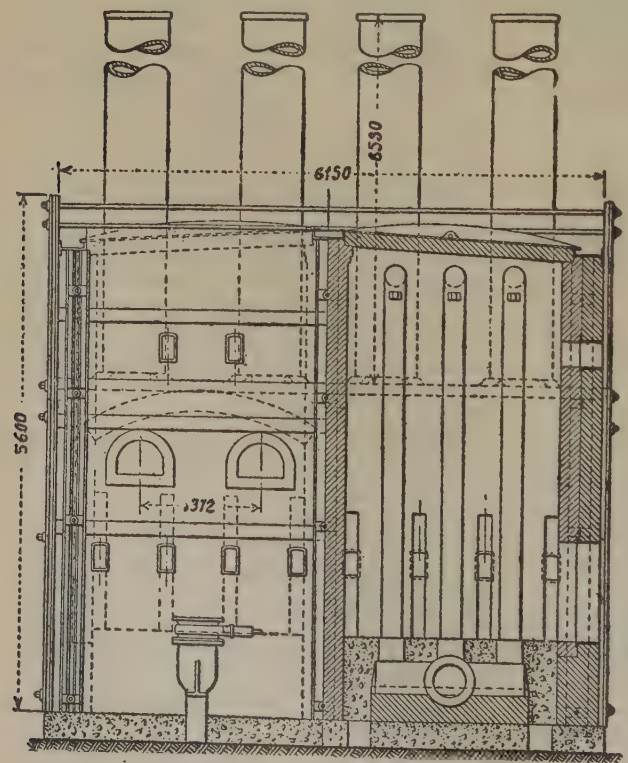


FIG. 5
Termorrecuperador tubular Durham (vista y sección transversal)

Recuperador Durham. Se cita como uno de los aparatos más interesantes dentro de la clase, si bien en él, á fin de no someter los tubos de hierro colado á tan duras condiciones de trabajo, deja de aprovecharse el principio de la circulación metódica, entrando por un mismo extremo del aparato los gases calientes y el aire frío. El modelo original fué proyectado por Cooper, con destino á los altos hornos Durham, de Riegelsville (Pennsylvania), en cuya cuenca siderúrgica alcanzó gran difusión. La disposición general de esta estufa queda claramente ilustrada por las figuras 5, 6 y 7. El aparato constituye un recuperador doble, por el acoplamiento de dos estufas, siendo sus dimensiones 10,91 m. de long. por 6,15 de ancho y 5,6 de altura. El cuerpo es de ladrillería ordinaria, con revestimiento interior refractario, y se halla convenientemente engatillado. La cubierta forma á modo de tejado de doble vertiente, con muy

de fundición, esta clase de recuperadores se designan frecuentemente, no sin cierta vaguedad, con el nombre

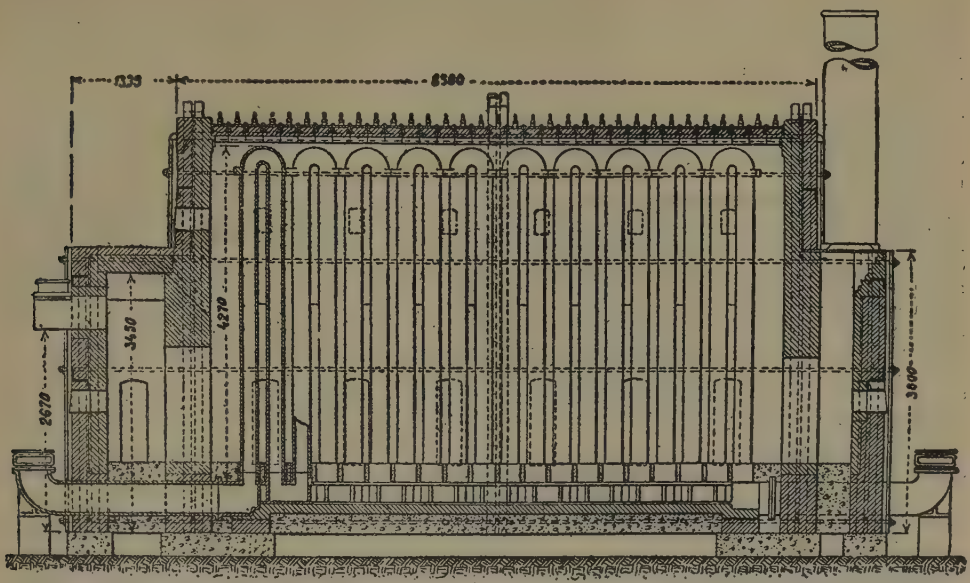


FIG. 6

Termorrecuperador tubular Durham (sección longitudinal)

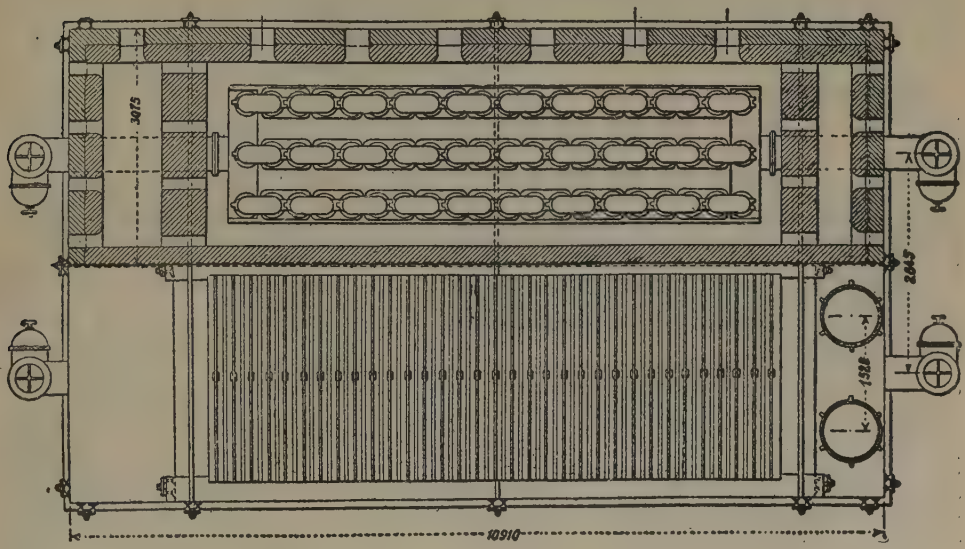


FIG. 7

Termorrecuperador tubular Durham (proyección y sección horizontales)

poca inclinación, y está constituída por 33 piezas de fundición de unos 30 cm. de anchura, protegidas con una capa refractaria de unos 15 cm. de espesor. La cara frontal del aparato (fig. 5) presenta cuatro portezuelas de boca arqueada, de 53,5 cm. de ancho por 39,5 de altura, por las que penetran los quemadores que se alimentan con los gases del tragante. Los productos de la combustión tienen acceso en cada una de las cámaras de la estufa á través de cuatro bocas inferiores situadas en los ejes de las calles que se forman entre las tres baterías de tubos de aire de cada cámara (fig. 7) y las dos paredes laterales. En la pared posterior de cada cámara existen otras cuatro bocas para la salida de los gases enfriados, que comunican con las bases de las cuatro chimeneas contiguas á la cara trasera de la estufa. El viento frío tiene acceso por debajo de las cámaras de combustión, á través de una tubería circular de 38 cm. de paso. Dentro de las estufas se distribuye en tres series de baterías de tubos recuperadores, cada uno de 4,27 m. de largo por 23,8 centímetros de diámetro exterior y 17,5 de diámetro interior, cuyos ejes consecutivos se encuentran á 34,6 centímetros de distancia. El conjunto de los 60 tubos contenidos en cada cámara presenta una superficie de

caldeo de unos 363 m.² En la práctica, para el cálculo de esta clase de estufas se admite que para llevar á temperaturas comprendidas entre 500 y 540° un volumen de aire frío de 1 m.³/min. se requiere una superficie de caldeo de 1,65 m.²

Pueden citarse también dentro de esta clase de aparatos, las estufas lorenesas, de tubos horizontales, y las llamadas estufas de tubos suspendidos; á pesar de sus pretendidas ventajas, ninguno de los dos tipos ha prevalecido.

TERMORREGENERACIÓN. *Fís., Tecnol.* y *Met.* Sistema de caldeo del aire de alimentación de los hornos y hogares industriales, por aprovechamiento del calor arrastrado por los gases de escape, caracterizado por la circulación alternativa del aire de alimentación y de los gases calientes á través de masas refractarias que obran á modo de acumuladores de calor. La idea del sistema se debe á los inventores Cowper y Siemens, inglés el primero y alemán el segundo. Los aparatos empleados para la puesta en práctica del sistema reciben el nombre de termorregeneradores ó, simplemente, *regeneradores*.

Los más conocidos son las estufas Cowper, llamadas muchas veces *cowpers*, de tan extendido empleo en las explotaciones siderúrgicas para el precaldeo del aire que alimenta los altos hornos, y el regenerador Siemens del conocido horno Martin Siemens. V. SIDERURGIA, t. LV, pág. 1284.

TERMORREGENERADOR. *Fís., Tecnol.* y *Met.* Aparato destinado á aprovechar el calor (latente y sensible) arrastrado por los gases de escape de ciertos hogares y hornos industriales, para caldear el aire empleado en la alimentación de los mismos. Á menudo esta clase de aparatos se designan simplemente con el nombre de *regeneradores*. V. SIDERURGIA y TERMORREGENERACIÓN.

TERMORREGISTRADOR. *Fís.* Aparato cuyo fin es registrar las variaciones de temperatura de un medio. V. en METEOROLOGÍA el termómetro registrador.

El termorregistrador fotográfico consiste en un aparato fotográfico ordinario cuyo objetivo ha sido reemplazado por un termómetro y en el sitio destinado á la placa se ha colocado un papel sensible á la luz; los rayos luminosos que atraviesan el tubo termométrico en cada instante impresionarán el papel y en cambio no lo impresionarán los detenidos por el mercurio; el papel, una vez revelado, pondrá de manifiesto la marcha de la temperatura.

Otro termorregistrador es el eléctrico, mediante el cual se pueden transmitir á distancia las indicaciones de un termómetro situado en un medio cuya temperatura se trata de determinar; consiste en un termómetro metálico cuya aguja indicadora está conéctada con un polo de una pila eléctrica, cuyo otro polo está unido á dos brazos aislados entre sí del mismo termómetro metálico. El receptor consta de dos electroimanes cuyas armaduras actúan sobre una de las ruedas de un engranaje diferencial cuyo piñón pone en marcha el estilete registrador. Al cerrar el circuito eléctrico la aguja indicadora del termómetro metálico por haberse establecido el contacto con uno de los dos brazos aislados del mismo, circula la corriente eléctrica por el electroimán correspondiente, cuya armadura pone en marcha el aparato de relojería, por lo cual el indicador se desplaza una división; el engranaje á que se ha hecho referencia antes hace que un vástago metálico se introduzca en un recipiente lleno de mercurio, por lo que se cierra el circuito de otra pila, cuya corriente actúa sobre un electroimán del termómetro metálico cuya armadura hace girar la pieza de dos brazos aislados deshaciendo el contacto de uno de ellos con la aguja indicadora.

TERMORREGULACIÓN. *Fís.* V. TERMORREGULADOR y TERMORREÓSTATO.

TERMORREGULADOR. *Tecnol.* Esta denominación es, por su etimología, aplicable á todo órgano ó dispositivo con el cual puede mantenerse constante, dentro de ciertos límites más ó menos extensos, la temperatura de un recinto.

Según este concepto, completamente general, todo órgano de una instalación térmica cuya maniobra dé por resultado el ascenso ó el descenso de la temperatura constituiría un regulador ó parte de él; así, por ejemplo, en una caldera de vapor, las puertas del hogar con las que puede aumentarse ó disminuirse el tiro, lo mismo que el registro de la chimenea, debieran considerarse como termorreguladores; en una habitación cuya temperatura se desea mantener constante, una ventana que al abrirla permita la entrada de una cantidad de aire frío sería también un termorregulador; pero en la práctica se da tan sólo este nombre á la reunión de ciertos órganos ideados expresa y exclusivamente para el objeto antes citado. Pueden ser automáticos y no automáticos. Los primeros son aquellos en que se obtiene el efecto deseado sin la intervención continua de la mano del hombre; en los segundos, por el contrario, éste se ve obligado á actuar constantemente sobre ciertas partes de la instalación en vista de las indicaciones de los termómetros, requiriéndose, por tanto, una atención asidua y un conocimiento perfecto tanto de la instalación como de los efectos de las causas exteriores que en cada momento se hacen intervenir. Se comprende, pues, que, ante estos inconvenientes, la técnica haya siempre tratado de perfeccionar los termorreguladores en el sentido de llegar á un automatismo completo ó que por lo menos se pueda prescindir de una vigilancia y observación continua. Atendiendo principalmente á estas razones, los dispositivos no automáticos no son objeto de especial estudio para la regulación de temperaturas, y en Tecnología se entiende por termorregulador á todo dispositivo que forma parte de una instalación térmica cuyo objeto es mantener *automáticamente* constante la temperatura en una cámara ó depósito, baño líquido, etc.

El grado de precisión con que debe funcionar un termorregulador es variable según el fin propuesto. En una instalación de calefacción de locales de vivienda es suficiente que los límites extremos de temperatura disten 3 ó 4° C.; en cambio, en operaciones de laboratorio se exige una precisión mucho mayor, habiéndose llegado en este sentido á tal altura, que hoy se construyen termorreguladores automáticos que mantienen la temperatura con una diferencia que no llega á 1/200°c.

Estos dispositivos obran muchas veces sobre el mismo manantial de calor, cuya intensidad modifican convenientemente, y otras sobre el mismo recinto cuya temperatura se desea conservar constante, permitiendo en el mismo la entrada de algún agente moderador en el sentido que convenga. En todos los casos es siempre necesaria la acción de un indicador de temperaturas situado en el recinto en cuestión, ligado directa ó indirectamente con los órganos encargados de producir en el sistema la modificación propuesta. Es tan grande el número de tipos de termorreguladores que hoy existen y son tantos los que cada día aparecen solicitando patente de novedad, que es muy difícil, por no decir imposible, someterlos á una clasificación rigurosa. Unos regulan la corriente de un líquido previamente calentado; otros, en cambio, emplean una corriente constante y regulan la temperatura del líquido; algunos aprovechan, para conseguir la constancia en la temperatura, el calor latente de estado físico ó de cambio de fase de un cuerpo; otros se valen de un termómetro de mercurio ó de otro líquido único al que hacen actuar sobre el manantial de calor unas veces directamente y otras por medio de dispositivos eléctricos ó mecánicos; en otros casos es un termómetro de gas el que actúa transmitiendo su presión por el intermedio de una co-

lumna líquida, mientras que otras veces se vale también de disposiciones eléctricas ó mecánicas; existen otros que utilizan la tensión del vapor, la dilatación de los cuerpos sólidos y, finalmente, en algunos la calefacción es eléctrica y la regulación se verifica por la intercalación de resistencias óhmicas en el circuito. Estos últimos reciben en particular el nombre de *termorreóstatos*.

Esta gran diversidad nos obliga á prescindir de toda clasificación; así es que en lo que sigue nos limitaremos á describir los tipos más en uso, señalando en cada uno de ellos, además de su modo de funcionar, sus características peculiares que lo diferencian de los demás, con lo cual será fácil deducir el tipo más conveniente á cada caso particular.

Distintos tipos de termorreguladores

1.° Uno de los más antiguos es el de Rolland, que lo proyectó para aplicarlo á su torrefactor en las manufacturas de tabacos francesas, con objeto de que la temperatura no rebasase cierto límite para evitar los efectos perjudiciales de la fermentación. Consistía en un depósito de aire colocado en el tostador, cuya presión, creciente con la temperatura, se transmitía á una de las dos ramas de un sifón lleno de mercurio, mientras que en la otra rama había un flotador que seguía el movimiento de ascenso ó descenso del líquido sobre el cual reposaba y que, al llegar á cierta altura, producía, por mediación de determinados órganos mecánicos, la apertura de una válvula que permitía la entrada de cierta cantidad de aire fresco en el torrefactor ó bien reducía la entrada de aire en el hogar disminuyendo el tiro y provocando con ello un descenso en la temperatura. Lo que empleó Rolland fué, pues, un termómetro de aire, y como las indicaciones de éstos están directamente influídas por la presión atmosférica, le adicionó un dispositivo que ponía en relación el movimiento del flotador con el de una columna barométrica, con lo cual la presión ejercida por el aire del termómetro era sólo función de la temperatura y estaba siempre referida á una altura barométrica constante.

2.° También el termorregulador de Ure es de los más antiguos. Unas barras metálicas (fig. 1) sometidas á la acción de un foco de calor están fijas por uno de sus extremos, mientras que por el otro salen al exterior y se articulan á un sistema de palancas que actúa sobre una llave ó registro en el hogar ó sobre un ventilador caya acción hace bajar la temperatura. Este termorregulador se ha aplicado con gran éxito á la regulación de temperatura de un recinto caldeado con aire caliente. En la figura citada *V* es una varilla colocada sobre el hogar, que al dilatarse actúa sobre la palanca *OB* que por *O* cierra una llave que da paso al aire que va al hogar y por *B* abre más ó menos la compuerta *ED* que permite el paso de cierta cantidad de aire frío al recinto *F*.

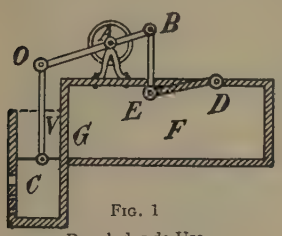


Fig. 1
Regulador de Ure

3.° Otro termorregulador, fundado también en la dilatación de los cuerpos sólidos por el calor, es el representado en la fig. 2, aplicable al caso en que la temperatura deseada en un local se obtenga por la mayor ó menor cantidad de agua caliente que entre en un depósito situado en el mismo. *M* y *N* son dos barras de metal dobladas en arco de círculo; la *M* tiene mayor coeficiente de dilatación que la *N*. Ambas van fijas por las pinzas *GF* y por sus extremos van articuladas á las palancas *I* y *J*, que á su vez lo están á la varilla *O*, á la que comunican un movimiento vertical. Ésta transmite el movimiento á la palanca *AB*, que actúa sobre la llave de entrada de agua en el depósito. Al aumentar la temperatura en el local las barras *M* y *N* se alargan aproximándose sus extremos; la varilla *O* sube y la palanca *AB* cierra la llave de entrada de agua caliente. Al enfriarse el depósito sucede lo contrario y la misma palanca *AB* abre entonces la llave y permite el paso de una nueva cantidad de agua caliente.

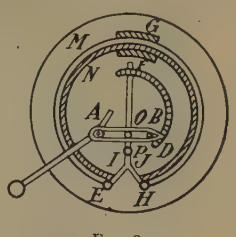


Fig. 2
Termorregulador de barras curvas

4.° Más sencilla es todavía la disposición de la figura 3, en que *AB* y *CD* son las barras metálicas fijas en *AC*, cuya dilatación mueve la pieza *EF* que hace girar la llave de paso *C* del agua caliente que llega por el tubo *HT*.

5.° Cuando el combustible empleado es gaseoso, los termorreguladores funcionan actuando sobre la llegada del gas al horno ó mechero. Un tubo de dos ramas (fig. 4) contiene una cierta cantidad de mercurio, quedando la parte superior de una de dichas ramas en comunicación con el aire contenido en el interior del depósito *D* que se quiera calentar. Al aumentar la temperatura de éste, su tensión hace bajar el mercurio contenido en esta rama aumentando el nivel del contenido en la otra. En ésta se encuentra un tubo más delgado terminado en bisel prolongado en comunicación con la tubería del gas. Éste, después de penetrar por el tubo más delgado y llenar el espacio que queda encima del mercurio, sale por un orificio practicado en el tubo más grueso y de allí va al

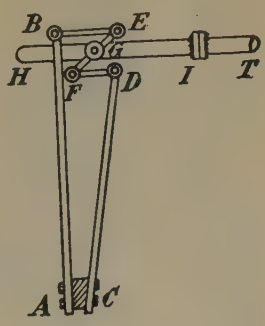


Fig. 3
Regulación por doble barra convergente

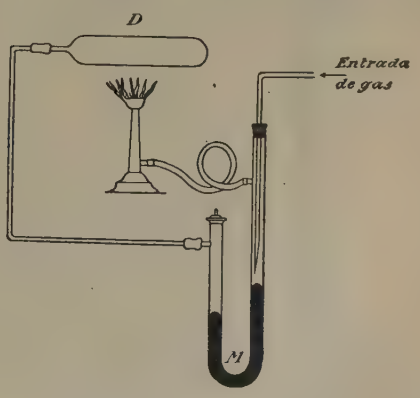


Fig. 4
Termorregulador de válvula de mercurio

mechero. Se comprende fácilmente que al aumentar el nivel del mercurio en esta segunda rama del tubo más grueso, por efecto de la tensión del aire contenido en la otra, llegará un momento en que el mercurio alcance á la punta del tubo más estrecho, y á partir de este momento irá cerrando paulatinamente la entrada del gas, disminuyendo, por tanto, la intensidad de la combustión en el mechero, llegando éste á apagarse por completo si el mercurio continúa subiendo. Para que al enfriarse el aire contenido en el depósito *D* y al descubrirse, por tanto, nuevamente el extremo del tubo delgado, estableciéndose otra vez la circulación del gas, éste se encienda, el mechero va provisto de una pequeña llama auxiliar alimentada por un tubo independiente que se conserva encendida mientras la principal está apagada. Esta llama auxiliar es sumamente pequeña, de manera que la temperatura por ella producida no influya sensiblemente en la del depósito *D*. Este es, pues, un termorregulador que obra por la combinación de un termómetro de aire y una válvula de mercurio.

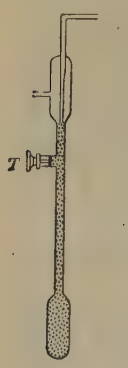


Fig. 5
Regulador Reichert

6.° La misma válvula de mercurio puede servir al mismo tiempo de termómetro siempre que la temperatura máxima á que deba llegarse quede por debajo de aquella en que puedan aplicarse los termómetros de mercurio. La figura 5 es el termorregulador de Reichert, cuya forma es, en esencia, la de un termómetro de mercurio con un depósito en la parte alta de la columna. El estrechamiento en que termina el tubo de entrada del gas se encuentra muy próximo á la superficie del mercurio y el funcionamiento es el mismo que en el caso anterior. El tubo del termómetro lleva un apéndice lateral para graduar la altura de la columna termométrica de tal manera que alcance la altura necesaria para cerrar la entrada de gas cuando la temperatura sea la debida. Estas correcciones se hacen por medio del tornillo *T*, que hace variar la capacidad del apéndice lateral y, por tanto, la altura termométrica.

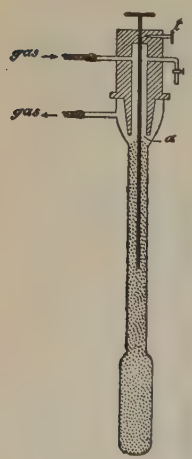


Fig. 6
Válvula de Roulin

7.° La válvula de mercurio que hemos descrito está muy extendida y ha sido objeto de varias modificaciones, siendo la de Roulin la representada en la figura 6. La altura de la columna termométrica se gradúa por una varilla de acero templado que puede deslizarse subiendo ó bajando y que se fija en su posición justa por un tornillo de presión *t*. Como esta varilla atraviesa el espacio por donde entra el gas, éste sólo puede salir por la abertura anular *a* muy próxima á la superficie del mercurio. Frente al tubo de entrada del gas hay otro con una llave que deja paso á la cantidad de aquél necesaria para que el mechero no se apague aun cuando quede completamente cerrada la abertura *a*.

8.° Para trabajos más exactos se substituye el mercurio por una solución de cloruro de calcio al 30 por 100, alcohol, benzol, petróleo, xilol, tolueno, etc. H. Lunde y W. Tate han construído un termorregulador de tolueno y cloruro de calcio de aceptación general. Un depósito de tolueno está en comunicación (fig. 7) con una ampolla de cloruro cálcico, y ésta, á su vez, por medio de un tubo vertical que arranca de su fondo, se enlaza con un sifón que contiene mercurio y en una de sus ramas una válvula de paso de gas como las anteriores. La figura contiene todas las aclaraciones necesarias para una fácil comprensión de la misma. Con este regulador se consigue, gracias á la columna de cloruro cálcico, que el tolueno no toque con el mercurio ni pueda llegar nunca á la llave de paso *g*, evitándose así la lenta evaporación del líquido expansionado y permitiendo el uso en aquélla de lubricantes ordinarios. Dicha llave de paso *g* sirve para regular debidamente la temperatura por la adición ó extracción de pequeñas cantidades de cloruro.

Fig. 7
Regulador de tolueno y válvula de mercurio

Con este instrumento se mantuvo constante la temperatura del agua contenida en un baño de 150 litros de capacidad durante treinta días, siendo sumamente variable la temperatura del ambiente en que se encontraba el baño. La mayor diferencia de temperatura observada fué de 0°02 C.

9.° Los termorreguladores que actúan sobre el manantial de calor por dispositivos eléctricos, constan generalmente (fig. 8) de un termómetro de mercurio *T*, en el cual este líquido está constantemente en comunicación con uno de los polos de una batería de pilas *P* mientras que el otro polo tan sólo se pone en contacto con aquél cuando la columna termométrica alcanza la altura conveniente. En el circuito de

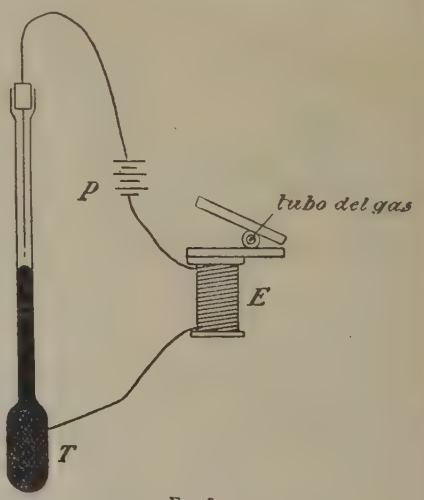


Fig. 8
Termorregulador electro-magnético

la batería de pilas está intercalado un electroimán *E*, cuya armadura, al ser atraída, estrangula el tubo flexible de llegada de gas al mechero. Otras veces la armadura del electroimán actúa sobre la misma llave del gas, bien directamente ó bien por medio de un flotador cuyos movimientos se transmiten en otros casos á una válvula de mercurio del tipo descrito anteriormente. Esta clase de reguladores actúa con gran rapidez y su funcionamiento es prácticamente independiente de las variaciones de presión que experimenta el gas.

En el termorregulador de Scheibler, correspondiente á esta misma clase, la armadura del electroimán tiene en su extremo una zapatilla de cuero que obtura el tubo de llegada del gas cuando aquélla es atraída. Se evita que se apague la llama dejando en el tubo de entrada un pequeño orificio que comunica directamente con el mechero.

10. Entre los termorreguladores que actúan sobre el manantial calorífico por disposiciones mecánicas tenemos (fig. 9) el de Randall. *A* es una vasija que contiene agua que se calienta por una tubería de vapor *t*, *t*, que penetra en su interior. Dentro de ella se encuentra el recipiente *a* de paredes delgadas que contiene un líquido dilatable, generalmente mercurio, sobre el que descansa el pistón *p*, cuyos movimientos se transmiten á la válvula *V* que regula el paso del vapor. El resorte *r* obra durante la carrera descendente del líquido obligando al pistón á des-

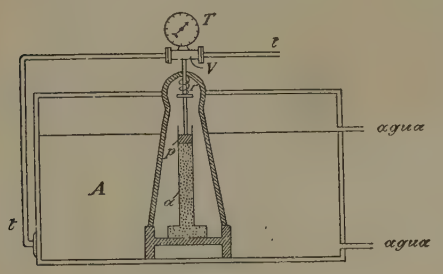


FIG. 9

Termorregulador de Randall

cender con él, lo cual tiene por efecto abrir la llave *V* y dar paso á mayor cantidad de vapor. Los movimientos del émbolo son, además, transmitidos al indicador *T*, cuya graduación está hecha de modo que marque la temperatura del agua correspondiente á la posición que ocupe el émbolo y, por tanto, hace las veces de termómetro.

11. D'Arsonval, para mantener la temperatura constante en su estufa, la rodeó (fig. 10) de una envuelta completamente llena de agua que se introduce por un orificio que luego se cierra con un tapón atravesado por un termómetro. La envuelta lleva, además, un corto tubo lateral cerrado por una membrana *a*. El tubo de llegada de gas desemboca próximo al centro de la membrana dentro de una caja con un orificio lateral para la salida de aquél. La dilatación del agua contenida en la envuelta de la estufa produce el avance del centro de la membrana hacia la boca del tubo de llegada del gas, obteniéndose una válvula muy sensible, con la cual se asegura, como ya antes hemos indicado, que la discrepancia máxima entre las temperaturas pueda llegar á ser de $^1/_{200}$° C.

El mismo D'Arsonval ha modificado convenientemente el dispositivo que acabamos de describir para el caso en que quiera obtenerse la constancia de temperaturas superiores á aquella en que es aplicable el agua. Para ello substituye el envolvente de agua por un tubo de bronve *t* (fig. 11) que contiene petróleo ó glicerina. Este tubo se continúa por otro de plomo *p* que sirve para llenar aquél y que se cierra por su extremo una vez verificada esta operación. En lugar de la membrana del caso anterior emplea

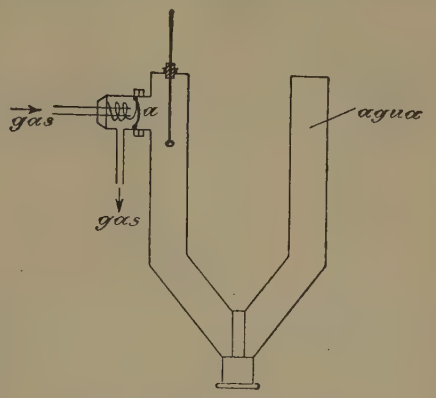


FIG. 10

Válvula de D'Arsonval para agua

D'Arsonval una chapa ondulada parecida á la de los barómetros aneroides. La caja en que está contenida la válvula comunica con el tubo de petróleo ó glicerina por los dos tubitos laterales *a* y *b*. La regulación del paso del gas se efectúa como en el caso anterior. El embudo existente encima de la caja de la válvula permite una regulación muy exacta por la adición ó extracción de pequeñas cantidades de líquido.

También aplicó D'Arsonval esta última válvula á la regulación de temperaturas más elevadas, poniendo la caja de la misma en comunicación con un termómetro de aire y siendo la presión de éste la que actúa sobre la placa ondulada. En este caso ésta está colocada horizontalmente y sometida á una presión adicional ejercida por un contrapeso que puede correr á lo largo de una palanca con objeto de corregir la variaciones de la presión atmosférica y poder modificar á voluntad la cantidad de gas á que se da paso. Este regulador es aplicable á temperaturas desde 150 á 1200°. El depósito de aire está construído de vidrio ó de porcelana.

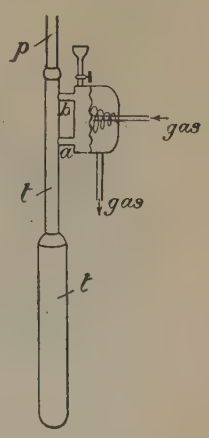


FIG. 11

Termorregulador de D'Arsonval para temperaturas superiores á las que pueden obtenerse con el agua

12. Otras veces se combina un termómetro de aire con la acción de un flotador que actúa sobre la entrada del gas. El termorregulador de Jeannel (fig. 12) tiene un termómetro de aire con un depósito de 300 á 400 cm.^{3} de capacidad conectado á un sifón que contiene glicerina. En la rama opuesta del sifón existe un flotador de vidrio que en su parte superior lleva una aguja de acero sujeta con lacre, cuya punta entra suavemente en un tubo fino de caucho por donde tiene la salida el gas para llegar al mechero. Á medida que aumenta la temperatura y, por tanto, la presión del aire contenido en *D*, sube el flotador y la aguja de acero va cerrando progresivamente el

paso del gas al mechero, y cuando el lacre llega á tocar con el tubo de caucho la obturación es completa. Una bolsa, también de caucho, *R*, actúa como compensador y su acción se regula por la llave *m*.

13. También se emplea mucho, como hemos dicho al principio, el calor latente de cambio de estado ó de cambio de fase de un cuerpo para mantener la temperatura constante, siendo el cambio más frecuentemente utilizado el de fase á la temperatura de ebullición. El procedimiento empleado consiste en rodear la estufa ó baño cuya temperatura se desea mantener constante con el vapor de un líquido en ebullición, cuya temperatura variará, como es sabido, con la presión á que se haga hervir el líquido. Los líquidos empleados con este objeto son muchos, pero los principales son el agua, éter, alcoholes, benceno, tolueno, trementina, etc., y también metaloides ó metales en fusión, como el azufre, plomo, zinc y otros. Con ellos pueden obtenerse temperaturas comprendidas entre 22 y 1040°. Cada substancia da una temperatura determinada á la presión atmosférica normal, pero aquélla puede hacerse variar con la presión con el empleo de mezclas de líquidos diversos y en proporciones variables ó bien disolviendo substancias sólidas en el líquido, lo que producirá la elevación del punto de ebullición de aquél. En la figura 13 tenemos uno de estos reguladores construído por A. Fock, en el cual se emplea el petróleo, que puede considerarse, para estos efectos, como una mezcla de varios líquidos con distinto punto de ebullición. Un cilindro de doble envuelta *A* contiene en su fondo cierta cantidad del líquido en cuestión, cuyos vapores llenan el espacio que deja libre aquél y rodean el recipiente *D* en el que se quiere mantener constante la temperatura. En la parte alta de la envuelta cilíndrica hay un orificio por donde se introduce el líquido y se cierra después con un tapón á través del cual pasa un termómetro. Un condensador de reflujo *B* está en comunicación con el interior de dicha envuelta por los dos tubos laterales *a* y *b*. El tubo de bajada comunica con el matraz *C*, pero esta comunicación puede interrumpirse á voluntad por la llave *l*. El líquido contenido en *A*, por la acción del calor, empieza á destilar á cierta temperatura, y mientras ésta sea inferior á la que convenga para obtener en *D* la que nos hayamos propuesto, se deja abierta la llave *l* y los productos de la destilación, después de condensados, pasan al matraz *C*. En el momento en que se alcance la temperatura deseada, según las indicaciones termométricas, se cierra la llave *l* y el líquido destilado vuelve á *A*, cuya temperatura se mantiene así constante, y, por tanto, también la de *D*.

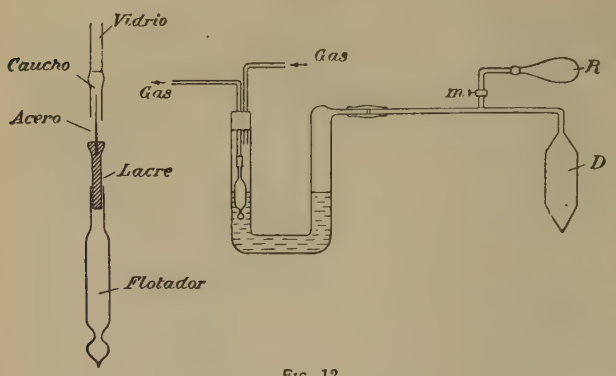


Fig. 12

Termorregulador Jeannel

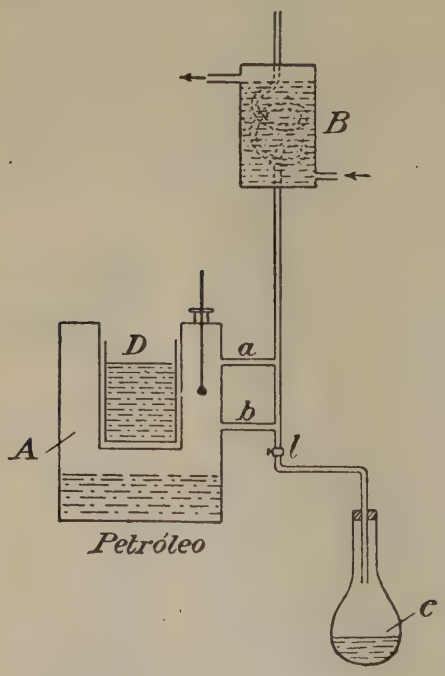


Fig. 13

Termorregulador de A. Fock

14. G. W. Kahlbaum ha utilizado la tensión del vapor de un líquido para accionar una válvula de mercurio del tipo tantas veces descrito anteriormente. En una de las ramas de un sifón que contiene mercurio (fig. 14) se coloca encima de éste cierta cantidad de un líquido *A*, cuyo punto de ebullición sea algo inferior á la temperatura que nos propongamos mantener en el baño ó estufa, cerrando después el tubo con un tapón que se fija en su sitio con unos pasadores con sus tuercas, en la forma indicada en la figura. De este modo el tapón no puede ser expulsado á pesar de la presión interior á que se encuentra sometido por su cara inferior. Además, quitando este tapón se puede renovar el líquido cuando sea preciso. En la otra rama del sifón está, como antes hemos dicho, la válvula de paso del gas cuya entrada puede también ajustarse, con arreglo á la temperatura deseada, por medio de un piñón y una cremallera que

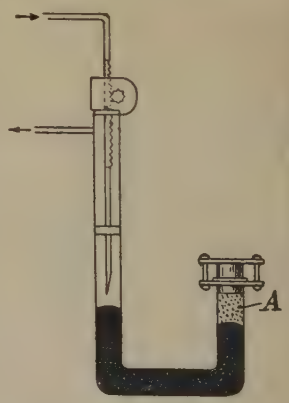


Fig. 14

Termorregulador de G. W. Kahlbaum

sube ó baja, alejando ó aproximando el pico de salida del gas con respecto á la superficie libre del mercurio.

Cuando la temperatura sube algo por encima del punto de ebullición del líquido *A*, se volatiliza una parte de éste y su tensión es causa de que el mercurio se eleve en la otra rama del sifón disminuyendo el paso de gas y haciendo bajar la temperatura, lo cual produce la licuación de la parte antes vaporizada con la consiguiente disminución de presión y, por tanto, el descenso del mercurio en la otra rama, quedando otra vez libre la entrada del gas y repitiéndose estas acciones contrarias hasta que pronto se alcanza un estado de equilibrio que mantiene la temperatura constante.

15. Los termorreguladores fundados en la dilatación de los cuerpos sólidos por el calor emplean barras de una sola substancia ó de varias. Si se emplea una sola substancia, su alargamiento ó contracción será el que corresponda á su coeficiente de dilatación, y como aquél es de bastante consideración en algunos cuerpos, resulta que cuando se trata de aparatos de gran precisión, su efecto sobre los órganos reguladores es demasiado enérgico y la regulación se efectúa bruscamente y por sacudidas. Empleando dos barras de dos cuerpos distintos dispuestas de

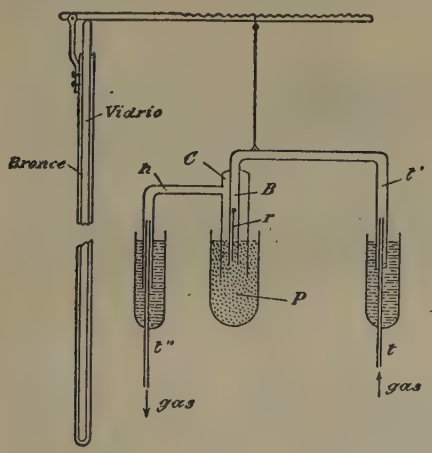


Fig. 15

Termorregulador de Lothar Meyer

manera que sus dilataciones se compensen, el alargamiento ó contracción del sistema será sólo la diferencia de las acciones producidas en los dos cuerpos, es decir, mucho menor que en el caso anterior, y, por tanto, la regulación se efectuará en este caso con mayor continuidad.

Los termorreguladores descritos en las figuras 1, 2 y 3 corresponden á este tipo y son de los que pudiéramos llamar *industriales*, en los que no se exige una gran precisión.

Lothar Meyer construyó en 1884 un termorregulador de esta clase en el que utiliza la dilatación de los cuerpos sólidos para accionar una válvula de mercurio análoga á las descritas anteriormente. Un largo tubo de bronce (fig. 15) contiene en su interior una varilla de vidrio un poco más larga. Este sistema se introduce en el recinto ó termóstato cuya temperatura se desea mantener constante. Un soporte fijo al tubo sostiene, por medio de una articulación, una palanca que apoya en el extremo saliente de la varilla de vidrio y, por tanto, tomará inclinaciones diversas según la cantidad que ésta sobresalga del tubo de cobre, y esta cantidad, á su vez, será función de la temperatura. La válvula *B* puede suspenderse de

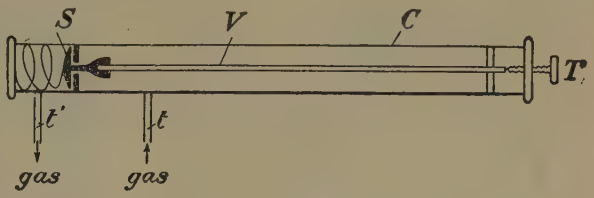


Fig. 16

Termorregulador de L. von Babo

la palanca á distancias variables de su extremo articulado, y claro es que cuanto más lejos se suspenda mayor será el efecto de amplificación de la dilatación conseguida con la temperatura. El gas llega por el tubo *t*, que penetra por el fondo de una probeta llena de glicerina y se introduce en otro tubo *t'* de mayor diámetro, dos veces acodado y cuyo otro extremo entra en la campana *C* y lleva una hendedura longitudinal *r* por donde pasa el gas para salir por el tubo lateral *h* y desde éste al *t''* que lo conduce al mechero ú horno de gas. El conjunto *t C h* es el que se suspende de la palanca antes dicha y, subiendo ó bajando con ésta, la ranura *r* de salida del gas entra más ó menos en el líquido de la probeta central y regula de este modo la combustión. La campana *C* está convenientemente lastrada para que el empuje del líquido contenido en la probeta *P* sobre el conjunto no dificulte su descenso cuando el movimiento de la palanca así lo exija.

Otro modelo de regulador de esta misma clase es el construído por L. von Babo (fig. 16), en el que se

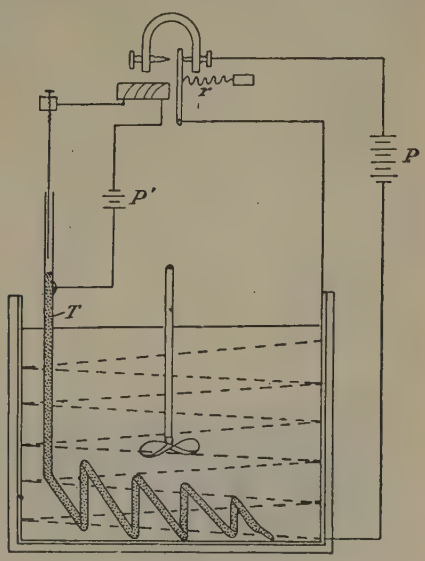


Fig. 17

Termorregulador de F. A. Osborn

aprovecha la desigual dilatación del vidrio y del cobre. La varilla de vidrio *V* se encuentra dentro de un tubo de cobre *C*, en el cual la punta del tornillo *T* fija la posición de uno de los extremos de aquélla. El otro

extremo enchufa en el vástago de la válvula *S* que sigue los movimientos de aquélla, unas veces empujada por ella y otras por un muelle antagonista. El asiento de la válvula, constituído por una corona circular de cobre, va fijo al tubo del mismo metal. En

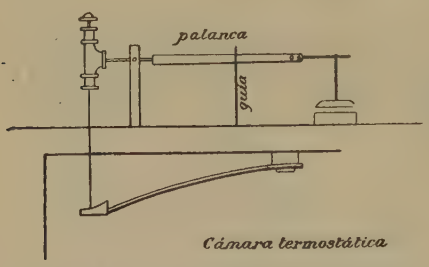


FIG. 18

Regulación por varilla dilatable y palanca

su posición inicial, ó sea para dar libre paso al gas, la válvula queda separada de su asiento, de modo que aquél circula libremente, entrando por el tubo *t* y saliendo por el *t'*. Cuando por efecto de la elevación de temperatura sobrevienen las dilataciones, como el cobre se dilata más que el vidrio, el asiento de la válvula se aproxima á ésta, que siempre permanece en contacto con la varilla de vidrio, gracias á la acción del muelle antagonista. El paso de gas se va, pues, reduciendo progresivamente, obteniéndose así la regulación de temperatura deseada.

16. Existen también modelos de termorreguladores en que la calefacción del termóstato es eléctrica y la regulación del paso de gas se obtiene también por dispositivos eléctricos puestos en juego mediante una válvula de mercurio. La figura 17 representa el regulador de F. A. Osborn. El baño de 50 litros de capacidad es calentado por un conductor eléctrico que da cinco vueltas en hélice alrededor del mismo. Las paredes del baño están debidamente aisladas, tanto de la corriente como de la influencia de la temperatura exterior. Un agitador central contribuye á la repartición uniforme del calor. El termómetro *T*, cuyo depósito en forma de serpentín descansa en el fondo del baño, tiene su mercurio en comunicación eléctrica constante, por medio de un hilo de platino soldado al vidrio, con uno de los polos de una pila ó batería *P'*, en cuyo circuito está intercalado un electroimán. El otro polo está en conunicación con un segundo hilo ajustable que puede introducirse más ó menos en el tubo de la columna termométrica. El funcionamiento es como sigue: cuando se ha obtenido en el baño la temperatura deseada, la columna de mercurio toca al hilo interior y se cierra el circuito de la pila *P'*; el electroimán atrae su armadura y ésta

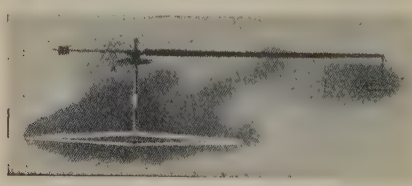


FIG. 19

Regulación por un lombo metálico

interrumpe el circuito de la batería *P*, cesando la calefacción en el baño. Al descender la temperatura en éste y bajar, por tanto, la columna termométrica, se interrumpe el circuito de la pila *P'*, la armadura del electroimán solicitada por el muelle *r* vuelve á la posición que anteriormente tenía y restablece el circuito de calefacción.

17. Finalmente, no podemos dejar de ocuparnos aunque sea sólo á la ligera, de los reguladores de temperatura aplicados en la industria avícola para mantener constante la temperatura durante cierto número de días en la incubación artificial de huevos de gallina y otras aves de corral. Muchos de los termorreguladores descritos son, como puede suponerse, también aplicables á este caso, y en realidad, se han construído incubadoras en las que se han intentado los modos más diversos de regulación, bien sea por medio de una corriente de agua caliente, bien por la tensión del aire encerrado en una cámara ó la dilatación de líquidos y sólidos, cuyos efectos se dejaban sentir sobre la llama del foco de calor empleado ó bien cerrando la entrada á los conductos de calefacción. En la figura 18 presentamos un termorregulador en el que la regulación se obtiene por la dilatación de una varilla metálica compensada que obra sobre una palanca que, á su vez, acciona la tapa de cierre del conducto de calefacción.

En la figura 19 vemos otro dispositivo análogo, en que el movimiento de la palanca es producido por la dilatación de unas varillas articuladas formando un rombo alargado que, al sufrir los efectos del calor, se deforma acortando su diagonal más larga y alargando la más corta, cuyo alargamiento se traduce en el ascenso ó descenso de una varilla que comunica á una palanca horizontal el movimiento necesario para la

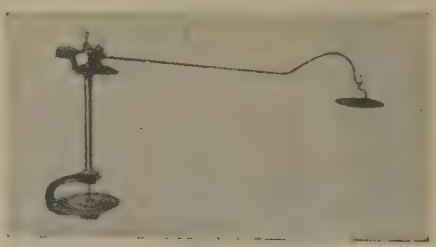


FIG. 20

Termorregulador de éter con una caja lenticular

reducción ó ampliación de la sección de paso en el citado conducto de calefacción.

Pero la poca temperatura que es necesario mantener en estos casos ha dado lugar á la construcción de termorreguladores en los cuales la tensión del vapor de un líquido fácilmente volatilizable es la que pone en movimiento los órganos de regulación. En la figura 20 se presenta uno de estos reguladores, que consiste en una caja lenticular de paredes metálicas finas, en cuyo interior se encuentra encerrada cierta cantidad de éter ó de algodón empapado en este líquido, cuya volatilización, al elevarse la temperatura, produce la dilatación de las paredes de la caja lenticular; dilatación que, convenientemente amplificada y transmitida por un sistema de palancas, produce, análogamente á los casos anteriores, ó una reducción en la intensidad del foco calorífico ó una obturación más ó menos extensa del canal de calefacción. En la figura 21 se representa otro regulador igual con doble caja de dilatación. Para aumentar el efecto se superponen también dos ó más de estas cajas.

Para formarse una idea clara del mecanismo de la regulación de temperatura en los dos casos de varilla termostática y cápsula lenticular basta examinar las figuras 22 y 23, que representan el interior de dos termóstatos. En ambas la calefacción es por lámpara de aceite ó petróleo y el funcionamiento de los distintos

órganos es tan claro y sencillo que no son necesarias nuevas aclaraciones.

Descritos en lo que antecede algunos de los principales tipos de termorreguladores, diremos algo sobre la elección del más conveniente, en vista de las circunstancias peculiares de cada caso. Para temperaturas moderadas, el termómetro de mercurio del tipo del regulador Reichert, representado en la figura 5, en que la válvula forma, puede decirse, una sola pieza con el termómetro, constituye un instrumento sencillo de fácil manejo y de transporte cómodo para adaptarlo á cualquier termóstato. Si la temperatura ha de ser más elevada, deberá preferirse el termómetro de aire con válvula de mercurio separada, pues no es posible someter este líquido á la temperatura que se pretende sostener en el termóstato, y si ésta ha de ser más elevada todavía, podrá acudirse á los termorreguladores fundados en la dilatación de los sólidos. Éstos tienen, además, la ventaja de que esta dilatación es capaz de ejercer sobre los órganos de regulación esfuerzos bastante grandes, por lo cual son muy á propósito cuando esta regulación tiene lugar por órganos mecánicos que absorben cierta cantidad de energía para la cual sería insuficiente ó exigirían dispositivos más complicados las dilataciones de líquidos ó gases, movimientos de flotadores, etc. En cambio, exigen siempre una amplificación de la dilatación. Los termorreguladores eléctricos con regulación eléctrica, ó sean los termorreóstatos (V. esta voz), es indudable que reúnen excelentes condiciones, entre ellas la independencia de las variaciones atmosféricas, circunstancia muy digna de tenerse en cuenta cuando la condición primordial á que debe atenderse sea la exactitud. El termorregulador de tolueno con válvula de mercurio, descrito en la figura 7, es también objeto de las más extensas aplicaciones en los laboratorios y se admite que puede mantener la temperatura de un baño con una variación máxima de $^1/_{100}$° C.

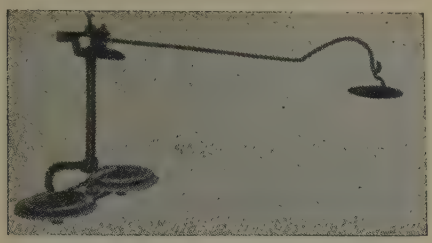


FIG. 21

Termorregulador de éter con dos cajas lenticulares

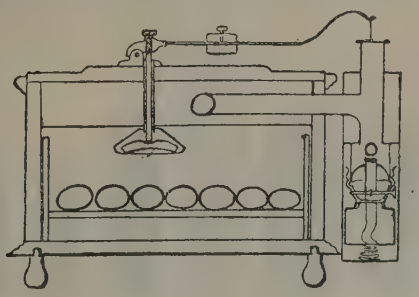


FIG. 22

Mecanismo de regulación por cápsula de éter

Las aplicaciones de estos instrumentos son numerosísimas, debiendo contarse entre las principales la calefacción y ventilación central, las estufas incubadoras y germinadoras, las destilaciones á temperaturas determinadas, los avisadores automáticos de incendios, la conservación de temperaturas en los baños para el tinte de tejidos y otras muchas.

Bibliogr. Eduardo Thorpe, *Enciclopedia de Química Industrial; Tech. Rundschau* (1904); S. Castelló, *Avicultura.*

TERMORREÓSTATO. *Tecnol.* Al ocuparnos de los termorreguladores (V. esta voz) ya hemos dicho que el termorreóstato no es más que un caso particular de aquéllos, caracterizado por la condición de que la calefacción en el termóstato (estufa germinadora, armario de desecación, etc.) se efectúa por un circuito eléctrico en el que el efecto calorífico de la corriente que por él circula se hace variar á voluntad ó automáticamente, obligando á aquélla á pasar á través de determinadas resistencias, pues, como es sabido, dicho efecto calorífico ó *efecto Joule* entre dos puntos de un circuito está expresado por $\frac{(V_1 - V_2)^2}{R}$ y, por tanto, disminuirá al aumentar R suponiendo que no varíe $V_1 - V_2$, que es la diferencia de potencial entre los dos puntos considerados.

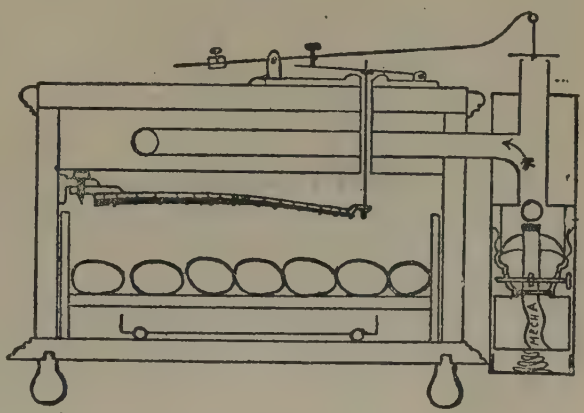


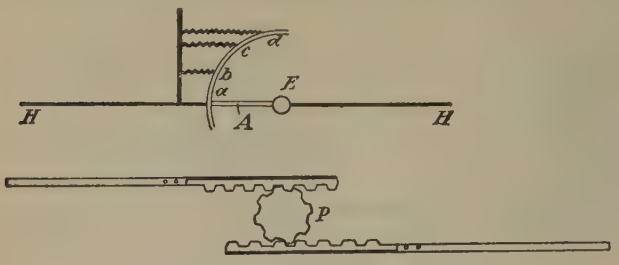
FIG. 23

Mecanismo de regulación por varilla termostática

Por las mismas razones indicadas en los termorreguladores, se tiende siempre á que la regulación sea automática, evitándose así una vigilancia constante. En la adjunta figura se representa uno de estos dispositivos, en el que A y B son dos barras metálicas provistas en sus extremos de dos cremalleras cuyo movimiento, al dilatarse aquéllas por la acción del calor, hace girar al piñón P en un sentido, y en el contrario al contraerse por enfriamiento. La rotación del piñón B convenientemente amplificada es transmitida por medios mecánicos al eje E, que en su movimiento de giro arrastra la manigueta A, estableciéndose así el paso de la corriente de calefacción que circula por el hilo H bien directamente (en la posición Ea), bien á través de las resistencias r, r', r''... (en las posiciones Eb, Ec, Ed ...).

Otras veces la dilatación de las barras produce la separación ó alejamiento de dos placas introducidas en una resistencia líquida á través de la cual se ve

obligada á pasar la corriente de calefacción que encontrará tanta mayor resistencia cuanto mayor sea la distancia entre las placas, es decir, que al mismo tiempo que aumenta la temperatura, ó sea la longitud de las barras termostáticas, va siendo también mayor la resistencia del circuito. Otras veces se hace uso de resistencias de grafito cuyo valor aumenta ó disminuye por la mayor ó menor separación de los contactos por donde pasa la corriente.



Regulación eléctrica de la temperatura

Muchos son los dispositivos inventados y muchas las perfecciones que sus inventores les atribuyen, pero los termorreóstatos son, hoy por hoy, instrumentos de difícil manejo y sumamente delicados, que no han salido aún del campo de investigación en los laboratorios para entrar francamente en el terreno industrial, lo cual no es de extrañar si se atiende á que la misma calefacción eléctrica no está aún tan perfeccionada ni tan extendida como sería de desear.

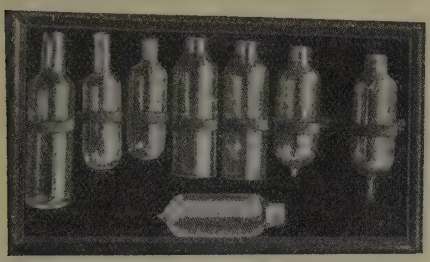
TERMÓRTEMIS. f. *Entom.* (*Thermorthemis* Kirb.) Género de paraneurópteros (odonatos) de la familia de los libelúlidos y tribu de los libelulinos. La cabeza es grande; sutura ocular medianamente larga; frente aplanada por encima, con surco profundo; lóbulo del protórax pequeño, semicircular, algo levantado; abdomen corto, deprimido, ancho, en el macho gradualmente estrechado hacia el fin, en la hembra de bordes paralelos; alas largas y anchas, con malla densa; ala anterior con el nodo situado á más de la mitad, numerosas venillas antenodales (unas 20) pares; puente y triángulo discal dividido. La única especie es *Th. madagascariensis* Ramb., de Madagascar.

TERMOS. (Etim. — Del gr. *thermós*, caliente.) m. Vasija para conservar la temperatura de las substancias que en ellas se ponen, aislándolas de la temperatura exterior. El uso de estos frascos, que pueden conservar invariable la temperatura de un líquido durante muchas horas, basándose en la mala conductibilidad del vacío, se ha extendido por todo el mundo, debido á la comodidad que representa poder llevar durante un viaje ó una excursión, no ya sólo líquidos, como hemos dicho, sino víveres que en el momento preciso hállanse, gracias á dichas botellas aislantes, dispuestos para ser consumidos. El aspecto exterior de estos frascos es de sobra conocido para que precise detenernos en su descripción; además, la figura adjunta reproduce algunos modelos más corrientes, que van aumentando de día en día, contándose entre ellos desde el reducido biberón, en el que se lleva preparada y á la temperatura requirida la leche de los pequeños, á los termos gigantes de enormes capacidades, usados en excursiones automovilísticas y de conveniente aplicación en expediciones y viajes de exploración. La fabricación de estos estuches exteriores de metal varía según la naturaleza del mismo, cobre ó aluminio, y no difiere en su esencia de cómo se trabajan otras vasijas de iguales materiales. En su conjunto forman el estuche ó parte exterior del termo tres partes esenciales: la inferior, cilíndrica, que constituye el estuche propiamente dicho; la parte central, que afecta la forma de cúpula y se enrosca á la altura del cuello de la botella interior y, por fin, el vaso, que forma la parte superior, y se enrosca sobre la cúpula ocultando el tapón de la botella. Este estuche, á un tiempo que sirve de cubierta protectora de la verdadera botella termos, no mengua, antes, al contrario, aumenta las propiedades que aquélla reúne. El metal del estuche se recubre con cuero ó pegamoir para su mejor presentación, y en los que se venden en el comercio como artículos de lujo, empléase, además, el cobre plateado, niquelado, dorado y oxidado, llegándose á fabricar aun en plata y oro. Lo esencial en estos aparatos es la fabricación de la botella de cristal interior, compuesta en realidad de dos de ellas, contenida la una en la otra en forma que únicamente aparecen soldadas entre sí por el cuello. El vidrio que ha de emplearse en la fabricación de estos recipientes ha de ser especial y cuidadosamente escogido, y las diferentes fases de aquélla han de ser hechas con escrupulosa meticulosidad, teniendo presente que, de no observarlas, la presión atmosférica, que al hacer el vacío alcanza en las botellas 1,033 kg. por centímetro cuadrado, rompería fácilmente el conjunto por su sola acción. Una de las etapas esenciales de la primera parte de la fabricación de estos recipientes es la de hacerlos circular por hornos en los que hallan temperaturas gradualmente más elevadas, para ir enfriándose luego sucesivamente hasta llegar á bajas temperaturas. Para cortar los cuellos de las botellas, tanto las que han de formar los interiores como las que las recubren, se procede en la misma forma: se colocan en un aparato constituído por cuatro cilindros de caucho, á los que un pequeño motor eléctrico imprime un movimiento de rotación, en forma que la parte del cuello por donde hay que cortarlas cae sobre una pequeña llama de gas; una vez esta parte está á la temperatura requerida, basta retirar la botella y soplar sobre el cuello para que quede cortado con toda pulcritud. Una operación parecida se practica para cortar el fondo de la botella mayor á fin de poder introducir en ella la que formará la capa interna del recipiente; en algunos talleres, en lugar de soplar para cortarla se pasa ligeramente por el lugar preciso una lámina de metal frío.

Diferentes formas de termos

Colocada una botella dentro de la otra, fíjanse por medio de anillos de caucho en forma que no tengan el más mínimo punto de contacto, y se imprime al conjunto, por medio de un torno apropiado, un movimien-

to de rotación, practicándose entonces la soldadura de los cuellos mediante una potente llama de gas y aire comprimido y un lápiz de carbón. La fabricación de estas vasijas entra luego en su fase más delicada, que es la que consiste en cerrar de nuevo el fondo de la bo



Diversas fases de la fabricación del vaso interior

tella exterior, dejando únicamente en ella un pequeño orificio que ha de permitir efectuar por él el plateado y practicar el vacío entre las dos botellas. Para ello se hace girar el fondo de la botella sobre las llamas cruzadas de dos mecheros de gas y aire, y cuando el vidrio de aquél comienza á derretirse, el operario, por medio de una varilla vacía de vidrio, lo extiende cuidadosamente, cierra la abertura y practica después el orificio necesario para las operaciones que han de seguir. Una de ellas es el plateado de la pared externa de la botella interior y el de la pared interna de la exterior, que se practica introduciendo por dicho orificio, en el espacio existente entre ambas botellas, dos soluciones á base de nitrato de plata, que tienen por objeto evitar las pérdidas de temperatura por radiación. Taponado el orificio del fondo de la botella, colócase ésta en un baño de maría tibio, donde se la imprime un movimiento de rotación, durante el cual, y muy rápidamente, queda fijo á sus paredes interiores el baño plateado, que algunos fabricantes, para aumentar el poder calorífero del recipiente, completan por un plateado en el interior y un dorado en el exterior del conjunto, que contribuye también á darle mejor apariencia; operaciones que practican por un ingenioso procedimiento patentado. Una vez secas las botellas en una estufa, se procede á soldar en el orificio de las mismas un pequeño tubo de vidrio, que ha de servir para ponerlas en comunicación con las bombas que han de practicar el vacío, antes de lo cual las botellas se calientan en una estufa hasta la temperatura de 180° por medio de una hilera de mecheros de gas. Las bombas que se utilizan son dos, ambas movidas por motores eléctricos: la primera realiza un vacío imperfecto, que se completa por la acción de la segunda, que gira á la velocidad de 350 revoluciones por minuto. Obtenido el máximo de vacío, se procede á obturar el orificio después de cortar el tubo que ha servido para aquella operación. Por su misma naturaleza, extremadamente frágil, podría la botella termos romperse fácilmente, si al colocarla en el estuche que ha de contenerla no se procediera evitando todo golpe con la pared ó fondo del estuche, mediante un anillo de caucho blando que se coloca en su parte inferior, sostenido, en las de fabricación más cuidada, por un pequeño soporte de cuatro brazos. Á pesar de cuantas precauciones se ponen en práctica durante la fabricación de las botellas termos, es muy importante la proporción de las que se inutilizan por rotura, calculándose aquélla en un 42 por 100.

TERMÓSCELIS. f. *Entom.* (*Thermoscelis* Putz.) Género de coleópteros de la familia de los carábidos y tribu de los terostiquinos. Se han descrito dos especies del Cáucaso y Armenia; una es *Th. insignis* Chd.

TERMOSCOPIA. f. *Fís.* Pone de manifiesto las variaciones de temperatura. V. TERMOSCOPIO.

TERMOSCÓPICO, CA. adj. *Fís.* Referente á la Termoscopia.

TERMOSCOPIO ó TERMÓSCOPO. m. *Fís.* Los termoscopios, llamados también termómetros diferenciales, dan la diferencia de temperaturas entre dos lugares inmediatos.

El más empleado es el termómetro diferencial de Rumford-Leslie, ya descrito. V. RADIACIÓN.

Ritchie modificó este aparato de Leslie substituyendo los depósitos esféricos por cilindros metálicos.

En la denominación de termoscopio se suelen comprender también otros aparatos que ya han sido descritos; así, todos los fundados en la termoelectricidad (V. TERMOELECTRICIDAD); los fundados, como los bolómetros (V. RADIACIÓN), en las variaciones de la resistencia eléctrica de los metales con la temperatura; también aquellos que tienen su fundamento en la desigual dilatación de sólidos de diferente naturaleza (V. TERMÓMETRO), como el termómetro metálico de Breguet; Coleman ha preparado una serie de mezclas constituídas por agua y glicerina, cuyo punto de congelación oscila, según las muestras, entre —37 y 0° y otra serie también de mezclas de parafina con otras substancias cuyo punto de fusión está comprendido entre +5° y +38°. Con estas muestras se puede apreciar aproximadamente una temperatura.

TERMOSIFÓN. m. Aparato anejo á una cocina y que sirve para calentar agua y distribuirla por medio de tuberías á los lavabos, baños y pilas de una casa. || Aparato de calefacción por medio del agua caliente que va, entubada, á diversos locales de un edificio ó elementos de una maquinaria.

TERMOSIFÓN. *Fís.* y *Tecnol.* Dispositivo por el cual se obliga á una masa de agua á ponerse en movimiento siguiendo un circuito determinado gracias á una variación en su estado térmico.

Para comprender la posibilidad del movimiento del agua dentro de un circuito cerrado, supongamos (fig. 1) que *abcd* es un circuito tubular lleno de agua y que la temperatura de la contenida en el trozo *abc* sea t y la de la contenida en el trozo *cda* sea t', suponiendo $t > t'$. Una capa líquida situada en *a* está sometida por encima á una presión $s \cdot H \cdot d$, siendo s la sección del circuito, d la densidad del agua á la temperatura t. Por debajo, la misma capa líquida está sometida á la presión $s \cdot H \cdot d'$, y como $d' > d$, la sección dicha se encontrará sometida á la presión $s \cdot H\,(d' - d)$ y, por tanto, se pondrá en movimiento hacia arriba, estableciéndose una circulación en el sentido indicado por las flechas.

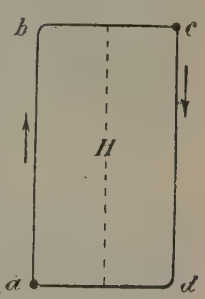


FIG 1

Vemos, pues, con sólo estas ligeras consideraciones, que si disponemos las cosas para que la elevación de temperatura en el punto *a* del circuito anterior y el descenso de la misma en *c* se reproduzcan de un modo continuo; en una palabra, si ponemos (fig. 2) en *A* y en *C* dos depósitos cerrados enlazados por los tubos *AB*, *BC*, *CD* y *DA* y llenamos de agua todo el sistema y mantenemos los dos depósitos *A* y *C* á temperaturas diferentes, es decir, calentamos en *A* y enfriamos en *C*, mantendremos una circulación de agua en el sentido indicado por las flechas, cuya *fuerza hidromotriz* (llamando así la que origina la circulación expresada), estará representada por $s \cdot H\,(d' - d)$, siendo s la sección del tubo, H la diferencia de altura entre los

dos depósitos A y C y d y d' las densidades del agua correspondientes á las temperaturas t y t' á que se encuentra el agua en aquéllos, respectivamente.

No es preciso esforzarse mucho para comprender las provechosas aplicaciones que en la práctica pueden tener hechos tan sencillos como los que acabamos de comprobar, pues ellos solos constituyen de por sí un transporte de energía calorífica que podremos utilizar donde nos convenga, disponiendo el circuito de manera apropiada.

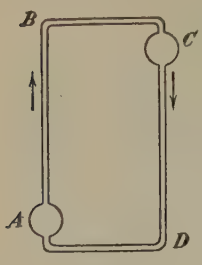


FIG. 2

No cabe duda que, entre todas las aplicaciones que hoy se hacen del *termosifón*, la más generalizada y la más práctica es la calefacción de locales, pues si suponemos que el depósito C se encuentra en una habitación que queremos calentar, el agua que llega á C á una temperatura elevada cederá sus calorías al aire frío de la habitación con el cual está en contacto, cuya temperatura se irá elevando progresivamente, volviendo el agua al depósito A ó generador donde recobrará las calorías perdidas y continuará su recorrido hasta volver á C, donde abandonará otra vez las calorías recibidas, produciendo una nueva elevación de temperatura en el aire de la habitación y continuando así sucesivamente mientras mantengamos en el depósito A un foco de calor capaz de devolver al agua las calorías perdidas en C.

Hemos dicho antes que la fuerza hidromotriz era $s \cdot H\,(d' - d)$ si el circuito tenía una sección transversal s; luego por unidad de superficie podremos escribir, llamando F á dicha fuerza

$$F = H\,(d' - d) \qquad (1)$$

Si ponemos esta expresión en función de la diferencia de temperaturas, la fórmula de Planat nos dará

$$d = 1{,}0086 - 0{,}0005\,t, \qquad \text{y}$$
$$d' = 1{,}0086 - 0{,}0005\,t'$$

de donde

$$d' - d = 0{,}0005\,(t - t')$$

Substituyendo en (1) nos quedará

$$F = 0{,}0005 \times H\,(t - t') \qquad (2)$$

Esta fórmula nos dice desde luego:

1.° Que cuanto mayor sea H mayor será F, y

2.° Que cuanto mayor sea $t - t'$ mayor será también F; luego conviene colocar A en el punto más bajo del circuito y C en el más alto y que el agua salga de A con la mayor temperatura posible y llegue de regreso al mismo depósito A con la menor temperatura posible.

Si queremos determinar la velocidad de circulación del agua, como la fuerza F, una vez establecido el circuito y el régimen de temperatura, obrará de una manera constante, producirá un movimiento acelerado comparable al de la caída de un cuerpo desde una altura capaz de producir las mismas características del movimiento que la fuerza F. En esta hipótesis podremos escribir

$$V = \sqrt{2g \cdot F}$$

y poniendo F en función de H según (2), será

$$V = \sqrt{2g \cdot 0{,}0005 \cdot H(t-t')} = \sqrt{g \cdot 0{,}001 \cdot H(t-t')}$$
$$= \sqrt{\frac{1}{100} \times H(t-t')} = \frac{1}{10}\sqrt{H(t-t')}$$

pues g es muy aproximadamente igual á 10.

Multiplicando ahora por un coeficiente de rozamiento k, tendremos

$$V = \frac{k}{10}\sqrt{H(t-t')} \qquad (3)$$

Conocida la velocidad de circulación del agua, si llamamos D al diámetro del tubo, el peso de agua que circulará por hora será

$$P = \frac{\pi D^2}{4} \times V \times 3600$$

y substituyendo el valor de V (3) resultará

$$P = 0{,}785 \times D^2 \times V \times 3600$$
$$= 2826 \times D^2 \frac{k}{10}\sqrt{H(t-t')} = 282{,}6 \times k\sqrt{H(t-t')}$$

Ahora bien, este peso P de agua suministra al enfriarse desde t á t', $P\,(t-t')$ calorías, que deben ser precisamente las que necesitamos en el receptor; si llamamos C á este número de calorías, deberá verificarse

$$C = P(t-t'); \text{ de donde } P = \frac{C}{t-t'}$$

Antes teníamos

$$P = 3600 \times 0{,}785 \times D^2 \times V$$

de donde

$$V = \frac{P}{3600 \cdot 0{,}785\ D^2}$$

y substituyendo

$$V = \frac{\dfrac{C}{t-t'}}{3600 \cdot 0{,}785\ D^2} = \frac{C}{3600 \cdot 0{,}785\ D^2(t-t')}$$
$$= \frac{C}{2826\ D^2(t-t')} = 0{,}00035 \times \frac{C}{D^2(t-t')}$$

Este valor de V debe ser igual al que antes obtuvimos en (3); por tanto, tendremos

$$\frac{k}{10}\sqrt{H(t-t')} = 0{,}00035 \times \frac{C}{D^2(t-t')}$$

de donde

$$k\sqrt{H(t-t')} = 0{,}0035 \times \frac{C}{D^2(t-t')}$$
$$kD^2(t-t')\sqrt{H(t-t')} = 0{,}0035 \times C$$
$$kD^2 = 0{,}0035 \times \frac{C}{(t-t')\sqrt{H(t-t')}}$$

ó sea

$$kD^2 = 0{,}0035 \times \frac{C}{\sqrt{H(t-t')^3}} \qquad (4)$$

Para determinar el coeficiente k tomemos la fórmula de Darcy:

$$F = \frac{64\,\gamma \cdot Q^2 \cdot l}{\pi^2 \cdot D^5}$$

en la que el gasto Q será

$$Q = 0{,}785\ D^2 \times V$$

substituyendo este valor se tendrá

$$F = \frac{64\,\gamma \cdot 0{,}785^2 \cdot D^4 \cdot V^2 \cdot l}{\pi^2 \cdot D^5} = \frac{64 \cdot 0{,}785^2}{\pi^2} \times \frac{\gamma \cdot V^2 \cdot l}{D}$$
$$= \frac{4\,\gamma \cdot V^2 \cdot l}{D}$$

de donde

$$V^2 = \frac{F \cdot D}{4\gamma \cdot l} \quad \text{y} \quad V = \sqrt{\frac{F \cdot D}{4\gamma \cdot l}}$$

ó bien

$$V = \sqrt{\frac{D \cdot F \cdot 2g}{4\gamma \cdot l \cdot 2g}} = \sqrt{\frac{D}{4\gamma \cdot l \cdot 2g}} \times \sqrt{2g \cdot F}$$

Y como antes hemos encontrado

$$V = k\sqrt{2gF}$$

igualando tendremos

$$k = \sqrt{\frac{D}{4\gamma \cdot l \cdot 2g}} = \sqrt{\frac{D}{8\gamma \cdot l \cdot g}} = \sqrt{\frac{D}{78{,}5\gamma \cdot l}}$$

γ es un coeficiente, que depende del diámetro del tubo, cuyo valor está comprendido entre 0,0004 y 0,0009. Para tener en cuenta los cambios de dirección tomaremos su valor máximo, ó sea 0,0009, y así resultará

$$k = \sqrt{\frac{D}{78{,}5 - 0{,}0009 \cdot l}} = \sqrt{\frac{D}{0{,}07065 \cdot l}}$$

$$= \sqrt{14{,}15 \times \frac{D}{l}} = 3{,}8\sqrt{\frac{D}{l}}$$

cuyo valor substituído en (4) nos dará

$$3{,}8\sqrt{\frac{D}{l}} \times D^2 = 0{,}0035 \times \frac{C}{\sqrt{H(t - t')^3}}$$

ó sea

$$3{,}8\sqrt{\frac{D^5}{l}} = 0{,}0035 \times \frac{C}{\sqrt{H(t - t')^3}}$$

elevando al cuadrado

$$14{,}44 \times \frac{D^5}{l} = 0{,}00001225 \times \frac{C^2}{H(t - t')^3}$$

$$14{,}44 \times D^5 = 0{,}00001225 \times \frac{C^2 \cdot l}{H(t - t')^3}$$

$$D^5 = 0{,}000001 \times \frac{C^2 \cdot l}{H(t - t')^3} \qquad D = \sqrt[5]{\frac{0{,}000001 \cdot C^2 \cdot l}{H(t - t')^3}}$$

Esta fórmula nos da el diámetro del tubo de circulación del agua entre el generador y el receptor en función de la distancia vertical entre ambos, de la longitud del circuito, de las calorías necesarias en el receptor y de la diferencia de temperaturas.

Explicada así á grandes rasgos la teoría del termosifón, veamos ahora su aplicación práctica á la calefacción de locales. Dos son, como sabemos, los órganos principales que entran en juego: el generador y el receptor. El primero consiste en un hogar de cualquier clase de combustible que suministra al agua contenida en un depósito inmediato la temperatura necesaria para su circulación y para poder desprender en el receptor las calorías necesarias para la calefacción del local en que éste se encuentra situado. Á su vez el receptor es otro depósito metálico, al que se da el nombre de *radiador*, por el que circula el agua caliente que viene del generador. Los radiadores, llamados así porque su misión es transmitir por radiación al local el calor del agua contenida en su interior, pueden tener distintas formas, pero los más generalizados son como el representado en la figura 3 y están constituídos por varias unidades acopladas que reunidas vienen á forfar un depósito de gran superficie exterior en proporción con su cabida, con objeto de que la superficie de radiación sea grande y con ello que la transmisión de las calorías del agua al aire de la habitación sea lo más rápida posible. Teóricamente el ideal sería que el agua entrase en el radiador á la temperatura más alta posible, por ejemplo, á 95° C., y saliese de él á la temperatura reinante en la habitación, mas esto no es posible, pues tanto la absorción como el desprendimiento del calor son fenómenos que se verifican con relativa lentitud, y por ello en el cálculo del termosifón se suele partir de las condiciones siguientes:

Temperatura máxima del agua del generador.....	95° C.
Diferencia de temperaturas á la entrada y salida de los radiadores..	20° C.
Temperatura á que quiere mantenerse la habitación.....	18 á 20° C.

Cuando se trata de una gran instalación, como, por ejemplo, la de una casa de varios pisos, entonces se dispone el hogar en el sótano y sobre él se monta una caldera sencilla, pues no ha de estar sometida á grandes presiones. De esta caldera parten los dos tubos, de ida y de regreso del agua, intercalándose los radiadores en el número que convenga. Para reponer las pérdidas de agua en circuito por su consumo en baños, cocinas, lavabos, etc., se intercala en el punto que más convenga un depósito con flotador que abre y cierra automáticamente la comunicación con una cañería de alimentación. Asimismo, para evitar roturas en las tuberías ó en los depósitos, es preciso disponer un pequeño depósito compensador, cuya capacidad sea por lo menos igual á la diferencia entre los volúmenes ocupados por la masa total de agua en sus dos temperaturas extremas, para dar cabida al exceso de volumen que resulta por dilatación. Esta dilatación se calcula en $0{,}045 \times l$, siendo l la longitud total del circuito, y con arreglo á esta longitud se deduce el volumen del depósito compensador.

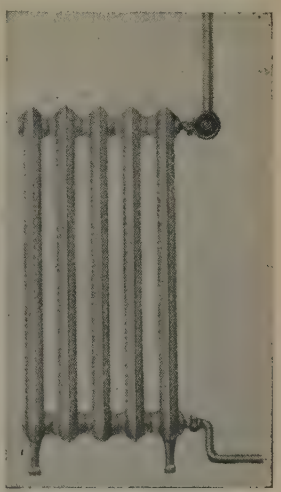


Fig. 3
Radiador

Los radiadadores se calculan partiendo de 600 calorías por metro cuadrado de superficie, introduciendo un coeficiente de transmisión igual á 12, 11, 9 ú 8, según se trate de radiadores de 1, 2, 3 ó más elementos, respectivamente.

El hogar ó foco de calor es, como se comprende, el órgano más importante de la instalación, pues de él depende en primer término la obtención de una calefacción intensa y económica. No es, pues, de extrañar que los constructores se hayan esforzado en crear tipos que, á la vez que aseguren el mejor rendimiento, reúnan otras condiciones necesarias á la peculiaridad de esta clase de instalación, como son: poco volumen, no necesitar una vigilancia muy asidua, pues generalmente están en manos de personas que tienen á su cargo también otras misiones, como porteros, conserjes, etc., habiéndose llegado á tipos bastantes perfectos, siendo indudablemente los más recomendables los de caldera de tubos de agua con hogar de semigasificación. La casa

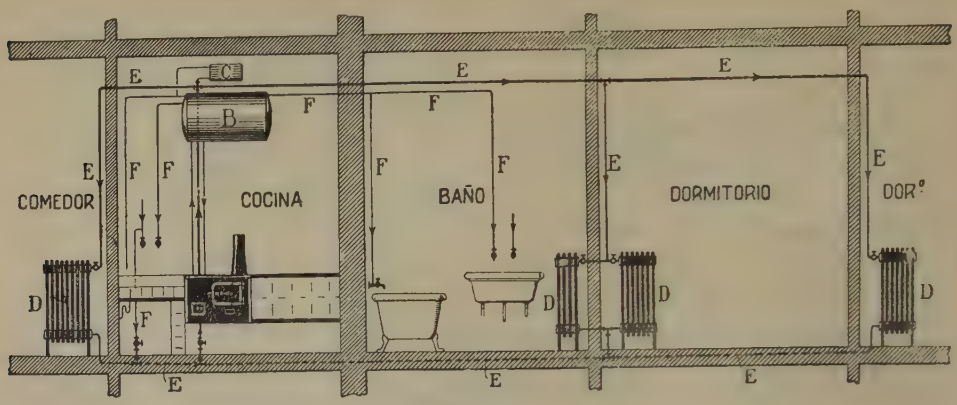


FIG. 5

Esquema de las conexiones entre el termosifón de la cocina y los aparatos de aprovechamiento del agua caliente

C. Reich, de Hannóver, construye varios modelos de esta clase en los que el combustible, que se carga por la parte superior, llega á la parrilla casi gasificado,

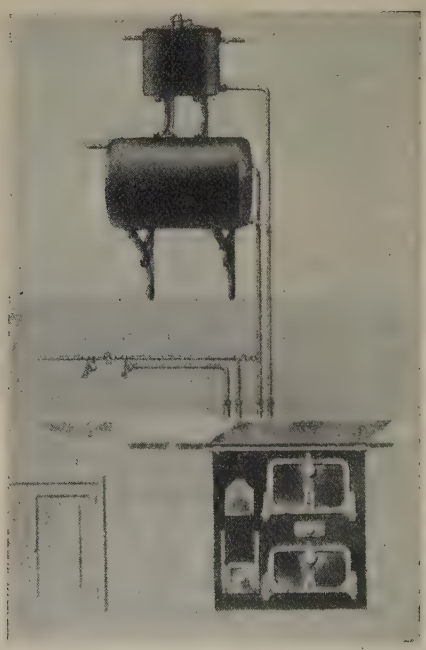


FIG. 4

Cocina con termosifón

donde su combustión es completa. Una caldera de 800 mm. de diámetro y 1300 de longitud exterior con un hogar de este tipo puede producir hasta 45000 calorías.

La aplicación de este sistema de calefacción á pequeñas viviendas, por ejemplo á pisos aislados, ha hecho pensar en aprovechar el calor sobrante en la cocina. Las cocinas económicas, tan generalizadas, entre sus muchas ventajas tienen también el inconveniente de que se necesita gran cantidad de carbón para llenarlas y no á todas horas guarda la debida relación esta cantidad de combustible con la actividad que á la cocina se exige. Adicionando al hogar un termosifón se tiene la doble ventaja de aprovechar el combustible y de disponer de agua caliente para otros usos. Mas como generalmente las necesidades culinarias de una familia no justifican el empleo de una cocina del tamaño que sería preciso para atender con ella á la calefacción de la vivienda en los rigurosos meses de invierno, se suple lo que á aquélla le falta con una caldera con hogar independiente, cuyo objeto es aumentar el efecto de la cocina cuando ésta está encendida y substituirla en las horas en que está apagada.

En la figura 4 presentamos la vista de una cocina con su termosifón y en la 5 el esquema de las conexiones entre éste y los radiadores, así como con el baño, lavabo y fregadero de la misma cocina. Para que exista cierta proporción entre el gasto de combustible y el efecto útil que se pretenda obtener de ella, los fabricantes suelen dividir su interior en compartimientos de manera que pueda variarse su capacidad á voluntad, según se haga uso del termosifón ó no.

En la figura 6 presentamos una cocina con termosifón y caldera auxiliar, en la que, como se ve, el agua caliente procedente del depósito ó depósitos de la cocina (la representada es una cocina doble) se reúne con la que procede de la caldera en el depósito superior, desde donde se distribuye á las habitaciones.

Finalmente, en la figura 7 damos una perspectiva

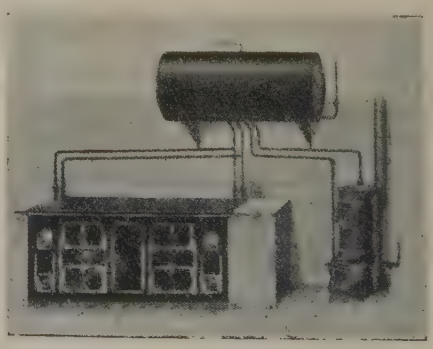


FIG. 6

Cocina con termosifón y caldera auxiliar

de un piso completo con calefacción central por termosifón en la cocina, sistema que por su limpieza y condiciones, tanto higiénicas como de comodidad, está

llamado á generalizarse y á reemplazar á los demás, cuyos defectos de consideración son de sobra conocidos.

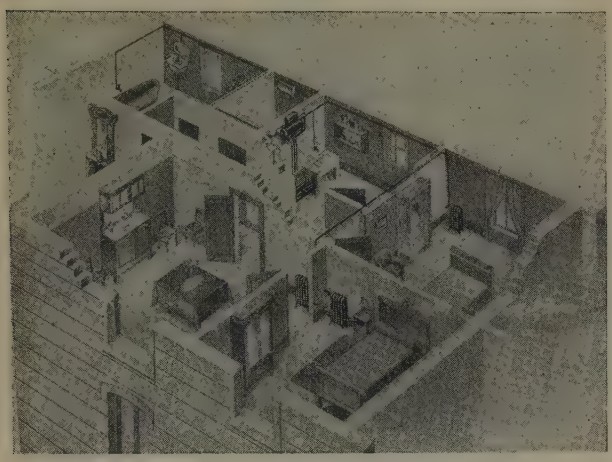


FIG. 7

Perspectiva del interior de un piso con calefacción central por termosifón en la cocina

TERMOSISTÁLTICO, CA. adj. *Fisiol.* Que se contrae por la influencia del calor.

TERMOSISTALTISMO. m. *Fisiol.* Contracción muscular en respuesta á los cambios térmicos.

TERMOSTÁBIL. adj. *Bioquím.* Que no se descompone fácilmente por un calor moderado. Dícese de los sueros que resisten temperaturas superiores á 55°.

TERMÓSTATO. *Fís.* y *Tecnol.* En toda instalación térmica en que se trata de obtener una temperatura constante es preciso distinguir tres partes principales: el foco calorífico, que proporciona el calor necesario; el termorregulador, cuya acción evita que la temperatura pase más allá de ciertos límites, y el termóstato ó recinto en que ha de dejarse sentir la constancia de la temperatura. Así, por ejemplo, en la figura 1 tenemos un armario esterilizador sostenido por cuatro pies, dentro del cual se mantiene constante la temperatura por el termorregulador *T*, y en la figura 2 un armario universal de desecación para laboratorio, dispuesto para ser colgado de unos clavos en una pared cualquiera, pudiéndose ver en la figura el mechero con el tubo de llegada del gas debidamente conectado al termorregulador.

Otras veces es aún más sencilla la instalación (fig. 3). Un recipiente esterilizador contiene cierto líquido que se calienta por un mechero de gas y en su interior, rodeados por el líquido, se mantienen sostenidos por la cubierta los tubos de ensayo con los líquidos ó cultivos que se quieren esterilizar. Un termorregulador de válvula de mercurio asegura la conservación de la temperatura.

Cuando se trata de instalaciones pequeñas, como las que anteceden, también suele darse el nombre de *termóstato* á todo el conjunto de la instalación, es decir, al armario, termorregulador, mechero y demás accesorios, pero en instalaciones de mayor capacidad se reserva dicho nombre al recinto ó local en que la temperatura es constante por la acción del termorregulador sobre el foco calorífico.

Los termóstatos se construirán, pues, de la manera más apropiada á establecer un aislamiento térmico tan completo como sea posible entre ellos y el ambiente exterior.

Si se trata de recintos de grandes dimensiones, se dará á sus paredes un gran espesor y las puertas deben ser dobles con el objeto de que al entrar ó salir quede evitada la entrada directa del aire exterior. El sistema de puertas, que cada día se va generalizando más, consistente en unos mamparos de cristal giratorios en el interior de un cilindro alrededor del eje de éste, da muy buenos resultados, pues con un buen ajuste entre los mamparos y el interior del cilindro por medio de unas tiras de fieltro se consigue reducir á límites muy estrechos la entrada del aire exterior. Las ventanas deben ser también objeto de atención especial, debiendo suprimirse aquellas que no sean absolutamente necesarias y dando á las que se conserven las dimensiones estrictamente precisas, pues toda ventana ofrece, al paso de las influencias exteriores, una resistencia muy débil. Se atenúa en gran parte este inconveniente con el empleo de vidrieras dobles, pues la capa de aire interpuesta dificulta bastante la comunicación térmica entre el interior y el exterior.

Á veces, para no dar á las paredes un espesor excesivo, se acude á la construcción de paredes dobles, cuyo espacio intermedio bien se deja lleno de aire, bien se rellena con carbonilla, escorias ú otras substancias poco conductoras del calor. La existencia de un sótano inferior contribuye á la constancia de la temperatura y asimismo la interposición de una cámara de aire entre la habitación y el tejado exterior.

En los termóstatos de pequeñas dimensiones, como los empleados en los laboratorios y algunas ramas de la industria, es preciso extremar en la construcción todos los detalles que puedan favorecer el aislamiento térmico, pues siendo la masa de aire contenida en ellos relativamente pequeña, el menor desequilibrio se traduce en grandes oscilaciones de temperatura.

Las paredes de estos termóstatos se construyen generalmente por el interior de cobre ondulado y la pared exterior de chapa de hierro completamente recubierta de linoleum, que es un buen aislante del calor. El espacio entre las dos paredes se deja lleno de aire ó se rellena con serrín de corcho. La puerta está construída de la misma manera, es decir, también con doble pared. Algunos llevan, además (fig. 4), una segunda puerta de cristal que permite ver lo que pasa en el interior sin necesidad de abrirla. El espacio entre las paredes suele rellenarse también en algunos casos con agua, como ocurre con el modelo aquí representado, estando entonces el termóstato dotado de un tubo de nivel *T*. Estos instrumentos no tienen más aberturas que las necesarias para su ventilación y para la introducción de los termómetros y termorreguladores.

También se construyen termóstatos en que el foco de calor es una lámpara de petróleo. Así en la figura 5 tenemos el termóstato *Sartorius* con un regulador de palancas que descubre más ó menos la comunicación entre la lámpara y los conductos de calefacción. Aunque estos termóstatos funcionan bien, no son, sin embargo, muy recomendables por los inconvenientes que afectan á toda lámpara de petróleo, por lo cual su empleo deberá quedar restringido á aquellos casos en que no se disponga de otro medio de calefacción.

La calefacción eléctrica se aplica también á los termóstatos unas veces con regulación también eléctrica de la temperatura y otras veces con otro sistema de regulación. En la figura 6 presentamos uno de estos termóstatos con regulación eléctrica por contactos, es decir, que á medida que la temperatura se va elevando,

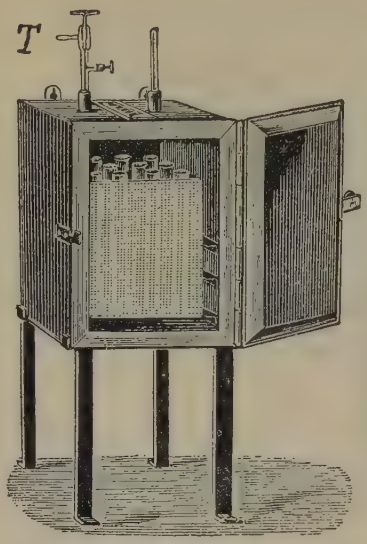


FIG. 1
Armario esterilizador

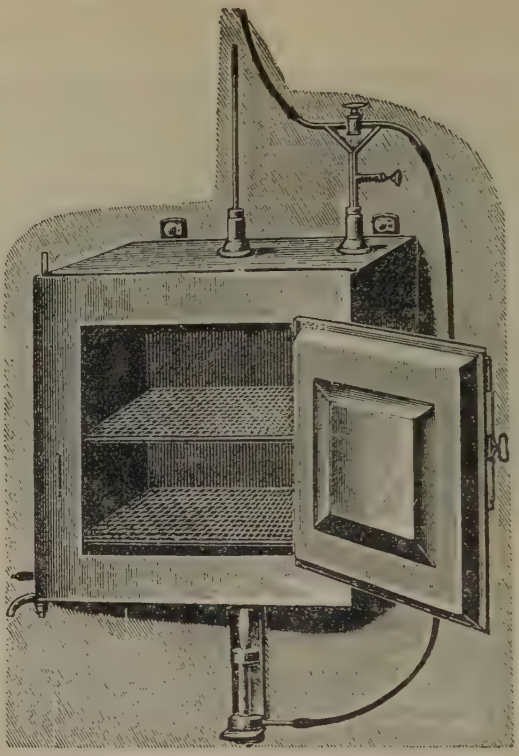


FIG. 2
Armario universal de desecación con termorregulador

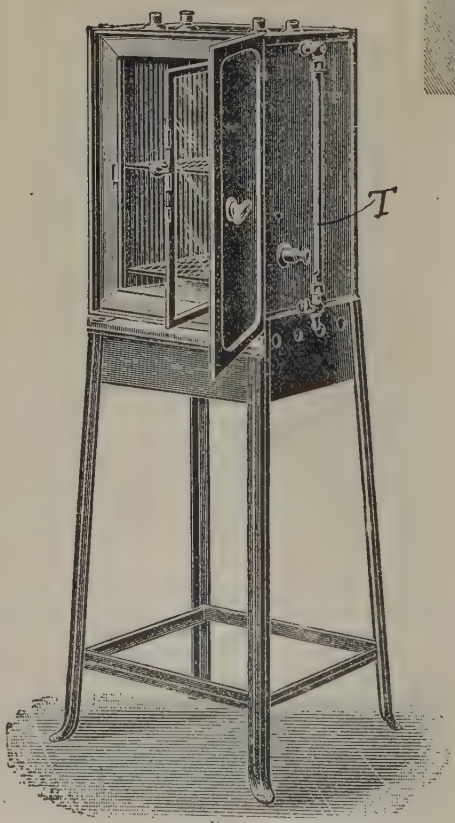


FIG. 4
Termóstato con doble puerta

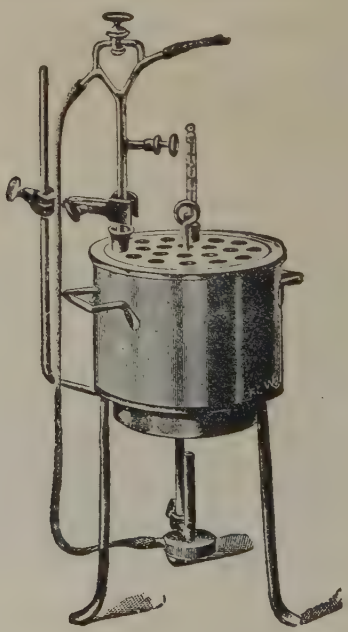


FIG. 3
Termóstato esterilizador con termorregulador

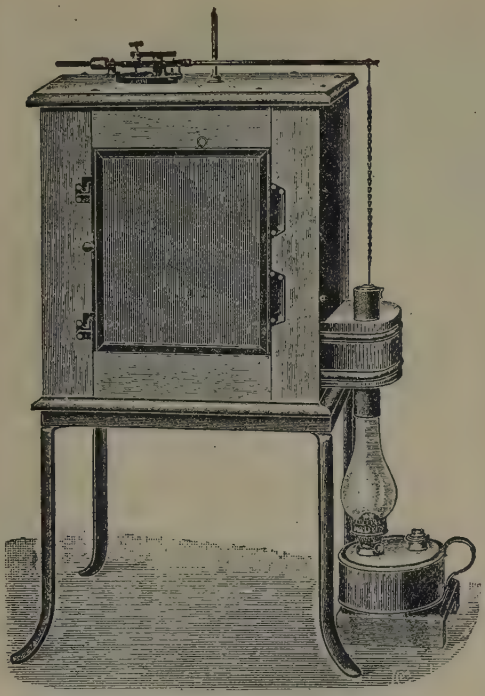


Fig. 5. — Termóstato «Sartorius», con calefacción de petróleo y termorregulador

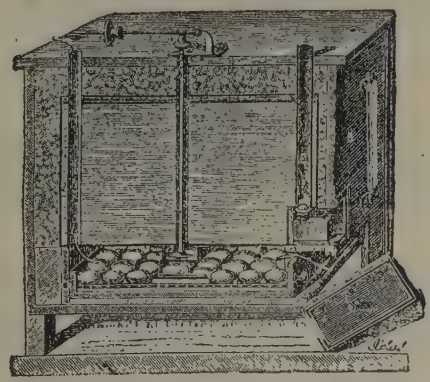


Fig. 7. — Corte de una hidroincubadora

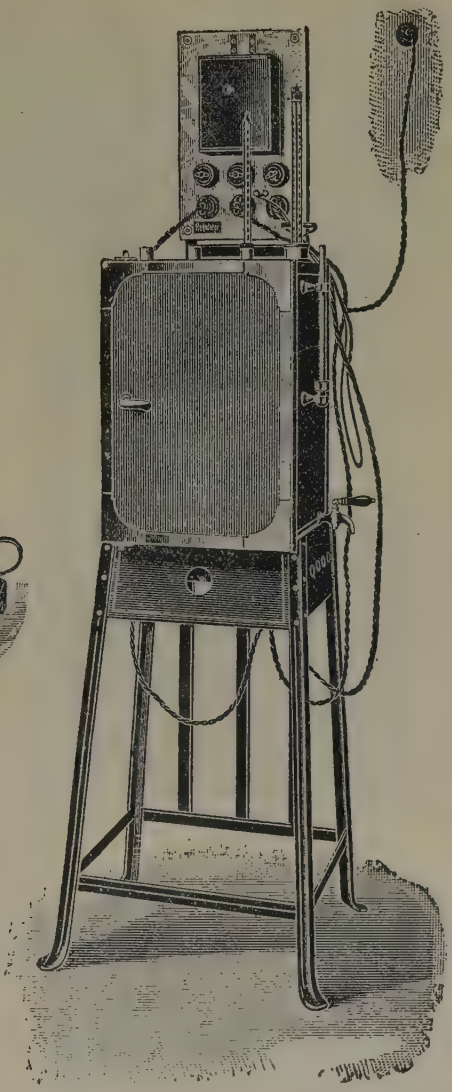


Fig. 6. — Termóstato con calefacción eléctrica y regulador eléctrico de contactos

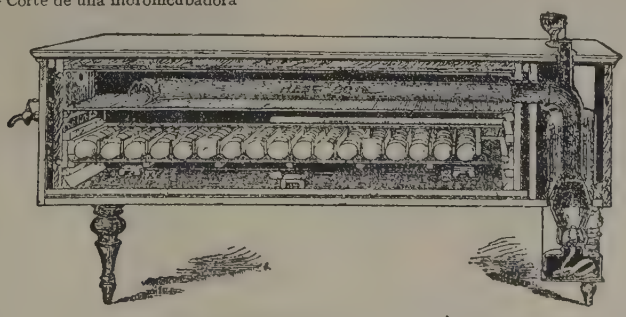


Fig. 8. — Corte de una aeroincubadora

unos contactos modifican convenientemente la corriente del circuito de calefacción.

Como una de las aplicaciones más interesantes que

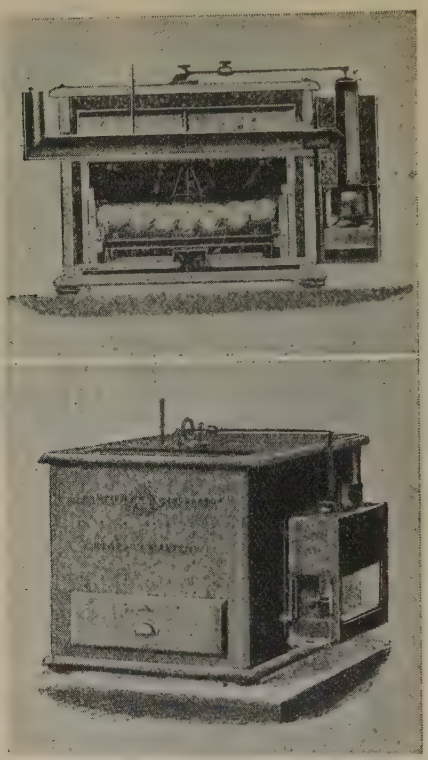


FIG. 9

Corte y vista exterior de la incubadora Champion de Hearson

la industria ha hecho de los termóstatos, debemos citar las incubadoras artificiales, que no son en realidad más que termóstatos en los que se mantiene durante varios días seguidos una temperatura de unos 40°. El aprovechamiento que la Avicultura ha sabido sacar de estos instrumentos salta á la vista, y no es necesario esforzarse para ponerle de manifiesto; la incubación artificial produce hoy un número de aves muy superior al que podría obtenerse con la cría natural, y tanto ellas como sus productos son una fuente de riqueza de gran consideración para los países que la practican con intensidad y basándose en enseñanzas científicas. No es, pues, de extrañar que desde hace algunos años todos los países se esfuercen en producir nuevos modelos.

La historia de la incubación artificial, sobre ser en extremo interesante, es realmente instructiva, pues partiendo del antiguo *mamal* egipcio y pasando por los hornos construídos en Florencia y Nápoles, siguiendo indicaciones de Aristóteles y Plinio, para llegar, finalmente, al más perfecto de los aparatos incubadores de nuestro siglo XX, se observa, paso á paso, el desarrollo de un proceso seguido por la Humanidad en su afán insaciable de aventajar á la Naturaleza en sus manifestaciones, no contentándose con tomarlas por modelo y guía en sus primeros pasos. Pero la índole de este artículo nos impide entrar en particularidades sobre estos detalles, que, por otra parte, ya han sido extensamente expuestos en otro lugar de esta ENCICLOPEDIA. V. INCUBACIÓN é INCUBADORA.

Volviendo, pues, á nuestro objeto, que es tan sólo dar á conocer los aparatos de incubación en su aspecto tecnológico de *termóstatos*, es decir, de recintos en que se mantiene una temperatura constante, diremos que, dentro de la gran variedad que de ellos existe, pueden dividirse en dos grupos principales, según que el calor procedente del foco calorífico llegue á la cámara termostática por medio de una masa de agua ó de aire, dándose á los termóstatos del primer grupo el nombre de *hidroincubadoras*, y á los del segundo el de *aeroincubadoras*.

Los primeros han sido durante mucho tiempo los preferidos, y aun hoy muchos avicultores no conceden importancia práctica á los del otro grupo. Ello es debido á que es más fácil sostener una temperatura estable á través de una masa de agua que á través de una de aire, pues una vez que la masa de agua ha alcanzado la temperatura de 40° C., ésta se conserva durante mucho tiempo debido al calor específico de aquélla, que necesita ceder una caloría por cada kilogramo para disminuir la temperatura en 1° C., es decir, que si la masa de agua es de 10 kg., para enfriarse 1° deberá perder 10 calorías; si la masa de agua es doble, deberá perder doble número de calorías para experimentar un descenso de temperatura de 1° C. Esta propiedad es tan ventajosa en el caso actual, que durante muchos años se han aplicado estos termóstatos sin necesidad de termorreguladores, introduciéndose en ellos una masa de aire suficientemente grande que tarde cierto número de horas en enfriarse en 1°, con lo cual se tiene la seguridad de que durante este tiempo el enfriamiento no será mayor. Transcurrido este tiempo, se eleva de nuevo la temperatura, bien sea con un foco de calor que se mantiene en actividad hasta que se llega otra vez á los 40° de temperatura ó, mejor aún, retirando cierta cantidad de agua y reemplazándola por otra calentada aparte á tal temperatura que la mezcla resulte á 40°. Para determinar esta temperatura basta hacer una cuenta sencilla de aritmética. Si llamamos c y c' las cantidades de agua que se mezclan, la c á la temperatura t y la c' á la temperatura t', se verificará la igualdad:

$$t \cdot c + t' \cdot c' = t_m (c + c')$$

que no es otra cosa que la expresión de que la suma de las calorías contenidas en las dos masas de agua c y c' es igual á las de la suma de las mismas masas á la temperatura t_m que resulta, después de mezcladas.

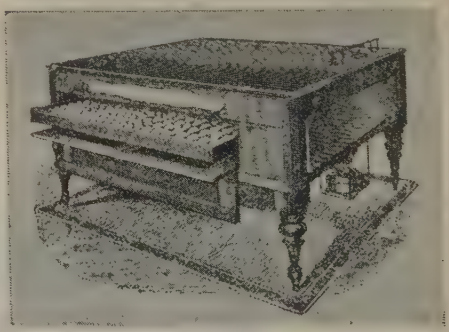


FIG. 10

Modelo «Reliable» para 200 huevos

Por tanto, conociendo c, c', t' y t_m, podemos deducir t, y así resultará

$$t \cdot c = t_m (c + c') - t' \cdot c'$$

de donde

$$t = \frac{t_m (c + c') - t' \cdot c'}{c}$$

FIG. 11

Incubadoras «Reliable», en serie

Así, por ejemplo, si disponemos de una masa de agua de 50 kg., que ha quedado á la temperatura de 39° y queremos retirar 15 kg., reponiéndolos con otros 15,

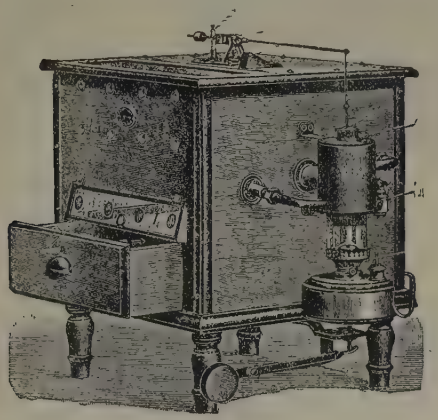


FIG. 12

Modelo alemán «Germania»

cuya temperatura queremos averiguar para que los 50 kilogramos de agua mezclada resulten á 40°, la fórmula anterior nos dará

$$t = \frac{40 \times 50 - 39 \times 35}{15} = \frac{2000 - 1365}{15}$$

$$= \frac{635}{15} = \frac{127}{3} = 42°33$$

es decir, que con 15 kg. de agua calentada á 42°33 conseguiremos restablecer otra vez la temperatura de 40°. Siempre es preciso calentar algo más esta cantidad de agua adicional para evitar las pérdidas debidas al tiempo que transcurre mientras se calienta el agua, se echa en el termóstato y se establece la uniformidad de temperatura en la masa total del agua. La experiencia enseña en los primeros ensayos el incremento que hay que dar á la temperatura obtenida por la fórmula.

Este sistema se practica aún hoy en muchos sitios y es preciso confesar que con él se obtienen buenos resultados, pero la atención que exige en la observación de la temperatura y las manipulaciones precisas para retirar el agua y añadir otra á mayor temperatura, limitan su empleo á instalaciones pequeñas, por lo cual hoy puede decirse que rara vez se emplean estos termóstatos sin termorregulador.

En la figura 7 presentamos la sección de una hidroincubadora francesa sin foco calorífico, es decir, que la temperatura se obtiene por el sistema que acabamos de describir, á la cual se ha adicionado, sin embargo, un termorregulador que evita una excesiva elevación de la temperatura estableciendo una corriente de aire á través de la cámara termostática. En la misma figura puede verse el sistema generalmente seguido en la construcción de estos aparatos: paredes de madera dobles con fieltro ú otra substancia poco conductora del calor interpuesto entre ellas y una caja metálica para contener el agua. También puede verse el gran volumen que ésta ocupa, comparado con el de la cámara termostática, para reducir en lo posible las oscilaciones de temperatura.

Las aeroincubadoras no sostienen la temperatura tanto tiempo como las hidroincubadoras, por la sencilla razón de que el calor específico del aire es mucho menor que el del agua (0,238 y 0,169 á presión ó volumen constante, respectivamente), es decir, que el descenso de temperatura es mucho más rápido con el aire que con el agua, por cuya razón es imprescindible en ellos el uso de un termorregulador que ofrez-

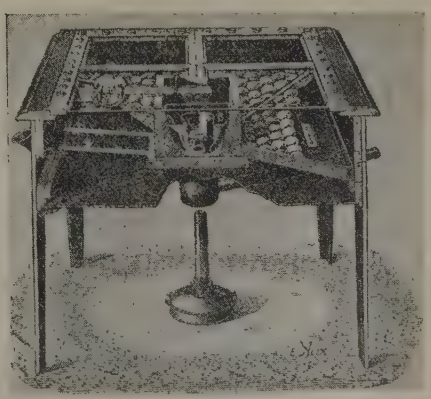


FIG. 13

Modelo francés «Gombault»

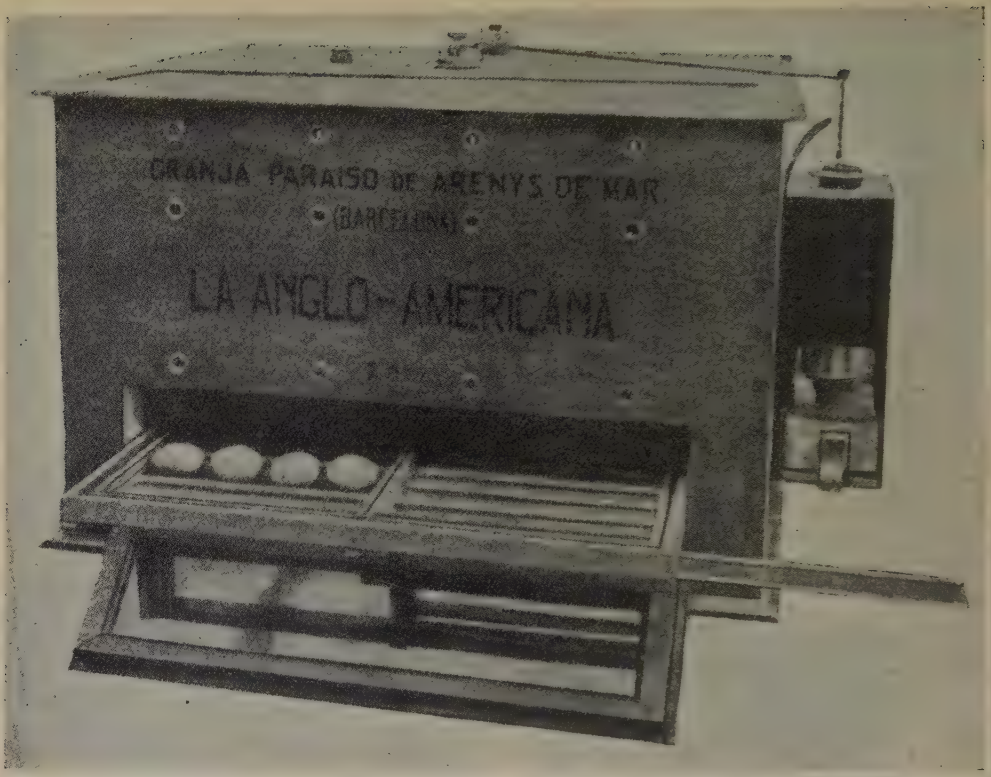


FIG. 14

Modelo de «La Anglo-Americana», de la Granja Paraíso

ca toda clase do garantías y seguridad en su funcionamiento.

En la figura 8 tenemos la sección de una aeroincubadora, es decir, sin cámara de agua, calentada por una lámpara de petróleo cuyo calor se comunica, por medio de unos conductos, á una cámara de aire encima de la cámara termostática.

Los perfeccionamientos introducidos en los termorreguladores han contribuído mucho á generalizar este tipo, disminuyendo correlativamente la importancia de las hidroincubadoras. Así, en la figura 9 tenemos, en corte y vista, la incubadora *Champion de Hearson,* de fabricación inglesa, en la que se ha disminuído la capacidad de la cámara de agua sin suprimir ésta en absoluto, con objeto de que si en un momento de descuido ó abandono se apagara la lámpara, el agua caliente sigue manteniendo el calor. Por esta circunstancia es este sistema superior en este sentido á las aeroincubadoras, en las cuales en el momento de extinguirse el foco calorífico el recinto termostático se enfría rápidamente, por lo cual en este último sistema hay que fiarlo todo á la bondad del foco de calor y del termorregulador. En el modelo de la citada figura 9 éste es de cápsula dilatable con éter en su interior.

Uno de los modelos de aeroincubadora más acreditado en América es la *Cyphers,* de la cual se han derivado otras, entre las cuales merecen citarse la *Reliable,* la *Cornel* y la *Petaluma,* que se diferencian muy poco de la primera. En la figura 10 presentamos una vista de la *Reliable,* y en la 11 una serie de seis de éstas acopladas, calentadas por una corriente general de aire caliente y provista cada una de ellas de su regulador.

En todos los países existen tipos análogos á los descritos y que funcionan bajo los mismos principios. Así, en Alemania encontramos la *Germania* ó *Sartorius* (fig. 12) y en Francia el modelo Gombault (fig. 13), que tiene la particularidad de que el interior de la misma queda á la vista protegido por cristales.

En España también tenemos nuestros modelos, siendo los principales los procedentes de la Granja *Paraíso,* en Arenys de Mar, cuyo propietario, Castelló, es suficientemente conocido en España y fuera de ella para que nos detengamos en hacer su elogio. Las incubadoras *Paraíso* se encuentran bajo todos los modelos, y en la imposibilidad de presentarlas todas, nos limitaremos á dar á conocer su magnífica creación *La Anglo-Americana,* de la que ofrecemos al lector una vista en la figura 14. Es un tipo para 100 huevos con regulación automática por cajas lenticulares con éter.

La electricidad ha sido también aplicada como fuente de calor en los termóstatos que nos ocupan, si bien, como es natural, se tropieza con los inconvenientes de que no siempre se dispone de ella en el campo y de su elevado precio. En Alemania la Compañía de electricidad A.E.G. tiene desde hace ya bastante tiempo una electroincubadora que funciona bien, pero que adolece del defecto de su elevado precio. La casa Cyphers, de Búffalo (Estados Unidos), también tiene su modelo representado en la figura 15. La aplicación de la electricidad en nada modifica las condiciones esenciales de la cámara termostática, que está construída, como es natural, bajo los mismos principios que en los demás casos. El calor se obtiene por resistencias metálicas cuya temperatura se eleva al paso de la corriente. La regulación puede ser cualquiera de las ya descritas.

En España, el ingeniero Guillén García, de Barcelona, adaptó á las incubadoras *Paraíso* una resistencia eléctrica, con la cual se obtiene una fijeza perfecta en la temperatura.

Finalmente, entre una gran variedad de modelos españoles que hoy existen y ante la imposibilidad de citarlos todos, cuyos autores son dignos del mayor elo-

FIG. 15

Electroincubadora «Gyphers»

gio por sus esfuerzos para hacernos independientes del extranjero en esta rama de la industria, recordaremos solamente el *Torre Melina, Riera, Vilches, Vitalis, Arcelus, Circular eléctrico,* de González, y el *Serra,* en cuya descripción no nos es posible entrar y que tanto han contribuído al desarrollo de la avicultura en España.

Bibliogr. S. Castelló, *Avicultura.*

TERMOSTÉRESIS. f. Privación del calor.

TERMOTAXIS. f. *Fisiol.* Regulación normal de la temperatura orgánica. || Movimientos de los organismos en relación con el calor.

TERMOTECNIA. f. *Fís.* Aplicación de la Termología á la Técnica. Comprende, en sentido lato, la teoría de generadores de vapor ó de gas de las máquinas térmicas y aun las aplicaciones de la Termodinámica á las máquinas y fenómenos de la Industria química. Se encuentra tratada en diversos artículos de la ENCICLOPEDIA, especialmente en VAPOR. V. además CALEFACCIÓN, CALOR, GAS, TERMODINÁMICA.

TERMOTELÉFONO. m. *Fís.* Es un teléfono constituído por un diafragma de cuyo centro emerge un hilo fino de platino cuyo extremo libre penetra en el interior de la empuñadura del aparato. La corriente eléctrica emitida recorre este hilo originando cambios de temperatura del mismo que son fiel reproducción de las variaciones de intensidad de aquélla; estos cambios de temperatura van acompañados de dilataciones y contracciones que dan lugar á la vibración del diafragma.

TERMOTERAPIA. f. *Terap.* Tratamiento de las enfermedades por las aplicaciones de calor.

TERMOTOFILO. m. *Entom.* (*Termotophylum* Reut.) Género de hemípteros heterópteros de la familia de los termotofílidos. La única especie es *T. insigne* Reut., de Europa.

TERMOTONÓMETRO. m. *Fís.* Instrumento para determinar el grado de contracción muscular producido por el calor.

TERMOTOXINA. f. *Toxicol.* Toxina producida por el calor en el organismo.

TERMOTRAQUEOTOMÍA. f. *Cir.* Traqueotomía practicada con el termocauterio.

TERMOTRÓPICO, CA. adj. Relativo al termotropismo ó que posee su influencia.

TERMOTROPISMO. f. *Biol.* Influencia, atractiva ó repulsiva, ejercida por el calor.

TERMOTROPISMO. *Bot.* Propiedad de encorvarse por la influencia de una calefacción desigual. Para apreciarla se necesita una diferencia notable de temperatura de un lado á otro y sobre todo eliminar con un aparato de rotación la resistencia opuesta del geotropismo; para esto último es más eficaz volver la planta del revés. En las raíces secundarias y de orden más elevado sin geotropismo es más fácil ponerlo en evidencia. Para el tallo se puede disponer una cámara obscura con dos departamentos, uno á 27 y otro á 37°; en tres hendeduras verticales del tabique se colocan tres plantitas, calabaza, habichuela y lino; al cabo de cierto tiempo la primera se dobla hacia la parte fresca, la tercera hacia la caliente y la segunda queda vertical, por alejarse ambas temperaturas igualmente de su óptimo.

TERMUNTEN. *Geog.* Mun. de la prov. de Groninga (Países Bajos), dist. y á 14 kms. ESE. de Appingadam, en una península entre el golfo del Dollart y el estuario del Ems; 3,200 h. En él existía un monasterio cisterciense de monjas, llamado al principio de *Trimont (Minterna, Termunte, Trium Montium).* Según los autores holandeses, este monasterio se encontraba á principios del siglo XIV en tal estado de miseria, que Eylarus, décimocuarto abad de la célebre abadía cisterciense de Aduard, le tomó bajo su protección. Desde este tiempo el monasterio siguió muy probablemente la Regla cisterciense, pues á partir de entonces algunos abades de Aduard, por ejemplo, Godfredo de Arnhem (m. en 1574) y Arnoldo Lant (m. en 1576) se ocuparon de este monasterio; este es tal vez el motivo porque Royaards habla de Trimont como de un monasterio cisterciense; «Trimont, dice él, se llama monasterio de San Benito porque fué consagrado el día de la fiesta de este santo; este nombre podría prestarse á error y hacer creer que este monasterio pertenecía á la orden de San Benito.» Jananschek piensa que en el Capítulo general cisterciense del año 1219 se habló de TERMUNTEN, el cual, compuesto de hombres y mujeres, pidió su incorporación á la orden Cisterciense. El asunto se despachó lentamente. En 1247 tuvo una primera visita, pero sólo en 1259 se envió al abad Eltatus con 12 hermanos. El 2 de Agosto de 1299 fueron monjes de Menterwald, porque este monasterio estaba constantemente amenazado por las aguas de Dollart.

TERMUSA. *Biog.* Reina de los partos, de la dinastía de los Arsácidas, nacida hacia el año 30 a. de J. C. Esclava italiana, enviada como presente por Augusto al rey de los partos Frahates IV, logró, en fuerza de astucia y de halagos, hacerse dueña del corazón de su señor, quien después de haber tenido de ella un hijo acabó por hacerla su esposa. Valiéndose del ascendiente que ejercía sobre el rey, consiguió asegurar el trono á su hijo Frahataces, con perjuicio de los otros hijos mayores del monarca, que fueron, por instigación de ella, enviados á Roma en rehenes. Parece que terminó por dar muerte á su marido para que subiese más pronto su hijo al trono.

TERMÚTICO. *Geog. ant.* Brazo del Nilo, cuyo nombre procedía del de la ciudad de Termutis, sit. en sus márgenes. Se desprendía del brazo Atribítico para unirse al Agatodenion, entre Nancratis al N. y Andiópolis al SE.

TERMUTIS. m. *Bot.* El género *Thermutis* E. Fr., comprende líquenes de la familia de los efebáceos, con talo arbustivo diminuto, muy ramificado, más ó menos afieltrado, obscuro, apotecios sentados en el talo, terminales ó laterales, talo sin corteza seudoparenquimatosa y sin cordón medular central, parafisos filiformes, no segmentados, fulcros exobasidiales. Se incluyen dos especies de las montañas de la zona templada.

TERMY NIJMIE. *Geog.* Pobl. del gob., dist. y á 51 kms. OSO. de Ufa (República de los Bashkires, Rusia propia, Unión Soviética), en la oril. izq. de un pequeño tributario der. del Dioma ó Dema, afl. izq. del Bielaia (cuenca del Volga por el Kama); 500 h. bashkires. Ruinas del palacio de un kan tártaro del siglo XV.

TERNA. F. **Terne, trio.** — It. y P. **Terno.** — In. **A ternary nummer.** — **A. Anzahl von drei.** — C. **Terna.** — E. **Triaro.** (Etim. — Del lat. *terna*, triple.) f. Conjunto de tres personas propuestas para que se designe de entre ellas la que haya de desempeñar un cargo ó empleo. Prácticamente indica un derecho que la superioridad se reserva de intervenir en la designación de una persona para un cargo, cuya propuesta es de origen popular ó se le da este carácter. || Pareja de tres puntos, en el juego de dados. || Cada juego ó conjunto de dados con que se juega. || *Ar.* PAÑO (3.ª acep.).

EN TERNA. m. adv. En unión de otros dos también propuestos.

TERNADO, DA. adj. *Bot.* Compuesto de piezas de tres en tres.

Ternado partido. Se dice del limbo dividido en tres partes.

TERNAND. *Geog.* Pobl. de Francia, en el dep. del Ródano, dist. de Villefranche, cant. y á 5 kms. NO. de Bois-d'Oingt, sit. en una colina que domina el Azergues, afl. der. del Saona, á 368 m. de altitud; 550 h. (con el municipio). Iglesia en parte románica. Ruinas de un torreón construído en tiempo de Felipe Augusto por un arzobispo de Lyón. Calles pintorescas; hermosos alrededores. Cantera de piedra, semejante á mármol verde.

TERNANDE. *Geog.* Ald. de la prov. de la Coruña, mun. de Cabana, parr. de San Esteban de Cesullas.

TERNANDRA. f. *Bot.* Género fundado por Jack para plantas de la familia de las melastomatáceas, subfamilia de las astronioideas, tribu de las kibesieas, con 8, 10 ó 12 estambres, tubo del cáliz liso ó casi liso, capullo sin caliptra. Son árboles ó arbustos lampiños, con hojas cortamente pecioladas ó casi sentadas, coriáceas, flores pequeñas, azules, en cimas ó aparentemente panojas pauciflores. Comprende unas seis especies de la península de Malaca y las islas del Archipiélago Malayo.

TERNANT. *Geog.* Pobl. de Francia, en el dep. de la Côte-d'Or, dist. de Dijon, cant. y á 9 kms. OSO. de Gevrey-Chambertin, sit. en la vertiente de unas colinas llenas de bosque, que forman parte del macizo de la Côte-d'Or, y junto al nacimiento de una cañada que des. en el Meuzin (cuenca del Ródano por el Dheube y el Saona), á 420 m. de altitud; 190 h. (con el municipio). Hermosa gruta llamada Roche-Chèvre. || Pobl. en el dep. del Nièvre, dist. de Nevers, cant. y á 12 kms. SE. de Fours, junto á un pequeño afl. izq. y á 1 km. de Cressonne, tributario der. del Loire, á 260 m. de altitud; 900 h. (con el municipio). En la iglesia, antigua colegiata, pueden admirarse dos magníficos retablos pintados en el siglo XV. Viejo castillo.

TERNANTEUIL. *Geog.* Pobl. de Francia, en el dep. de Deux-Sèvres, dist., cant. y á 9 kms. NNE. de Niort, mun. de Echiré, sit. en una meseta que domina la rib. der. del Sèvre Niortaise; 250 h. Magníficas ruinas de Coudray-Salbart, fortaleza feudal, tan imponente por las hermosas proporciones de sus torres como interesante por sus caracteres arquitectónicos, los cuales llevan la fecha de principios del siglo XIII. En esta época el poseedor del castillo, Hugo Larchévêque, señor de Parthenay, recibió del rey de Inglaterra Juan *Sin Tierra* subsidios que le permitieron reconstruir Coudray-Salbart con sujeción á todos los adelantos que ofrecía entonces el arte militar. El torreón, anterior al de Coucy y al cual es muy parecido, es casi de la misma elevación: 50 m.

TERNANTO. m. *Bot.* V. TERPNANTO.

TERNARIA. f. *Bot.* Sección del género *Mimusops* de Linneo, en la familia de las sapotáceas, con flores por lo común hexámeras.

TERNARIO, RIA. (Etim. — Del lat. *ternarius.*) adj. Compuesto de tres elementos, unidades ó guarismos. || m. Espacio de tres días dedicados á una devoción ó ejercicio espiritual.

TERNARIO. *Bot.* Formado de tres piezas, lo mismo que *trímero.*

TERNARIO. *Crist.* y *Mineral.* Eje de simetría de un sólido cristalográfico, cuya recta ideal pasa por el centro del cristal y que tiene la propiedad de que, haciendo girar á su alrededor el poliedro, viene éste á ocupar tres posiciones idénticas en una vuelta completa, substituyéndose unos á otros los vértices, aristas y caras, sirviendo de ejemplo los ejes que pasan por los vértices de un hexaedro.

TERNARIO. *Mús.* Con relación al tiempo, el que está dividido en tres ó múltiplo de tres. La *medida ternaria* es la que está repartida en tres tiempos, como 3 por 1, 3 por 2, 3 por 4, 3 por 8, 9 por 8 y 9 por 16. Ha de advertirse que las medidas 6 por 4 y 6 por 8 son binarias, de no tener el movimiento tal lentitud que se perciban como unidades de tiempo las negras y corcheas. || V. COMPÁS TERNARIO.

TERNAS. *Geog.* Mun. de Francia, en el dep. del Paso de Calais, dist. y cant. de Saint-Pol; unos 200 h.

TERNASCO. (Etim. — De *tierno.*) m. *Ar.* CORDERO RECENTAL. || *Nav.* CABRITO (1.ª acep.).

TERNATA. *Geog.* Importante dist. del Marruecos Meridional, en la prov. del Draa. Se compone de dos partes, una sit. en la rib. izq. del río Draa, designada con el nombre de *Ras-Ternata*, y otra más abajo, que se extiende por las dos orillas del río y es llamada *Ternata* propiamente dicha. El Ras-Ternata comprende seis *ksars* ó poblaciones fortificadas con unos 5,000 h. El TERNATA comprende por lo menos 50 *ksars*, algunos de los cuales tienen más de 2,000 h., tales como el de Beni-Zuli, Astur, El-Kaba, Uled-Uça y El-Arumiat, pudiendo estimarse su población en unas 30,000 almas. La mayor parte de sus habitantes son mestizos de negros ó harratinos esparcidos por los distintos *ksars* y reducidos á la condición de siervos. Imperan en el distrito los Uled-Roho, tribu árabe con jefes locales propios y sin ningún jefe superior, que con frecuencia sostienen sangrientas luchas civiles. El país produce dátiles y otras frutas, algunos cereales y tabaco. Existen en el mismo cinco mercados muy concurridos. El comercio se halla en manos de los judíos, que tienen barrios propios en Akhelluf, Beni-Zuli, Tarrell, Astur, El-Mançuria y El-Arrumiat.

Bibliogr. M. de Foucault, *Reconnaissance au Maroc* (París, 1888).

TERNATE. *Geog.* Pobl. y mun. de Filipinas, en la isla de Luzón, prov. de Cavite; 3,200 h. (con el municipio). Sit. en la costa, en la parte occidental de la provincia.

TERNATE. *Geog.* Pobl. de Lombardía (Italia), en la prov. de Como, circ. y á 11 kms. SO. de Varese, sit. al pie de una colina, junto á la rib. N. del lago Comabbio y á un 1 km. SSE. del lago Monate; 1,100 h. En 1024, un francés llamado Andegis d'Orleáns fundó en la *Crocetta*, cerca de TERNATE, una iglesia consagrada al Santo Sepulcro y que no tardó en ser un santuario muy venerado y rico. El antiguo nombre de TERNATE *(Trinates)* recuerda su situación entre los tres lagos de Comabbio, Monate y Varese. Est. de la l. f. de Laveno á Milán.

TERNATE ó TAHINATE. *Geog.* Isla de las Pequeñas Molucas, en el grupo de Gilolo Ternate (Indias Neerlandesas, Archipiélago Asiático), á 15 kms. O. de la costa occidental de la isla de Gilolo ó Halmahera, enfrente de la bahía de Dodingga, á los 0° 50′ de lat. N. y 127° 20′ de long. E. del Meridiano de Greenwich

(centro de la isla). De forma oval, la isla tiene unos 15 kms. de long. por 10 de anchura; su superficie es de 65 kms.^{2} y su población se compone de unos 9,000 habitantes. TERNATE está constituída por entero por un volcán aún en actividad, el Gamma Gama ó Pico de Ternate, que tiene cerca de 1,650 m. de altura. Su cumbre, desportillada por erupciones sucesivas, presenta tres picos, Madina, Arfat y Kekau; el segundo, que se encuentra en medio, es el más alto, y su cráter se ve distintamente desde la costa N. de la isla. Desde hace cerca de tres siglos se han contado 15 grandes erupciones en TERNATE y otras muchas pequeñas. Las catástrofes más desoladoras tuvieron lugar en 1696, 1840 y 1855; casi todas las viviendas de la isla fueron destruídas y gran número de habitantes perecieron bajo los escombros. Una corriente de lava, de la erupción de 1763, dicen que descendió desde la cumbre del volcán hasta la costa N. y se elevó como una alta muralla negra de aspecto siniestro. Al pie de la montaña, por lo menos en la costa E., se encuentran jardines y vergeles en los cuales se recogen frutos excelentes, sobre todo *durs* y mangos; se encuentran también allí arrozales y plantaciones de cocoteros. Más arriba, entre 70 y 100 m. de altura, se ve una zona de tierras cultivadas; más arriba aún se encuentran bosques, y la cumbre del pico está cubierta por altas hierbas conocidas en el país con el nombre de *alang-alang*. Al NO. de la isla se encuentran dos lagos que llenan los antiguos cráteres, los dos Sula-Tkomi. En la costa S. hay también un lago en la región pantanosa por donde corre el único arroyo de la isla, cerca de la población de Talangami. Los principales productos de cultivo son el arroz y el maíz; pero la producción no es suficiente para las necesidades de la población; luego siguen el sagú, el café, la pimienta, el algodón, etcétera. Los árboles frutales son bastante numerosos. Entre los animales salvajes deben citarse los ciervos y jabalíes, así como papagayos y cocodrilos. Los animales domésticos, bueyes, caballos y carneros, son muy raros. Probablemente no hay ninguna riqueza minera en la isla, salvo algunos yacimientos de azufre y otros productos volcánicos. El comercio de exportación está limitado al tránsito de mercancías que vienen de Halmahera, de Nueva Guinea y de las islas Papúas. La nuez moscada, la concha de tortuga, las perlas, los nidos de golondrinas y la cera constituyen los artículos principales. La importación comprende los tejidos de lana de procedencia europea, arroz, sagú, sal y aceite. Este comercio se hace entre los comerciantes extranjeros establecidos en TERNATE y el sultán y su familia; la población no toma en ello ninguna parte. El clima es sano; el aire es siempre puro, y el calor, en la costa, rara vez pasa de 30°. Las monzones no se dejan sentir con su regularidad ordinaria; sin embargo, los vientos del N. y del NO. dominan desde Abril hasta Noviembre, y en el resto del año soplan los vientos del S. y del SE. Además de la capital, llamada también Ternate, la población de la isla se halla agrupada en las aldeas de Kalapa Pindah y de Talangami (en la costa S.), así como en el poblado de Dufa Dufa al N. del fuerte Terlokko. El sultán de TERNATE ejerce, bajo la inspección de un residente holandés, el poder en toda la isla, salvo una parte de la ciudad de Ternate, que es territorio neerlandés.

TERNATE. *Geog.* Prov. de las Indias Neerlandesas (Archipiélago Asiático), que comprende las islas Molucas, una parte de la costa E. de Célebes y las posesiones holandesas de la Nueva Guinea y de las islas vecinas. Es una división administrativa puramente artificial, que engloba islas y territorios muy distintos y muy alejados unos de otros; se extiende aproximadamente entre los 121° de long. E. (límite extremo al O. del cant. de Tomori en las Célebes) y 141° de long. E. del Meridiano de Greenwich (límite E. de las posesiones holandesas en la Nueva Guinea); su punto extremo al N. se encuentra á los 3° 30′ de lat. N., á lo ancho de la isla Morotai, y su límite al S. está marcado por la población de Wapenbord, puesto holandés en la costa S. de la Nueva Guinea, á los 9° de lat. S. Habiendo sido ya consagrados algunos artículos á los diferentes territorios é islas que constituyen la provincia de TERNATE, se dará en el presente un sumario de su configuración general y de su extensión y población. La provincia comprende: 1.° el princip. de Bangay ó Bangghai, con las islas del mismo nombre, el reino de Tembuku y el cant. de Tomori, en el circuito del golfo de Tolo (costa E. de Célebes); 2.° el grupo insular de Gilolo Ternate, que comprende la isla de Gilolo ó Halmehera y gran número de islas que se hallan á su alrededor, una parte de las cuales es conocida con el nombre de Pequeñas Molucas; 3.° el grupo insular de Batjan Obi Zula ó Sula; 4.° las islas Papúas, al O. de la Nueva Guinea, comprendiendo los archipiélagos de Gebi ó Ghebe, de Vaihgeu ó Waigeoe, de Salawatti y de Misol ó Mesowal; 5.° la parte O. (holandesa) de la Nueva Guinea, con las islas de la bahía de Geelvink y otras de la costa O. y E. de las posesiones holandesas en la gran costa insular, y 6.° el grupo de Ceram, Boeroe y Amboina ó Molucas Meridionales.

La prov. de TERNATE, que también se llama de las Molucas, tiene tres subdivisiones: Amboina, Ternate y Nueva Guinea, cuya extensión y población son las siguientes:

	Millas cuadradas inglesas	Población en 31 Diciembre de 1925	Población censada en Noviembre de 1920.
Amboina	17,372	385,250	277,966
Ternate	12,796	250,466	149,245
Nueva Guinea	160,692	—	195,460 aprox.
Totales	190,860	608,716	622,671

El Gobierno holandés ejerce su protectorado en toda la provincia, ya directa ya indirectamente. Hay sultanes en TERNATE, Tidore y Batián. El de TERNATE, el más poderoso de los tres, posee la península del N. de Halmahera y más de la mitad de la península del S., como también Morotai, Ternate y otras islas vecinas; su dominio político se extiende asimismo sobre las islas Zula ó Sula y en la costa E. de la isla de Célebes (reino de Tembuku, etc.). El sultanado de Tidore comprende la parte central de la isla Halmahera y sus dos penínsulas orientales, las islas Papúas, las de la bahía de Geelvink y las costas occidentales de la Nueva Guinea. En fin, el sultanado de Batian no posee más que parte del pequeño Archipiélago del mismo nombre. Un residente holandés, asistido de un Consejo, está instalado en la isla de Ternate; además, hay funcionarios europeos en varias islas. «Uno de los fenómenos más notables en la historia de la Insulindia, según Reclus, es la importancia extraordinaria que han tomado estos dos islotes (Ternate y Tidore) en relación con las vastas tierras de su alrededor: en la época misma en que las Repúblicas de comerciantes italianos (Venecia, Pisa, Génova) disfrutaban de una maravillosa prosperidad, y, por las mismas razones, en condiciones análogas, las comunidades malayas de Oriente adquirían, por la navegación y el comercio, grandes imperios coloniales que se extendían por las costas de las islas y de los continentes, colonias de tratantes venidos de Tidore y de Ternate se encontraban en todos los mercados de la Malasia. El ascendiente de las comunidades comerciales creció durante largo tiempo, hasta que se limitaron al tráfico; pero cuando sus *dogos* se hicieron ricos potentados, rodeados de millares de esclavos, y su ambición fué mandar ejércitos numerosos de mer-

cenarios y flotas de piratas que iban cada año á exigir grandes tributos ó á robar por las costas circunvecinas, entonces empezó la decadencia y los Estados de las Molucas se encontraron sin fuerza contra los conquistadores extranjeros. Actualmente los sultanes no tienen más que un vano título.» Las crónicas indígenas, reproducidas por Valentijn, dicen que en 1322 se celebró un tratado de paz entre los Estados de las Molucas, y que en virtud de esta Convención la primera categoría entre los soberanos debía pertenecer al de Jailollo (Gilolo), en la gran tierra de Halmahera; pero desde 1380 el sultán de TERNATE conquistó la precedencia con el nombre de Kolano Maloko ó *dogo de las Molucas;* después de él venía el príncipe de Jailollo (Gilolo), con el título de *dogo de la Bahía,* y el de Tidore, ó *dogo de las Montañas,* ocupaba el tercer lugar; el rey de Batian, ó *dogo del Bout,* era el cuarto soberano por derecho de precedencia. Á partir de esta época las guerras entre portugueses y españoles, luego la llegada de los holandeses, han modificado el equilibrio de los poderes: el sultán de Jailollo no es más que el vasallo del sultán de TERNATE, y éste el vasallo de Holanda. Pero, á pesar de esta disposición de dominadores, los pequeños Estados de Halmahera han conservado su constitución oligárquica. Es verdad que la dignidad de kolano es hereditaria en la familia real, pero el personaje es elegido por un Consejo de nobles, que guarda el poder legislativo y asimismo el poder de destronar al kolano. En 1879, un Decreto del Gobierno holandés declaró libres á los esclavos de TERNATE y de Tidore.

Bibliogr. F. S. Clerqu, *Bijdragen tot de Kennis der Residentie Ternate* (Leyden, 1890, con mapa).

TERNATE. *Geog.* Pobl. de la isla de Ternate (Molucas, Archipiélago Asiático), capital del sultanado y de la provincia de su nombre, sit. á 2,400 kms. ENE. de Batavia, á los 0° 47′ 13″ de lat. N. y 127° 22′ 39″ de long. E. del Meridiano de Greenwich; 6,374 h. en 1925. La población se extiende á lo largo de la costa E. de la isla, en dos ó tres calles paralelas cortadas por varias transversales. La parte N. sola lleva propiamente el nombre de Ternate; empieza en el fuerte Terlokko ú Hollandia; más al S. está sit. el barrio habitado por los indígenas de la isla, donde se encuentran la mezquita y el palacio del sultán, construído en una eminencia y de estilo europeo. Más al S. aún, se encuentra el barrio de los mangkassars y otros indígenas del Archipiélago; luego el barrio chino. Entre los dos se halla el fuerte Orange. En fin, completamente al S. se encuentra el barrio europeo, llamado *Malayu,* único territorio que pertenece directamente al Gobierno holandés. En él se encuentra la casa-residencia holandesa, una iglesia protestante, una escuela para los niños de los cristianos indígenas, una escuela elemental, un mercado y un almacén de provisiones. TERNATE es una población estacionaria; al declararse francos los puertos de Célebes, Mangkassar, Menado y Kema perjudicaron mucho á TERNATE; por más que su puerto ha sido declarado igualmente libre, gran número de comerciantes bughis, chinos y árabes han emigrado. TERNATE ha dejado de ser el principal mercado de las plumas de ave del paraíso, pero todavía expide conchas, holoturias y corteza de *massoi,* empleadas para la fab. de aceites medicinales. Las ruinas de los edificios derrumbados por los terremotos se hallan esparcidas entre las viviendas modernas, y los fuertes portugueses han necesitado ser reconstruídos muy á menudo; detrás de cada casa construída con piedra se halla una segunda vivienda de madera ligera, donde se encuentran las habitaciones para acostarse, en la cuales no hay ningún peligro en caso de una súbita sacudida. Entre la población total se cuentan unos 5,000 indígenas, súbditos del sultán de TERNATE, algunos mangkassars y chinos y 500 europeos é indígenas que se hallan sometidos á los holandeses.

TERNATEA. f. *Bot.* Género fundado por Humboldt, Bonpland y Kunth, hoy sección de *Clitoria* de Linneo, en la familia de las leguminosas, con tallo tendido ó trepador, en general herbáceo, folíolas cinco á nueve, valvas de la legumbre planas ó ligeramente convexas, sin costilla longitudinal, semillas comprimidas, lampiñas. Se incluyen seis especies de Asia y África Oriental. *Cl. ternatea* con hermosas flores azules, á veces blancas, es cosmopolita y se cultiva como planta de adorno.

TERNATH. *Geog.* Ald. de la prov. de Brabante (Bélgica), dist. de Bruselas, á 6 kms. S. de Assche, á orillas de un pequeño tributario der. del Denfre (cuenca del Escalda); est. del f. c. de Bruselas á Alost; 2,500 habitantes (con el municipio).

TERNAUX (GUILLERMO LUIS). *Biog.* Industrial francés, n. en Sedán en 1765 y m. en Saint-Ouen en 1833. Fundó, sucesivamente, en los Ardennes, en el Marne y en Louvier algunas fábricas de paños, cuya prosperidad le colocó á la cabeza de los primeros industriales de su país. Nombrado presidente del Consejo general de manufacturas, pronunciόse abiertamente contra el sistema restrictivo de Napoleón respecto del comercio, por lo que recibió con júbilo la vuelta de los Borbones. Entonces fué nombrado coronel de la milicia nacional, miembro del Consejo general del Sena, y recibió de Luis XVIII el título de barón. Desde 1818 hasta 1820 tomó parte activa en los acontecimientos políticos como diputado, ocupándose también en agricultura.

TERNAUX (LUIS MORTIMER). *Biog.* Político é historiador francés, sobrino de Guillermo Luis, n. en París en 1808 y m. en Beaumont-les-Autels en 1871. Fué consejero general del Sena y diputado por Rethel, formando luego parte de la Constituyente y de la Legislativa, votando casi siempre con los realistas Después del golpe de Estado del 2 de Diciembre de 1851 se retiró á la vida privada, de la que no salió hasta la caída del segundo Imperio, volviendo entonces á ser elegido diputado. Publicó: *Le peuple aux Tuileries, 20 juin 1792; La chûte de la Royauté, 10 Abut 1792* (París, 1854), é *Histoire de la Terreur, 1792-1794, d'après des documents authéntiques e inédits* (7 vols., París, 1862-69), por la que la Academia Francesa le concedió el premio Gobert.

TERNAY. *Geog.* Pobl. de Francia, en el dep. del Isère, dist. de Vienne, cant. y á 4 kms. SO. de Saint-Symphorien-d'Ozon, sit. en unas alturas que dominan la rib. izq. del Ródano, á 165 m. de altitud; 1,000 h. (con el municipio). Curiosa iglesia románica. Explotación de hulla. || Pobl. en el dep. del Loir y Cher, dist. de Vendôme, cant. y á 7 kms. OSO. de Montoire, sit. junto á un afl. izq. del Loir (cuenca del Loire por el Sarthe y el Maine), á la entrada de un bonito valle, á 80 m. de altitud; 700 h. (con el municipio). Iglesia de los siglos XI, XIII y XV. En el valle, y en el emplazamiento de la mansión de la Cour, existe una antigua capilla abierta en la roca; más arriba se ven las ruinas del priorato de Croixval, de los siglos XII y XVI. Á 1,500 m. al E. se hallan los hermosos restos del castillo de Bois-Freslon, con un torreón de los siglos XII y XVI.

TERNBERG. *Geog.* Pobl. de la Alta Austria, circ. del Traun, dist. y á 12 kms. SSO. de Steyr, en la orilla izq. del Enns, afl. der. del Danubio; est. del f. c. de Enns á Klein Reifling; 300 h. (3,000 con el municipio, formado por 14 poblaciones).

TERNE. adj. fam. VALENTÓN. Ú. t. c. s. || fam. Perseverante, obstinado. || fam. Fuerte, tieso, robusto de salud.

TERNECICO, CA, TO, TA. adj. dim. de TIERNO, NA.

TERNEIT (JEBEL). *Geog.* Montaña de la cordillera del Gran Atlas (Marruecos Central), contrafuerte septentrional del macizo de Aichin, el Jebel TERNEIT

es un prodigioso acantilado rodeado de llanuras sobre las cuales se eleva á una altitud superior á 2,000 m. Este baluarte, que constituye el extremo septentrional de la poderosa cordillera Atlántica, ofrece un grandioso aspecto contrastando con los montes que por la parte O. cierran completamente el horizonte.

TERNEJAL. adj. fam. TERNE. Ú. t. c. s.

TERNEJO, JA. adj. fam. *Amér.* En el Ecuador y Perú, enérgico y vigoroso.

TERNEJÓN, NA. adj. fam. TERNERÓN, NA. Ú. t. c. s.

TERNERA. F. **Génisse.** — It. **Vitella.** — In. **Heifer.** — A. **Kalbe.** — P. **Terneira.** — C. **Vedella.** — E. **Bovidino.** (Etim. — De *tierna.*) f. Cría hembra de la vaca. || Carne de ternera ó de ternero.

TERNERA. *Geog.* Cas. de Colombia, en el dep. de Bolívar, dist. de Pasacaballos.

TERNERA. *Geog.* Cerro de Chile, en el dep. de Copiapó, á los 27° 16′ de lat. S. y 69° 44′ de long. O. del Meridiano de Greenwich. Es una eminencia de 4,042 m. de altitud en una rama de los Andes que se extiende al O. y forma parte de la serranía próxima al E. del mineral de Puquios por el lado S. de la quebrada de Paipote. En sus faldas han existido minas de oro y de plata que fueron descubiertas desde fines del siglo XVIII. Se hallan también en ellas mantos de carbón de piedra que pueden hacerse valiosos. Dícese deber el nombre á un notable peñasco que contiene y que semeja una *ternera echada,* visto desde cierta distancia.

TERNERA. *Geog.* Hac. de Méjico, en el Est. y cant. de Veracruz, mun. de Puente Nacional; 40 h.

TERNERA. *Geog.* Arr. del Uruguay, en el dep. de Minas. Pertenece á la vertiente del Olimar Chico. || Pobl. en el dep. de Treinta y Tres.

TERNERA (LA). *Geog.* Lag. de la República Argentina, en la prov. de Buenos Aires, partido de Bolívar, cuartel 8.

TERNERAJE. m. *Amér.* Conjunto de terneros.

TERNERO. F. **Veau.** — It. **Vitello.** — In. **Calf, veal.** — A. **Kalb.** — P. **Terneiro.** — C. **Vedell.** — E. **Bovido.** (Etim. — De *tierno.*) m. Cría macho de la vaca. || TERNERO DE LA NACENCIA. *Cuba.* El que aun no cuenta un año. || TERNERO RECENTAL. El de leche ó que no ha pastado todavía.

TERNERO. *Zootec.* Las finalidades económicas del ternero son diversas: reproductor macho ó hembra; buey de trabajo y productor de carne. Cada uno de estos oficios presenta varias modalidades, que conviene describir. Independientemente del oficio que tenga que desempeñar el ternero, éste debe ser alimentado durante los primeros meses con leche entera ó parcial, adicionada ó no de otras substancias. Las vacas que trabajan, ó solamente destinadas á la cría, poseen muy poca cantidad de leche para que puedan ser ordeñadas, y el ternero la consume totalmente. El caso es diferente cuando la vaca se halla especializada en la producción de leche; entonces se plantea al ganadero la cuestión económica de alimentar al ternero únicamente con leche natural ó destinar parcialmente ó en totalidad la leche que debe consumir el animal al mercado público. Generalmente, cuando la leche se destina á la fabricación de queso ó manteca, obtiene un valor comercial aproximado al de la fabricación de carne, pero no sucede así vendiendo la leche fresca. En este último caso, pues, el ganadero se ve obligado económicamente á ceder al ternero tan sólo la leche indispensable á su desarrollo, tomando para complemento de la ración leche desnatada adicionada ó no de otras substancias. Los trastornos digestivos que suele acarrear la lactancia no natural ha determinado que muchos ganaderos hicieran criar por una sola vaca lechera dos ó tres terneros. En sentido inmediato, esta práctica resulta cara, porque la leche fresca el ganadero la paga á un precio inferior al que satisface el consumo público. Pero el ganadero tiene interés en reformar ó substituir su rebaño con animales excelentes, y en este caso, en igualdad de condiciones, los terneros que han mamado la suficiente cantidad de leche son incomparablemente mejores que los lactados artificialmente. Los terneros que deben someterse á un régimen lácteo mixto, pues es imposible substituir la leche por otra clase de producto, serán alimentados, como cantidad mínima, con 3 litros de leche entera diarios. El resto de la ración podrá completarse con leche desnatada ó con sopas farináceas ó ambos alimentos á la vez. La leche desnatada deberá administrarse lo antes posible con objeto de que las fermentaciones no la alteren, y su temperatura deberá oscilar entre 30 y 38°. Á dicho residuo se puede añadir la composición farinácea preparada del siguiente modo: se pone á hervir 50 gr. de harina de cereales y leguminosas (trigo, avena, maíz, habas, guisantes, etc.) con 1 litro de agua durante tres cuartos de hora. Luego se tamiza y se puede añadir, una vez tibia, á leche desnatada. Si esta sopa se administra sin leche desnatada, habrá que administrar al ternero dos cucharadas de aceite de hígado de bacalao con 1 litro de una infusión de forrajes verdes, atendiendo de esta forma las necesidades vitamínicas del organismo animal. La cantidad de leche desnatada y de sopas (partes iguales) que debe administrarse á los terneros depende de dos factores: del apetito y de la naturaleza de las heces fecales. En lo posible hay que saciar el apetito de los terneros. Una cantidad de alimento superior á la potencia digestiva del animal ó una calidad defectuosa de los alimentos se traduce por diarrea ó por estreñimiento. Antes de llegar á uno de estos casos los excrementos toman otro color ú otra consistencia, y es este instante el momento oportuno para disminuir la ración ó para examinar atentamente la higiene de los alimentos. El mejor modo de administrar la leche y sus sucedáneos (lactancia artificial mecánica) es con biberón. Este aparato (en venta en todos los comercios) exige una limpieza extremada. La naturaleza de los alimentos que se administran es ser muy fermentescibles y pueden dar origen á alteraciones digestivas. El destete se practicará paulatinamente. Los alimentos que deben suceder á la leche y sus residuos son preferentemente los forrajes verdes. Luego en cantidades insignificantes se empieza por administrar papillas farináceas, tubérculos, raíces y, por último, heno ó forrajes secos. Cuantos más días dure el régimen de transición, menos probabilidades existen de padecer indigestiones. La lactancia durará de cuatro á seis meses. Practicado el destete, si el ternero es hijo de vaca exclusivamente de cría, en cuyo caso el destete se practica naturalmente, el animal seguirá el régimen de alimentación de la madre. Las condiciones varían para los demás oficios. Los terneros destinados á la reproducción deberán recibir una alimentación ajustada á las necesidades de crecimiento, es decir, que no engorde al animal y favorezca el desarrollo del músculo y del hueso. He aquí algunos ejemplos de ración:

Para un ternero de unos cinco meses, pesando 150 kg.

Heno de alfalfa	1 kg.
Remolacha forrajera	3 »
Torta de cacahuete	500 gr.
Harina de cebada	750 »

Para un ternero de 200 kg. de peso.

Coles	10 kg.
Heno de alfalfa ó trébol	1 »
Pulpa de maíz	500 gr.
Torta de coco	1 kg.

Si el ternero sigue un régimen mixto, según la cantidad de pasto que consume, la ración en el establo se disminuye proporcionalmente. En régimen exclusivo

de pasto, si éste no es abundante y excelente, se procurará administrar á los terneros una papilla de farináceas de leguminosas, de torta de coco ó de semillas de algodonero. El ejercicio al aire libre es indispensable para esta clase de terneros. Al año aproximadamente, y en los animales precoces á los ocho meses, conviene proceder á la separación de sexos y castrar los terneros destinados á bueyes de labor. Los terneros destinados al sacrificio pueden llevarse al matadero de los tres meses en adelante, según las costumbres locales. En muchos mercados exigen el ternero lechal, de carne rosablanca. Este animal procede casi siempre de vacas de trabajo, de aptitudes mixtas ó de cría. La lactancia, si es insuficiente, deberá acompañarse de sopas farináceas, como se ha expuesto anteriormente. El interés del ganadero en esta clase de terneros se supedita á que el animal pese muchos kilogramos. Para ello hay que forzar la alimentación. Las harinas empleadas deberán ser variadas; las mamadas, relativamente frecuentes, y el local, limpio, aireado y mantenido en la semiobscuridad para que el animal aproveche enteramente la ración. Si el ternero se sacrifica de los seis meses en adelante, la cantidad de farináceas debe ser toda la que tolere el tubo digestivo. En este caso particular hay que invertir la fórmula: en lugar de administrar muchos alimentos voluminosos, éstos deben reducirse, utilizándolos solamente para el buen funcionamiento del tubo digestivo. El régimen de estabulación deberá preferirse al de libertad ó mixto. Por abundantes que sean los pastos, nunca proporcionan la cantidad de substancias nutritivas que los animales pueden injerir estando estabulados. La estabulación es la única forma que permite un cebo rápido y perfecto. He aquí algunos ejemplos de ración:

Ternero de seis meses, 175 kg.

Heno de prado	1	kg.
Coles ó alfalfa verde	4	»
Torta de cacahuete	1	»
Harina de cebada	1,5	»

Ternero de 200 kg.

Remolacha forrajera	8	kg.
Torta de coco	1,5	»
Maíz	4	»

Los terneros destinados al matadero, que estén bien cebados y que durante algún tiempo se hallen privados de ejercicio, deberán ser transportados por medio de un vehículo, y si esto no fuera posible, algunos días antes de la partida será conveniente que se les haga andar un poco, pues, de lo contrario, una congestión pulmonar es lo que suele acaecer. Doce ó diez y ocho horas antes de salir del establo para el matadero, sea caminando ó en ferrocarril ó camión, será conveniente que no gusten ninguna clase de alimento sólido.

TERNERÓN, NA. (Etim.— De *tierno.*) adj. fam. Aplícase á la persona que se enternece con facilidad. Ú. t. c. s.

TERNERUELA. f. d. de TERNERA.

TERNES (LES). *Geog.* Pobl. de Francia, en el departamento del Cantal, dist., cant. Sur y á 7 kms. SO. de Saint-Flour, sit. en una meseta que domina el riachuelo de Ternes, afl. der. del Truyère (cuenca del Garona por el Lot), á 950 m. de altitud; 700 h. (con el municipio). Iglesia de los siglos XIII, XIV y XV. Castillo del siglo XV. Al NE. y cerca de la Roche-d'Auliac, se halla el gran dolmen de la *Table-du-Loup.*

TERNEUSE Ó TERNEUZEN. *Geog.* Véase NEUZEN.

TERNEZ. f. desus. TERNEZA.

TERNEZA. (Etim. — De *tierno.*) f. TERNURA. || REQUIEBRO (2.ª acep.). Ú. m. en pl.

TERNEZUELO, LA. adj. dim. de TIERNO, NA.

TERNI. *Geog.* C. de Italia, en la prov. de Perusa y á 64 kms. SSE. de esta capital, en la oril. der. del Nera, afl. del Tíber por su oril. izq. y en su confluencia con el torrente Serra, á 92 m. de altitud y con est. f. c. en la línea de Foligno á Orta y Roma, con bifurcación para Rieti y Solmona; 10,000 h. (16,545 con el municipio). La ciudad se alza en una llanura de terreno aluvial rodeada de amenas colinas en forma de anfiteatro. TERNI se distinguió siempre por una supremacía en la industria sobre las ciudades que le rodean. Antiguamente florecieron en ella los molinos de granos y de aceite, las papelerías, tintorerías, caldererías y las industrias del hierro. En 1846 se estableció en ella una muy importante de tejidos de algodón, á la que siguió muy pronto otra de tejidos de lana. En 1887 se instituyó la Sociedad industrial de la Valnerina para la fabricación de piezas de hierro para ferrocarriles y máquinas agrícolas, y poco tiempo después creóse un establecimiento para la explotación del carburo de calcio; todo lo cual favoreció de tal manera el desarrollo de la ciudad, que, en un transcurso no mayor de veinte años, ésta vió doblar el número de sus habitantes. La fuerza hidráulica que se emplea para los grandes establecimientos metalúrgicos de esta ciudad se obtiene utilizando las aguas del Velino, afl. del Nera. Poco después de 1870 se habían instalado varios altos hornos para fundición, y con el tiempo adquirieron tal importancia, que en la actualidad (1928) la Sociedad de los Altos Hornos posee una fuerza hidráulica de 600 caballos y sus edificios destinados á fundición se alzan en un cercado de 60,000 m.², de los que unos 20,000 están ocupados por las construcciones que forman en conjunto la instalación de esta floreciente industria, debida á la iniciativa de Benito Brin, cuyo nombre lleva la calle en que está asentada, y del senador Vicente Breda, deseosos de que Italia no dependiera del extranjero en lo que respecta á la fabricación de materiales destinados á la defensa del país. Los edificios que albergan las modernísimas y potentes instalaciones de que está dotada la fábrica de acero, aparte de los locales indicados en los que se efectúa la fundición, ocupan 120,000 m.², de los 320,000 que tiene el inmenso solar en que está emplazada. Puede considerarse como único en su género en Italia, tanto por sus condiciones higiénicas como por las de su elegante construcción, el refectorio que se ha construído frente á la fábrica para uso de los obreros. Estos establecimientos metalúrgicos son los más importantes de la Italia Central, calculándose su producción anual en unas 90,000 ton. de acero, 45,000 de rieles de acero y gran cantidad de placas de blindaje para la flota. Otro de los grandes establecimientos industriales de TERNI es la fábrica de armas propiedad del Estado, que ocupa una superficie de 42,000 m.² y es en la actualidad floreciente é importantísima. Comprende siete grandes laboratorios, se ocupan en ella unos 1,000 obreros y produce al día unos 200 fusiles completos, producción que, en caso de necesidad, puede aumentarse hasta los 300. La ciudad presenta un aspecto agradable, con sus calles rectas y modernas y hermosos edificios recientes, que produce un singular contraste por hallarse encerrados entre las antiguas murallas; los monumentos que recuerdan su pasado se encuentran en sus callejas y plazuelas medievales, apartadas del rumor del tráfico en que vive la industriosa ciudad. Sus principales calles son las de Cornelio Tácito y el Viale Brin, y de entre sus mejores plazas, la Valnerina y la de Víctor Manuel. La Catedral, dedicada á la Virgen, fué erigida en 1390 sobre las ruinas de un antiguo templo pagano, y de su edificación primitiva restan todavía dos puertas de admirable factura, con bellos frescos. En 1653 sufrió una radical transformación con las obras de restauración que, bajo proyecto de Juan Lorenzo Bernini, emprendió el cardenal Rapac-

Terni. — Vista general

cioli. La fachada de este templo, en la que domina el estilo barroco, ostenta columnas de orden toscano en su parte inferior y de orden dórico en el superior, y es digna de citarse especialmente la hermosa puerta del Baptisterio, en la que se echan de ver los caracteres del arte ojival umbro. En su interior abundan los mármoles policromados y los frescos. El altar mayor, construído en 1700 por Minelli, es una obra bellísima de mármoles coloridos y frisos de bronce, mereciendo mencionarse especialmente el tabernáculo decorado con bellos frescos. Entre las obras que conserva este templo hay que citar un bello barro cocido policromado y una hermosa cruz de carácter bizantino, algo estropeada por una mala restauración del siglo v. La iglesia más bella de TERNI es la de San Francisco. Fué construída en 1265, y aun cuando tres siglos más tarde, al ampliarse el edificio, sufrió una desgraciada restauración, conserva todavía la forma y el carácter primitivos. Su campanario es una obra maestra de Antonio de Orvieto, quien lo construyó en 1445. Es también interesante el claustro, á pesar de las modificaciones que ha sufrido en el decurso de los años. En el interior es digna de admirarse la capilla Paradisi, que constituye la mayor riqueza de esta iglesia franciscana. «La capilla de Terni, dice Lanzi, refiriéndose á esta capilla, es uno de entre los monumentos públicos más singulares y característicos en que se muestra evidente la influencia de la obra dantesca. Y si consideramos que los primeros imitadores del Dante (Moscoli y Frezzi) florecieron en nuestra región; que uno de los más antiguos retratos del poeta fué hecho por Giotto en los frescos de Asís; que la primera edición de la *Comedia* vió la luz en Foligno; si nos detenemos á considerar todo esto, paréceme suficientemente demostrado que la Umbria fué la primera tierra italiana que sufrió la influencia del poema inmortal.» La descripción que de esta capilla hace este notable escritor de arte merece la pena de transcribirse, dada la importancia artística de la obra. «Las paredes laterales de esta capilla, dice, están divididas en tres cuadros. El de la derecha representa el Infierno, dividido en compartimientos, en cuyo centro campea grande y espantable la figura de Lucifer, ocupado, como en los frescos de Toscana y de la capilla florentina de los Strozzi, en atormentar almas de condenados. En la izquierda hay pintadas, en la parte superior, la liberación de las almas del Purgatorio y el descendimiento de Jesús al Limbo. El Resucitado, sostenido por una nube, desciende con majestuoso continente entre las sombras de los patriarcas, coronado con signos de victoria. El dibujo del grupo, amplio y seguro, el colorido fuerte y entonado, los paños ricos y mórbidos, hacen de este cuadro la parte más bella de toda esta pintura. En el rectángulo inferior está representado el Purgatorio, dividido en siete círculos, cada uno de los cuales está dominado por el ángel vigilante, tal como se describe en el poema. Á veces el castigo dantesco no corresponde á la naturaleza de la culpa, pero si nos detenemos á considerar que esta capilla fué pintada cuando la *Commedia* no estaba impresa todavía, podremos fácilmente comprender y disculpar la inexactitud de la representación mural. En la parte central hay pintado el Paraíso. En el centro, en medio de un numeroso grupo de ángeles y de santos, aparece Dios sentado y representado dentro de la ojiva en proporciones bastante mayores que las de las demás figuras. Á sus pies son dignos de notarse tres pequeños grupos que representan las alegorías dantescas de las jerarquías. El arcángel que se descubre á la derecha, provisto de argentada armadura, sosteniendo con ambas manos el cetro y circundado de otros pequeños ángeles que llevan sus mismos atributos, representa la jerarquía de las dominaciones; el otro que emerge en el centro, vestido con loriga dorada, que blande la espada y que está circundado por otros tres pequeños ángeles guerreros, simboliza la de las potestades; el tercero, con túnica blanca, que junto con otros dos ángeles menores, vestidos como él, forma el grupo de la izquierda, significa la jerarquía de la virtud. En el plano inferior hay pintados en filas paralelas, encima, los Apóstoles mayores, y en el centro de ellos, san Pedro, que apoya la mano izquierda en la llave fija en la áurea puerta del Paraíso; debajo, á la derecha, las vírgenes; á la izquierda, los santos, y entre unas y otros, erguido, empuñando la espada, el arcán-

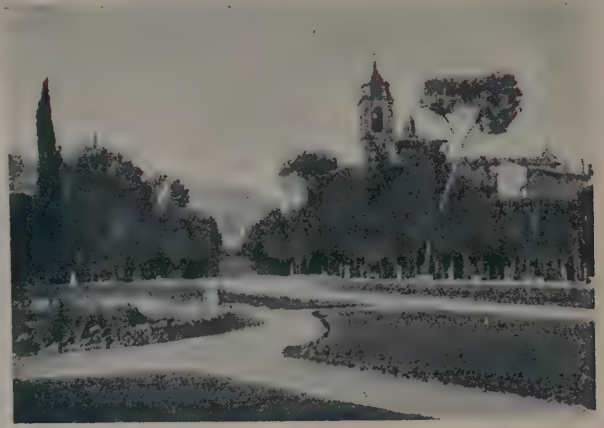
gel Miguel custodiando el camino del reino de los cielos.» No es esta sola la capilla notable de este templo; son dignas de recordarse en la capilla barroca de San An-

Terni. — Claustro y torre de la iglesia de San Francisco

tonio los estucados de Cristóbal Grimani, así como la techumbre de la capilla de la Santa Cruz. Otras iglesias de TERNI merecen ser mencionadas, especialmente las de San Pedro, con un hermoso ábside, elegante claustro y bello sepulcro de Esteban Manassei; San Lorenzo, con esculturas del siglo XV y un ábside que desgraciadamente fué mal reconstruído recientemente; San Aló, con fragmentos paganos y cristianos de gran valor; San Valentín, decorada por Alunno. En el Palacio municipal, que ostenta una torre de 1547 y fué reconstruído en 1878 por el arquitecto Faustini, se encuentra un interesante museo de antigüedades que contiene sarcófagos, aras, sellos, etc., dignos de estudiarse, y en su Pinacoteca existen, entre otros notables cuadros, un *Crucifijo*, de Nicolás de Foligno (1497); los *Esponsales de santa Catalina*, de Benozzo Gozzoli; cuadros del *Spagna*, de A. Fiammingo; un *Crucifijo*, en talla, de *Teutónico*, etc., y la Biblioteca posee preciosos incunables y manuscritos y la colección de objetos de arte prehistórico procedentes de las excavaciones de la Valnerina. Entre los demás monumentos de TERNI hay que mencionar el Monte de Piedad, de 1467, renovado en parte por Faustini; las ruinas del Anfiteatro romano, capaz para 10,000 espectadores; la antigua torre de los Barbarasa, único vestigio de la histórica fortaleza del Cassaro, que fué demolida en 1442; el puente romano sobre el Nera, con las armas de tres pontífices; la puerta Garibaldi, junto al puente; la antigua puerta Spoletina; el Palacio Bianchini - Riccardi, atribuído á A. de Sangallo, además de otros interesantes palacios también atribuídos al mismo y varios antiguos portales. Entre los edificios modernos anotaremos algunos de los que se alzan en la calle de Cornelio Tácito, obra de Faustini, Bazzani y otros arquitectos; el Teatro José Verdi, debido á Poletti; las Escuelas industriales en la calle Brin; el palacio de la Caja de Ahorros, mereciendo también ser recordados los jardines públicos en las cercanías de la Catedral, entre el Anfiteatro y las murallas romanas, en los cuales se alza un enorme busto de Tácito, que fué erigido en 1514 y restaurado en 1873, si bien en la actualidad se encuentra deplorablemente mutilado. En los pintorescos alrededores de TERNI hállase la cascada *delle Marmore*, llamada por Meyer *el Niágara de Italia*, y de la que se dice que lord Byron afirmó que valía más que todas las cascadas y torrentes de Suiza juntos. Forman esta cascada las aguas del Velino, precipitándose de una altura de unos 100 m. al río Nera, y aun cuando su caudal ha mermado por la utilidad que aquella *hulla blanca* produce á las numerosas industrias que se han establecido, es todavía una maravillosa belleza natural, de la que con razón se dice que no solamente en la Umbria, sino en Italia toda, no existe pareja á una tal visión de grandiosidad. Otras bellezas de los alrededores de TERNI son la colina de las Gracias, dotada de espeso bosque y rica en aguas; la del Oro, con una hermosa iglesia; el castillo de San Zenón, con murallas derruídas, altiva construcción defensiva que protegía á la ciudad de las incursiones de los de Spoleto; el lago de Piediluco, el más grande de la Umbria después del Trasimeno; tiene una circunferencia de unos 17 kms., su principal afluente es el Fosso di Leonessa y ofrece pintorescas orillas, en una de las cuales emerge la colina en cuya cima se asientan las ruinas del castillo de Albornoz, construído en 1364. Próxima á este lago está la iglesia de San Francisco, con un bello portal gótico, y frente al mismo se alza la loma de Caperno, desde la que se divisa un espléndido panorama sobre el lago y notable también por el célebre eco de su nombre. Otras localidades de las cercanías de TERNI son: Arrone, en cuya iglesia de San Juan hay un admirable ábside con frescos del siglo XIV, siendo muy notables también los de la iglesia de Santa María, del siglo XV, entre ellos el del ábside que representa la *Coronación de la Virgen*. Ferentillo, donde se alza la famosa abadía de San Pedro, monumento nacional, con frescos bíblicos, un

Terni. — La cascada *delle Marmore*

interesante palio, su notable claustro de doble hilera de arcos y un sarcófago que se supone del duque de Spoleto, Faroaldo II. Su cementerio ofrece la particu-



Parque municipal

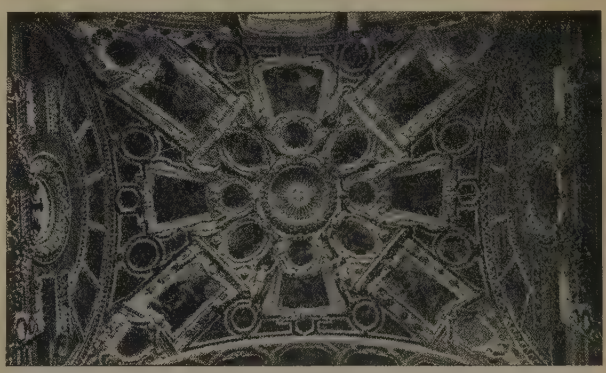
Calle Cornelio Tácito

Palacio municipal

Plaza Víctor Manuel

laridad de que en él se momifican los cadáveres, circunstancia que Moriggia atribuye á la abundancia de sales calcáreas de su terreno. Collescipoli, con tres hermosas iglesias, particularmente la de San Nicolás, que ostenta un bello portal con admirables frescos. Stroncone, que posee la de Santa María, rica en frescos, esculturas y decoración de estilo barroco, y la de San Nicolás, con una tabla de Rinaldo de Calvi y una notable puerta que data de 1171: en su casa comunal consérvanse interesantes bronces, miniaturas y pergaminos; en la pequeña plaza, que recuerda los patios de los castillos medievales, se encuentra la Hermandad de la Misericordia, que conserva frescos de la escuela de los Zuccari, y próxima al convento de San Francisco puede admirarse una gran obra pictórica que debe considerarse como una de las mejores de Tiberio de Asís; «pero la obra que más interesa especialmente á los aficionados á la iconografía franciscana, dice Luis Lanzi, es el fragmento de una antigua composición mural, en la que aparecen representados María en un trono con el Divino Niño y san Francisco. Muy por encima del pretendido retrato de Subiaco y de los de Lucca y Asís, que, aun cuando absolutamente distintos uno de otro, fueron proclamados la verdadera y auténtica efigie de san Francisco; por encima de estas imágenes y de cualquier otra conocida hasta el día, únicamente la de Stroncone responde perfectamente á la descripción que fray Tomás de Celano nos legó del venerado maestro, en aquella página que los hagiógrafos y críticos aceptaron unánimes como término de comparación.» Nos hallamos, pues, ante un monumento pictórico de singular importancia, que por sí solo vale la pena de una excursión al monte que, coronado por las carrascas y los cipreses del convento, resalta siempre verdeante entre las pálidas franjas de los olivos que lo circundan.» Citaremos, además, Cesi, con sus murallas ciclópeas, las hermosas grutas Eolias que se abren en las entrañas del monte, una calle tallada en la misma roca y una bella torre pentagonal; Sangemini, que á su atractivo de ser una agradable estación curativa por sus fuentes de agua acídula alcalina une el interés de poseer un admirable claustro, su Palacio viejo y varias interesantísimas puertas, como la que Scipión Publica di Santacroce mandó erigir en 1723, de fastuoso aspecto; la de San Francisco, decorada con un característico friso de follaje, que substituye hábilmente los capiteles para separar el arco de las pilastras; la antigua de Casvestum, la románica de San Juan, construída en 1199, y sobre todo la de la arruinada abadía de San Nicolás; es muy notable, además, una bellísima tabla representando á san Lorenzo, obra de exquisita factura, rebosante de verdad y sentimiento, que se conserva en la Casa Comunal; Carsoli, la antigua *Carsulae,* que guarda la iglesia de San Damián, verdadera joya del arte franciscano, construída con las ruinas de la antigua ciudad destruída por los godos en el siglo VI; Acquasparta, con su soberbio palacio ducal, en el que se hospedó Galileo Galilei, y su característica Casa Montana; Amelia, la antigua *Ameria,* que de su esplendor pasado conserva la cintura de sus murallas, obra soberbia, de una anchura de 3'5 m. y una altura de 10: lo más notable de su Catedral es la torre del campanario, construída en 1050, y la colección de cuadros que se custodia en su interior; en los alrededores de esta población hállase Santa María, donde se han encontrado las ruinas de una antigua ciudad etrusca. Más lejanas de la población merecen visitarse la antigua *Ocria,* hoy llamada Otricoli (V. esta voz) y Narni (V.), en la que vieron la luz, además del emperador romano Cocceio Nerva y del pontífice Juan XIII, que instituyó la ceremonia del bautismo y uso de las campanas, el notable escritor y valeroso caudillo Galeotto Marzio, el cardenal de Spoleto, Bernardo Eroli y el célebre *condottiero* de la República Veneciana, Erasmo Gattamelata, cuya magnífica estatua ecuestre, de Donatello, se yergue en la plaza del Santo de Padua.

Historia. Según una lápida del Anfiteatro romano, la antigua *Interamna,* que este era el nombre primitivo de TERNI, fué fundada en el año 672 a. de J. C., y Lucio Floro afirma que por sus construcciones defensivas se consideraba á esta ciudad como uno de los municipios romanos más importantes. Fué aliada de Mario, vendida cuando cayó más tarde en poder de Sila,



Terni.—Techo de la capilla de San Antonio, en la iglesia de San Francisco

y ante sus muros pereció, bajo el puñal de los sicarios de Vitelio, Dolabela, así como más adelante, en el año 253, los legionarios apuñalaron al emperador Galo y á su hijo Volusiano. En 370 fué arrasada la ciudad por los ligures y en 546 y en 554 sufrió nuevas devastaciones y saqueos por las huestes de Totila y de Narsés. En 742 tuvo lugar en su basílica Valentiniana el acuerdo entre el papa Zacarías y Luitprando, que consolidó el poder de los Papas. Barbarroja erigió TERNI en feudo, que confió al cardenal Monticelli, más tarde el antipapa Víctor IV. Los habitantes se insurreccionaron ante la orden del emperador, y éste mandó contra ellos un ejército que devastó nuevamente la ciudad y que con las incursiones de los narneses y espoletinos, que partieron con aquél el botín, la redujeron al mayor grado de miseria, hasta que un ciudadano llamado Liberotto acaudilló una insurrección del pueblo para reconquistar la perdida libertad. Otro asedio memorable de TERNI fué el de Federico II, contra el cual levantáronse hasta las mujeres, que terminó por una honrosa capitulación. En 1564, debido á luchas intestinas, sucediéronse en esta ciudad sangrientos acontecimientos, para poner coto á los cuales, Pío IV mandó un comisario apostólico, ante cuya autoridad, lejos de cesar, continuaron los estragos y devastaciones. En 1798 las tropas francesas del general Lemoine derrotaron en sus cercanías á los napolitanos. Entre los hombres notables de que TERNI se gloria de haber visto nacer hay que mencionar á Cornelio Tácito, el autor inmortal de los *Anales,* n. en el año 54; los emperadores Marco Claudio, Tácito y Marco Antonio Floriano, nacidos, respectivamente, en 275 y 276; entre sus guerreros, merecen recordarse Manassei, Alejandro Tomassoni y sobre todo Luis Aminale, uno de los 13 héroes del glorioso desafío de Barletta; en las letras distinguiéronse Horacio Nucula, Hércules Barbarasa, Francisco Angeloni y Anastasio Deflis, uno de los fundadores de

la *Academia dei Lincei*. Entre sus patriotas, descuella el nombre de José Petroni.

Bibliogr. Juan Lanzi, *Terni* (Milán); Ottorino Gurrieri, *Terni, la dinamica cit à delle armi*, en la colección *Le cento città d' Italia Illustrate* (Milán); José Cerquetelli, *Il vecchio Teatro di Terni. Cenni storici* (Terni, 1923); C. Monti, *Sul disegno del nuovo teatro di Terni* (Roma, 1839).

TERNI. *Geog.* Aduar de Argelia, en el dep. y á 124 kms. SO. de Orán, dist. y al S. de Tremecén, cant. de Sebdou, sit. en el alto valle del Méfrouch, que más abajo cambia su nombre por el de Safsaf (cuenca del Tafna por el Isser Oriental), á una altura de 1,000 á 1,300 m., al pie del Monte Nador (1,560 m.). Este aduar, que es el antiguo territorio de los Beni-ournid, encierra una colonia creada en 1872, llamada Terni y sit. á 1,135 m. de altitud, junto á la carr. de Tremecén á Sebdou. Su clima es extremadamente cálido en verano y frío y con nieves en invierno. Fué creado este aduar en 1867; tiene 1,475 h., con una extensión de 11,183 hectáreas. Su producción más importante es la vid.

TERNI (UAD). *Geog.* Río del Sahara Occidental, en la región del Tekna, afl. izq. del Saguiet-el-Hamra. Sus riberas están bordeadas de mimosas y otros árboles propios de la flora sahariana, á cuya sombra crecen gramíneas y abundantes pastos. Hay en el país mucha caza, á la cual se dedican los nómadas del Tekna. L. Panet atravesó este río en 1850 por un vado que tenía 150 m. de anchura y un caudal de 0'5 m. de profundidad, de agua clara y dulce.

TERNICES. m. pl. En algunas partes, gusanillos que cría la carne cuando comienza á pudrirse.

TERNIESPINADO, DA. adj. *Hist. nat.* Que tiene espinas dispuestas en tres órdenes.

TERNIFINE ó TIRRENIFINE. *Geog.* Aduar de Argelia, en el dep. y á 92 kms. ESE. de Orán, dist. de Mascara, mun. mixto de Cacherou, sit. junto á la ruta de esta población á Fortassa y á Tiaret, en la fértil llanura de Eghris. Fué creado en 1869 á expensas de los Hal-Eghris; cuenta 3,600 h., con una extensión de 8,157 hectáreas, de las cuales 1,827 han sido cedidas á la colonia de los ternifine ó balikao.

TERNILS. *Geog.* Despoblado del término de Carcagente (Valencia), á 2 kms. de la villa, y del que no queda más vestigio que su antigua iglesia, dedicada á San Roque. Aquel lugar histórico se despobló para dar origen á la actual pobl. de Carcagente.

TERNILLA. F. **Tendron.** — It. **Tenerume** — In. **Gristle.** — A. **Brustknorpel.** — P. **Cartilagem.** — C. **Tendrum.** — F. **Kartilago.** f. dim. de TIERNA. || Cartílago, tejido sólido, flexible, elástico y blanquecino que generalmente forma láminas en el cuerpo de los animales vertebrados. || *Amér.* En Cuba, cada una de las costillas falsas del ganado vacuno.

TERNILLOSO, SA. adj. Compuesto de ternillas. || Parecido á ellas.

TERNINA (MILKA). *Biog.* Cantante austriaca, nacida en Begizse en 1864. Completó sus estudios técnicos en el Conservatorio imperial de Viena, con Gänsbacher, debutando muy joven en Agram, y distinguiéndose desde el primer momento por su poderoso talento dramático y su hermosa voz de soprano. Ha sido una de las mejores intérpretes de Wagner, habiendo figurado bastantes temporadas en el cuadro de artistas del Teatro de Bayreuth y en la Ópera de Munich. Ha actuado con gran éxito en los principales escenarios de Europa y América. En Alemania actuó mucho tiempo como *liedersängerin*, contribuyendo á popularizar los *lieder* de Brahms.

TERNIO. m. *Antrop.* (*Pternio.*) Punto más saliente hacia atrás del talón en el pie cargado.

TERNIOLA. f. *Bot.* Género fundado por Tulasne y sinónimo de *Lawia* del mismo en la familia de las podostemáceas.

TERNÍSIMO, MA. adj. sup. de TIERNO, NA.

TERNISTA. m. *Ornit.* (*Pternistes.*) Género de aves gallináceas de la familia de las perdícidas, muy parecido á los *francolines*, de los que se diferencia principalmente por tener la garganta desprovista de plumas. Todos los ternistas son propios de la región etiópica. Uno de los más conocidos es el ternista rojo (*Pternistes afer*), que tiene el plumaje de la mayor parte del cuerpo variado de castaño y ceniciento; en la parte superior de la cabeza, las plumas son negras orilladas de rojizo; una faja roja, mosqueada de negro, ocupa la parte lateral del cuello, y paralela á ella hay otra faja blanca con todas las plumas terminadas en negro; una tercera faja, naciendo debajo de los ojos, rodea un espacio bermejo, igualmente salpicado de negro; las plumas del pecho son de un amarillo rojizo, con la punta entre cenicienta y azulada, y las de los costados son cenicientas con una gran mancha castaña hacia el centro de su longitud. En las partes inferiores, el color fundamental es ceniza obscuro, pero cada pluma presenta una mancha negra cortada por rayas de un rojo claro. La cola es negra, con bandas rojizas. Vive esta especie en la parte SO. de África, alimentándose principalmente de bulbos de plantas diversas, que extrae escarbando con el pico. La hembra pone de 10 á 18 huevos, de un color verde oliva con manchas pardas. El ternista de garganta roja (*Pt. nudicollis*), conocido ya por Buffón, es otra especie que vive en el África Austral, y se distingue por el color encarnado vivo de la parte desnuda de su garganta y por tener dos espolones en cada una de las patas, que son igualmente rojas.

TERNITE (GUILLERMO). *Biog.* Pintor alemán, n. en Neustrelitz el 5 de Septiembre de 1786 y m. en Berlín el 22 de Octubre de 1871. Hizo sus estudios en París bajo la dirección de Gros, prosiguiéndolos en Italia, donde residió, sucesivamente, en Roma y en Nápoles, ejecutando en este tiempo numerosos dibujos de las antigüedades pompeyanas, que reprodujo más tarde en litografía. Se dedicó á la pintura de historia, y á su regreso á Alemania se dió á conocer como pintor de retratos. Merecen citarse: *El gran duque de Mecklemburgo Strelitz; La reina Luisa de Prusia*, y *Francisco II de Austria*.

TERNITZ (OBERTERNITZ y UNTERTERNITZ). *Geog.* Pobl. de Austria, en la Baja Austria, dist. de Neunkirchen, perteneciente á los mun. de Dunkeltal y Sankt Johann, en la confl. del Sierning con el Schwarza y en la l. f. Viena-Trieste. Talleres de beneficiación de mineral y de cilindrado, y 2,300 h. Al NO. de la población, en el pintoresco valle del Sierning, se halla la pobl. de Sankt Johann, con antigua iglesia románica (con ricos frescos) y 500 h.; asimismo el castillo de Stixenstein, con parque, un burgo en ruinas y el Monte Puchberg.

TERNO. (Etim. — Del lat. *ternus.*) m. Conjunto de tres cosas de una misma especie. || Suerte de tres números, en el juego de la lotería primitiva. || Pantalón, chaleco y chaqueta, levita ú otra prenda semejante, hechos de la misma tela. || Voto, juramento ó por vida. *Echar* TERNOS. || fig. y fam. Fortuna muy feliz é inesperada. || *Amér.* En Colombia y Cuba, medio aderezo, compuesto de collar, aretes y alfiler de pecho. || En Colombia, juego de jícara y platillo. || TERNO SECO. El que se jugaba en una cédula de la lotería primitiva, sin opción á los ambos.

TERNO. *Impr. En terno.* La disposición de las páginas en tres pliegos metidos que, una vez doblados, deben concordar su foliación ordenadamente.

TERNO. *Liturg.* El conjunto de ornamentos sagrados que sirven para celebrar la Misa solemne con *tres* oficiantes: sacerdote, diácono y subdiácono. Comprende esencialmente la casulla y dos dalmáticas con sus accesorios de estolas, manípulos, collarines, paño del cáliz,

bolsa de corporales y humeral. Suelen acompañar al juego una ó tres capas del mismo color, el frontal del altar y púlpitos y paño del atril. (Consúltense los nombres de estas diversas piezas, y en especial las voces BORDADO, BROCADO, TELA y TERCIOPELO.) Son célebres por su riqueza y mérito artístico los de El Escorial y Guadalupe, los de la Catedral de Toledo y, en mayor ó menor escala, los de casi todas las de España. Hasta en modestas iglesias parroquiales hállanse algunos de extraordinario valor, como en particular se hizo patente, para la diócesis de Burgos, en la Exposición del arte retrospectivo que se realizó en el VII centenario de la Catedral (1921). Consúltese el *Catálogo,* lujosamente impreso en 1926 (Burgos, Aldecoa), desde la página 36 á la 63, con algunas láminas. Casi todos pertenecen al siglo XVI.

En el extranjero se reputa por terno muy famoso el del Museo de Ambras, en Viena, del período ojival, siglo XV. Es de los más bellos y completos. Consta de casulla, dos dalmáticas, tres capas y dos antipendios. Sobre brocado de oro aparecen figuras de santos, bordadas en seda de varios colores, reproduciendo modelos de los hermanos Van Eyck. Lleva perlas finas en las borduras. Se dice que sirvió para el primer Capítulo del Toisón de Oro, congregado por Felipe *el Bueno* el 16 de Enero de 1430.

TERNO. *Geog* Pobl. de Lombardía (Italia), provincia, circ. y á 12 kms. OSO. de Bergamo, sit. junto á un tributario der. del Brembo, afl. izq. del Adda (cuenca del Po); 600 h. (1,500 con el municipio). Hilandería de sedas. Est. de la l. f. de Seregno á Ponte San Pietro.

TERNOANULAR. adj. *Mineral.* Dícese de un prisma, como forma de cristalización, en el que cada una de sus caras ofrece un anillo de facetas debidas á un decrecimiento por tres filas.

TERNOCIGA. f. *Entom.* (*Pternozyga* Meyr.) Género de lepidópteros heteróceros de la familia de los tortrícidos. Las antenas del macho son pestañosas; palpos muy largos, extendidos hacia delante, con el segundo artejo recubierto de escamas por encima y por debajo; tórax con cresta; alá anterior con un mechón de escamas saliente en la mitad posterior, sin peine basilar. La única especie es *Pt. haeretica* Meyr., de la India.

TERNODO. m. *Paleont.* (*Pternodus* Owen.) Género de vertebrados de la clase de los peces, subclase de los seláceos, orden de los plagióstomos, suborden de los esqualoideos, familia de los xenacántidos, sinónimo de *Diplodus* Agassiz, *Ochlodus* Owen, *Thrinacodes* Saint John *et* Worth, que se ha recogido fósil en los depósitos paleozoicos superiores correspondientes al carbonífero de Europa y América del Norte.

TERNOICEN. f. *Petrog.* Roca de origen vegetal actualmente en formación, debiendo incluirse, por tanto, entre las de origen orgánico y completamente detríticas, debidas á las acciones de la vida en la superficie del Globo. Algunos autores suponían cierta relación entre el origen de este material y el del loess; pero, según observa Lapparent, no existe nada de común entre el limo cuaternario, producto de una complejidad mucho mayor, y la roca que estudiamos.

Ha recibido también esta roca el nombre de *tierra negra,* por el color y aspecto que presenta; tiene un espesor variable de 0,60 á 1,50 m., estando constituída en sus tres cuartas ó cuatro quintas partes por elementos arenosos y el resto por cantidades variables de amoníaco, potasa, sosa, ácido fosfórico y una porción variable de materias orgánicas capaz de ascender á 10 y aun á 17 por 100, especialmente en las capas ó partes superiores de la formación. Es deleznable, suave al tacto, de un olor bastante parecido al del mantillo, y se aglutina cuando contiene cierta cantidad de agua. Según los interesantísimos estudios acerca de esta roca, publicados en 1865 en los *Bulletins de l'Académie de Sciences de Saint-Pétersbourg* por los geólogos Huot y Ruprecht, el ternoicen de la Rusia Meridional y Hungría resulta de una transformación operada en un suelo primitivamente silíceo por la descomposición de la hierba de las estepas, pues sabido es que la vegetación terrestre llega á veces á modificar de una manera permanente en grandes extensiones la composición de la parte superficial del suelo; falta por completo esta tierra á todo lo largo de los ríos y de los lagos, pero recubre toda la extensión de las mesetas y de las colinas, siendo sus límites por la parte meridional las líneas litorales ó antiguas riberas del mar Caspio, y al N. las regiones de los lagos y de las marismas, sobre las cuales, al principio de la era geológica actual, llegaban los bloques de granito filandés transportados por los hielos. La región ó área de estas tierras negras, á la que Ruprecht ha dado el nombre de continente del Ternoicen, forma de SO. á NE. una especie de istmo que se extiende desde los Montes Cárpatos hasta los Urales, y sólo en la Rusia Europea ocupa una extensión de 95000000 de hectáreas, á las cuales es preciso añadir las llamadas tierras negras de Hungría, de Moldavia y Banat. Esta tierra, blanda, fácil de trabajar y muy fértil, representa una antigua estepa cubierta por una gran vegetación herbácea, y enriquecida progresivamente por los productos de la descomposición vegetal que no se han perdido en la atmósfera, merced á la altura y á la abundancia de la vegetación subsiguiente, que han hecho el efecto de una verdadera protección. Puede calcularse aproximadamente el tiempo que ha sido necesario para la formación de esta roca de origen orgánico, porque se ha observado que cerca de Tchernigov existe una especie de necrópolis en la que se han contado 800 urnas funerarias procedentes del siglo XVI, y cuya superficie se ha cubierto desde entonces de una capa de tierra negra variable de 15 á 21 cm. de espesor; y según este cálculo, han bastado cuatro mil años para la formación de todo el ternoicen conocido en Europa.

TERNOIS. *Geog.* País de Francia, en el Artois, hoy dep. del Paso de Calais, donde comprende Saint-Pol y parte central de su distrito. Es una desmembración del antiguo *Pagus Tarvannensis* ó País de Thérouanne, del cual sólo ha conservado el nombre, aunque no la capital. Ha servido también para denominar el Ternoise, río que lo atraviesa en toda su longitud antes de desembocar en la rib. der. del Canche, tributario del Canal de la Mancha. En la Edad Media fué el TERNOIS la cuna del condado de Saint-Pol. Oeuf-en-Ternois, al OSO. de Saint-Pol; Mont-en-Ternois y Gouy-en-Ternois, al SE. de la misma población, conservan todavía en su sobrenombre el recuerdo de esta pequeña comarca.

TERNOPÉTALO. m. *Bot.* El género *Pternopetalum* Franch., ó *Criyptotaeniopsis* de Dunn, es afín al *Aegopodium,* de la familia de las umbelíferas; hierba tierna, con hojas doblemente ternadas, involucro é involucrillo de pocas brácteas, flores hermafroditas, sépalos largos, lanceolados, pétalos erguidos, confluentes en campana, oblongoaovados, estrechados largamente por abajo, insertos por encima de la base algo engrosada en saco, encorvados en la punta, con surco profundo, estilos largos, rectos, estilopodio alto cónico, fruto anchamente aovado, comprimido lateralmente, mericarpios comprimidos, planos en la comisura, costillas primarias en alas delgadas dentadopestañosas, las comisurales y laterales poco salientes, las dorsales más, sin canales resinosos.

Pt. Davidi es de China.

TERNÓPTERO. m. *Zool.* (*Pternopterus.*) Nombre propuesto por el zoólogo Peters para constituir un género con algunos murciélagos del grupo de los *vespertilios,* propios de la India, género que no aceptan los autores modernos. V. VESPERTILIO.

TERNOVA. *Geog.* Pobl. de Goritzia (Italia), sit. en la meseta de Ternova; 600 h. (1,600 con el municipio).

TERNOVA. *Geog.* Pobl. del antiguo comitado húngaro de Arad (Rumanía), cabecera de distrito, á 43 kms. NE. de O-Arad, junto al Csiger, tributario de Körös, afl. izq. del Tisza ó Theiss (cuenca del Danubio); estación del f. c. de Arad á Boros-Sebesz; 2,600 h., rumanos. Cría y gran comercio de ganado. Apicultura. Semillas.

TERNOVAIA. *Geog.* Pobl. del territorio de los Cosacos del Don (Área del Caúcaso del Norte, Rusia propia Meridional), circ. de Donetz, á 87 kms. NNE. de Kamenskaia, en la oril. izq. del Kalitva, afl. izq. del Donetz Septentrional (cuenca del Don); 1,800 h.

TERNOVAIA ó TERNOVKA. *Geog.* Pobl. del antiguo gobierno ruso de Jarkov (Ucrania, Unión Soviética), dist. y á 23 kms. SO. de Volchansk; 2,200 h.

TERNOVAIA ó TERNOVSKAIA. *Geog.* Pobl. del gob. de Saratov (Rusia propia Oriental), dist. y á 124 kms. SO. de Atkarsk, en la oril. izq. del Teisa, tributario derecho del Medvieditza, afl. izq. del Don; 2,700 h.

TERNOVATZ. *Geog.* Pobl. de la antigua provincia turca de Kossova (Macedonia, Serbia), dist. y á 60 kms. ENE. de Skoplie ó Uskub, en la oril. der. del Pchinia, afl. izq. del Vardar, tributario del mar Egeo; unos 1,800 h.

TERNOVKA. *Geog.* Pobl. del antiguo gob. ruso de Iekaterinoslav (Ucrania, Unión Soviética), dist. y á 14 kms. E. de Pavlograd, en la oril. der. del Bologai Ternovka, tributario der. del Samara, afl. izq. del Dnieper; 4,000 h. || Pobl. del antiguo gob. ruso de Jerson, dist. y á 131 kms. O. de Ielisavetgrad, en la orilla izq. del Siniuja, afl. izq. del Bug Meridional; 2,200 h. || Pobl. del antiguo gobierno, dist. y á 60 kms. NO. de Jerson, á 5 kms. N. de Nikolaiev, en la orilla derecha del Ingul, á 3 kms. de su confluencia en la orilla izq. del Dnieper; 2,500 h. Fué fundada en 1802 por unos refugiados búlgaros procedentes de Turquía. || Pobl. del antiguo gob. ruso de Podolia, dist. y á 40 kms. SE. de Gaissin ó Gaicin, en la oril. der. de un pequeño tributario izq. del Bug Meridional; 1,200 habitantes.

TERNOVKA. *Geog.* Pobl. del gob. de Saratov (Rusia propia Oriental), dist. y á 28 kms. SSO. de Balashov; 2,600 h. || Pobl. del gob., dist. y á 5 kms. S. de Penza, en la oril. der. del Penza, tributario izq. del Sura, afl. der. del Volga; 1,700 h.

TERNOVO. *Geog.* Pobl. de la antigua prov. turca, dist. y á 7 kms. O. de Bitolia ó Monastir (Macedonia, Serbia), en la oril. izq. del Dragor, tributario derecho del Cherna, afl. der. del Vardar, tributario del mar Egeo; unos 500 h., zíngaros. || Pobl. en el dist. y á 38 kilómetros ENE. de Gorcha ó Goritza, en la orilla izquierda del Jelova, que atraviesa el lago Bielitza y des. por la orilla der. del Bistritza, tributario del mar Egeo; 1,300 h., serbios.

TERNOVSKAIA. *Geog. Stanitza* de la antigua provincia de Kuban (Área del Cáucaso del Norte, Rusia propia); circ. de Kavkazskii, á 27 kms. E. de Tijorietzkaia, en la oril. der. del Ieia, tributario del mar de Azof; est. del f. c. de Rostov del Don á Vladikavkas; 4,300 h.

TERNOVSKAIA. V. TERNOVAIA.

TERNSTREMIÁCEAS. f. pl. *Bot.* Lo mismo que *teáceas*.

TERNSTROEMIA. f. *Bot.* Género fundado por Linneo hijo y que comprende plantas de la familia de las teáceas y tribu de las ternstroemieas, con óvulos colgantes, ovario súpero, dos á cinco semillas en cada celda, óvulos inmediatamente insertos en la pared, pétalos enfrente de los sépalos, flores hermafroditas, rara vez dioicas, muy rara vez androdioicas, sépalos cinco, muy rara vez siete, estambres muchos, en dos ó más rara vez más series, ó uniseriados, ovario de dos, tres, más rara vez una celda, ó por falsos tabiques cuadri ó sexlocular, óvulos 2 á 20 en cada celda, rara vez uno, estilo sencillo, rara vez más ó menos profundamente bi ó trífido, estigmas pequeños, puntiformes ó más desarrollados, indivisos ó lobulados, cotiledones semicilíndricos ó planos lineales, tan largos como la plúmula; ramas á menudo casi opuestas ó verticiladas, con hojas siempre esparcidas.

Para otros pormenores, V. su sinónimo *Taonablo* Aubl.

TERNSTROEMIEAS. f. pl. *Bot.* Lo mismo que *taonabeas*, tribu de plantas de la familia de las teáceas, con flores aisladas, axilares, brácteas mucho más cortas que las flores, anteras inmóviles, fruto indehiscente. Género tipo *Ternstroemia*.

TERNSTROEMIOPSIS. m. *Bot.* Género fundado por Urban y hoy subgénero de *Eurya* Thunb. de la familia de las teáceas, con flores dioicas, pétalos carnosos, flores masculinas con 10 á 15 estambres en una serie, anteras doble de largas que los filamentos, lineales oblongas, dehiscentes hasta la base, ovario trilocular, con 15 óvulos en cada celda, la mayoría colgantes, los superiores casi horizontales, tres estilos con estigmas oblongoaovados, fruto baya con 12 semillas en cada celda, cotiledones más cortos que la plúmula, hojas esparcidas. La única especie es *E. sandwicensis*.

TERNUAY. *Geog.* Pobl. de Francia, en el dep. del Alto Saona, dist. de Lure, cant. y á 5 kms. NE. de Melisey, sit. junto al Ognon, afl. izq. del Saona, entre colinas cubiertas de bosque, á 355 m. de altitud; 400 habitantes (1,080 con el municipio). Pintoresca colina llamada *colina de Ternuay*. Plomo argentífero.

TERNURA. F. **Tendresse.** — It. **Tenerezza.** — In. **Tenderness.** — A. **Weichheit.** — P. **Ternura, maviosdade.** — C. **Tendror.** — E. **Malmoleco.** f. Calidad de tierno. || REQUIEBRO (2.ª acep.).

TERNURO. m. *Ornit. (Pternurus.)* Género que algunos naturalistas forman para incluir algunas aves rapaces de las que ordinariamente se colocan entre los *Spizaetus*, y, sobre todo, el *Sp. tyrannus*. V. ESPIZAETO.

Ternura. Escultura en bronce, por José Clará

TERNY. *Geog.* Pobl. de Francia, en el dep. del Aisne, dist. de Soissons, cant. y á 12 kms. ONO. de Vailly, junto al nacimiento de una cañada que desemboca en un afl. der. del Aisne (cuenca del Sena por el Oise), á 154 m. de altitud; 400 h. (con el municipio). Curiosa iglesia de los siglos XII y XIII, que remata en una gran aguja de piedra no terminada aún.

TERNY. *Geog.* Pobl. del antiguo gob. ruso de Jarkov (Ucrania, Unión Soviética), dist. y á 88 kms. SSE. de Kupiansk, junto á la oril. izq. del Jerebetz, tributario izquierdo del Donetz Septentrional, afl. der. del Don; 1,700 h. || Pobl. del dist. y á 74 kms. NO. de Lebedin, en ambas orillas del Sujoi-Romen, afl. der. del Sula (cuenca del Dnieper), en el límite del antiguo gob. de Poltava; 6,000 h. Cultivo de tabaco.

TERO. m. *Arg.* TERUTERU.

TERO. *Mit.* Nombre de la nodriza de Marte.

TERO. *Ornit.* Ave zancuda, del grupo de las carádridas, que constituye la única especie del género *Belonópterus*. Los caracteres de este género son muy semejantes á los del ave fría de Europa (V. VANELO), diferenciándose solamente por presentar un agudo espolón córneo en el encuentro de cada ala. Lo mismo que el ave fría, el tero *(Belonopterus chilensis)* tiene el pico corto, la cabeza coronada por un moño largo y estrecho, y el dedo posterior pequeño y bastante elevado. Es, sin embargo, de mayor tamaño, alcanzando una longitud de 35 cm.; su plumaje es gris, pasando á blanco en la cabeza y en las partes inferiores; la frente y el moño son negros, lo mismo que una mancha que desciende á lo largo de la garganta y que una ancha banda pectoral, generalmente interrumpida en medio; sobre los hombros hay una mancha entre púrpura y bronceada; las grandes cobijas de las alas son blancas, y las pequeñas de un verde de bronce; las remeras, negras; la cola, blanca en la base y después negra, con las puntas de las plumas nuevamente blancas; el pico, las patas y los espolones de las alas, encarnados.

El tero es propio de la América Meridional, encontrándosele en todas las regiones abiertas y bajas, desde las Guayanas hasta el N. de Patagonia, siendo muy común en Chile, donde se le da el nombre de *queltregue*, y en las pampas de la República Argentina, cuyos habitantes le llaman *tero, terutero* ó *teruteru*. Todos estos nombres no son sino la onomatopeya de su grito peculiar, que podría interpretarse por la palabra tiru repetida muchas veces seguidas y muy rápidamente. Es un ave muy sedentaria, y allí donde se establece, permanece durante años y años, sin huir aunque el hombre construya ranchos y cultive el terreno. En algunos sitios, sobre todo cerca de los arroyos y lagos, es muy ábundante, pero cada pareja hace vida independiente y parece constituirse en propietaria de cierto espacio de terreno. Si un hombre, un perro, un animal grande ó algún ave de rapiña se acerca á aquella zona, los teros se apresuran á protestar contra la intrusión lanzando á dúo su grito peculiar, y si el invasor se detiene, levantan el vuelo, no para huir, sino para girar en el aire, sobre su cabeza, gritando constantemente: *tiru-tiru-tiru-tiru-tiru*. La audacia é impertinencia del ave en tales ocasiones es de lo más divertido, pero resulta enojosa cuando se va de caza, pues los gritos del tero bastan para sembrar la alarma en todo el mundo alado en 1 km. á la redonda. De aquí que tenga entre el vulgo fama de buen centinela, por lo que es costumbre domesticarlo y tenerlo en el corral, entre las gallinas, porque, en caso de alarma, lo mismo grita de noche que de día; diríase que no duerme nunca. Su alimento natural compónese sobre todo de insectos, pero en cautividad se le puede dar carne cruda en trocitos muy menudos.

Una costumbre muy curiosa de estas aves consiste en las visitas que entre ellas se hacen. Á veces, uno de los individuos de una pareja va á reunirse con otra pareja vecina, y entonces las tres aves pasean gravemente arriba y abajo, lanzando siempre su grito, hasta que el visitante se detiene, abre las alas y profiere algunas notas más bajas, mientras la pareja visitada, colocándose enfrente, baja las cabezas hasta apoyar el pico en el suelo y permanece algunos segundos en esta singular actitud, tras de lo cual el visitante se marcha. Esta notable ceremonia nada tiene que ver con el celo, repitiéndose en cualquier época del año y á cualquier hora del día, y aún en las noches de luna.

Los teros crían en invierno, ó sea, en las pampas, de Junio á Agosto. El nido no es más que una ligera cavidad donde las aves ponen un poco de hierba y pedacitos de tallos. Los huevos son por lo regular cuatro, de forma un poco cónica y de color verdoso con pintas negras, variando un poco de un nido á otro su matiz y su tamaño, pues apenas hay dos hembras que pongan huevos iguales. Mientras la hembra incuba, el macho está de centinela, á unos 20 pasos, y á la menor alarma lanza su *tiru-tiru-tiru*, á cuya señal su compañera emprende la fuga y levanta el vuelo. Ambas aves revolotean entonces alrededor del intruso, gritando ruidosamente, como si quisieran atontarlo, y hasta, á veces, le amagan algún golpe á la cabeza con sus espolones, si bien nunca llegan á un ataque serio. Si el intruso no se marcha, abandonan esta táctica y apelan á la simulación, dejándose caer la hembra sobre cualquier pequeña excavación y colocándose en actitud de incubar, con el propósito evidente de hacer creer que allí es donde está el nido. De aquí que sea muy difícil, en la vasta y uniforme extensión de la pampa, encontrar el lugar preciso donde anida realmente una pareja, á menos que se esté muy prevenido para señalar el punto de donde por primera vez se ve salir á la madre. La canción popular criolla alude á ello cuando dice:

Á la güeya, güeyita
sé conio el tero:
ande naides malicia,
ahí pone el huevo.

Según el naturalista Hudson, algunas veces una hembra que por accidente pierde su macho se une á otra pareja, y entonces las dos hembras ponen en el mismo nido y turnan en la incubación; y también puede darse el caso, aunque muy raro, de que una hembra tenga dos machos, que hacen guardia á uno y otro lado del nido, cumpliendo por igual sus deberes de padres. El vulgo, en la América del Sur, mira siempre al tero con simpatía, y es muy raro que se le persiga. Los muchachos del campo, sin embargo, no dejan de saquear sus nidos cuando los encuentran.

TEROA. *Etnogr.* Pequeña tribu que habita la región montañosa al E. del Hamacen (colonia italiana de Eritrea), á 55 kms. al OSO. de Massaua. Hablan una lengua parecida á la de los sohos y evidentemente está emparentada con ella.

TEROBALENA. m. *Paleont.* (*Pterobalaena* Eschricht.) Género de vertebrados de la clase de los mamíferos, subclase de los placentarios, orden de los cetáceos, suborden de los mistacocetos, familia de los balenoptéridos, sinónimo de *Balaenoptera* Lacepède, *Physalus* Crag. *Protobalaeno* Leidy, del que se han reconocido restos fósiles en el terciario europeo.

TEROBERA. f. *Bot.* Género fundado por Steudel, sinónimo de *Vincentia* de Gaudichaud, hoy sección de *Cladium* R. Br., en la familia de las ciperáceas.

TEROBIA. f. *Entom.* (*Terobia* Först.) Género de himenópteros de la familia de los calcídidos y tribu de los miscogasterinos. La única especie, *T. dispila* Först., fué hallada en Alemania.

TEROBIELA. f. *Entom.* (*Terobiella* Ashm.) Género de himenópteros de la familia de los calcídidos y tribu de los teromalinos. Se ha formado para una sola especie, *T. flavifrons* Ashm., procedente de Australia.

TEROBRANQUIOS. m. pl. *Zool.* (*Pterobranchiae* Delage; *Polyzoa Pterobranchia* Ray Lankester.) Es un grupo de vermídeos considerado como subclase de la clase de los axobranquios de Delage. Está constituído por los dos géneros *Cephalodiscus* y *Rhabdopleura*, afines á los briozoarios. Se caracterizan por estar provistos

los individuos de un pedúnculo ventral y un lóbulo preoral. Forman colonias como las de los briozoos, estando los individuos alojados en un sistema de tubos ramificados. La cavidad dividida en tres compartimientos (trompa, cuello y cuerpo).

TEROCACTO. m. *Bot.* El género *Pterocactus* K. Sch. de la familia de las cactáceas se distingue del *Opuntia* y del *Nopalea* por sus flores terminales, en miembros delgados, esbeltos, en maza, fruto seco, capsular, con dehiscencia circular, semillas anchamente aladas.

Pt. Kuntzei de la República Argentina, del Paso Cruz, á 1,500 m., apenas del largo de un dedo, diámetro de medio centímetro como máximo. *Pt. Kurtzei* es doble de grande, y vive en Tucumán.

TEROCALA. (Etim. — Del gr. *pteron*, ala, y *kallos*, belleza.) f. *Entom.* (*Pterocalla* Rond.) Género de dípteros braquíceros de la familia de los muscáridos, tipo de la tribu de los terocalinos. Las antenas no llegan al margen del epístoma; probóscide no alargada ni doblada hacia atrás; venillas muy distantes de la base del ala; aréola axilar acuminada por detrás. Se cuentan 17 especies de América y África; el tipo es *Pt. ocellata* F.; vive en Méjico y en la América del Sur.

TEROCALIMNA. f. *Bot.* El género *Pterocalymna* Turcz está hoy incluído como sección en el género *Lagerstroemia* de Linneo, de la familia de las litráceas, y se distingue por el cáliz con costillas entre los senos, auriculado ó alado, siempre sin anillo elevado en la garganta. Comprende seis especies: una de Filipinas, tres de Indochina, una de éstas también de Java y Célebes, una de Timor.

TEROCALINOS. m. pl. *Entom.* (*Pterocallini.*) Tribu de dípteros braquíceros de la familia de los muscáridos. La cabeza es comprimida en la parte anterior; el vértex ofrece unas láminas cortas junto al borde ocular; tercer artejo de las antenas redondeado ó redondooval; clípeo corto y ancho, no saliente; pico no engrosado; tórax corto, cuadrangular; oviscapto con tres divisiones; la subcostal termina antes de la mitad del ala; celdilla subcostal larga. El cuerpo carece de reflejos metálicos. En ella se incluyen 18 géneros; el tipo es *Pterocalla* Rondani.

Bibliogr. Federico Hendel, *Fam. Muscaridae subfam. Pterocallinae*, en *Genera Insectorum*, de Wytsman (fasc. 96, Bruselas, 1909).

TEROCÁLIZ. m. *Bot.* El género *Pterocalyx* de Schrenk es sinónimo del *Alexandra* de Bunge, de la familia de las quenopodiáceas.

TEROCANIO. m. *Zool.* y *Paleont.* (*Pterocanium* Ehrenberg.) Género de protozoos rizópodos radiolarios del orden de los monopilarios, suborden de los cirtoides, sección de los tricirtoides, afín al género *Teopodium*, del que difiere por sus costillas y sus pies dispuestos en enrejado.

Se ha reconocido fósil en los depósitos terciarios superiores de Sicilia.

TEROCARDIA. f. *Paleont.* (*Pterocardia* Agassiz Bayan, 1874.) Subgénero de moluscos de la clase de los lamelibranquios, orden de los tetrabranquios, suborden de los cardiáceos, familia de los cardíidos, género *Cardium* Linneo (1758). Concha de forma alargada, gruesa y consistente, redondeada por la parte anterior y presentando por la posterior una especie de ala que se separa de la concha por una escotadura ó seno bien marcado, á cuyo lado se halla una especie de cordón ó collar que va atenuándose hasta la línea cardinal; la lúnula está perfectamente limitada y circunscrita, y la superficie de la concha se presenta adornada de costillas radiantes; la charnela presenta en la parte derecha un diente lateral anterior y otro más grueso oblícuo situado en el borde cardinal, y, por último, otro suplementario contiguo al borde de la lúnula y que se une al diente cardinal, además de otro diente lateral posterior situado en la extremidad de la expansión aliforme que presenta la concha; á la izquierda de la charnela existen dos dientes laterales bastante separados y un diente cardinal; la impresión del músculo aductor anterior de las valvas es excavada y profunda, y la del aductor posterior está colocada sobre una lámina saliente.

La más importante de sus especies es la *Pt. Buvignieri*, que pertenece al piso coraliense de las formaciones jurásicas.

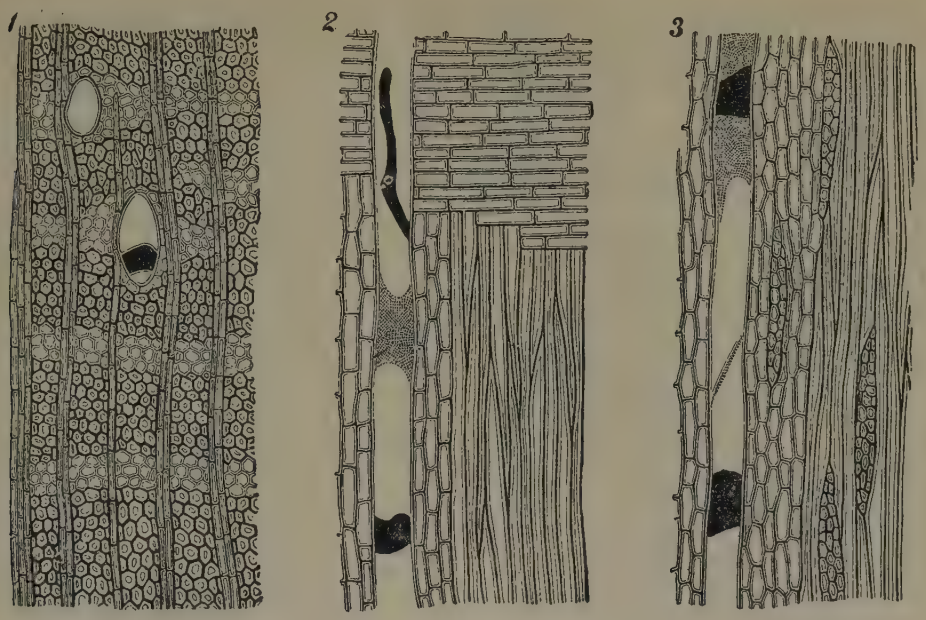
TEROCARIA. m. *Bot.* y *Paleont.* El subgénero *Pterocarya* DC. del género *Mouinna* de Ruiz y Pavón, de la familia de las poligaláceas, comprende plantas con alas en general sentadas, quilla sin uña, no profundamente trilobulada, estilo no filiforme, fruto aquenio alado. Hierbas anuales ó más rara vez vivaces ó plantas sufruticosas. Comprende unas 20 especies de Méjico, Arizona, Perú, Catamarca, Chile, Brasil, etc.

El género *Pterocarya* de Kunth comprende plantas de la familia de las yuglandáceas, con amentos masculinos péndulos, flores masculinas y femeninas con perigonio, carpelos mediales, ambos estilos con una rama, á diferencia del *Juglans*, ambas bracteillas libres del fruto en la florescencia y que se convierten en alas en la madurez. Son árboles con muchos pares de folíolas en cada hoja, amentos masculinos en las axilas de las hojas del año anterior, femeninos en el extremo de los ramitos del año. Comprende tres ó cuatro especies, de las que *Pt. fraxinifolia* es originaria del Cáucaso. Otras son del Japón y China.

Este género fué bastante común durante los tiempos terciarios; un fragmento incompleto de hojas del Middle Park (Colorado), descrito como *Pterocarya americana*, indica su existencia durante dicho período en América. El *Pt. denticulata* es una especie común europea que aparece en el oligocénico superior, perdura hasta el pliocénico y sus hojas han sido igualmente encontradas en Groenlandia; el *Pt. Massalongi* Gaud es del miocénico superior de Italia; el *Pt. fraxinifolia* Spach ha sido recogido en las cineritas pliocénicas de Cantal, juntamente con frutos de *Engelhardtia*.

TERÓCARIS. m. *Paleont.* V. TEROCARIA. || (*Pterocaris* Barr.) Género del tipo de los artrópodos en la clase de los crustáceos, subclase de los malacostráceos y orden de los leptostráceos. Caracterízase esta especie de cangrejo de mar fósil por presentar el cuerpo comprimido lateralmente con un caparazón que debía de ser bastante delgado y de forma bivalva, presentando los segmentos torácicos sin soldar, y separados, por tanto, los unos de los otros, y las patas, cuyo número es bastante numeroso, muy semejantes á las que se presentan en los crustáceos filópodos. La forma del caparazón es casi circular, pareciéndose extremadamente á la del género *Aptychopsis*, y está compuesto de dos grandes piezas laterales y de una rostral complementaria y de forma triangular, distinguiéndose tan sólo del citado género en que se halla escotado en la parte posterior, de tal modo que las mitades laterales no se tocan entre sí la una con la otra más que en una cuarta parte de su longitud total. Procede de las formaciones de los terrenos silúricos de Bohemia, y presenta una clasificación bastante discutida por las analogías que no sólo él sino los demás géneros de estos crustáceos paleozoicos tienen con las formas del género *Nebalia*, y de este modo tendría valor la hipótesis según la cual formarían un grupo intermedio entre los entomostráceos y los malacostráceos.

TEROCARPINA. f. *Quím.* $C_{20}H_{16}O_6$. Llámase también *pterocarpina*. Para obtener este compuesto se mezclan 600 partes de leño de sándalo con 150 de cal apagada, se deseca la masa humedecida y se extrae con éter. El residuo de la evaporación de la solución etérea se hierve luego con alcohol de 85 por 100



Secciones (1) transversal, (2) radial y (3) tangencial del *Pterocarpus santalinus* L., de las Indias Orientales

y el polvo que se separa de esta solución se cristaliza en éter. Se obtienen así, mezcladas, terocarpina y homoterocarpina (homopterocarpina); se separan estos dos compuestos por tratamiento con sulfuro de carbono, en el cual sólo es soluble en frío la homoterocarpina.

La terocarpina (que está contenida en el leño de sándalo en la proporción de 0,1 por 100) cristaliza de su solución clorofórmica en prismas monoclínicos, fusibles á 157°, insolubles en agua, poco solubles en alcohol, en sulfuro de carbono y en éter. El ácido nítrico concentrado la disuelve con color verde esmeralda. El bromo la convierte en monobromoterocarpina, $C_{20}H_{15}BrO_6$, que es cristalizable.

TEROCARPINAS. f. pl. *Bot.* Subtribu de plantas de la familia de las leguminosas, subfamilia de las papilionadas, tribu de las dalbergieas, con legumbre membranosa, papirácea, coriácea ó leñosa, á menudo aplanada comprimida y alada, en todo caso no drupácea; folíolas alternas, más rara vez reducidas á una. Géneros principales *Dalbergia, Machaerium, Centrolobium* y *Pterocarpus*.

TEROCARPO. m. *Bot.* y *Paleont.* El grupo del género *Astragalus*, sección *Euastragalus*, grupo *Pterocarpus*, de plantas perennes, con legumbre sentada ó pedicelada, incompleta ó indistintamente bilocular, flores en racimos pauciflores espiciformes, legumbre alada á lo largo de ambas suturas. *A. pterocarpus* de Nevada.

El género *Pterocarpus* de Linneo, de la familia de las leguminosas, subfamilia de las papilionadas, tribu de las dalbergieas, subtribu de las terocarpinas, con anteras dorsifijas, con dehiscencia longitudinal, legumbre casi cilíndrica, arriñonada, rara vez ancha falciforme, acaracolada, ó ancha oblonga, sin alas, á lo largo de la sutura superior con ala estrecha ó desde el medio alrededor, poco á poco más delgada, algo alada, hojas con varias ó muchas folíolas, cáliz con base más ó menos en trompo; estandarte lampiño, legumbre papirácea ó delgada coriácea, engrosada en medio y endurecida. Cáliz acampanado, en general algo encorvado, segmentos superiores más ó menos soldados entre sí; estandarte anchamente aovado ó casi circular, alas oblicuamente trasovadas ú oblongas; quilla de pétalos iguales en forma á las alas, á menudo más corta, libres ó ligeramente soldados en el dorso; estambres soldados en una vaina abierta por arriba, no rara vez también abajo, el vexilar á veces libre. Ovario sentado ó cortamente pedicelado, con dos á seis óvulos, estilo filiforme arqueado, con estigma pequeño, terminal. Legumbre comprimida circular ó aovada, más rara vez oblongoaovada; semillas una ó dos, oblongas ó algo arriñonadas; si son dos, separadas por un tabique duro. Son árboles con hojas imparipinadas, con folíolas alternas ó casi opuestas, estípulas por lo común pequeñas, á menudo invisibles. Flores en general vistosas, amarillas, más rara vez blancas con violeta, en racimos terminales ó axilares, sencillos ó apanojados. Brácteas y bracteíllas pequeñas, caedizas. Comprende unas 20 especies de los países tropicales de ambos hemisferios.

Ramita de terocarpo

En la sección *estipitados* el ovario es pedicelado. Se incluyen 8 especies. Con legumbre casi aovada, bastante recta *Pt. lucens* de Guinea; *Pt. sericeus* del Sur de África. Con legumbre casi circular, con punta lateral, *Pt. erinaceus* del África tropical con legumbre muy erizada, que da el *kino gambia; Pt. santalinus* y *Pt. Marsupium* del Indostán, *Pt. indicus* del S. de la India, islas de la Sonda, Filipinas y S. de China, *Pt. Draco* de la América Central y Guayana.

Pt. Marsupium llega á 25 m. de alto y da el *kino de Malabar;* contiene en vasos cortos, reunidos en cordo-

nes de la corteza, un zumo rojo; basta hacer dos cortes oblicuos sobre la base del tronco de 2,5 m. de circunferencia y unirlos en uno vertical hacia abajo, para al poco tiempo poder recoger abundante cantidad del zumo, que se espesa á las pocas horas y se endurece muy pronto al sol.

Los trozos mayores son de un rojo obscuro, los pedacitos delgados completamente transparentes; su principio activo es el ácido *kinotánico*, muy astringente.

Pt. indicus da madera muy dura y duradera, con manchas rojas.

Pt. Draco da *sangre de drago americana*.

En la sección *sesiles* el ovario es sentado. Se incluyen 7 ú 8 especies. *Pt. esculentus* del África Occidental tropical, Cayena, Paraguay, da fruto comestible. *Pt. Rohrii* es de la América Ecuatorial. *Pt. violaceus* es del Brasil. *Pt. amphymenium* de Méjico.

El *Pt. santalinus*, de hasta 10 m. de alto, en el S. de la India y en Filipinas, da el *leño de sándalo*, empleado en los templos y en ebanistería; las astillas, principalmente de la raíz, sirven para teñir. Por lo general sólo llegan al comercio los trozos inferiores del tronco, descortezados, y la albura. Son pesados, á menudo de hasta 1,5 m. de largo, de color rojo obscuro, vivo sobre todo en el corte reciente y sólo atenuado por círculos más claros. Los trozos obscuros, que se hunden en el agua y son susceptibles de muy hermoso pulimento, se usan en ebanistería fina con el nombre de *leño de caliatur*.

El *Pt. santalinoides* es una especie muy dudosa del África Occidental tropical y se cree que de ella procede el *leño de sándalo africano* ó *barwood*.

El género *Pterocarpus* de Bergis es sinónimo del *Amerimnum* P. Br., de la familia de las leguminosas, ó *Pterocarya* de Durand.

Se conocen restos fósiles de este género, recogidos por los hermanos Schlagintweit en las Indias Orientales y cuyos caracteres recuerdan mucho los de la especie viviente *Pterocarpus santalinus*; no está del todo puesto en claro si los predichos restos son verdaderamente fósiles.

TEROCAULON. m. *Bot.* El género *Pterocaulon* Ell., ó *Chlaenobolus* Cass., *Monenteles* Lab., de la familia de las compuestas, tribu de las inuleas y subtribu de las pluqueínas, comprende plantas con cabezuelas pequeñas reunidas en glomérulos, á su vez en cabezuelas de segundo orden cilíndricas, vilano de una ó dos series de pelos delgados, hojas decurrentes, flores hermafroditas aisladas ó pocas, rara vez muchas, en general estériles. Son hierbas generalmente con tomento gris. Se incluyen unas 12 especies. *Pt. virgatum* se extiende de la República Argentina á las Antillas y Texas; otras dos son de la América del Sur y una de la América del Norte, una de Madagascar y Mauricio, seis ó siete de Australia, una también de la India.

Pterocaulon es también un grupo de *Cirsium* según Gaudin; *Pterocaulon* Kütz. está hoy incluído en el género *Sargassum* Ag. de algas de la familia de las fucáceas.

TEROCEFALIA. f. *Paleont.* (*Pterocephalia* Röm; *Anomocare* Ang.) Género de artrópodos de la clase de los crustáceos, orden de los trilobites, familia de los conocefálidos. Caparazón alargado, hinchado. Cabeza semicircular, con relieve del limbo plano, con rincones posteriores puntiagudos. Glabela estrecha, oval, no alcanzando el borde frontal, limitada por surcos dorsales profundos, y llevando de cada lado tres surcos laterales cortos, débiles, un poco oblicuos. Relieves oculares semilunares, situados al medio de las mejillas. Gran sutura como en los *Conocephalites*. Tórax con 10 segmentos ó más. Pigidio redondeado, con bordes enteros, con relieve marginal plano, eje bien limitado, con surcos transversales, no alcanzando el borde posterior. Cámbrico. Pizarras aluníferas de Suecia, China y América del Norte.

TEROCÉFALO. m. *Bot.* El género *Pterocephalus* Vaill. comprende plantas de la familia de las dipsacáceas, con calículo sencillo, con 8 surcos ú 8 costillas, margen en escudilla, flores en cabezuela, brácteas involucrales no soldadas, menores que las flores, en general uni ó biseriadas, rara vez rígidas y entonces siempre uniseriadas y mayores que las pajitas, éstas herbáceas ó substituídas por pelos, cáliz á menudo caedizo. El calículo es oblongo, cuadrangular, con los 8 surcos á todo lo largo y el margen cuadrilobulado, limbo del cáliz corto, con 12 á 24 espinas, corola pentámera, estigma sencillo ó dividido, en general sin pajitas. Comprende unas 20 especies herbáceas, algunas vivaces, ó plantas sufruticosas ó matas, principalmente de la flora mediterránea, pero extendiéndose hasta Habento por un lado y Macaronesia por otro. *Pt. Parnassi* es vivaz y *Pt. plumosus* anual, ambas de la península de los Balkanes, la última también del Asia Menor y Persia. Afín á ésta es *Pt. papposus* de la península Ibérica, anual, de 2 á 4 dm., con hojas pinadopartidas en segmentos lineales, flores rosadoazuladas, 20 á 24 aristas en el cáliz; florece en Mayo y Junio.

TEROCELA. f. *Paleont.* (*Pterocella* Meek, 1864.) Sección de moluscos de la clase de los gasterópodos, orden de los prosobranquios, suborden de los pectinibranquios tenioglosos, familia de los quenopódidos, género *Chenopus* Philippi (1836). Concha imperforada, subfusiforme, con la espira muy larga y formada por numerosas vueltas; la abertura se prolonga en una semicanal anterior bastante aguda y generalmente recta, y el labro, que es grueso, fuerte y algo vuelto al exterior en el adulto, se presenta trilobado, siendo el óvulo mediano bastante más grande que los otros dos, sobre los cuales sobresale prolongándose hacia fuera; el opérculo parecido al del género *Chenopus*, de tamaño bastante pequeño, de forma oval ó subfusiforme y con el núcleo subapical. La especie más importante es la *Pterocella Typanus* Conrad y procede de los terrenos cretáceos. Fischer considera este género como la novena sección del género *Chenopus*, y puede agregársele como subgénero el *Dimorphosoma*, creado por Gadner en 1875, que presenta el labro prolongado en una sola digitación en forma de uña y una canal posteriormente muy corta, en lo que difiere también este subgénero de uno muy próximo á él, que es el *Helicaulax;* la especie más importante es la *Calcaratus*, procedente también de los terrenos cretáceos.

TEROCELASTRO. m. *Bot.* El género *Pterocelastrus* Meissn. ó *Asterocarpus* Eckl. *et* Zeyh. comprende plantas de la familia de las celastráceas, subfamilia de las celastroideas, tribu de las eucelastreas; con hojas esparcidas gruesas, coriáceas, enteras; arilo, flores ó inflorescencias en las axilas de las hojas ó de pequeñas hojuelas, aisladas ó fasciculadas, cimosas, ovario á menudo con costillas, cápsulas con apéndices muy diferentes en número, forma y tamaño, á menudo en listón ó alesnados. Son árboles ó arbustos sin pelos y sin espinas, con nerviación poco marcada en las hojas, flores pequeñas, blanquecinas. Son unas seis especies del Cabo de Buena Esperanza.

TEROCELTIS. m. *Bot.* El género *Pterocelti*s es de plantas de la familia de las ulmáceas, subfamilia de las celtidoideas, con embrión provisto de cotiledones muy anchos, flores fértiles en general hermafroditas, piezas del perigonio libres ó poco unidas, estilo central, tantos estambres como piezas del perigonio, fruto alado, esférico. La única especie es de Mogolia y el N. de China.

TERÓCERA. (Etim.—Del gr. *pteron*, ala, y *keras*, cuerno.) f. *Entom.* (*Pterocera* Stgr.) Género de lepidópteros heteróceros de la familia de los geométridos y tribu de los geometrinos. Es afín á *Erannis* Mbn., distinguiéndose sobre todo por las plúmulas muy

largas de las antenas del macho; los dos primeros segmentos del abdomen son muy espinosos por encima. Se ha descrito una sola especie, *Pt. declinata* Stgr., de Syr-Daria.

TERÓCERA. *Zool.* y *Paleont.* (*Pterocera* Lamarck, 1799; *Aporrhais* Aldrovande, 1618; no Klein, 1753.) Género de moluscos de la clase de los gasterópodos, familia de los estrómbidos. Animal y rádula de *Strombus*, borde del manto digitado. Concha ovaloblonga, turriculada, espesa, cubierta de una epidermis; abertura estrecha, alargada; canal anterior estrecho, largo, encorvado hacia dentro; labro muy desarrollado, espeso, digitado, provisto en su lado externo y cerca de su base de un seno semejante al de los *Strombus*; canal posterior aplicado sobre la espira y traspasándola. Opérculo de *Strombus*. Se encuentra en el océano Índico y en el Gran Océano. La existencia de este género en el estado fósil parece dudosa.

Secciones: 1.ª *Pterocera*, en sentido estricto (*Pt. Lambis* Linneo); 2.ª *Milepes* Klein (1753); *Fide* Mörch. (1852); (*Pt. elongata* Swainson).

Subgénero *Harpago* Klein (1753). Canal anterior encorvado hacia fuera; primera digitación posterior cruzando la espira y dirigida hacia el exterior (*Pt. chiragra* Linneo).

Los caracteres de este género son muy artificiales y de orden puramente conquiliológico.

En España hanse encontrado las especies siguientes: en el jurásico: *Pterocera Oceani* Brong., en Alcublas; en los terrenos cretáceos: *Pt. aptensis* Laud., en Tortosa y Serrisoles de Roquetas; *Pt. Pelagi* Brong., en Tortosa, Utrillas, Parras de Martín, Riodeva, Josa, Aliaga, Escucha, Palomar, Obón, Herbesec y Henarejos; *Pt. Beaumonti* Orb., en Libros y Henarejos; *Pt. Desori* Pict.-Camp., en Mola de Tortosa; *Pt. Espinosi* Land., en Tortosa; *Pt. Pizcuetana* Vil., en Aliaga; *Pt. nodosa* Sow., en Fuentetoba, Muriel de la Fuente, Calatañazor, Marazobel y Barahona.

TERÓCERAS. m. pl *Bot.* El género *Pteroceras* Kuhl Hass. es sinónimo del *Sarcochilus* R. Br. ó *Thrixspermum* Lour., de la familia de las orquidáceas.

El género *Pteroceras* de Kützing está hoy incluído en el *Ceramium* (Roth) Lyngbye, de algas de la familia de las ceramiáceas.

TERÓCERAS. *Zool* y. *Paleont.* V. TERÓCERA.

TEROCERINA. f. *Entom.* (*Pterocerina* Hend.) Género de dípteros braquíceros de la familia de los muscáridos y tribu de los terocalinos. Se conocen 15 especies descritas de la América Meridional por Hendel; la *Pt. fenestrata* vive en el Perú y Bolivia.

TERÓCERO. m. *Zool.* y *Paleont.* V. TERÓCERA.

TEROCICLO. m. *Bot.* El género *Pterocyclus* Kltzsch. es sinónimo del *Pleurospermum* Hoffm. ó *Hymoenlaena* DC. de la familia de las umbelíferas.

TEROCICLO. *Zool.* (*Pterocyclus* ó *Pterocyclos* Benson, 1832.) Género de moluscos de la clase de los gasterópodos, familia de los ciclofóridos. Concha ampliamente umbilicada, deprimida, cubierta de una epidermis; abertura circular; perístoma doble, el interno sesgado en su borde superior; el externo dilatado superiormente en un ala ó un rostro tectiforme; opérculo doblado, espeso, cóncavo interiormente, elevado exteriormente, con borde de las vueltas espiralmente laminoso; núcleo central. Se le encuentra en el Asia Meridional y Oriental, siendo característico el *Pt. anguliferus*, Souleyet.

Á este género pertenecen los subgéneros siguientes: *Myxostoma* Troschel (1847); *Cyclotus* Guilding, *in* Swainson (1840); *Spiraculum* Pearson (1833); *Opisthoporus* Benson (1851), y *Rhiostoma* Benson (1860).

TEROCIMBIO. m. *Bot.* El género *Pterocymbium* R. Br. comprende plantas de la familia de las esterculiáceas, tribu de las esterculieas, con anteras paralelas, regularmente compuestas en un anillo, folículos que se abren mucho antes de la madurez. Comprende tres especies de Birmania y extendidas también hasta las Molucas, quizá hasta Nueva Guinea.

TEROCIRTIDIO. m. *Zool.* (*Pterocyrtidium* Butschli, *Pteropilium* Haeckel, 1881.) V. TEROPILIO.

TEROCLÁCEAS. f. pl. *Ornit.* Orden de aves, que algunos autores reúnen con las palomas y otros con las gallináceas, asemejándose más bien á las primeras, aunque se distingue por carecer de la tumefacción ó abultamiento basal en el pico, por sus patas provistas sólo de tres dedos, y porque sus crías salen del huevo revestidas ya de plumón y aptas para seguir á sus padres. Por lo demás, como demostró hace largo tiempo Blainville, su organización se asemeja á la de las palomas más que en la de cualquier otro grupo ornitológico. Comprende solamente la familia de las terócli las.

TEROCLADIA. f. *Bot.* El género *Pterocladia* es de algas de la familia de las gelidiáceas, tribu de las gelidieas, con talo aplanado de dos filos, con costilla media indistinta, repetidas veces pinado ramificado, cistocarpios uniloculares. *Pt. lucida* es de las aguas australianas.

TEROCLADON. m. *Bot.* El género *Pterocladon* Hook. f. ó *Muelleramra* de O. Kuntze comprende plantas de la familia de las melastomatáceas, subfamilia de las melastomatoideas, tribu de las tamoneas, con hacecillos vasculares en la medula, inflorescencia terminal, pétalos obtusos no confluentes, ovario no libre, pero no completamente soldado con el tubo del cáliz, hojas sin vejigas en la base, tubo del cáliz pentagonal y alado. La única especie, *Pt. Sprucei*, es del Perú, arbusto lampiño, con ramas agudamente triedras, hojas bastante grandes y flores en falsa panoja tricotómicamente ramificada, pedunculadas y pequeñas.

El género *Pterocladis* G. Don. Lamb. es sinónimo del *Baccharis* de Linneo, de la familia de las compuestas.

El género *Pteroclados* de Boissier es grupo del *Limonium*.

TEROCLES. m. *Ornit.* y *Paleont.* (*Pterocles.*) Género de aves incluído por algunos autores entre las gallináceas, familia de las teróclidas y que se distinguen del *Syrrhaptes* por la desnudez de los dedos y parte posterior del tarso, la existencia de un dedo posterior, aunque rudimentario, dedos anteriores sólo unidos en su raíz, primera y segunda remera las más largas. Comprende 14 especies africanas, asiáticas y del Mediodía de Europa.

Pt. arenarius ó sea la *ortega*, en catalán *xurras*, tiene las dos timoneras medias no muy alargadas ni largamente aguzadas, vientre negro, sobre la garganta una banda transversa negra, otra segunda sobre la parte superior del pecho, sobre el ala una raya transversa de color amarillo de ocre; el color principal es amarillo de arena; dorso, hombros y cola con manchas transversas negras y salpicaduras; garganta de color de roña; el espacio entre las dos bandas transversas de un gris rojizo. En la hembra falta el rojo de roña de la garganta y el pecho es manchado de negro. El pico es de color de cuerno. Las patas de un gris pardusco. Los machos viejos alcanzan una longitud de 32 á 35 centímetros, el ala 23 y la cola 11. Su patria son las estepas del N. de África, Centro de Asia; en Europa, particularmente España.

Las dos especies que siguen tienen las dos timoneras medias alargadas y largamente aguzadas.

Pt. alchàta, ó sea la *ganga* ó *corteza*, tiene sobre el medio del pecho una banda transversa ancha de un pardo de roña, que arriba y abajo se limita por una banda transversa estrecha negra. La garganta, la mejilla y una raya por el ojo son negras. El dorso es amarillo pardusco; las cobijas de las alas en parte de un pardo de roña; remeras grises. Á la hembra le falta el negro de la garganta. Largura unos 30 cm., con las

timoneras medias 37, ala 19, cola 13. Su patria es el N. de África, SO. de Asia y Mediodía de Europa (España, Provenza y algunas regiones de Italia).

Pt. exustus tiene el vientre de un pardo de chocolate, sólo una banda estrecha negra en lo alto del pecho, color general isabela rojizo, en el macho sin manchas, en la hembra pecoso. Las remeras primarias hasta la quinta ó sexta de un pardo uniforme, las siguientes con manchas final blanco en el lado externo. Largura sin contar las timoneras medias 25 á 27 cm. Su patria es una gran parte de África y el Asia Anterior y Central hasta la India; en Europa se presenta alguna vez y se le ha citado en Hungría.

Se ha reconocido fósil en los depósitos terciarios superiores correspondientes al miocénico de Allier, siendo la especie más frecuente el *Pt. sepulta* Edwards.

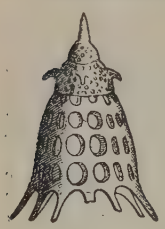
TERÓCLIDAS. f. pl. *Ornit.* Familia de aves, generalmente clasificada en la proximidad de las palomas, por otros autores dentro de las gallináceas. Tienen el tarso plumoso ó con varias series verticales de escudetes, los dedos anteriores con membrana interdigital, el posterior falta ó es rudimentario, el externo sólo con cuatro artejos, las alas son grandes, largas y agudas, las grandes remeras aguzadas, la primera la más larga, la cola larga, en general 14 á 18 cuneiformes, sus plumas aguzadas, las medias alargadas. Cabeza y pico pequeños, éste redondeado, con dorso suavemente encorvado, agujeros de la nariz ocultos bajo las plumas de la frente, tarso y dedos cortos. Son aves de estepa, que corren y vuelan bien. En ella se incluyen los géneros *Pterocles* y *Syrrhaptes*.

TEROCLURO. m. *Ornit. (Pteroclurus.)* Género de aves teróclidas que algunos ornitólogos forman con las *gangas*, separándolas de las *ortegas* en atención á la forma particular de su cola.

TEROCOCO. m. *Bot.* El género *Pterococcus* Hassk. es hoy sección del *Plukenetia* de Linneo, de la familia de las euforbiáceas, y comprende plantas con columna de los estilos muy gruesa, aovada ó hemisférica, cápsula deprimida, cuadrilobulada, con cuatro quillas. *Pt. verrucosa* es de Surinam y *Pt. penninervia* de Venezuela.

El género *Pterococcus* Pall. es hoy sección del *Calligonum* de Linneo, de la familia de las poligonáceas, y comprende plantas con cuatro, rara vez tres alas en el fruto. Las especies incluídas son principalmente del S. de Rusia, Turquestán, Mesopotamia y Persia.

TEROCODON. m. *Zool.* y *Paleont.* (*Pterocodon* Ehrenberg.) Género de protozoos rizópodos radiolarios del orden de los monopilarios ó monopílidos, suborden de los cirtoides, sección de los tricirtoides. Es afín al género *Pterocorys* (V. TEROCORIS). El caparazón tiene en la boca ó abertura gran número de apéndices ó espinas, dependientes del pie.



Pterocodon campana Ehrbg del terciario de las Barbadas

Se ha recogido fósil en los depósitos margosos terciarios de las islas Barbadas, siendo la especie más característica el *Pterocodon campana* Ehrbg.

TEROCOMA. f. *Bot.* Sección *Pterocoma* del género *Dicoma* Cass. de la familia de las compuestas y que comprende plantas con cabezuelas homógamas y vilano plumoso. Se incluyen siete especies del África del Sur y tropical.

TEROCOMA. *Paleont.* (*Pterocoma* Agassiz.) Género de equinodermos de la clase de los crinoideos, orden de los eucrinoideos, familia de los comatúlidos, sinónimo de *Antedon* Fremino, *Comatula* Lamarck, *Astrocoma* Blainville, *Decacnemos* Bronn., *Allionia* Michelfotti. Se ha recogido fósil en los terrenos secundarios correspondientes al jurásico.

TERÓCOMA. (Etim.—Del gr. *pteron*, ala, y *xome*, cabellera). f. *Entom.* (*Pterocoma* Sol.) Género de coleópteros de la familia de los tenebriónidos y tribu de los pimelinos. El labro es trapezoidal invertido, el epístoma bruscamente estrechado, escotado en semicírculo; ojos bastante pequeños, transversos, casi reniformes; antenas medianas, poco robustas; protórax corto, muy convexo; patas de longitud variable, vellosas; élitros más anchos que el protórax, brevemente ovales, aquillados á los lados, escotados en arco en la base. Conócese una especie, *Pt. costata* Pall., del SE. de Rusia.

TEROCORALES. m. pl. *Zool.* (*Pterocorallia* Frech, *Tetracorallia* Haeckel.) V. TETRACORALES ó TETRACORÁLIDOS.

TEROCÓRAX. m. *Ornit. (Pterocorax.)* Género formado por algunos ornitólogos, dentro de los pájaros de la familia de los córvidos, para la especie llamada *cuervo del Senegal* ó *cuervo de escapulario*, que los ornitólogos modernos no separan del género *cuervo*, designándola con el nombre de *Corvus scapulatus*. Su nombre alude al medio collar blanco que se destaca sobre su plumaje negro. Vive en África.

TEROCORIS. m. *Zool.* (*Pterocorys* Haeckel.) Género de protozoos rizópodos radiolarios del orden de los monopilarios, suborden de los cirtoides, sección de los tricirtoides. El caparazón tiene un pie que no llega á la cámara ó compartimiento último denominado abdomen y forma sobre el segundo de dichos compartimientos, denominado tórax, tres costillas aliformes.

TEROCRINO. m. *Paleont.* (*Pterocrinus* Lyon y Casseday.) Género de equinodermos del orden de los crinoides teselados, familia de los platicrínidos. Cáliz irregular, con una base monocíclica, conteniendo dos ó tres basales y de tres á cinco interradiales anales; llevan frecuentemente una pequeña placa colocada en los interradios entre los brazos, cuyo número es de 10 ó más, con largas pínulas. La especie típica de este género de erizos marinos fósiles tiene el cáliz cupuliforme, con tres basales, cinco radiales grandes, muy altas y profundamente escotadas en su vértice en forma de herradura; las interradiales se elevan á gran altura, y presentan de una á tres interradiales anales de pequeño tamaño; sobre las radiales se halla una branquial axilar, y tiene 10 brazos, algunas veces bifurcados en una serie de artejos de tamaño alterno; el ano se prolonga generalmente en un tubo; el tallo es largo y sus artejos son redondos ó elípticos, teniendo el canal nutritivo muy estrecho. Se han encontrado todas sus especies en las formaciones de los terrenos de la caliza carbonífera, encontrándose en unión del mismo algunas especies de una forma descrita con el nombre de *Dichocrinus*.

TEROCROSIA. f. *Bot.* El género *Pterochrosia* H. Baill. comprende plantas de la familia de las apocináceas, subfamilia de las plumieroideas, tribu de las cerberinas, con corola embudada, mericarpios semejantes á sámara, con ala obtusa, lóbulos corolinos que se cubren hacia la derecha, lóbulos del cáliz aguzados, tubo de la corola ensanchado de repente é inflado por abajo.

Pt. Viellardii es un arbusto con hojas en disposición helicoidea, estrechas, herbáceas, flores en panoja terminal, cimosa. Vive en Nueva Caledonia.

TEROCTOPO. m. *Zool.* (*Pteroctopus* Fischer, 1882.) Género de moluscos de la clase de los cefalópodos, familia de los octopódidos. Cuerpo bursiforme, sin aletas laterales; brazos reunidos por una membrana muy ancha, prolongada hasta la extremidad de los brazos. Una sola especie, el *Pt. tetracirrhus* Delle Chiaje, del Mediterráneo.

TERODACTILIANO. adj. *Paleont.* Yacimiento ú horizontes propios de los pterodáctilos.

TERODACTÍLIDOS. m. pl. *Herpet.* y *Paleont.* Reptiles fósiles con calavera grande, mandíbulas largas con dientes cónicos; hueso cuadrado inmóvil; vértebras procelias, disminuyendo notablemente de tamaño de delante atrás; costillas anteriores con la extremidad vertebral ahorquillada; extremidades anteriores más robustas que las posteriores, unas y otras con cinco dedos; antebrazo y quinto dedo de la mano sumamente largos para servir de sostén á una membrana alar.

Todas las formas conocidas en detalle de esta familia presentan las dimensiones de un gorrión á un águila y proceden de los depósitos secundarios medios correspondientes al jurásico superior, siendo los esqueletos mejor conservados los de la caliza litográfica de Baviera. Comprende los géneros *Pterodactylus* Cuvier y *Ptenodracon* Lydekker.

TERODÁCTILO. m. *Paleont.* (*Pterodactylus* Cuvier.) Género de vertebrados de la clase de los reptiles, orden de los terosaurios, familia de los terodactílidos, sinónimo de *Ornithocephalus* Sommerring, *Pterotherium* Fischer, *Macrotrachelus* Giebel, *Diopecephalus*

Esqueleto del *Pterodactylus spectabilis* del jurásico de Baviera

Cycnorhamphus Seeley, *Ornithocheirus,* que se caracteriza por tener el cráneo débil, hocico muy alargado y puntiagudo hacia delante; borde alveolar recto, mandíbulas provistas de dientes cónicos que empiezan en la punta del hocico y llegan hasta más allá de las narices; las vértebras cervicales son largas, los dedos de los miembros anteriores tienen 2, 3, 4, 4 falanges. Alcanza una longitud media de 30 cm. la especie *Pterodactylus longirrostris* Cuvier, cráneo muy débil de 10 centímetros de largo por 16 de alto, las mandíbulas provistas de dientes cónicos y puntiagudos en el tercio anterior. Las siete vértebras cervicales tienen casi la misma longitud que la cabeza y cola juntas; el *Pt. Kochi* Wagner tiene el hocico más corto y los dientes y mandíbulas van más hacia atrás; el *Pt. medius* Münster tiene las vértebras del tronco, la pelvis y costillas ventrales en muy buen estado de conservación. El *Pt. micronyx* Meyer es de la talla de una becada, con un antebrazo muy corto, casi de la misma longitud del metacarpo. De las dimensiones de una alondra son el *Pt. spectabilis* Meyer, *Pt. elegans* Wagner; el *Pterodactylus* mayor que se conoce es el *Pt. giganteus* Oken, del que un dedo del ala tiene 60 cm. De Cerin (Ain) procede un esqueleto de *Pt. cirinensis* Meyer y de Nusplingen el *Pt. suevicus* Quenstet. El número de especies de *Pterodactylus* conocido hasta ahora y que procede de los depósitos secundarios medios correspondientes al jurásico superior pasa de 20, siendo las calizas litográficas alemanas las que mayor cantidad de formas han proporcionado. V. FORMACIÓN JURÁSICA, III, fig. 11, en el artículo JURÁSICO, CA.

TERÓDAMAS. *Mit.* Rey escita, que, según la fábula, alimentaba á los leones con sangre humana.

TERODECTA. f. *Entom.* (*Pterodecta* Btlr.) Género de lepidópteros heteróceros de la familia de los calidúlidos. La talla es más bien grande. Se les reconoce fácilmente por el ápice del ala anterior, que es truncado, con truncadura ligeramente cóncava; antenas ligeramente encorvadas en forma de lira y algo engrosadas hacia el ápice; ala posterior ligeramente angulosa. Se extiende del Himalaya al Japón; la *Pt Felderi* Brem. se halla en China, Amur y Japón.

(*Pterodestes* Bobin.) Género de ácaros de la familia de los sarcóptidos y tribu de los analginos. En él se incluyen 26 especies; el *Pt. ortygometrae* Can. vive en Europa en las zancudas del género *Ortygometra.*

TERODES. m. *Bot.* El subgénero *Pterodes* del género *Luzula* de De Candolle, de la familia de las juncáceas, con inflorescencia umbeliforme, semillas con un apéndice grande, esponjoso, en la punta, comprende cinco especies, con preferencia europeas y asiáticas. *L. pilosa* es de los bosques boreales, vivaz, de tallo delgado, de hasta 3 dm., hojas radicales, lanceoladas, casi de 1 cm. de anchas, corimbo con pedúnculos reflejos en la madurez, piezas perigoniales poco más cortas que la cápsula y agudas, cápsula aovadotrígona, obtusa, mucronulada.

TERODÍCTICO ó PERODÍCTICO. m. *Zool.* (*Perodicticus.*) Género de mamíferos lemúridos del grupo de los nicticebinos, cuyas especies, propias todas del África intertropical, son animales de mediano tamaño que tienen las orejas cortas, los ojos grandes y saltones, la cola corta y gruesa, el pelaje blando y espeso con cerdas largas y tiesas que sobresalen aisladamente; el primer dedo de las cuatro extremidades muy oponible, hasta el punto de formar con los demás un ángulo obtuso, y el segundo muy corto en las posteriores y reducido en las anteriores á una especie de tubérculo sin uña. En su esqueleto es notable el desarrollo de las apófisis espinosas de las vértebras, que se notan al exterior como una serie de protuberancias á lo largo del lomo. La especie-tipo de este género es el *poto (Perodicticus potto),* descubierto á principios del siglo XVIII por el viajero Bosman en la costa de Guinea. Vive esta especie en Sierra Leona y la Costa de Oro, y es un animal de unos 40 cm. de largo, sin contar la cola, que mide 7 cm. Su pelaje es pardo rojizo y gris rojizo en la cabeza, con las orejas negras. Es de costumbres nocturnas, y pasa el día dormido, suspendido de una rama, á la que se agarra con tal fuerza, que algunas veces los cazadores indígenas, para poderlo desprender, tienen que cortarle los dedos. De noche es bastante activo, dedicándose á buscar entre el ramaje su alimento, que consiste en frutos y en avecillas, pero si se le despierta durante el día, sus movimientos son lentos y torpes. Bosman, fiándose con exceso de los relatos de los indígenas, contaba que si el poto tenía que pasar de un árbol á otro, lo hacía tan lentamente, que á veces moría de hambre en el camino. La verdad es que este lemúrido evita en lo posible descender á tierra, no por el peligro de morir de hambre, sino porque sus extremidades están hechas para trepar más que para caminar. Por otra parte, en sus selvas nativas le es perfectamente posible pasar de árbol en árbol sin abandonar el ramaje.

En la Guinea Española Continental vive otra especie de este género, el *Perodicticus advardsi*, que los españoles de la colonia llaman *mona perezosa*. Su coloración es castaña, ó de un pardo amarillento, con mucha mezcla de negro. Una tercera especie, *P. faustus*, se encuentra en los bosques del Alto Congo.

TERODICTION. m. *Bot.* El género *Pterodictyon* de Gray está hoy incluído en el *Strunea* Sond. de algas de la familia de las valoniáceas.

También hay un género fósil de helechos, *Pterodictyon* de Unfer, del Cuhn inferior de Saalfeld en Turingia, que Solnis incluye en los *Rhachiopteris;* pero Potonié lo pone en duda.

TERODINA. f. *Zool.* (*Pterodina* Ehrbg.) Género de vermideos rotíferos del orden de los nadadores ó ploimidos; suborden de los loricados, que da nombre á la familia de los terodínidos, y se caracteriza por su caparazón formado de dos valvas, una dorsal y otra ventral.

Terodina *(Pterodina patina)*
Lado ventral

TERODÍNIDOS ó TERODININOS. m. pl. *Zool.* (*Pterodinidae* ó *Pterodinadae* Gosce; *Pterodininae* Delage.) Familia de vermídeos, rotíferos ploimidos ó nadadores, del suborden de los loricados o acorazados que toma nombre del género *Pterodina* (V. TERODINA) y comprende, además, el género *Pompholix* Gosce.

TERODININOS ó TERODINADOS. m. pl. *Zool.* V. TERODÍNIDOS.

TERODIO. m. *Bot.* Lo mismo que *teridio*.

TERODIPLOSIS. f. *Entom.* (*Pterodiplosis* Kieff.) Género de dípteros nemóceros de la familia de los cecidómidos y tribu de los cecidominos. Los palpos son de cuatro artejos; oviscapto apenas protráctil; alas sin mancha, cúbito apenas arqueado, terminando en la punta; uñas apenas tan largas como el empodio. Las larvas atacan á un ácaro *Tetranychus* en las hojas del melocotonero; la metamorfosis se verifica allí mismo. Se conoce una sola especie, *Pt. persicae* Kieff., de Francia.

TERODISCO. m. *Bot.* El género *Pterodiscus* Hook. comprende plantas de la familia de las pedaliáceas, tribu de las pedalieas, con flores en las axilas de las hojas, aisladas con glándulas en la base del pecíolo, fruto aquenio bilocular, con cuatro alas, sin tabiques, celdas biovuladas. Son hierbas vivaces y suculentas, con eje engrosado en la base, hojas gruesamente dentadas y hasta pinadocortadas, flores con pedúnculo muy corto, purpurinas ó amarillas. Comprende cinco ó seis especies, principalmente de los territorios xerofíticos del S. de África.

TERODON. m. *Bot.* El género *Pterodon* de plantas de la familia de las leguminosas, subfamilia de las papilionadas, tribu de las dalbergieas, subtribu de las geofreínas, tiene dehiscencia longitudinal en las anteras, los dos lóbulos superiores del cáliz muy grandes, alados, los tres inferiores muy pequeños ó insignificantes, legumbre oblonga ó aovada, planamente comprimida, endocarpio extendido todo alrededor en ala leñosa. Son árboles con hojas paripinadas, folíolas opuestas ó alternas, estípulas pequeñas ó nulas, flores blancas, de un lila pálido ó rosadas, en general vistosas, en panoja terminal y hojosa en la base, brácteas caducas, bracteíllas membranosas, semejantes á los lóbulos superiores del cáliz, caducas. Comprende cuatro especies del Brasil y Bolivia.

TERODON. *Paleont.* (*Pterodon* Blainville.) Género de vertebrados de la clase de los mamíferos, subclase de los placentarios, orden de los carnívoros, suborden de los creodontes, familia de los hienodóntidos, cuya fórmula dentaria es $\frac{2\text{-}3.\ 1,\ 4.\ 3}{2\text{-}3.\ 1.\ 3.\ 4.\ 3}$; los tres premolares anteriores con una sola punta, cuarto premolar superior tritubercular, corona de los molares primero y segundo superiores en triángulo escaleno, alargado y con muralla externa cortante, dos puntas hacia delante y un tubérculo interno bajo, pero fuerte, dirigido hacia dentro; el tercer molar corto, alargado transversalmente y con tres puntas débiles: los premolares inferiores tienen dos raíces, una punta alta y un débil talón posterior; el primer molar pequeño con dos cortantes un poco divergentes; el segundo y tercero con dos altas puntas principales, de las que la anterior es algo más débil; talón bajo y cortante; el tercer molar es, además, mayor que los dientes precedentes. Los caninos cónicos son muy prominentes, los incisivos con gran desarrollo y cónicos; la dentición y el cráneo se distinguen por su estructura basta y maciza; la base del cráneo es como en el *Ursus*, cresta sagital alta, arco yugal anchamente separado. El esqueleto se asemeja al *Hyaenodon*. Se han recogido restos fósiles en los depósitos terciarios inferiores correspondientes al eocénico superior de París, Debruge, Quercy, isla de Wight, *bohners* de Frohnstethen y Egerkingen, siendo las especies más características el *Pterodon dasyuroides* Gervais y *Pt. biincisivus* Filhol.

TERODONCIA. (Etim. — Del gr. *pteron*, ala, y *odons, odontos*, dientes.) f. *Entom.* (*Pterodontia* Macq.) Género de dípteros braquíceros de la familia de los múscidos y tribu de los lauxaninos. Se distingue por el escudete no dilatado; abdomen ordinariamente deprimido; alas con un saliente dentiforme hacia el ápice, celdilla mediastina doble.

TERODONTA ó TERODONTE. f. *Peleont.* (*Pterodonta* d'Orbigny, 1851.) Género de moluscos de la clase de los gasterópodos, orden de los prosobranquios, suborden de los pectinibranquios tenioglosos, de la familia de los estrómbidos. Concha de forma oval oblongada, bastante ventruda, arrollada en espiral, siendo ésta de forma cónica bastante alargada y presentándose completamente regular y teniendo las vueltas su superficie lisa; la abertura de esta concha es oval y hállase terminada anteriormente por una canal de corto tamaño ó por una simple escotadura en algunas de las especies; el labro es bastante dilatado y se encuentra bastante entero, hallándose algunas veces bordeado y vuelto hacia la parte exterior, pero sin presentar seno, y cuando más un poco prolongado y canaliculado hacia la parte posterior, hallándose algunas veces bordeado y vuelto hacia la parte posterior, y dotado en el interior de una fuerte salida en forma de diente y longitudinal que da lugar á una depresión en los moldes de esta concha. La más importante de sus especies es la *Pt. inflata*, que pertenece, como todas las restantes, al terreno cretáceo de las formaciones secundarias.

En España hanse encontrado las especies siguientes: *Pterodonta elongata* Orb., en Pedreña de Palencia; *Pt. inflata* Orb., en Oviedo, Nava y Piloña.

TERODONTE. m. *Paleont.* V. TERODON.

TERODORIS. m. *Zool.* (*Glossodoris* Ehrenberg, 1831; *Pterodoris* Ehrenberg, 1831; *Chromodoris* Alder y Hancock, 1855.) V. GLOSODORIS.

TEROESSA. f. *Bot.* Sección *Pteroessa* del género *Eragrostis* Host., de la familia de las gramíneas, que comprende plantas con el eje de la espiguilla y en general también la glumilla interna persistentes, si el

fruto cae con la externa. *E. abyssinica* es probablemente una forma cultivada de la *E. pilosa*, con panoja blanda, espiguillas pequeñas, fruto de aspecto de cebada mondada, de diferente color. Se la cultiva en Abisinia y País de los Gallas, entre los 1,700 y los 2,800 m. de altitud y es la principal base de su alimentación. *E. mexicana* se cultiva como adorno.

TERÓFAGO. (Etim. — Del gr. *pteron*, ala, y *phago*, comer.) m. *Zool.* (*Pterophagus* Meg.) Género de ácaros de la familia de los sarcóptidos y sección de los plumícolas. El cuerpo es alargado, marcado de un surco transverso en medio del espacio que separa los dos grupos de patas; éstas cilíndricas, sencillas.

Pt. strictus Meg. Cuerpo alargado, de color gris rojizo, estrechado al nivel del espacio entre el tercero y cuarto par de patas. Vive en las plumas de los pichones.

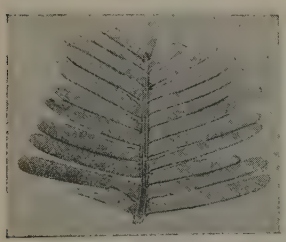
TEROFILA. f. *Bot.* El género *Pterophylla* de Don es sinónimo del *Weinmannia* de Linneo, de la familia de las cunoniáceas.

TEROFILO. m. *Bot.* El género *Pterophyllus* Lév. comprende hongos himenomicetos, de la familia de los agaricáceos, tribu de los esquizofileos, con sombrerillo carnoso, con pie lateral, himenio en láminas, éstas radiadas, desiguales, hendidas en el borde, con laminillas apendiculares numerosas, separadas á un lado. La única especie, *Pt. Bovei*, es en forma de teja, horizontal, de unos 18 cm. de ancho, trasovada, enrollada en el borde, laminillas casi espatuladas. Vive sobre los sicomoros de Egipto.

Frondes del *Pterophyllum Brongniarti* Morris de las pizarras arcillosas del Venedico de Osnabrück

TEROFILO. m. *Ictiología. (Pterophyllum.)* Género de peces acantopterigios del grupo de los faringognatos, familia de los crómidos, que vive en los mares de la América del Sur.

TEROFILO. *Paleontología. (Pterophyllum.)* Este género de cicadácea presenta hojas pecioladas que se desarticulan con la edad; de dimensiones medianas más ó menos lineares; bruscamente estrechadas por ambos extremos; regularmente pinadas; pínulas impares insertas por toda su base sobre las costillas del raquis, claramente separadas ó muy divergentes: la forma típica es el *Pt. Jaegeri* Brongniart. Se encuentra en el carbonífero superior y en las capas hulleras inferiores del pérmico; llega á su apogeo en el keuper, escasea en el jurásico, hasta el wealdiense, en que sólo se ha encontrado una sola especie. La mayor parte de las hojas pertenecen al *Rajmahal-series*. De este género se han formado una serie de subgéneros, como *Dioonites*, *Anomozamites*, *Ctenophyllum*, etc. La especie más frecuente, *Pterophyllum Brongniarti* Morris, es del wealdiense de Osnabrück.



Fronde de *Pterophyllum Jaegeri*, Brongniart, del triásico superior

TEROFISA. f. *Zool.* (*Pterophysa* Fewkes.) Género de sifonóforos cistonectidos, tribu de los rizofisinos, que difiere del género *Rhizophysa* por un par de dilataciones aliformes de los pólipos, rocogido en la corriente del golfo de Méjico.

TERÓFITO. m. *Fitogeog.* Voz de igual valor etimológico que *tereófito*, pero que en esta otra forma ha sido aplicada para designar la quinta categoría de primer orden en la clasificación de tipos biológicos de las plantas de Raunkjaer. Comprende las plantas anuales. La denominación resulta propia para muchos países, entre ellos los de clima mesofítico, como Dinamarca; porque en ellos la época de la floración de dichas especies corresponde al verano. Pero en otros climas, v. gr., los xerofíticos de verano seco, las plantas anuales, para adaptarse á ese medio, necesitan precisamente evitar el exceso de calor y sequía estivales, y en su mayoría desarrollan todo su ciclo vegetativo en primavera, habiéndolas también que florecen en invierno ó indistintamente todo el año. En los países cálidos de verano seco la mayoría de los llamados terófitos no son visibles en el paisaje, sino á lo más en estado agostado ó en forma de residuos, pasando dicha estación desfavorable en estado de semilla.

Bibliogr. Raunkjaer, *Types biologiques pour la Géographie Botanique* (*Bol. Acad. C. y L. Dan.*, 1915).

TEROFITON. m. *Bot.* La sección *Pterophyton* del género *Verbesina* de Linneo, de la familia de las compuestas, comprende plantas con cabezuelas relativamente grandes, aisladas ó reunidas en corto número, flores periféricas en general estériles, con estilo ó sin él. Se incluyen 18 especies de la América del Norte y Central; dos de los campos del Uruguay y la República Argentina.

El género *Pterophyton* Cass. abarca, además, otras especies, hoy incluídas en el *Actinomeris* Nutt.

TEROFON. m. *Bot.* El género *Therojon* de Rafinesque es sinónimo de *Boykinia* Nutt. en la familia de las saxifragáceas.

TEROFORA. f. *Bot.* La sección *Pterophora* Neck. y *Pterophorus* de De Candolle, del género *Pteronia* de Linneo, de la familia de las compuestas, se distingue por sus aquenios lampiños y vilano casi uniseriado. *Pt. camphorata*.

TERÓFORIDOS. m. pl. *Entom.* (*Pterophoridae.*) Familia de lepidópteros heteróceros. La cabeza está revestida á menudo de escamas ahorquilladas; estemas ordinariamente ocultos ó nulos, rara vez distintos; lengua desarrollada; palpos maxilares atrofiados; ala anterior con la 1 *b* sencilla ó con breve horquilla, 5 distante de 4; ala posterior sin peine distinto de pelos en el margen posterior. Son pequeños, graciosos, de singular aspecto por sus alas al parecer plumosas. Se dividen en dos secciones según tengan las alas posteriores enteras ó partidas. Contiene 19 géneros: *Pterophorus* Geoffr., *Alucita* L., etc.

Bibliogr. E. Meyrick, *Pterophoridae*, en *Genera Insectorum*, de Wytsman (fasc. 100, Bruselas, 1910).

TERÓFORO. (Etim. — Del gr. *ptéron*, ala, pluma, y *phóros*, que lleva.) m. *Ant.* En Egipto, durante la época grecorromana, sacerdote que guardaba y llevaba, en las procesiones, los libros sagrados, especialmente los de Thot. Se le daba este nombre por llevar en la cabeza una pluma como símbolo de su ministerio. || *Mil.* Especie de estafeta ú ordenanza de la milicia romana.

TERÓFORO. *Bot.* El grupo *Pterophorus* de la sección *Tragacantha* del género *Astragalus* de Linneo, de la familia de las leguminosas, comprende plantas con cáliz desgarrado hasta la base, todo él muy tomentoso, pétalos soldados hasta muy arriba con el paquete de estambres, las flores con dos bracteíllas persistentes, á manera de calículo. Comprende más de 20 especies, principalmente del Asia, algunas hasta de Calabria.

Teróforo. m. *Entom.* (*Pterophorus* Geoffr.) Género de lepidópteros heteróceros de la familia de los terofóridos. Ala anterior bífida, la posterior con 3 divisiones. Las orugas tienen 16 patas. Para crisalidarse quedan colgadas en el aire suspendidas de las ramas. Se cuentan 41 especies paleárticas; el *Pt. pentadactylus* F. es frecuente en España. V. lám. Lepidópteros, I, fig. 38.

TEROGASTERON. m. *Zool.* (*Elysia* Risso, 1818; *Pterogasteron* Pease, 1860). V. Elisia.

TEROGASTRA. f. *Bot.* Género *Pterogastra* de plantas de la familia de las melastomatáceas, subfamilia de las melastomatoideas, tribu de las tribuchinas, con estambres iguales ó casi iguales, ovario cerdoso en el ápice, conectivo con apéndices sólo en un lado, el delantero, bilobulado, biespolonado ó con dos tubérculos, cáliz alado, cuatro ó cinco alas erizadopestañosas. Son hierbas anuales, flojas, bifurcadorramificadas, con hojas membranosas, con tres ó cinco nervios, flores bastante grandes, en las horquillas ó en las axilas, aisladas ó en cimas tricótomas, purpurinas ó rosadas. Comprende tres especies de la América Ecuatorial.

TEROGENIA. f. *Entom.* (*Pterogenia* Bigot.) Género de dípteros braquíceros de la familia de los muscáridos y tribu de los platistominos. El tipo es *Pt. singularis* Bigot.

TEROGENOMÍA. f. *Entom.* (*Pterogenomyia* Hendel.) Género de dípteros braquíceros de la familia de los muscáridos y tribu de los platistominos. Se ha descrito una sola especie, *Pt. paradoxa* Hendel, del África Occidental.

TEROGERON. m. *Bot.* El género *Therogeron* de De Candolle se incluye hoy en *Elachothamnus* del mismo en *Minuria* de dicho botánico, en la familia de las compuestas.

TEROGINE. m. *Bot.* El género *Pterogyne* Tul., de la familia de las leguminosas, subfamilia de las cesalpinioideas, tribu de las cinometreas, comprende plantas con cinco pétalos casi iguales entre sí, 10 estambres, segmentos del cáliz iguales ó casi iguales entre sí, receptáculo corto, en figura de trompo, ó casi nulo, ó cónico al revés, hojas paripinadas, legumbre alada en la punta, como el ovario en la parte superior. La única especie, *Pt. nitens*, del Brasil, es un árbol inerme, con folíolas en general alternas, oblongas, delgadas, coriáceas, algo brillantes, flores pequeñas, en racimos cortos, flojos, axilares. Brácteas escamosas, envolviendo al principio á la inflorescencia como un pequeño amento, después caedizas.

TEROGLOSASPIS. m. *Bot.* El género *Pteroglossaspis* Rchb. f. comprende plantas de la familia de las orquidáceas, grupo de las monandras cirtopodinas, con labelo no espolonado, su base no ahondada en saco, columnilla con lóbulos basilares que avanzan sobre el labelo. Tubérculos aéreos cónicos, cubiertos de escamas, una hoja herbácea largamente peciolada, con muchas costillas, racimo multifloro. La única especie, *Pt. eustachya*, es de Abisinia.

TEROGLOSO. m. *Ornit.* V. Arasari.

TEROGONIO. m. *Bot.* El género *Pterogonium* Sw. comprende musgos pleurocarpos de la familia de los leucodontáceos, sin parafilios, células de los ángulos foliares pequeñas, en series oblicuas, sin células alares diferenciadas, costilla foliar doble ó nula, células de la lámina papilosas, dientes del perístoma externo no tabicados, en la mitad inferior de la cara dorsal rayados de través; tapadera de la cápsula diferenciada y caediza, perístoma interno no en enrejado, sin anfigastrios, células marginales del tallo engrosadas, más ó menos angostadas de luz, coloridas, hojas traseras no diferentes de las otras, lámina de un solo espesor, hojas sin margen abultado, apéndices del perístoma interno libres entre sí, no escotados lateralmente, cápsula erguida, regular, tallo cilíndrico ó anguloso, el principal rastrero, estoloniforme, perístoma blanquecino, á veces amarillento, cofia en capucha, apéndices del perístoma interno filiformes, costilla muy corta, doble ó ahorquillada, cofia con pocos pelos. Comprende de una á cuatro especies.

TEROGORGIA. f. *Zool.* (*Pterogorgia* Dana, p. p. *Suberogorgia* Gray *emend.*) V. Suberogorgia.

TEROGRAPTO. m. *Paleont.* (*Pterograptus* Holm.) Género fósil de pólipos hidrozoarios del grupo de los graptolites (dentro del orden de los rabdofóridos de Delage y de Allman), familia de los diplográptidos, que se encuentra en el terreno silúrico.

TEROHELEO. m. *Entom.* (*Pteroheleus.*) Género de coleópteros de la familia de los tenebriónidos y tribu de los heleínos. El cuerpo es oval ó alargado, alado; cabeza encajada en el protórax hasta el nivel de la inserción de las antenas; ojos más ó menos prolongados sobre la frente, pero siempre separados; antenas tan largas como el protórax, con los cuatro ó cinco últimos artejos orbiculares; protórax muy transverso; mesosternón horizontal y estrechado en la parte posterior; metasternón alargado; patas largas, con un solo espolón en las tibias anteriores, dos muy pequeños en las otras cuatro; élitros anchos, medianamente convexos, alargados. Los *Pt. striatopunctatus* y *Pt. Walkeri* se citan de Australia.

TEROIDES. m. *Zool.* (*Pteroides* ó *Pteromorpha* Herklos.) Género de pólipos antozoarios octántidos del suborden de los pennatúlidos ó pennatuláceos, tribu de los penninos, que da nombre á la familia de los teroídidos ó teroidinos (*Pteroididae* Koelliker, *Pteroidinae* Delage). Es afín al género *Pennatula* (V. Penatula); pero se distingue por el gran desarrollo de las largas espículas radiales, ó sea dispuestas en abanico, de las ramas polipíferas que hacen generalmente saliente por sus puntas ó extremidades distales en el borde de aquéllas, constituyendo un verdadero aparato de defensa. Los sifonosoides en vez de hallarse situados en el raquis están colocados en las ramas polipíferas. Se conocen diversas especies del Mediterráneo, Pacífico, Australia, etc., encontrándose también en el Cantábrico. Pueden citarse las siguientes: *Pt. spinulosus* Herkl.; *Pt. Caledonicum*; *Pt. longepinnatum.*

TEROÍDIDOS. m. pl. *Zool.* (*Pteroeididae* Kölliker, *Pteroidinae* Delage.) Familia de pólipos antozoarios octántidos del suborden de los pennatúlidos ó pennatuláceos; tribu de los penninos, que toma nombre del género *Pteroeides* (V. Teroides), y se caracteriza por la fuerte armadura espicular de las láminas polipíferas. Además del género tipo comprenden algunos otros, como *Argentella*, *Godefroya* y *Gyrophyllum.*

TEROIDINOS. m. pl. *Zool.* V. Teroídidos.

Terois volitans

TEROIS ó TEROIDO. m. *Ictiol.* (*Pterois.*) Género de peces acantopterigios de la familia de los escorpénidos, de cabeza y cuerpo comprimido; con escamas pequeñas ó de mediano tamaño; los huesos

de la cabeza armados de numerosas prominencias espiniformes y tentáculos desarrollados entre ellas. Son peces de bellas coloraciones, con extensas membranas entre los radios de las pectorales como los peces voladores. Habitan las regiones tropicales de los océanos Índico y Pacífico.

TEROÍTIS. m. *Paleont.* (*Pterohytis* Conrad, 1868.) Género de moluscos de la clase de los gasterópodos, orden de los prosobranquios, suborden de los pectinibranquios raquiglosos, de la familia de los murícidos, afín al género *Ocinebra* Gray (1847). Concha de aspecto muriciforme y que presenta su superficie cubierta de una especie de varices de aspecto foliáceo, que es uno de los caracteres más importantes para distinguirle del género *Ocinebra,* dentro del cual le incluyen algunos considerándole formando parte de un subgénero del mismo, que es el *Ceratostoma;* la espira es bastante alta y elevada y el labro se presenta plegado, bastante grueso interiormente y con un diente saliente en la base; la abertura es de forma oval y el canal de una longitud medianamente larga, pero apareciendo cerrado ó casi cerrado; el opérculo tiene una forma oval, correspondiendo á la de la abertura, y su núcleo es sublateral ó completamente lateral y externo. Por sus caracteres le coloca Fischer unido al *Ceratostoma,* estando ambos incluídos dentro del género actual *Ocinebra.*

La especie más importante de este género es la *Pterohytis umbrifer,* procedente de las formaciones terciarias del terreno miocénico de Virginia, siendo también del mismo terreno las especies fósiles del género *Vitularia,* que tienen la concha oblonga y la espira muy corta, así como el canal, apareciendo la superficie más bien granulosa que varicosa, por ser las varices muy poco salientes. También debe incluirse en este grupo la sección *Lyropurpura* Bayle (1880), cuyas varices son muy marcadas y salientes, siendo la especie más importante la *Crassicostata,* procedente de las formaciones eocénicas de la cuenca parisiense.

TEROL. *Geog.* Barrio de la prov. de Madrid, municipio de Carabanchel Bajo.

TEROL (ANDRÉS y JAIME). *Biog.* Arquitectos españoles, hermanos, de la segunda mitad del siglo XVI, n. en Cocentaina. Juntos trabajaron en muchas construcciones del reino de Valencia, entre ellas la iglesia de San Salvador de su pueblo natal y la de San Juan, de Muro, terminando esta última en 1591.

TEROL (JAIME). *Biog.* Pintor español, hijo del arquitecto del mismo nombre, n. en Cocentaina y m. en la misma población en 1627. Discípulo predilecto de Jerónimo Espinosa, le ayudó á pintar el retablo de la iglesia de Muro en 1604. Entre sus demás obras se menciona un *Salvador,* sobre tabla, que ejecutó para la iglesia de su pueblo natal, del que fué varias veces juez.

TEROLEJA. *Geog.* Lug. de la prov. de Guadalajara, mun. de Terraza.

TEROLEPIS. m. *Bot.* El género *Pterolepis* Mig. de la familia de las melastomatáceas, subfamilia de las melastomatoideas, tribu de las tibuchineas, comprende plantas con estambres iguales ó casi iguales, ovario cerdoso en el ápice, conectivo con apéndices sólo en un lado, careciendo de ellos detrás, bilobulados, biespolonado ó con dos tubérculos delante, cáliz no alado, sus lóbulos alternando con cerditas á modo de pincel estrellado. Son hierbas, más rara vez plantas sufruticosas y matas, con pelos ásperos, hojas membranosas ó coriáceas, con tres ó cinco nervios, flores no vistosas, en las horquillas, axilas y ápices, en inflorescencias apanojadas ó aglomeradas, á veces aisladas, pétalos purpurinos, rosados, violetas ó blancos. Comprende 28 especies, principalmente de Méjico, Brasil y Guayana.

TEROLEPIS. (Etim. — Del gr. *pteron,* ala, y *lepis,* escama.) f. *Entom.* (*Pterolepis* Ramb.) Género de ortópteros de la familia de los tetigónidos (locústidos) y tribu de los decticinos. El vértex es convexo, muy estrecho, como la mitad del artejo basilar de las antenas; éstas pasan del extremo del abdomen; pronoto algo alargado por detrás sobre la base del abdomen; prosternón con dos largas espinas; lámina anal del macho hendida en el ápice; cercos del mismo cónicos, encorvados en el ápice, con diente interno; oviscapto algo encorvado, distintamente acuminado; patas delgadas; fémures posteriores varias veces más largos que el pronoto; tibia posterior con cuatro espolones apicales por debajo; élitros escamiformes. Contiene cuatro especies de España y Argelia; la *Pt. spoliata* Ramb. se halla en el S. de España.

TEROLEPTA. f. *Bot.* El género *Therolepta* de Rafinesque es sinónimo de *Marshallia* Schreb. en la familia de las compuestas.

TERÓLICO. m. *Zool.* (*Pterolichus* C. Rot.) Género de ácaros de la familia de los sarcóptidos, sección de los plumícolas. El cuerpo es de forma general oval ó romboide; dorso más ó menos abombado, con una depresión lateral poco profunda entre la segunda y tercera pata. Contiene 122 especies, agrupadas en cinco subgéneros.

Pt. obtusus Rob. Cuerpo de un gris rojizo; dorso abombado, plano en el vientre, con un surco dorsal y una depresión lateral rudimentaria; tegumento transparente, poco rígido. Vive en las gallináceas: gallina común, faisán, perdiz.

TEROLIMON. m. *Bot.* Sección *Pterolimon* del subgénero *Siphonantha* del género *Statice* de Linneo, de la familia de las plumbagináceas, que comprende arbustos con hojas pequeñas, escamiformes, flores pequeñas, en espigas, cáliz con tubo corto, los cinco nervios terminan en raspa plumosa. *St. plumosa* es del desierto de Atacama y otra especie del Perú.

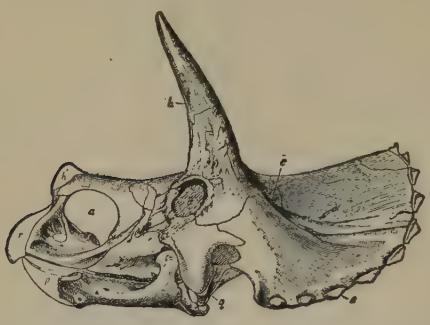
TEROLITA. f. *Mineral.* Mezcla de mica negra, piroxenos y diversos minerales procedentes de la barkevikita. || Variedad alterada de lepidomelano, de color verde aceituna, y que se presenta en escamas aglomeradas procedentes de Brevig.

TEROLOBIO. m. *Bot.* El género *Pterolobium* R. Br. ó *Cantuffa* de Gmelin comprende plantas de la familia de las leguminosas, subfamilia de las cesalpinioideas, tribu de las eucesalpinieas, con ovario libre uniovulado, flores hermafroditas, 10 estambres, todos fértiles y casi iguales, flores más ó menos pedunculadas, en racimos ó panojas, segmentos superiores del cáliz no soldados, pecíolo común bien desarrollado, cáliz empizarrado, legumbre membranosa, alada, con semilla basilar, indehiscente. Son arbustos trepadores con espinas encorvadas hacia atrás, hojas bipinadas, folíolas pequeñas y numerosas, flores pequeñas, blanquecinas ó amarillas, en racimos flojamente reunidos en panojas terminales, brácteas caducas, sin bracteíllas. Comprende cinco especies de los países tropicales del antiguo continente.

TEROLOFO. m. *Bot.* El género *Pterolophus* Cass. está incluído hoy en la sección *Jacea* del género *Centaurea* de Linneo, de la familia de las compuestas.

TEROLOFO. m. *Paleont.* Género de vertebrados de la clase de los reptiles, orden de los dinosaurios, suborden de los tegosaurios, que por algunos paleontólogos es considerado como sinónimo del *Triceratops.* Los dinosaurios blindados ó estegosaurios (lagartos chapeados) por sus dientes se demuestra que han sido herbívoros, y se parecen al suborden vecino de los ornitópodos, tan estrechamente, que están á menudo agrupados con este último. Los miembros más antiguos de la familia, descubiertos en el cretáceo superior de Wyoming, son los edificados más pesadamente, con una gran cabeza cornuda y una gorguera ósea en

el cuello (*Triceratops* y *Sterrholophus*). Un modelo restablecido del esqueleto de *Triceratops* está montado en la Galería Reptil del Departamento Zoológico de Londres, mientras que algunas osamentas y dientes actuales están expuestos en la Galería de los



Cráneo del dinosauro *Sterroholophus flabellatus* del cretáceo de Wyomins

Reptiles Fósiles. El *Stegosaurus* americano jurásico, con pequeña cabeza, está también bien blindado con grandes placas óseas y espinas en el tronco. Su esqueleto es estrechamente similar al del *Omosaurus*, de las arcillas de Kimmeridge y Oxford, del cual bellos ejemplares están expuestos en el *British Museum* de Londres. También hay especies originales de *Hylocosaurus* de Mantell, del Wealdense de Sussex, y también hay otro estegosaurio del Wealdense, *Polacanthus foxi*, descubierto por Fox en Barnes Chine, Brixton, isla de Wight. La última especie muestra las series apareadas de espinas finamente puntiagudas en la espalda, una defensa continua ósea sobre la región de la cadera guarnecida con gibas simetricalmente arregladas y otras series apareadas de espinas en la cola delgada. Uno de los más antiguos estegosaurios, *Scelidosaurus harrisoni*, del liásico inferior de Charmonth, cerca de Lyme Regis, está representado por un esqueleto casi completo en una placa de roca dura. Este reptil debe de haber sido medido en cerca de 12 pies de largo, y su armadura es comparativamente débil. El hocico de la larga cabeza está arrancado del fósil expuesto, pero algunos de los dientes están preservados en la parte posterior de las mandíbulas. Varios fragmentos pequeños de distintos estegosaurios se hallan también en el *British Museum* de Londres.

TEROLOMA. f. *Bot.* Sección *Pteroloma* del género *Desmodium* Desv., de la familia de las leguminosas, con cáliz en general estrechado en la base, alas ligeramente adheridas á la quilla sin apéndice, hojas con una sola folíola, pecíolo alado, flores fasciculadas á lo largo del eje del racimo.

No se incluye en ella más que el *D. triquetrum* del Asia tropical y de las Seychelles.

El género *Pteroloma* Hochst. *et* Steud. es sinónimo del *Dipterygium* Desne, de la familia de las caparidáceas.

TEROLONGUE. (Etim. — Del gr. *pteron*, ala, y *lonche*, lanza.) f. *Entom.* (*Pterolonche* Z.) Género de lepidópteros heteróceros de la familia de los geléquidos y tribu de los gelequinos. Se conocen dos especies de la fauna paleártica; la *Pt. albescens* Z. vive en el Centro y S. de Europa y en el Asia Menor; la *Pt. pulverulenta* Z., en Sicilia, España y Marruecos.

TEROMA. f. *Entom.* (*Pteroma* Stgr.) Género de lepidópteros heteróceros de la familia de los notodóntidos. Las antenas del macho son muy pectinadas, los palpos cortos y delgados; tórax sin capucha distinta; metatórax provisto de un mechón lanoso corto; abdomen recubierto de pubescencia lisa, con un pequeño mechón de pelos. Se ha formado para una sola especie, *Pt. Eugenia* Stgr., hallada en Mogolia y China.

TEROMÁLIDOS. m. pl. *Paleont.* (*Pteromalidae.*) Familia de artrópodos de la clase de los insectos, orden de los himenópteros. Bastante esparcido en el ámbar; Menge menciona 48 muestras en su colección. Heer cita *Pteromalinites* de Oeningen y Florissant posee también algunas formas de esta familia.

TEROMALINITES. m. pl. *Paleont.* (*Pteromalinites.*) V. TEROMÁLIDOS.

TEROMALINOS. m. pl. *Entom.* (*Pteromalini.*) Tribu de himenópteros de la familia de los calcídidos. Distínguese por las antenas de 12 ó 13 artejos filiformes, fusiformes ó claviformes, insertas directamente sobre el borde de la boca; tórax no notablemente desarrollado; protórax corto, transverso; abdomen sentado; tibia posterior con un solo espolón. Sus géneros son *Meraporus* Walk., *Tridymus* Ratzb., *Pteromalas* Swed. y muchos otros.

TERÓMALO. m. *Entom.* (*Pteromalus* Swed.) Género de himenópteros de la familia de los calcídidos y tribu de los teromalinos. Se han descrito no menos de 873 especies esparcidas por Europa, África, América, etcétera; el *Pt. anticus* Walk. se halla en Inglaterra. Se distingue de los géneros vecinos por los fémures delgados y la venilla postmarginal que no es dos veces más larga que la estigmal.

TEROMARATRO. m. *Bot.* El género *Pteromarathrum* Kch. es sinónimo del *Prangos* de Lindley, de la familia de las umbeliferas.

TEROMELOS. m. *Zool.* Haeckel llamó *Pteromelos* en 1895 al pie volador, forma adaptada por las extremidades libres (zigomelos) de muchos vertebrados cuadrúpedos y que particularmente se desarrolla en las extremidades anteriores, que se transforman en alas. En los terosaurios un solo dedo muy largo servía de apoyo á la membrana cutánea; en los quirópteros son los dedos segundo á quinto los que intervienen, quedando el pulgar corto y libre. El esqueleto de la mano en las aves sólo muestra dos dedos bien desarrollados, el 2.° y el 3.°

TEROMERIS ó TERÓMERO. m. *Paleont.* (*Pteromeris* Conrad, 1865; *Micromeris* Conrad, 1866.) Género de moluscos de la clase de los lamelibranquios, orden de los tetrabranquiados, suborden de los submitiláceos, familia de los astártidos. Concha de forma trígona, con los vértices bastante alargados, adelgazados y atenuados en su extremidad y casi rectos; el borde ventral de la concha es redondeado; la superficie aparece asurcada verticalmente y tiene, además, estrías concéntricas que completan el adorno de la misma; la charnela llevaba probablemente dos pequeños dientes cardinales situados en la parte izquierda de la misma, y uno tan solo correspondiendo á la parte derecha; existía, además, un largo diente posterior en cada una de las dos valvas. El género *Pteromeris* fué descrito por el paleontólogo Conrad en 1865, siendo la especie más importante de las que presentan la *minutissima*, que se encuentra en los terrenos terciarios eocénicos de Alabama, en la América del Norte.

TEROMIA. f. *Paleont.* (*Pteromya* Moore, 1861). Género de moluscos de la clase de los lamelibranquios, orden de los tetrabranquiados, suborden de los miáceos, familia de los míidos. Concha muy inequivalva, de forma trígona y ovalada, casi equilateral y de muy escasa consistencia, en lo que se distingue de las especies fósiles del género *Corbula*, que son gruesas y pesadas; el aspecto general es giboso, presentándose cerrada y con una especie de rostro en la parte posterior, donde se la observa oblicuamente angulosa; los ganchos de la concha son opistogiros y la superficie generalmente es lisa, aunque esté también adornada por estrías dispuestas concéntricamente; la valva derecha

alcanza más tamaño y es más profunda que la izquierda, y lleva un diente cardinal bastante fuerte situado posteriormente; la valva izquierda presenta una larga foseta cardinal anterior, seguida de la fosa de inserción del cartílago interno y de un diente cardinal posterior; en algunas especies la valva recta presenta señales é indicios de dientes laterales en forma de lámina en parte confluentes; la línea paleal se aleja del borde ventral y aparece algún tanto sinuosa en la parte anterior. El género *Pteromya* fué creado por Moore en 1861, y la especie más importante es la *Crowcombei*, procedente de las formaciones retienses, á las cuales ha debido preceder, sin embargo, la *Dorsomya*, que se encuentra en el terreno carbonífero, representada por la especie *Dorsata*, que es la que sirvió á Rychholt para crear este género en 1852, presentando forma *Corbulomya* y no pudiendo utilizarse los caracteres de la charnela por ser ésta completamente desconocida. Fischer considera estos géneros como de clasificación bastante dudosa, y une á los mismos el *Fabagella*.

TEROMINOS. m. pl. *Zool.* (*Pteromyinae.*) Subfamilia de mamíferos roedores de la familia de los escínridos, que comprende aquellas ardillas que llevan en los costados expansiones cutáneas á modo de paracaídas.

TEROMIS. m. *Zool.* (*Pteromys.*) Género de mamíferos roedores de la familia de los escínridos, tipo de la subfamilia de los terominos, que comprende la mayor parte de las ardillas voladoras. En otro tiempo todas ellas se incluían en este género, pero los zoólogos mo-

Pteromis petaurista

dernos sólo le asignan aquellas que tienen la cola gruesa y poblada uniformemente de pelo, formando otro género (*Scinropterus*) con las que la tienen con el pelo dispuesto dísticamente, á manera de las barbas de una pluma. Además, atendiendo á caracteres craneanos y dentarios, dentro de cada uno de estos géneros se han hecho varios subgéneros, siendo los principales *Pteromys* y *Eupetaurus* en el primero, y *Scinropterus* y *Glaucomys* en el segundo.

Los verdaderos teromis son roedores de tamaño relativamente grande, aproximadamente como el de una marmota, á la que se asemejan también en la forma de la cabeza y en muchos detalles del esqueleto, pero se diferencian por su cola más larga, sus orejas más grandes y, sobre todo, por el extenso paracaídas cutáneo que se extiende á lo largo de sus costados, prolongado en punta cerca de la mano y sostenido por una especie de espolón cartilaginoso que sale del carpo. Su sistema dentario consta de 22 piezas, teniendo arriba cinco muelas á cada lado, y cuatro abajo. Todos los teromis propiamente dichos pertenecen á la fauna oriental, siendo la especie más conocida el *taguán* (*Pteromys oral*, ó *Pt. petaurista*), que vive en la India y Birmania. Mide este roedor medio metro de longitud, sin contar la cola, que es un poco más larga; su pelaje, corto y basto sobre el cuerpo, es fino y suave sobre el paracaídas, formando en su orilla una especie de franja; detrás de las orejas presenta un mechón de pelos más largos. Las partes superiores del cuerpo están mezcladas de negro y gris, dominando el negro en la cara; el vientre es blanco sucio; las orejas, de color castaño, y este mismo color ofrece la membrana lateral por encima, mientras por debajo es amarillenta; la cola es negra. Vive esta especie en los bosques más espesos, no saliendo más que de noche de su guarida, que generalmente es un agujero en algún árbol viejo. Allí pasa el día, hecho una bola, ó extendido á la larga en los días muy calurosos. Después del crepúsculo va en busca de su alimento, que consiste principalmente en frutos, aunque también come cortezas y algunos insectos, pero nunca granos. Parece que lo que más le gusta son los mangos, y á veces hace bastante daño en las plantaciones de estos frutales. No es tan ágil en sus movimientos como las ardillas, pero en compensación puede salvar grandes espacios, entre árbol y árbol, mediante una especie de vuelo planeado. Al lanzarse, cae primero perpendicularmente, y en seguida toma la dirección horizontal, dirigiéndose, finalmente, hacia arriba al llegar junto á la rama que desea alcanzar. Parece que en estos cambios de dirección juega la cola el papel más importante. De este modo, se ha visto á uno de estos animales salvar un espacio de cerca de 80 m.

El nombre de *taguán* con que este animalito es hoy universalmente conocido está, en realidad, impropiamente aplicado, siendo una corrupción de la voz malaya *kaguan*, con que se designa en Filipinas al *galeopiteco*, que es un mamífero muy distinto, aunque también volador. El verdadero nombre local de la ardilla volante de la India es *guigui*. En Java se encuentra una especie parecida (*Pteromys nitidus*), de pelaje castaño con la región ventral de un rojizo vivo. Algunos teromis carecen de mechones en las orejas, como ocurre con el *teromis de Cachemira* (*Pt. inornatus*). El subgénero *Eupetaurus*, que para muchos autores es un género bien distinto, tiene como tipo el teromis ceniciento (*Eupetaurus cinereus*), del Tibet, que vive entre las rocas en vez de habitar en los árboles.

Los escinrópteros son, por regla general, bastante más pequeños que los verdaderos teromis, y su cola dística basta para distinguirlos aun á primera vista. La especie-tipo de este grupo es la *polatuca* (*Scinropterus russiens*, ó *Sc. sibiriens*), la única ardilla volante europea, que se encuentra en los bosques del N. de Rusia y de Siberia, llegando por el O. hasta Escandinavia. Es un gracioso roedor de unos 30 cm. de longitud, de los que cerca de 12 pertenecen á la cola, y su color es gris amarillento claro, más intenso en la cola, pasando en las partes inferiores á blanco amarillento. La polatuca vive generalmente en los grandes bosques de abedules; lo mismo que los teromis, es de costumbres nocturnas, pero su agilidad es mucho mayor, y con ayuda de su paracaídas pasa de un árbol á otro atravesando un espacio hasta de 25 m., lo que es una distancia enorme con relación á su reducido tamaño. Se alimenta de yemas y brotes tiernos de abedul, y come sentada, ayudándose con las manos, lo mismo que la ardilla. En el invierno se reúnen estos roedores en gran número, en un nido común, y quedan sumidos en un profundo letargo. Al salir de él, en un agujero de un árbol ó en el nido abandonado por algún pájaro, la hembra da á luz de tres á cinco pequeños, que nacen pelados y con los ojos cerrados, no abriéndolos hasta pasadas dos semanas. La madre, durante el día, los abriga con su ancha membrana, y en cuanto se hace de noche los tapa muy bien con musgo seco para dejarlos solos mientras busca su sustento.

Especies más ó menos parecidas á ésta viven en el Asia Oriental y en Malasia. En la América del Norte el grupo está representado por el subgénero *Glaucomys*,

con dos especies, el asapán ó asapanik (*Scinropterus volans*), que vive en el Centro, E. y S. de los Estados Unidos y en gran parte de Méjico, y el escinróptero boreal (*Sc. sabrinus*), que se encuentra en todo el Canadá, desde Alaska hasta el Labrador, y en la costa del Pacífico hasta California. El asapán es tal vez la especie más linda de toda la familia; sólo mide unos 24 cm. de long., de los cuales unos 10 corresponden á la cola; su color es pardo grisáceo en las partes superiores, tirando á rojizo sobre la cola, y blanco puro en las inferiores. Sus costumbres se parecen á las de los demás terómidos, siendo, como ellos, un animal puramente forestal y de hábitos nocturnos. Su vivienda, que reviste de hojas y musgo, es un hueco en un árbol, con frecuencia el nido abandonado de un pico carpintero. Prácticamente omnívoro, come de todo, desde nueces y bayas hasta huevos y crías de pájaros. En los países del Norte tiene sueño invernal, ó por lo menos no sale de su guarida durante meses enteros, pero en latitudes más bajas permanece igualmente activo durante todo el año. Su congénere boreal tiene el pelaje de las partes superiores más obscuro, pardo intenso, y es bastante más grande, alcanzando una longitud de 30 cm., de los que se lleva la cola casi 14. Tiene costumbres parecidas á las del asapanik, con la diferencia de que no inverna, viéndosele con igual frecuencia en las noches de Enero, cuando la nieve cae incesantemente, que en lo más templado del estío canadiense.

TEROMISCO. m. *Bot.* La sección *Pteromischum* del género *Philodendros* Schott., de la familia de las aráceas, comprende plantas arbustivas trepadoras con ramas muy hojosas, terminadas en inflorescencia, con las hojas provistas de pecíolo anchamente envainador y limbo oblongo, ovario con cuatro á ocho celdas, óvulos en dos á seis series en cada una. En la axila de la penúltima hoja, delante de la espata, se desarrolla el vástago hojoso de continuación. Se incluyen unas 20 especies extendidas desde el Brasil hasta Méjico.

TEROMO. m. *Arquit. ant.* Ala de un edificio. || Hilera de columnas que rodea un edificio.

TEROMONAS. m. *Bot.* El género *Pteromonas* de Seligo comprende algas clorofíceas, de la familia de las volvocáceas, tribu de las facoteas, con la envoltura que se rompe en la división en dos valvas y tiene arista alada. No se incluye en él más que la especie *Pt. alata* de agua dulce de Europa y la India.

TEROMORFA. m. *Zool.* (*Pteromorpha* Herklos ó *Pteroeides*.) V. TEROIDES.

TEROMORFAS. f. pl. *Bot.* Sección *Pteromorfas* del subgénero *Phyllotricha* del género *Sargassum* Ag. de algas de la familia de las fucáceas, con vejigas esféricas, bastante grandes, originadas por transformación de una ramificación foliar casi completa; los renuevos largos inferiores sólo al principio foliformes, trilobulados, pinadorramificados, después articulados por desarrollo del lóbulo medio como los renuevos largos superiores y sus ramas en segmentos axiles y foliformes. Hojas más ó menos pinadas ó pinadotrilobuladas en sus ramificaciones. Son especies australianas.

TEROMORFIA. f. *Antrop.* Semejanza con los animales. Se suelen contar en ello la proximidad recíproca de las líneas temporales ó crotáfites en el cráneo, señal de gran desarrollo relativo del aparato masticador; también se ha pretendido identificar impropiamente el hueso de los incas con el interparietal de los animales, y tan impropiamente el metopismo con los dos frontales de muchos animales; la fosa occipital media como indicio del gran desarrollo del apéndice vermicular, que no se observa en los monos antropoides; la sinóstosis de los nasales, completa sólo en 1,5 por 100; el surco prenasal en el borde inferior de las fosas nasales; el hueso intermaxilar; el poquísimo desarrollo de la barbilla y de la espina mental interna; la mal llamada apófisis lemuroide y tan equivocadamente la progenie; los casos de tercer premolar ó cuarto molar, que como los incisivos supernumerarios pueden ser producidos por heterotopia; la duplicación de una circunvolución frontal, á pesar de habérsela encontrado en los cerebros de Bertillon, Véron, Gyldén, Gambetta; la visibilidad de la ínsula en el fondo de la cisura de Silvio; el *Sulcus lunatus* ó surco pitecoide, continuación del interparietal en el lóbulo occipital y que cada autor entiende á su manera; la variabilidad de número de vértebras en proporción algo crecida; la pretendida mayor amplitud del pecho; la polimastia y politelia; la perforación olecraniana sin verdadero motivo; con un exceso de imaginación se quiere ver también algo pitecoide en la aptitud de ejecución de varias operaciones delicadas con el dedo gordo y el segundo del pie, pero en los monos se aparta el primer dedo unos 60° y se opone á los otros dedos, mientras que en el hombre puede quedar una abertura de más de 4 mm. y ser capaz de agarrar objetos finos entre el primero y segundo dedos por aproximación de aquél, pero no puede oponerlo y aquella capacidad no es mayor en los degenerados, sino, solamente por falta de uso, menor en personas acostumbradas desde pequeñas á calzado ajustado.

TEROMORFIA. f. *Biol.* El célebre naturalista Virchow introdujo este término para señalar algunas variedades anormales que se encuentran á veces en el hombre y que en los animales inferiores son disposiciones permanentes. Constituyen, á su juicio, verdaderos atavismos, llamándose *teromorfias directas* si reproducen formas de animales próximos al hombre en la escala zoológica é *indirectas* ó *remotas* si lo son de animales más apartados del hombre. La biología antievolucionista ha rechazado esta explicación genética de las teromorfias y estimado que las simples analogías son insuficientes para establecer la ascendencia del hombre según el transformismo.

TEROMORFOS. m. pl. *Paleont.* Orden extinguido de reptiles formado por Cope en 1880, el más antiguo de la clase, el cual comprende formas heterogéneas, cuyo conjunto ofrece un carácter sintético, pues por un lado tiene parentesco con los reptiles inferiores (rincocéfalos), y por otro con los batracios y con los mamíferos. Se los ha dividido en cierto número de subórdenes: los pereiosaurios, llamados también cotilosaurios; los procolofónidos, intermediarios entre los pareiosaurios; los rincocéfalos y los teriodontes tienen dientes sobre el vómer y los terigoideos, y sus dientes posteriores empiezan á diferenciarse. El género *Procolofon* del triásico del Cabo entra en este suborden y los teriodontes y los decinodontes. La mayor parte de los géneros de este orden se encuentran en la formación del Karroo (África Austral), en la contemporánea de Pamhet (Indias Orientales) y en los depósitos postcarboníferos (que se suponen contemporáneos del pérnico europeo), en la América del Norte. Se ha encontrado, sin embargo, un corto número de géneros en el Ural, en el liásico de Bohemia y Turingia y en el triásico inglés.

TERÓN. *Mit.* Guerrero latino, muerto por Eneas. || Sacerdote del templo de Hércules en Sagunto. || Perro de Acteón.

TERONARCELA. f. *Entom.* (*Pteronarcella* Banks.) Género de plecópteros de la familia de los teronárcidos. Es afín á *Pte ornarcys* Newm., del cual se distingue por el tamaño menor y porque en el ala anterior no aparecen venillas por delante del procúbito. El tipo es *Pt. regularis* Hag., de la América del Norte.

TERONÁRCIDOS. m. pl. *Entom.* (*Pteronarcydae*.) Familia de plecópteros. El abdomen posee cercos ó urodios manifiestos, pluriarticulados; las caderas anteriores están muy aproximadas; los arte-

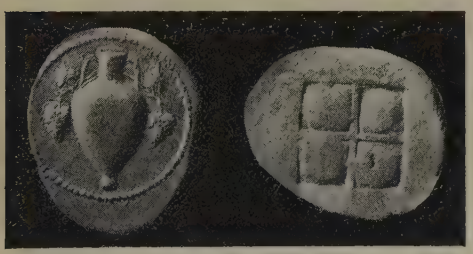
jos 1 y 3 de los tarsos son muy largos, el 2 muy corto. En ella se incluyen los géneros *Pteronarcys* Newm., *Diamphinoa* Gerst., *Pteronarcella* Banks.

TERONARCIS. f. *Entom.* (*Pteronarcys* Newm.) Género de plecópteros de la familia de los teronárcidos. Alas reticuladas; en el ala anterior del procúbito parten hacia delante varias venillas en serie. Es tipo la *Pt. reticulata* Burm., de Siberia.

TERONARCIS. m. *Zool.* Género de insectos neurópteros frigánidos, cuya especie típica vive en la América del Norte.

TERONAUTILO. m. *Paleont.* (*Pteronautilus* Meek, 1867.) Género de moluscos de la clase de los cefalópodos, orden de los tetrabranquiados, suborden de los retrosifonados, familia de los nautílidos. Concha completamente espiral y rodeándose unas vueltas á las otras, excepción hecha de la última, que no está arrollada, pues se presenta libre y casi recta, con expansiones laterales aliformes que hacen muy característico y completamente inconfundible á este género; las vueltas de la concha son bastante numerosas y los tabiques interiores en que se halla dividida son simples y ligeramente cóncavos, como corresponde á los géneros de las formaciones paleozoicas; el sifón que recorre toda la concha, siguiendo la espiral de sus vueltas, es casi central, y la abertura de la concha no es circular á causa de las expansiones que presenta la última vuelta. Es uno de los fósiles más característicos de las formaciones del terreno pérmico en la serie paleozoica, siendo la especie más importante el *Pteronautilus Sebachianus* Geinitz.

TERONE. *Geog. ant.* Colonia de Calcis, sit. en la extremidad meridional de la península de Sithonia. Como Olinto y la mayor parte de las ciudades vecinas, proporcionó un contingente de navíos y soldados á la flota de Jerjes en el año 480. Sus primeras monedas



Moneda de Terone

remontan por lo menos al año 500 y siguen el modelo euboico. Los tetradracmas presentan un ánfora de dos asas, y los tetróbolos y monedas divisionarias un oenocos, adornadas ambas vasijas con racimos de uvas, seguramente emblemas dionisíacos. Los autores antiguos la llaman *Torone*, pues según la tradición el nombre le venía de Torone, hija de Poseidón. Era un centro del comercio vinícola en la antigüedad.

TERONELA. f. *Zool.* (*Pteronella.*) Género de gusanos platelmintos trematodes del suborden de los polistómidos, familia de los tristómidos, que se caracteriza por tener una armadura esofágica como el género *Echinella*.

TERONEURO. m. *Bot.* La sección *Pteroneurum* DC. está hoy incluída en la *Cardaminella* de Prantl del género *Cardamine* de Linneo, de la familia de las crucíferas.

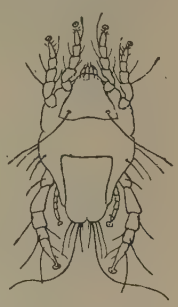
El género *Pteroneuron* de Fée está hoy incluído en el *Humata* Cav., de helechos de la familia de los polipodiáceos.

TERONIA. f. *Bot.* El género *Pteronia* Schmitz. comprende algas de la familia de las rodomeláceas, tribu de las lofotalieas, con pericentrales no divididas al través, ramificación en dos hileras.

La única especie, *Pt. pectinata*, vive en el extremo S. de América en los mares antárticos.

El género *Pteronia* de Linneo comprende plantas de la familia de las compuestas, tribu de las astereas, subtribu de las solidagininas, con vilano de muchos pelos sencillos muy desiguales, en varias series, receptáculo desnudo, cabezuelas homógamas, ramas del estilo con apéndices no en copete, corolas todas actinomorfas, hojas no decurrentes. Son arbustos lampiños ó pelosos, á veces pegajosos, con hojas esparcidas ó más frecuentemente opuestas y alguna vez en verticilo de tres. Comprende 52 especies del S. de África.

TERONIA. *Entom.* (*Theronia* Holmgr.) Género de himenópteros de la familia de los icneumónidos y tribu de los pimplinos. La cabeza está poco estrechada por detrás de los ojos; clípeo visiblemente separado de la cara; ojos ligeramente escotados por la parte interior; ala anterior con la aréola trapezoidal oblicua. Se conocen 30 especies esparcidas por el Globo, estando las más en el S. de Asia y Australia; la *Th. Atalantae* Pola se halla en casi toda Europa.



Teroniso
(*Pteronyssus picinus*

TERONISO. m. *Zool.* (*Pteronyssus* Rob.) Género de ácaros de la familia de los sarcóptidos y sección de los plumícolas. El cuerpo de ordinario es de un gris rojizo; que alcanza aproximadamente 1 mm. de longitud, de forma aplanada, alargado, con los lados rectos, con una depresión muy marcada entre el segundo y tercer par de patas, siendo éstas algo mayores que las otras.

Pt. striatus Rob. Cuerpo con la superficie algo brillante, rechoncho, ovoide, dorso abombado; patas casi iguales, no angulosas ni tuberculadas. Vive en el pinzón.

TERONITELA. m. *Paleont.* (*Pteronitella* Billings, 1874.) Género de moluscos de la clase de los lamelibranquios, orden de los tetrabranquiados, suborden de los submitiláceos, familia de los modiolópsidos. La descripción sobre moldes de la concha que había desaparecido, y que presentaba en la parte anterior de los ganchos ó vértices de la misma algunos pequeños dientes cardinales, y en la posterior, y situados muy cerca del borde cardinal, algunos otros dientes más ó menos alargados; la estructura del borde cardinal presenta un gran número de analogías con la del género *Cyrtodonta*, no sólo por la impresión bastante profunda debida á la inserción de los músculos, sino por la gran oblicuidad de la misma y por los dientes laterales que presenta; la impresión del músculo anterior es también muy marcada. Fischer considera bastante dudosa la clasificación de este género, que él incluye tan sólo provisionalmente, en unión de otros muchos, á continuación del género *Modiolopsis*, formando un verdadero apéndice de formas fósiles cuya clasificación no puede considerarse aún como definitiva. El género *Pteronitella* pertenece á las formaciones del terreno silúrico de Nueva Escocia, y la especie más importante es la *Venusta*, que fué la que sirvió á Billings para la descripción de este género, pues ha sido considerada como la más típica.

TERONITES ó TERONITO. m. *Paleont.* (*Pteroniles* Mac Coy, 1844). Género de moluscos de la clase de los lamelibranquios, orden de los tetrabranquiados, suborden de los mitiláceos, familia de los avicúlidos. Concha de forma subtriangular, bastante estrecha en la parte anterior, y subequivalva; la valva

izquierda es un poco más bombeada que la derecha; los ganchos son casi anteriores, y el borde de la concha es casi continuo, á excepción de una pequeña escotadura que existe en el borde anterior de las valvas y por debajo de la orejuela anterior, que es bastante corta; dicho ya que la concha es auriculada, basta añadir que la orejuela posterior está perfectamente desarrollada, contrastando con la escasez de tamaño de la otra; el borde cardinal es recto y tan largo como la misma concha, y la charnela situada sobre la valva derecha está constituída por un pequeño diente cardinal, y otro mucho más largo situado en la parte lateral y paralelo al borde cardinal. La especie típica sobre la cual Mac Coy hizo la descripción del mismo, es la *Pt. augustus*, procedente, como todas las restantes, del mismo género de los terrenos devónicos y carboníferos.

Pueden agregarse como subgéneros á esta especie de madreperla fósil, otras tres formas completamente análogas y que se encuentran en los mismos yacimientos: La primera es la que constituye el subgénero *Monopteria*, incluído también por Fischer como de clasificación algún tanto indeterminada en el apéndice que coloca á continuación de los avicúlidos y que está formado por varios géneros paleozoicos; se caracteriza por la forma oblicuamente subcuadrangular de la concha, que es subequivalva, algo convexa y muy inequilateral, presentando una gran ala posterior, de límites algo inciertos, en su parte baja, siendo la orejuela anterior mucho más pequeña; no existe escotadura por la cual tuviera salida el biso, y únicamente el borde de la concha está ligeramente escotado en la parte anterior; la charnela no tiene dientes y el área ligamentaria presenta algunos surcos. Data este género de 1866, en que fué creado por Meek y Worthen, procedendo del terreno carbonífero del Illinois (Estados Unidos) la especie *Gibbosa*, que es la más importante. El *Liopteria* es debido á Hall, y se caracteriza por ser una concha aviculiforme, subequivalva y bastante oblicua, convexa é inequilateral; los ganchos son pequeños y poco salientes y la orejuela anterior de la concha no presenta escotadura alguna, ni aun para la salida del biso, presentando únicamente una ligera escotadura por debajo de las orejuelas; el área cardinal es muy estrecha y aparece adornada de algunas estrías que proceden indudablemente de la adherencia de un ligamento; la charnela no presenta dientes y las impresiones musculares son muy superficiales. La especie más típica es la *Dekayi*, que se encuentra en los terrenos devónicos y carboníferos de América y de Europa. El subgénero *Leptodenna*, creado un año más tarde que el anterior por el mismo Hall, difiere tan sólo del mismo porque la orejuela anterior se prolonga hasta constituir una formación aliforme bastante aguda; el área cardinal es muy estrecha; su especie más importante es la *Potens*, del terreno devónico de América.

El subgénero *Eopteria* está constituído por una concha equivalva, de forma general redondeada, por reducirse al máximo las expansiones laterales ú orejuelas que caracterizan á todas las formas de este grupo; las dos valvas son convexas, con el borde cardinal recto, y la impresión debida á la inserción del ligamento es externa. La especie más importante, procedente del silúrico inferior de Terranova, es la *Typica*. Según Zittel, el género *Euchasma*, creado al mismo tiempo que el *Eopteria* y por el mismo autor, es una verdadera sinonimia, por lo cual diremos tan sólo que la especie más importante es la *Blumembachioe*, que es del terreno silúrico.

TERONOTO. m. *Zool.* El género *Pteronotus* comprende animales de la clase de los mamíferos y orden de los quirópteros, familia de los filostómidos, tribu de los mormopinos, con narices delante del hocico y abiertas en orificios sencillos cerca del borde del labio; barbilla con pliegues cutáneos salientes; molares con pliegues de esmalte en W; alas adheridas á lo largo de la línea media del dorso; cola más larga que la membrana interfemoral. Se encuentran estos murciélagos en Méjico, Venezuela, la parte N. del Brasil y las islas Trinidad y Dominica.

TERONOTO. *Zool.* y *Paleont.* (*Pteronotus* Swainson, *Odontapolys* Gabb.) Sección de moluscos de la clase de los gasterópodos, familia de los murícidos, género *Murex* Linneo, la cual ha sido considerada por Adams como un subgénero; concha tricarenada, con los tres fronteros transversales comprimidos, alados; el canal casi cerrado. Siendo muy frecuente en los terrenos eocénicos el *M. Pteronotus calcitrapa* y el *M. Pt. tricanatus* Lam; mientras que en los neógenos es característico el *Pt. Swainsoni* Micht y perduran algunas especies en los tiempos actuales.

TERONURA. m. *Zool.* Género de animales de la clase de los mamíferos y orden de las fieras, familia de las mustélidas, tribu de las lutrinas, con cuatro premolares arriba y tres abajo en cada lado, un molar arriba y dos abajo, también en cada lado, el último premolar superior (carnicero) con prominencia interna y dilatada, los demás molares parecidos á los de las mustelinas; calavera ensanchada por detrás y afuera, y corta, alta y truncada por delante, ancha y deprimida por encima; agujero preorbitario ancho, abierto é inclinado por detrás; patas dispuestas para nadar, dedos separados, membranas interdigitales bien desarrolladas, dedos posteriores de longitud ordinaria; cola larga, deprimida, con ensanchamiento lateral y la mitad posterior en forma de aleta.

Pt. Sambachii vive en la América del Sur. V. NUTRIA.

TEROODES. m. *Entom.* (*Pteroodes* Butl.) Género de lepidópteros heteróceros de la familia de los ártidos y tribu de los artinos. Se conoce una sola especie, propia de Méjico, *Pt. longipennis* Walk.

TEROPAPO. m. *Bot.* La sección *Pteropappus* Less. del género *Mairia* Nees., de la familia de las compuestas, se distingue por sus flores hermafroditas fértiles.

TEROPATES. m. *Zool.* (*Pteropathes* Brook.) Género de pólipos antozoarios actinántidos (ó hexántidos) del grupo ó suborden de los antipatarios ó antipátidos, tribu de los antipatinos, familia de los ramosinos ó antipatinos ramosos. Se caracteriza por tener los pólipos orientados en una fila longitudinal (ó generatriz) de las ramas polipíferas, y sumamente juntos, ó sea con una capa de cenénquima separados de unos y otros, reducida á una delgadísima banda transversal.

TEROPEGIA. f. *Zool.* Parte del cuerpo de los insectos donde nacen las alas.

TEROPELAGIA. f. *Zool.* (*Pelagia* Quoy y Gaimard; *Pteropelagia* Bronn, 1862.) V. PELAGIA.

TEROPEPON. m. *Bot.* La sección *Pteropepon* Cogn. del género *Sicydium* Schlecht., de la familia de las cucurbitáceas, comprende plantas con fruto grande, comprimido, alado. *S. monospermum* es del Brasil.

TEROPERNA. f. *Paleont.* (*Pteroperna* Morris y Lycet.) Subgénero de moluscos de la clase de los lamelibranquios, familia de los avicúlidos, género *Avicula* Klein (1753). Concha de forma oblicuamente ovalada, bastante inequilateral y con dos prolongaciones ó alas en las partes laterales de las valvas, siendo, además, inequivalva, pues la valva izquierda es un poco más convexa que la derecha; algunos ejemplares se encuentran nacarados interiormente de un modo análogo á la madreperla, cuya representación fósil corresponde al género que describimos; la cara exterior aparece generalmente estriada y con epidermis, ó más bien de superficie áspera y lamelosa, dispuestas estas láminas en zonas más ó menos concén-

tricas respecto al vértice y apareciendo superpuestas las unas á las otras hacia la parte superior; el borde cardinal es recto y la escotadura de la concha para dar salida al biso está situada debajo de la orejuela anterior derecha; la orejuela posterior es bastante más larga que la anterior, algo estrechada, y está limitada por una sinuosidad; la charnela está compuesta de dientes anteriores, ó más bien muescas muy numerosas y marginales, siendo de mayor tamaño los dientes posteriores, que se distribuyen paralelamente al borde dorsal; los vértices de la concha son poco salientes y algún tanto aplanados, y el área cardinal de pequeño tamaño y con la superficie estriada transversalmente; el ligamento elástico debía insertarse en una foseta oblicua que aparece colocada en la parte posterior de los vértices; la impresión del músculo aductor de las valvas es subcentral, y la impresión muscular tiene forma completamente redondeada. La mayor dificultad para la distinción de las especies de este género está en separarla de las especies fósiles del género *Avicula*, que se presentan desde las formaciones silúricas hasta la época actual, si bien Fischer considera que las formas paleozoicas corresponden, en realidad, al género *Pterinea*; pero estratigráficamente está perfectamente limitada la colocación del género *Pteroperna*, porque sus especies tan sólo se presentan en las formaciones llamadas de la gran oolita, pertenecientes á la parte media del terreno jurásico, siendo la más característica de todas las especies la *Costulata*, dada á conocer por Deslongchamps.

Á continuación del género *Pteroperna* deben colocarse dos subgéneros que, si propiamente no puede afirmarse que son desmembraciones del mismo, forman con él un grupo bastante homogéneo de los representantes fósiles de la madreperla, y son los siguientes: *Pseudoptera*, creado por Meek en 1873 y caracterizado por su concha oblicuamente subtrígona y algo ovalada; el área cardinal es corta, así como la orejuela anterior, que no está bien limitada, y la orejuela posterior es corta, comprimida y no presenta sinuosidad alguna; la especie más importante de este subgénero es la *Anomala*, que se encuentra en los terrenos cretáceos. El *Oxytoma* Meek (1864) es una concha aviculiforme, pero menos oblicua y más inequivalva; por excepción aparece en este subgénero la escotadura para dar salida al biso, bastante fuerte, formando un verdadero seno situado debajo de la orejuela anterior, que es de tamaño bastante pequeño. La especie más característica es la *Costata*, que se encuentra en la mayoría de los terrenos secundarios.

TEROPÉTALO. m. *Bot.* y *Paleont.* El género *Pteropetalum* Pax. ó *Euadenia* Oliv., de la familia de las caparidáceas, subfamilia de las caparidoideas, tribu de las capariadeas, tiene hojas divididas en tres segmentos, las flores tienen pétalos muy desiguales, el andróforo es muy corto ó nulo.

La única especie, *Pt. Klingii* Pax, *Euadenia trifoliata* Oliv., es un arbusto lampiño, con hojas largamente pecioladas, peciolillos cortos, flores en racimos terminales, muy vistosos. Vive en Togo.

Este género se ha reconocido fósil en los depósitos terciarios europeos, siendo el ámbar de Samland el que mejores ejemplares ha proporcionado; las formas de *Pterepetalum* son afines al *Mengea palaeogena* Conwentz, del mismo yacimiento.

TEROPIAMONA. f. *Quím.* $C_{30}H_{29}NO_{13}$. Compuesto que se forma calentando á 49° 12,5 partes de narcotina con 3,5 de ácido nítrico de densidad 1,4 y 10 partes de agua, con lo cual la narcotina se disuelve paulatinamente; por enfriamiento se separa en seguida pequeña cantidad de agujas incoloras, poco solubles en agua fría y muy solubles en alcohol hirviente y en éter, de teropiamona. Hervida ésta con lejía de potasa se convierte en ácido opiánico y amoníaco.

TEROPIGME. f. *Entom.* (*Pteropygme* Splis.) Género de lepidópteros heteróceros de la familia de los heliodínidos. El tipo y única especie es *Pt. Pyrrha* Pag., de las Islas Bismarck.

TEROPILIO. m. *Zool.* (*Pteropilium* Haeckel, 1881; *Aracnopilium.*) Género de protozoos rizópodos radiolarios del orden de los monopilarios ó monopílidos, suborden de los cirtoides, sección de los tricirtoides. Es semejante al *Pterocory*, pero las costillas aliformes que hacen continuación al pie y son de tejido en enrejado se prolongan hasta el compartimiento primero ó apical denominado *cabeza*.

Pteropilium Haeckel, 1887 *(Rhopalocyrtis)*. V. ROPALOCIRTIS.

TEROPIRO. m. *Bot.* El género *Pteropyrum* Jaub. *et* Spach. comprende plantas de la familia de las poligonáceas, subfamilia de las poligonoideas, tribu de las atrafaxideas, con perigonio no acrescente y ocho estambres con almohadilla de pelos en la base, fruto con tres alas profundamente escotadas en medio.

Son arbustos con ramas rígidas, en forma de varas, fruto retorcido en la mitad superior en la mayoría de las especies, el tegumento externo del óvulo es más corto.

Comprende cinco especies del SO. de Asia hasta el Afganistán y el N. de la India.

TEROPITECO. m. *Zool.* (*Theropithecus.*) Género de monos catarrinos que ocupa, por sus caracteres, una posición intermedia entre los cinocéfalos y los macacos, asemejándose á los primeros en sus formas robustas, su cabeza voluminosa y sus pómulos abultados longitudinalmente, y á los segundos en su hocico

Teropiteco *(Theropithecus gelada*

redondeado, con las narices abiertas encima, no en el extremo, y en la forma de las orejas. Son los teropitecos monos de gran tamaño; están revestidos de largo pelaje, sobre todo en la cabeza y los hombros, y tienen un espacio triangular desnudo en medio del pecho, y debajo de las callosidades esquiáticas una especie de gruesas almohadillas de tejido adiposo. Sus manos y sus pies son pequeños, adecuados para caminar sobre las peñas, con los dedos cortos y el pulgar poco aponible, y su cola, bastante larga, termina en un grueso mechón. Conócense dos especies, ó más bien razas geográficas de una misma especie, ambas propias de las grandes montañas de Abisinia. El tipo del género es el *gelada* ó *chilada* de los abisinios (*Theropithecus gelada*), que alcanza la corpulencia de un gran mastín, midiendo casi 1 m. de long. sin contar la cola, que tiene 80 cm. Es de color pardo obscuro, con el cuello y los hombros cubiertos por una larga melena negra; la cara es negra también, salvo en torno de los ojos, donde es de color de carne, y el triángulo desnudo del pecho es de un vivo escarlata. La hembra, bastante más pequeña, no tiene melena. Se encuentra el gelada

en las montañas del Heremat y Godyam, desde los 2300 á los 4000 m. sobre el nivel del mar, formando bandas muy numerosas, que de noche se refugian en las cuevas formadas entre las rocas y durante el día toman el sol sobre las cumbres ó se dedican á buscar los tubérculos, raíces y frutos que constituyen su alimento. Los machos son muy fuertes, y con frecuencia luchan entre sí, mordiendo ferozmente y lanzando roncos ladridos. Á veces estos monos descienden á las aldeas montañesas y saquean sus huertas, contándose que si en estas excursiones tropiezan con una banda de *hamadrías* que vaya también de merodeo, entre las dos partidas rivales se entabla una furiosa lucha, que por lo general no pasa de mucho ruído y de unos cuantos mordiscos. Según parece, cuando se ven atacados por el hombre, los geladas, á pesar de su vigor, se muestran tan tímidos como la mayoría de los monos, huyendo peñas arriba; pero como en su fuga dejan caer piedras de todos tamaños, se ha dicho que se defienden tratando de lapidar á sus perseguidores.

La segunda especie del género es el *tocursindyero* (*Theropithecus obscurus*), que vive en las montañas próximas á Magdala, hacia las fuentes del Takaza. Difiere muy poco, en aspecto y en costumbres, de su congénere.

TEROPLATEA. m. *Ictiol.* (*Pteroplatea.*) Género de peces condropterigios del grupo ó suborden de los plagióstomos, sección de los ráyidos ó batoideos, familia de los trigónidos. Tiene la cola corta con una espina aserrada. Vive en los mares de las regiones templadas y tropicales.

TEROPLATO. (Etim. — Del gr. *pteron*, ala, y *platys*, ancho.) m. *Entom.* (*Pteroplatus.*) Género de coleópteros de la familia de los cerambícidos y tribu de los paristeminos. El cuerpo es deprimido; ojos bastante pequeños, muy separados por encima; antenas apenas más largas que el cuerpo, de ordinario gradualmente adelgazadas; protórax transverso, subcilíndrico, engrosado y redondeado en el centro de los lados; escudete en forma de triángulo curvilíneo; último segmento del abdomen transverso, redondeado por detrás; patas medianas; fémures pedunculados en la base, ovales en el extremo; tibias delgadas, no aquilladas; élitros alargados, deprimidos, flexibles, gradualmente ensanchados hacia atrás, con líneas longitudinales salientes, y una más que las otras. Cuenta muchas especies de la América tropical, por ejemplo *Pt. bilineatus*.

TEROPLAX. m. *Paleont.* (*Pteroplax* Hancock y Atthey.) Género de vertebrados de la clase de los anfibios, orden de los estegocéfalos, suborden de los lepospóndilos, familia de los branquiosáuridos, cuya colocación sistemática no es del todo precisa y que se ha encontrado fósil en los depósitos paleozoicos superiores correspondientes al carbonífero de Northumberland.

TEROPLECTO. m. *Entom.* (*Pteroplectus* Raffr.) Género de coleópteros de la familia de los selátidos y tribu de los selafinos. Se cita una sola especie, *Pt. grandicornis* Shauf., de Chile.

TEROPLEURA. m. *Paleont.* (*Theropleura* Cope.) Género de vertebrados de la clase de los reptiles, orden de los teromorfos, suborden de los teriodontes, familia de los cinodontes, que presenta dientes cortantes por delante y detrás; incisivos separados por una cresta de los dientes del maxilar superior, saliendo uno como canino; los arcos superiores se unen al centro por una sutura; apófisis espinosas muy altas; piel cubierta de escamas osificadas alargadas. Se ha reconocido fósil en los depósitos paleozoicos superiores correspondientes al pérmico de Texas, en los Estados Unidos.

TEROPLINOS. m. pl. *Entom.* (*Pteropliini.*) Tribu de coleópteros de la familia de los cerambícidos. Son insectos de gran talla ó, al menos, medianos; cuerpo alargado, robusto; frente rectangular; ojos muy granulados y escotados; antenas setáceas, más largas que el cuerpo en los machos, con el escapo en maza; protórax fuertemente tuberculado en los bordes y por encima; caderas anteriores salientes, globosas en su base y luego escotadas en una especie de cuello; tibias intermedias enteras; élitros mucho más anchos que el protórax en su base, alargados, puntiagudos y espinosos por detrás. El tipo es el género *Pteroplius*.

TEROPLIO. (Etim. — Del gr. *pteron*, ala, y *hoplon*, arma.) m. *Entom.* (*Pteroplius.*) Género de coleópteros de la familia de los cerambícidos y tribu de los teroplinos. El cuerpo es pubescente; cabeza no retráctil, muy cóncava entre las antenas; frente muy transversa; antenas pubescentes; ciliadas por debajo junto á la base, mitad más largas que el cuerpo; protórax tan largo como ancho, cilíndrico, con cuatro pequeños tubérculos colocados por pares en el disco y otro grueso y cónico á cada lado; escudete cuadrado; quinto segmento del abdomen triangular, alargado, velloso y truncado en el ápice; patas largas, mucho más las anteriores; élitros convexos, estrechados por detrás y espinosos. El único es *Pt. acuminatus*, del Brasil

TEROPO. m. *Zool.* El género *Pteropus* (Geoffr.) Pet. comprende animales vertebrados de la clase de los mamíferos y orden de los quirópteros, grupo de los frugívoros ó familia de los pteropódidos, con uña en el índice y sin cola, pelo de la cabeza, cuello y espaldas de diferente color y calidad que el del dorso, pulgar libre, mamas axilares, á cada lado dos incisivos arriba y abajo, un canino, cinco molares arriba y seis abajo; cabeza parecida á la del perro.

Pt. edulis, kalong, bermejizo, tiene la nuca y el vientre de color rojo de herrumbre, el resto negro. Es la mayor de las especies, con largura de 40 cm. y envergadura de más de 1'5 m. Vive en las islas del Archipiélago Malayo, principalmente en Java, y causa muchos perjuicios en los frutales. Su carne es comestible, á pesar de su olor fuerte.

Grupo de quirópteros de la familia de los teropódidos, con lengua mediana y molares bien desarrollados. Se incluyen en él los géneros *Pteropus, Cynopterus, Cynonycteris, Harpyia, Epomophorus* y *Cephalotes*.

TEROPÓDIDOS. m. pl. *Zool.* (*Pteropodidae.*) Familia de murciélagos que comprende todos los géneros de megaquirópteros ó quirópteros frugívoros, cuyas especies son comúnmente conocidas con los nombres de *bermejizos, ruselas, perros volantes, zorros voladores, paniques*, etc. Sus principales caracteres consisten en su hocico parecido al del perro, sus orejas sin trazo puntiagudo y con el borde formando un anillo cerrado, en vez de insertarse por dos puntos distintos, y sus extremidades anteriores con el segundo dedo provisto de uña, lo mismo que el pulgar. Hállase extendida esta familia por las regiones etiópica, oriental y australiana, y contiene cerca de 40 géneros, que se distribuyen en tres subfamilias: teropodinos, con los molares provistos de cúspides romas y la lengua normal; macroglosinos, que se difieren por su lengua estrecha, extensible y provista en la punta de papilas filiformes, y harpionicterinos, con los molares provistos de numerosas puntas afiladas. Todos los teropódidos se alimentan de frutos dulces, y son más bien crepusculares que nocturnos.

TEROPODINOS. m. pl. *Zool.* (*Pteropodinae.*) Subfamilia de murciélagos, la más numerosa de la familia de los teropódidos, que comprende los géneros caracterizados por tener la lengua de forma normal y las muelas con cúspides romas. V. BERMEJIZO, HIPSIGNATO y TENÓQUIRO.

TERÓPODOS. m. pl. *Zool.* y *Paleont.* (*Pteropoda* Cuvier.) Clase de moluscos instituída en 1804 por Cuvier para un grupo de pequeños moluscos cuya vida es siempre pelágica y que no se acercan á las costas más

que después de las tempestades. Se les halla en plena mar, raramente aislados, más á menudo reunidos en masas y mostrándose tanto en los trópicos como en las aguas más frías. «Se mueven por medio de sus expansiones natatorias, que agitan con mucha velocidad, como las mariposas hacen con sus alas; así su progresión no es más que un saltillo continuo y no se hace más que por ondulaciones sucesivas. Pueden de esta manera elevarse en el agua y avanzar en una dirección horizontal ó más ó menos inclinada. Cuando quieren descender de nuevo, contraen sus aletas y la parte anterior del cuerpo que entra más ó menos completamente en la concha ó en el manto, y se dejan caer al fondo del agua ó bien solamente á profundidades más ó menos considerables» (Souleyet). Á veces permanecen inmóviles en el agua, manteniendo apartadas sus aletas. Algunos de ellos pueden descansar, sea adhiriéndose á los cuerpos flotantes por medio de apéndices provistos de ventosas *(Clio, Pneumoderma)*, sea fijándose por su pie, que está suficientemente desarrollado en los *Pneumoderma*. La natación la hacen las más de las veces invertida; por consiguiente, el abdomen está colocado arriba.

Las aletas de los terópodos están constituídas por dos anchos desarrollos musculares, perteneciendo morfológicamente al pie, inervados por los mismos ganglios del pie de los cuales emanan los nervios de la parte media del pie. Huxley los llama *epípodos*. Estas aletas están á veces adheridas en un disco único (*Tiedemannia*) á veces distintas, pero unidas por un lóbulo intermediario (*Cavolinia*), y otras completamente separadas (*Pneumoderma*); en este último caso, el pie, netamente constituído, toma un cierto desarrollo. En fin, en los *Spirialis* se halla un lóbulo operculígero.

Una semejanza superficial existe entre los terópodos y las larvas de gasterópodos provistas de un velo. Por consiguiente, podríase considerar los primeros como representando una detención en la evolución de los segundos. Pero esta hipótesis no es razonable, ya que los embriones de los terópodos tienen un velo que se atrofia y desaparece poco tiempo después de la aparición de las verdaderas aletas. En un momento dado la larva está, pues, provista de dos aparatos natatorios.

La cabeza, distinta en los *Clios* y *Pneumoderma*, está más frecuentemente reducida en la abertura bucal (*Cavolinia* y *Cleodora*). Los órganos de la visión faltan ó están representados por dos manchas pigmentarias colocadas sobre la bolsa visceral, cerca de los centros nerviosos, (*Cavolinia*) ó sobre los tentáculos (*Clio*). Esta particularidad está en relación con las costumbres de los terópodos que se muestran en la superficie del mar, sobre todo á la caída de la tarde ó en las primeras horas de la noche, aunque se hallan algunos individuos nadando á todas las horas del día.

La existencia de especies de brazos acetabulíferos en los *Clios* y los *Pneumoderma* establece ciertas relaciones entre estos animales y los cefalópodos. Se encontrarán otros puntos de semejanza en la estructura de la piel de algunos terópodos (*Tiedemannia*), notable por sus vesículas cromatóforas; en la constitución de una cavidad branquial abdominal, y en la flexión del tubo digestivo que se acaba en el lado ventral del cuerpo (*Cavolinia*).

La placa lingual no falta nunca, pero difiere mucho en los tecósomos y los gimnósomos.

Los elementos del sistema nervioso están á menudo muy concentrados y colocados en los lados ó debajo del esófago (*Cavolinia* y *Cleodora*). En este caso, los ganglios están reunidos por una comisura esofágica. En otros géneros (*Pneumoderma*), los ganglios cerebroides están colocados directamente encima del tubo digestivo.

Durante las primeras fases del desarrollo la concha existe siempre; en el estado adulto no se ve ya rastro en los *Clios* y *Pneumoderma*, ó bien contiene las vísceras (*Cavolinia* y *Cleodora*). Es entonces caliza, delgada, transparente, frágil.

Los terópodos son andróginos y provistos de órganos excitadores. Sus huevos son aovados en forma de largos cordones que flotan en la superficie del mar. La postura del *Cavolinia tridentata* consiste en una cadena de huevos protegidos por una envoltura flemosa, elástica, muy blanda, presentando una serie de dilataciones aplastadas, en forma de bolsillos. El espacio interior está ocupado por una gelatina poco consistente y sembrado de huevos. En cada dilatación se cuentan 125 huevos. Una cadena media comprende 725 huevos, y los animales aovan de Febrero á Junio en el Mediterráneo. Los *Cymbulia* parecen mucho más fecundos. Un individuo adulto aova durante varios días largas cadenas flemosas, cilíndricas, conteniendo aproximadamente 1200 huevos por día (H. Fol.).

Afinidades de los terópodos. Hemos indicado anteriormente algunos puntos de semejanza existentes entre los terópodos y los cefalópodos. Las relaciones entre los terópodos y los gasterópodos son aún más íntimas, y Souleyet ha sostenido siempre que los terópodos no formaban más que una simple división de los gasterópodos. Encontraba en los *Spirialis* una forma de transición evidente. En efecto, la concha de los *Spirialis* no es ya simétrica y tiene la misma forma, la misma estructura que la de los gasterópodos operculados. Además, el intestino de los *Spirialis* no se acaba, como en los otros terópodos, en una cavidad branquial colocada del lado abdominal, sino que sube en una cavidad dorsal, del mismo modo que en los gasterópodos prosobranquios. La única diferencia consiste en la reducción del pie y en el desarrollo permanente de las aletas ó epípodos. La embriogenia no nos muestra, por otra parte, diferencias apreciables entre los terópodos y los gasterópodos propiamente dichos. Hay, pues, menos distancia entre los gasterópodos y los terópodos que entre los gasterópodos y las otras clases de moluscos. Algunos autores, para expresar estas relaciones, han dividido los gasterópodos en terópodos, platípodos y heterópodos.

Entre los gasterópodos, ¿cuáles son aquellos que se acercan más á los terópodos? Mörch ha establecido las afinidades de los terópodos con los gasterópodos andróginos (opistobranquiados y pulmonados), y el doctor Fischer no cree que estas conclusiones puedan ser atacadas, pero se notará que los tecósomos son menos próximos que los gimnósomos.

El doctor Fischer piensa que los terópodos, aunque muy vecinos de los gasterópodos, pueden conservar su anatomía. La vida pelágica imprime á su organización una fisonomía especial. Tienen con los gasterópodos las mismas relaciones que los sirenios con los paquidermos, y los enaliosaurios con los saurios propiamente dichos. Además, el tipo terópodo es muy antiguo, ya que está señalado en la fauna primordial, y nada nos demuestra que haya salido de los gasterópodos. Sus caracteres han sido fijados, por decirlo así, al principio de la vida.

Otra cuestión se presenta. En un arreglo sistemático de los moluscos, ¿débense colocar los terópodos después de los cefalópodos y antes de los gasterópodos, ó bien después de los gasterópodos? Esta pregunta es muy difícil. Es incontestable que los gasterópodos dioicos (*Nassa* y *Strombus*, por ejemplo) son en gran manera superiores á los terópodos andróginos. Por otra parte, los gasterópodos ciclobranquiados (*Patella*) y la mayor parte de los ripidoglosos (*Haliotis*), cuyo modo de reproducción se parece al de los lamelibranquiados y que están desprovistos de órganos copuladores, son muy inferiores á los terópodos. Es, pues, casi imposible establecer una escala progresiva entre estos diversos tipos de organización. Para ex-

presar las afinidades de los terópodos con los gasterópodos andróginos, los mantenemos entre los cefalópodos y los pulmonados, colocando á su cabeza los gimnósomos, cuyos tentáculos acetabulíferos recuerdan singularmente los brazos provistos de ventosas de los cefalópodos dibranquiados.

Distribución. El número de especies vivientes de terópodos es poco considerable, pero el de los individuos es inmenso. El fondo de los mares, en diversos puntos del golfo de Méjico, del golfo de Gascuña, del Mediterráneo, está cubierto por enormes acumulaciones de conchas de *Cleodora, Cavolinia, Creseis,* etc., que forman casi únicamente los materiales constitutivos de estos depósitos actuales. En estado fósil, los terópodos son relativamente raros, aunque ciertos yacimientos terciarios no contienen casi otros fósiles (margas con terópodos de Serravalle-di-Scrivia, d'Acqui). Las especies de los terrenos secundarios son, por decirlo así, desconocidas. Al contrario, se encuentra en los terrenos de transición un gran número de formas aproximadas á los *Cavolinia* y á los *Cleodora* (*Pterotheca* y *Conularia*), ó á los *Styliola* y *Creseis* (*Tentaculites* y *Coleoprion*); los *Conularia* son los gigantes de esta clase de moluscos. El número de los individuos depositados en los terrenos antiguos (*Tentaculites*) hace suponer que los terópodos han tenido siempre la misma naturaleza y que vivían, como hoy, formando bancos considerables.

División. Los terópodos han sido subdivididos en dos órdenes: los *Gymnosomata* y los *Thecosomata*. Los *Gymnosomata* contienen dos subórdenes: el *Malacodermata* ó animales con tegumentos blandos, y los *Sclerodermata* con tegumentos endurecidos, subcartilaginosos. Los *Thecosomata* comprenden dos subórdenes: los *Subtestacea*, cuyas vísceras están abrigadas por una especie de concha cartilaginosa, en parte interna, y los *Testacea*, provistos de una concha caliza. El suborden importante de los *Testacea* está dividido en *Spiriconcha* y *Orthoconcha*, según que la concha es espiral ó derecha. En fin, los *Orthoconcha*, según la presencia ó la ausencia de un opérculo, están repartidos en *Operculata* é *Inoperculata*.

La clasificación de los terópodos puede ser presentada de la manera siguiente:

- Orden *Gymnosomata*
  - Suborden *Malacodermata* ..... 1. *Cliidae: Pneumoderma, Cirrifer, Clio, Trichocyclus, Cliopsis, Pelagia* y *Cymodocea*.
  - Suborden *Sclerodermata* ..... 2. *Eurybiidae: Eurybia* y *Psyche*.
- Orden *Thecosomata*
  - Suborden *Subtestacea* ..... 3. *Cymbuliidae: Cymbulia* y *Tiedemannia*.
  - Suborden *Testacea*.
    - *Spiriconcha* ..... 4. *Limacinidae: Limacina, Agadina, Valvatella, Protomedea* y *Spirialis*.
    - *Orthoconcha*.
      - *Operculata*
        - 5. *Hyolithidae: Hyolithes* y *Clathrocoelia*.
        - 6. *Pterithecidae: Pterotheca* y *Phragmotheca*.
      - *Inoperculata*
        - 7. *Conulariidae: Conularia*.
        - 8. *Cavolinidae: Cavolinia, Diacria, Pleuropus, Cleodora, Hyaiocylix, Vaginella, Cuvieria, Creseis, Styliola, Euchilotheca, Coleoprion, Coleolus* y *Tentaculites*.

Se clasifican los terópodos en *Thecosomata* y *Gymnosomata*, según tengan una concha ó estén desprovistos de ella. Un cierto número solamente de los *Thecosomata* tienen una concha caliza; los otros, con concha cartilaginosa (*Cymbulidae*), son naturalmente desconocidos en estado fósil. Cuvier formó para los terópodos una clase especial, á causa de los caracteres tan particulares de su pie; el resto de su organización presenta, sin embargo, tantas relaciones con la de los gasterópodos, que es preferible reunirlos en una misma clase. No podrá volverse á trazar completamente, por desgracia, la historia geológica de los terópodos, á causa de la ausencia en el estado fósil del grupo entero de los *Gymnosomata* y de la conservación incompleta de los *Thecosomata*. El desarrollo de los terópodos presenta un hecho en todo caso muy notable, en la existencia en las épocas cámbrica, silúrica y devónica, de géneros extinguidos (*Conularia, Hyolites* y *Tentaculites*), distintos de todos los terópodos actuales, por sus dimensiones mayores, por la existencia de paredes internas, por la presencia de un opérculo, etcétera; estos géneros están tan distanciados de los géneros actuales por sus caracteres morfológicos como por su edad. En el jurásico y el cretáceo no se han señalado hasta el presente más que formas muy dudosas. Los géneros antiguos *Tentaculites* y, sobre todo, *Styliola* presentan sólo relaciones bastante íntimas con los terópodos vivientes y terciarios y es en ellos donde hay que buscar los predecesores de las *Hyaloeides* actuales. Después de la larga laguna correspondiente á los terrenos mesozoicos, los terópodos reaparecen en el terciario y particularmente en el neogénico; están representados por especies pertenecientes á géneros aun vivientes, ó al menos muy vecinos.

TEROPOGON. m. *Bot.* El género *Theropogon* Maxim. comprende plantas de la familia de las liliáceas, subfamilia de las asparagoideas, tribu de las convalarieas y subtribu de las convalarinas, con semillas casi esféricas, testa de un color pardo pálido, perigonio de piezas libres, acampanado, celdas del ovario con 6 á 10 óvulos, tronco oblicuo con raíces fibrosas engrosadas en tuberosidades, hojas lineales, como de gramínea, escapo con racimo unilateado, flores en pedúnculos cabizbajos, rojizas. La única especie, *Th. pallidus*, vive en Himalaya.

TEROPORA. f. *Paleont.* (*Pteropora* Eichwald.) Género de briozoos del orden de los gimnolematos, suborden de los ciclostomatos, grupo de los inarticulados, familia de los tilodictiónidos; se ha reconocido fósil en los depósitos paleozoicos inferiores correspondientes al silúrico inferior.

TEROPOS. m. pl. *Zool.* V. TERÓPODOS.

TEROPSARION. m. *Ictiol.* (*Pteropsarion.*) Género de peces fisóstomos de la familia de los ciprínidos, grupo de los danioninos.

TEROPSIS. m. *Bot.* Las especies del género *Pteropsis* Desv. se reparten hoy entre *Vittaria* Sm. y *Heteropteris* de Fée, de helechos de la familia de los polipodiáceos. En el primero constituye sección caracterizada por la ausencia de indusio, por las venas laterales más anastomosadas. *V. angustifolia* tiene hojas de pecíolo corto y limbo de 3 á 5 dm., coriáceo, venas en dos ó tres series de mallas verticales, soros cerca del borde. Vive en las Antillas, N. de la América del Sur é islas de los Galápagos.

TEROPSIS ó TEROPSO. m. *Paleont.* (*Pteropsis* Conrad, 1860.) Género de moluscos de la clase de los lamelibranquios, orden de los tetrabranquiales, suborden de

los miáceos, familia de los máctridos, afín del género *Harvella* Gray (1853). Concha de escasa consistencia, delgada y fina, de forma oval más ó menos perfecta, pues á veces tiende á presentar el aspecto trígono que caracteriza á las especies del género *Harvella*; la eminencia cardinal se presenta bastante alargada, y la depresión espatuliforme procedente de la inserción del cartílago oval se distingue perfectamente; en la charnela existe un diente cardinal bastante alto y otro lateral situado en la parte posterior, que es aún más alargado, canaliculado por un surco que le recorre en toda su longitud y forma como dos especies de labios en el mismo. Este género es el único representante fósil de las diversas formas reunidas con que se ha constituído el género *Harvella*, y la especie más importante del *Pteropsis* es la *Papyria*, que se encuentra en los terrenos terciarios y que procede especialmente de las formaciones eocénicas de la cuenca del Alabama en los Estados Unidos.

Teropto (*Pteroptus vespertilionis*)

TEROPTO. m. *Zool.* (*Pteroptus* Duf.) Género de ácaros de la familia de los sarcóptidos. Ofrece una depresión lateral poco profunda entre el segundo y tercer par de patas; el cuerpo es plano, las patas gruesas, las anteriores apartadas de las posteriores, éstas arqueadas hacia dentro.

Pt. vespertilionis Duf. Cuerpo romboidal, con el extremo posterior muy estrecho en el macho, ancho en la hembra; color pardo amarillento. Vive en los pliegues de las alas de los murciélagos.

TERÓPTOCO. m. *Ornit.* V. TAPACULO.

TEROPTÓQUIDOS. m. pl. *Ornit.* (*Pteroptochidae.*) Familia de pájaros sudamericanos caracterizada por sus pies robustos, provistos de uñas largas, sus narices tapadas total ó parcialmente por una membrana, su cola estrecha y levantada perpendicularmente, su esternón con una doble escotadura, y por la peculiar estructura de su aparato vocal. Son avecillas corredoras, que viven ordinariamente en el suelo, entre las matas ó entre las piedras, y constituyen un corto número de géneros. V. RINOCRIPTA, TAPACULO y TRIPTORRINCO.

Teróptoco ó tapaculo

TERÓPTRIX. f. *Entom.* (*Pteroptrix* Westw.) Género de himenópteros de la familia de los calcídidos y tribu de los teromalinos. Contiene cinco especies, que se hallan en Europa y en la América del Norte; la *Pt. celsa* Walk, en Francia.

TEROPURPURA. m. *Zool.* (*Pteropurpura* Jousseaume, 1880.) Sección de moluscos de la clase de los gasterópodos, familia de los murícidos, género *Murex* Linneo (1758), subgénero *Pteronotus* Swainson (1840), siendo característica el *M. Pteropurpura cropteron* Deshayes.

TEROQUEILO. m. *Paleont.* (*Pterocheilos* Moore, 1867; *non Pterochilus* Alder y Hancock, 1851.) Género de moluscos de la clase de los gasterópodos, orden de los prosobranquios, suborden de los escutibranquios, ripidoglosos, familia de los turbínidos; es sinónimo del género *Tinochilus* Fischer (1885). Concha imperforada, de bastante consistencia y cónica, de pequeño tamaño y que se presenta aquillada; la espira es bastante corta y la abertura presenta una forma circular, siendo entera en todo su borde; el perístoma es grueso y consistente, así como el borde de la columnilla, que se presenta subumbilicada, prolongándose en la base en forma de un rostro subcaniculado. Fischer le considera aún de clasificación bastante dudosa, colocándole en un grupo incierto como apéndice á la familia de los turbínidos; por otros autores ha sido clasificada esta concha en el grupo de los *Umbonium*, y aun por algunos en los *Tinostoma*, porque la abertura de la concha es exactamente circular; la especie más importante es la *Pt. primus* Moore, procedente de las formaciones liásicas.

TEROQUETA. f. *Bot.* El género *Pterochaeta* de Steetz es sinónimo del *Waitzia* Wendl., de la familia de las compuestas.

El género *Pterochaeta* de Boissier es sinónimo del *Pulicaria* de Gaertner, de la misma familia.

El género *Pterochaeta* Boeck Arm. es sinónimo del *Triodon* Pers., de la familia de las gramíneas.

TEROQUIA. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Sinaloa, dist. y mun. de El Fuerte; 490 h.

TEROQUILO. m. *Bot.* El género *Pterochilus* Hook. es sinónimo del *Microstylis* Nutt., de la familia de las orquidáceas.

TEROQUILO. m. *Entom.* Género de insectos himenópteros de la familia de los euménidos, cuya especie tipo es *Pterochilus phaleratus*, que vive en Francia.

TEROQUILO. *Paleont.* (*Pterochilus* Alder y Hancock, 1844; *Embletonia* Alder y Hancock.) V. EMBLETONIA.

TEROQUIRO. m. *Paleont.* (*Mecochirus* Germar; *Pterochirus* Bronn; *Locusta* Knorr; *Carcinium*, *Eumorphia* Meyer; *Ammonicolax* Pearce, y *Norna* Münst.) Género de artrópodos de la clase de los crustáceos decápodos, familia de los palinúridos. Tiene céfalotórax delgado, cubierto de granulaciones, marcado de un profundo surco cervical; punta frontal, extremos de las antenas internas cortas é iguales entre ellos, los de las antenas externas alcanzando al menos la longitud del cuerpo entero; patas-mandíbulas nunca conservadas; todas las patas de los pares torácicos se terminan por una garra ó una uña, las del par anterior muy alargadas y terminándose por una gran articulación pestañosa; gran aleta caudal. Estos crustáceos, que se hacen notar por la longitud de sus patas anteriores, son particularmente comunes en los esquistos litográficos de Baviera (*M. longimanus* Schloth., *M. Bajeri* Münst.); la especie más antigua (*M. olijex* Quenst.) procede del liásico inferior de Dusslingen en el Würtemberg; en el Ornatenthon (caloviense) del Würtemberg se halla *M. socialis* Meyes sp., ordinariamente en pequeños nuditos arcillosos. *M. Peytoni* Woodw. (kimmeridgiense de Inglaterra).

Pterochirus longimanus Schloth de las calizas litográficas de Eichstätt

TEROQUITO. m. *Paleont.* (*Pterochiton* Carpenter, 1882; *Anthracochiton* Rochebrubrune, 1882; *Rhombichiton* Konick, 1883.) Sección de moluscos de la clase de los gasterópodos, orden de los poliplacóforos, familia de los chitónidos, género *Holochiton* Fischer (1885). Concha bastante alargada, con las valvas muy poco surcadas, estando compuesta toda ella de ocho piezas imbricadas de delante atrás, de tal modo qué el borde posterior de la pieza anterior recubre parcialmente al borde anterior; cada valva se designa por el número de orden del lugar que ocupa á partir de la primera, si bien ésta se denomina frecuentemente valva anterior ó cefálica, siendo en este género de forma subsemicircular; las valvas intermedias tienen forma trapezoidal, presentan una superficie granulosa y están dotadas de láminas suturales grandes y anchas; la valva posterior, denominada también valva anal, tiene forma subromboidal, siendo obtusa por la parte de atrás. Sobre cada valva se distingue en la cara dorsal ó exterior una parte granulosa, tuberculosa ó estriada, que jamás está cubierta por expansión de la zona coriácea periférica; es la que se llama el *tegmentum*, cuya estructura es muy notable porque se halla perforado por una gran cantidad de canales que la hacen resultar esponjosa, y cuyos orificios, visibles en la parte anterior ó posterior de las valvas, reciben el nombre de *articulamentum* y no tiene poros de ninguna especie.

Sobre el borde anterior del *tegmentum* se ve una lámina más ó menos prolongada hacia delante, que ha recibido el nombre de lámina de inserción, y cuyo borde es simple ó se encuentra dividido por una serie de dentelladas ó fisuras; las partes comprendidas entre estas incisiones han recibido el nombre de dientes. La especie más importante es la *Gemmatus*, que se encuentra en las formaciones del terreno carbonífero.

TEROQUITON. m. *Bot.* El género *Pterochiton* Torr. es hoy subgénero del *Atriplex* de Linneo, de la familia de las quenopodiáceas y comprende plantas con bracteíllas soldadas al fruto hasta arriba y con dos á cuatro alas; raicilla arriba. La única especie es *A. canescens* del Colorado, California y Méjico.

TEROR. *Geog.* Mun. de Canarias, con 1,437 e. y

Vista general del valle de Teror (Gran Canaria)

albergues y 5,705 h. *(terorenses)* según el censo de 1910. Se compone de las siguientes entidades:

	Kilómetros	Edificios	Habitantes
Álamo (El), barrio á....	1'2	30	206
Basayeta, íd. á.....	0'2	18	37
Buenavista, caserío á...	0'1	14	45
Corrales (Los), íd. á.....	4'2	30	174
Corredor (El), íd. á.....	3'8	11	41
Cuesta de Falcón, íd. á..	2'6	23	95
Degollada (La), íd. á....	5'1	34	152
Espartero, íd. á.....	3'7	73	333
Guanchia, lugar á.....	2'3	50	224
Hoya de San Lázaro, caserío á.....	0'9	24	123
Hoyo (El), barrio á.....	0'8	69	295
Huertas del Palmar, caserío á.....	3'5	54	291
Lomito (El), íd. á.....	0'8	13	47
Llanillo (El), íd. á.....	4'6	14	54
Llanos (Los), íd. á.....	0'6	103	305
Miraflor, íd. á.....	3'8	40	245
Montero, íd. á	4'5	58	277
Muñigal, barrio á.....	0'9	11	31
Paso (El), íd. á.....	4	45	186
Pedregal, caserío á.....	0'9	15	61
Peña (La), íd. á.....	3'5	13	23
Peñas (Las), barrio á....	0'6	30	129
Pino (El), íd. á.....	0'2	68	173
Quebradero, caserío á...	1	21	83
Rincón, íd. á.....	0'8	25	130
Ríos (Los), íd. á.....	5'2	18	88
Rosadas (Las), íd. á....	1'2	84	261
San Isidro, íd. á.....	5'2	37	164
Sequero, íd. á.....	4'4	24	115
Sietepuertas, íd. á.....	3'2	57	280
Teror, villa de.....	—	180	686
Toscas (Las), caserío á..	4'6	20	77
Grupos inferiores y e. diseminados.....	—	125	274

El censo de 1920 le asigna 6,411 h. Según la nueva división de Septiembre de 1927, corresponde á la provincia de Las Palmas, p. j. de Vegueta, dióc. de Canarias, y está sit. en la isla Gran Canaria, á 20 kms. de la ciudad de Las Palmas, á 590 m. de altitud, en la carretera que va á Arucas y toda la región del Norte y á Las Palmas, en el interior de la isla, entre Santa Brígida, al E., y Valleseco, al O., en un pintoresco valle que corresponde á los nacimientos del barranco que desemboca por la costa N. de la isla con el nombre de Tenoya y que antes se llama también barranco de Teror. Terreno montuoso, con cumbres bastante elevadas; produce principalmente patatas, cereales y frutas; manantial de aguas mineromedicinales y otros acidulados gaseosos. En las inmediaciones hay frondosos paseos y deliciosas casas de campo. Es estación veraniega y posee servicios telegráfico y telefónico, dos hoteles, industria de fab. de pólvora, varias escuelas nacionales y un colegio particular, las sociedades Casino de Teror y Sindicato Agrícola y comunidad de Religiosas Cistercienses; iglesia parroquial en que se venera la célebre imagen de Nuestra Señora del Pino y que fué erigida á principios del siglo XVI y reedificada en el XVIII. Consta de tres naves con esbeltas columnas y posee una elegante fachada, tres grandes puertas y alto cimborrio.

TERORODION. m. *Bot.* El subgénero *Therorodion* del género *Rhododendron* Planch. enmendado por Drude, en la familia de las ericáceas, incluye dos especies boreales, con inflorescencia en que los ramos jó-

venes llevan hojas y luego pasan á las brácteas y bracteíllas sin separación de años; cáliz de cinco piezas largas.

Teror (Gran Canaria). — La Virgen del Pino

TERORRAQUIS. m. *Bot.* El género *Pterorhachis* de Harms comprende plantas de la familia de la meliáceas, subfamilia de las melioideas, tribu de las turraeas, con tubo estaminal sólo en el margen con festones, dientes ó lóbulos, ó entero, disco anular, anteras entre los hilos de los 10 lóbulos del tubo estaminal, pecíolo y raquis de la hoja imparipinada alados, folíolas en dos ó tres pares, flores de tamaño medio en panojas racemiformes.

La única especie, *Pt. Zeukeri*, es una mata, arbusto ó árbol, cuyas ramas se hallan cubiertas con un fieltro de pelos estrellados, que se raspa con facilidad, sus folíolas son sentadas, trasovadas ú oblongas ó casi lanceoladas, estrechadas en cuña en la base, aguzadas en el ápice ó casi caudiculadas, enteras en la parte inferior, con uno á tres dientes gruesos, casi lóbulos, agudos ó casi agudos, en la parte superior, rara vez completamente enteras, membranosas, las más jóvenes con fieltro de pelos estrellados en ambas caras, luego casi lampiñas y sólo con pelos estrellados en los nervios, panojas axilares, multifloras, las flores blancoamarillentas, casi dioicas al parecer. Vive en Camarones y los indígenas la llaman *intengue;* comen la corteza, que sabe en fresco á avellana y es afrodisíaca.

TEROSAURIOS. m. pl. *Herpet.* Lo mismo que TERODACTÍLIDOS.

TEROSAURIOS. *Paleont.* (*Pterosauria* Fischer.) Orden de vertebrados de la clase de los reptiles, que se caracterizan por tener el cuerpo semejante á un ave de talla pequeña ó media, cola larga ó corta; vértebras y huesos de los miembros huecos y neumáticos; cuello fuerte, bastante largo, formando un ángulo recto con el cráneo; vértebras cervicales y dorsales procélicas; vértebras caudales anficélicas; sacro con tres ó cinco vértebras; costillas dorsales anteriores con dos cabezas; existen costillas ventrales; el cráneo es de ave con el pico puntiagudo, suturas indistintas; maxilares dentados ó desdentados estando los dientes insertos en alvéolos; hueso cuadrado largo é inmóvil; fosas temporales laterales rodeadas por huesos; órbitas generalmente con anillo esclerótico; esternón grande en escudo y con quilla hacia delante, no hay clavículas, patas anteriores desarrolladas como órganos de vuelo por la gran longitud del quinto dedo, el cual lleva anexa una membrana aliforme; tarso con dos líneas de huesos; metatarsos delgados y débiles; patas anteriores con cuatro ó cinco dedos; piel desnuda. El primer esqueleto de terosaurio descubierto lo fué en la caliza litográfica de Eichstätt en Franconia en 1784; en él se reconocieron los caracteres de anfibio, comparándose también á un ave, creyéndose que se trataba de un animal marino desconocido, cuyas afinidades zoológicas eran dudosas; Cuvier fué el primero que demostró ser un reptil volador y le dió el nombre de *Pterodactylus*.

Los hallazgos de terosaurios en las calizas litográficas de Eichstätt, Solnhofen, Daiting, Kelheim y en las capas contemporáneas de Nusplingen (Wurtemberg) y Cerin (Ain), han sido muy frecuentes, conociéndose tres géneros con 24 especies. Existen formas de terrenos aun más antiguos y modernos como del liásico inferior y superior de Alemania é Inglaterra, oolítico, weáldico y cretáceo de Inglaterra y la América del Norte.

Este orden actualmente se distribuye en las familias de los terodactílidos, del jurásico superior de Baviera; ranforrínquidos, de todos los tramos jurásicos europeos; ornitoquéiridos, del cretáceo y weáldico de Inglaterra, y teranodóntidos, del cretáceo medio de la América del Norte.

Bibliogr. L. V. Ammon, *Ueber Rhamphorhynchus longicaudatus* (Ratisbona, 1884); W. Buckland, *Dimorphodon* (1835); H. Burmeister, *Kritische Beleuchtung der Pterodactylus-Arten* (1855); G. Cuvier, *Recherches sur les ossements fossiles* (1824); O. Fraas, *Jahreshefte (Rhamphorhynchus)* (1855) y *Ueber Pterodactylus Suevicus* (1878); Goldfuss, *Reptilien aus dem lithographischen Schiefer* (1831); Th. Huxley, *On Rhamphorhynchus Bucklandi* (1860); Lydekker, *Catalogue of the fossil Reptilia and Amphibia in the British Museum* (1888); H. v. Meyer, *Reptilien aus dem lithographischen Schiefer* (1859), y *Neues Jahrb. f. Mineralogie* (1837); J. Münster, *Beiträge zur Petrefactenkunde* (1839); E. T. Newton, *On the skull, brain and auditory organ of Scaphognathus Purdoni* (1888), y *Notes on Pterodactyles* (1888); A. Oppel, *Wurttemb. naturw. Jahresh.* (1858); R. Owen, *Reptilia of the Liassic formations* (1863); *Reptilia of the cretaceous formations* (1851); y *Reptilia of the mesozoico formations* (1874); F. A. Quenstedt, *Ueber Pterodactylus Suevicus* (1855); H. G. Seeley, *Index to the fossil remains of Aves, Ornithosauria and Reptilia in the Woodwardian Museum* (Cambridge, 1869); *The Ornithosauria: an elementary study of the bones of Pterodactyles* (Cambridge, 1870), y *On the organisation of the Ornithosauria* (1878); T. Sömmerring, *Denkschr.* (1820); C. Theodori, *Pterodactylus-Knochen im Lias von Banz* (1852); A. Wagner, *Abhandlg.* (1837); T. C. Winkler, *Archives du Musée Teyler* (1874); K. A. Zittel, *Ueber Flugsaurier aus dem lithographischen Schiefer* (1882).

TEROSAURO. m. *Paleont.* (*Therosaurus.*) Género de vertebrados de la clase de los reptiles, orden de los dinosaurios, suborden de los ortópodos, familia de los iguanodóntidos, sinónimo de *Iguanodon* Mantell, *Iguanosaurus* Conyb., que se ha reconocido fósil en los depósitos secundarios superiores correspondientes al cretáceo. V. IGUANODONTE.

TEROSCENIO. m. *Zool.* (*Pteroscoenium* Haeckel.) Género de protozoos rizópodos radiolarios del orden de los monopilarios ó monopílidos, suborden de los cirtoides, sección de los monocirtoides. Es afín al género *Archiburia*, ó sea que el caparazón presenta la boca ó abertura diafragmada y lleva un cuerno apical; pero tiene, además, tres costillas

aliformes de tejido en enrejado que juntan el cuerno apical á las tres ramas del pie.

TEROSCLERIA. f. *Bot.* Género *Pteroscleria* de plantas de la familia de las ciperáceas, subfamilia de las caricoideas, tribu de las hopinas, con espiguillas bisexuales reunidas en cabezuelas, que á su vez se reúnen en panoja, escamas estériles todas libres, fruto con tres ángulos. La totalidad de la inflorescencia consta de una cabezuela terminal y varias axilares. Disco reducido. Comprende tres especies de la América tropical y Antillas.

TEROSCLERIS. m. *Bot.* Sección *Pteroscleris* del género *Incarvillea* de Jussieu, de la familia de las bignoniáceas, con cápsulas que se abren por ambos lados, pero por el dorso menos profundamente.

TEROSELINO. m. *Bot.* La sección *Pteroselinum* Rchb. se incluye hoy, por lo menos en parte, en la *Selinoidea* DC. del género *Penucedanum* de Linneo de la familia de las umbelíferas.

TEROSEMA. f. *Entom.* (*Pterosema* Först.) Género de himenópteros de la familia de los calcídidos y tribu de los teromalinos. Se conoce una sola especie, *Pt. varicolor* Först., propia de Alemania.

TEROSIFON. m. *Bot.* El género *Pterosiphon* Turcz. es sinónimo del *Cedrela* de Linneo, de la familia de las meliáceas.

TEROSIFONIA. f. *Bot.* El género *Pterosiphonia* de Falkenberg comprende algas de la familia de las rodomeláceas, tribu de las polisifonieas, con el eje ramificado en dos hileras y más ó menos aplanado, de ordinario triangular, esporangios en serie longitudinal recta, todos los renuevos libres, sólo en la base á veces algunos soldados con los laterales, plantas completamente afilas. Comprende unas 10 especies de diversos mares.

TEROSILIS ó TEROSÍLIDO. m. *Zool.* (*Pterosyllis.*) Género de gusanos anélidos poliquetos del grupo de los errantes ó nereidos, provistos de palpos y con un largo lóbulo dorsal ciliado. Puede citarse la especie *Pt. Lineolata* Costa.

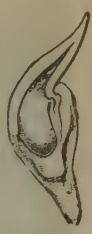
TEROSINA. f. *Zool.* (*Pterosyna* Rafinesque, 1831.) Sección de moluscos de la clase de los lamelibranquios, familia de los uniónidos, género *Unio* Philipson (1788), subgénero *Margaritana* Schumacher (1817), de concha sinfinota, siendo característico el *U. M. Pterosyna complanata* Barnes.

TEROSMILA. f. *Paleont.* (*Pterosmila* Pomel; *Blastinia* Zittel.) Género fósil de esponjas calcáreas heterocelidas de la familia de las faretrónidas, que se encuentra en el terreno jurásico.

TEROSOMA. f. *Zool.* (*Pterosoma* Lesson, 1827.) Por las afinidades que presenta con el género *Phyllirrhoe* Peron y Lesueur (1810), de los moluscos gasterópodos, es por lo que no pocos autores malacólogos lo habían considerado como una sinonimia, pero que, según Fischer, parece ser un nemertio pelágico.

TEROSPARCIO ó PTEROSPARTO. m. *Bot.* Parte del género *Pterospartum* de Spach se incluye hoy en la sección *Saltzwedelia* G. M. S. del género *Genista* de Linneo. Otra parte constituye sección del género *Cytisus* de Linneo, de la familia de las leguminosas, con quilla que incluye á los estambres y el estilo, éste alesnado, á lo sumo encorvado, con estigma oblicuo, cáliz cortamente acampanado, poco ó nada más largo que grueso, flores aisladas ó reunidas dos ó más en fascículo, hojas reducidas á filodios decurrentes, por donde las ramas tienen dos ó tres alas ondeadas, coriáceas, flores amarillas. Comprende cuatro especies de la península Ibérica. V. CARQUESIA y LAVACUNCA.

TEROSPERMITES. m *Paleont.* (*Pterospermites.*) Las especies más antiguas, incompletamente conservadas, provienen de las capas de Atana de Groenlandia, siendo las formas más frecuentes el *Pterospermites cordifolius* Heer, *Pt. auriculatus* Heer, de los depósitos terciarios; el *Pt. inaequalifolius* Saporta del eocénico inferior de Sesanne; algunas especies son del oligocénico y del miocénico, como el *Pt. palaeophyllus* Sap., *Pt. fe ox* Errimgsh, *Pt. integrifolius* Heer de Groenlandia; *Pt. dentatus* Heer de los depósitos de Mackenzie, y todas estas especies son conocidas por sus hojas. Las semillas se encuentran desde el oligocénico superior hasta el miocénico superior, y en el oligocénico superior de Armissan. El *Pt. senescens* Saporta se ha recogido en Hohe Rhonen, Oeningen, Locle, Lausana, Erdobenye y Asson.



Semilla del *Pterospermites dentatus* Heer del terciario de Mackenzie

TEROSPERMO. m. *Bot.* y *Paleontología.* El género *Pterospermum* Schreb., *Pterospermadendrum* Amm. ó *Pterospermatodendron* K. Schum. comprende plantas de la familia de las esterculiáceas, tribu de las helictereas, con anteras insertas en filamentos, pétalos todos planos, fruto cápsula tabicada, semillas aladas, androginóforo corto. Son árboles ó arbustos, á menudo con fieltro de pelos estrellados ó con escamas, hojas coriáceas casi siempre oblicuas, sencillas, enteras ó dentadas, flores grandes, aisladas ó reunidas en corto número lateralmente, con tres bracteillas vistosas enteras y desgarradas. Comprende 18 especies del Asia Oriental tropical. *Pt. acerifolium* es un árbol alto con flores de un blanco puro y aromáticas, de hasta 14 cm. Vive en Birmania y tierras próximas y da buena madera.

Este género de malvácea se ha reconocido fósil en las margas de Rivaz, cerca de Vevey y en Eriz; la forma más frecuente es el *Pterospermos Deloesi* Gaud, de la que sólo se han encontrado algunas hojas.

TEROSPIRIS. m. *Zool.* (*Therospyris* Haeckel.) Género de protozoos rizópodos radiolarios del orden de los monopilarios ó monopílidos, suborden de los espiroides, familia de los zigospíridos, afín al género *Tristylospyris*. El caparazón tiene el pie con cuatro ramas y carece de cuernos.

TERÓSPORA. m. *Bot.* Sección *Pterospora* del género *Anotis* DC., de la familia de las rubiáceas, que comprende especies con las semillas aladas.

El género *Pterospora* Nutt. comprende plantas de la familia de las piroláceas, subfamilia de las monotropoideas, tribu de las monotropeas, con corola gamopétala, acampanada ó urceolada, anteras con dos apéndices largos á manera de caudículas, semillas anchamente aladas en el ápice, flores en racimo largo, con brácteas.

La única especie, *Pt. andromedea*, de 3 á 8 cm., con pelos glandulosos, racimo con muchas flores blancorrojizas; vive en los pinares y robledales del Canadá, Nueva Inglaterra, Colombia y California.

TEROSPOROPSIS. m. *Bot.* El género *Pterosporopsis* Kell. es sinónimo del *Sarcodes* Torr., de la familia de las piroláceas.

TEROSTECAS. f. *Bot.* La sección *Pterostoechas* Ging. del género *Lavandula* de Linneo, de la familia de las labiadas, se distingue por sus cimas unifloras opuestas, en espicastros flojos, cáliz más ó menos claramente bilabiado, con dientes triangulares. Son hierbas vivaces ó plantas sufruticosas con hojas dentadas ó pinadocortadas, rara vez enteras. *L. multifida* tiene las hojas una vez ó dos pinadas, con lóbulos estrechos; var. *canariensis*, var. *Miantolis*, var. *pinnata*, viven en las islas Canarias, var. *multifida* es de la flora mediterránea occidental y de Egipto.

TEROSTÉFANO. m. *Bot.* El género *Pterostephanus* de Kellogg es sinónimo del *Anigocoma* T. G., de la familia de las compuestas.

TEROSTEFO. m. *Bot.* La sección *Pterostephus* del género *Gaillonia* A. Rich., de la familia de las rubiáceas, comprende plantas con brácteas no pinadocerdosas, cáliz de dos piezas y acrescente.

G. calycoptera es una mata de 30 á 50 cm. de altura, cuyas flores se hallan reunidas en inflorescencia espiciforme; se encuentra en la Arabia Pétrea, el Sinaí y las montañas costeras de Nubia.

TEROSTEGIA. f. *Bot.* Sección *Pterostegia* del género *Acantholimon* Boisc., de la familia de las plumbagináceas, con sépalos pelosos á lo largo de los nervios por la cara interior, inflorescencia compuesta de una ó dos cabezuelas, todas las hojas ásperas en el margen. *A. pterostegium* es una planta sufruticosa de Persia.

El género *Pterostegia* Fisch. *et* Mey. comprende plantas de la familia de las poligonáceas, subfamilia de las rumicoideas, tribu de las eriogoneas, subtribu de las koenigiínas, con brácteas membranosamente acrescentes, flores hermafroditas, perigonio y androceo dobles, bracteíllas soldadas formando sacos llenos de aire, las flores aisladas ó reunidas en corto número en las axilas de las hojas opuestas y espatuladas ó acorazonadas al revés, cotiledones profundamente bífidos.

La única especie, *Pt. drymarioides,* es una plantita anual, tendida, que vive en California.

TEROSTELMA. f. *Bot.* El género *Pterostelma* de Wight es sinónimo del *Hoya* R. Br., de la familia de las asclepiadáceas y hoy constituye sección con corola provista de lóbulos anchos, revueltos, ginostegio sentado, lóbulos de la corona hacia atrás interrumpidos en medio, con una punta alesnada erguida por el lado interno.

TEROSTEMON. m. *Bot.* Género *Pterostemon* de plantas de la familia de las saxifragáceas, único de la subfamilia de las terostemonoideas. La única especie, *Pt. mexicanus,* de las tierras altas de Méjico, es un arbusto muy ramoso, con ramas cilíndricas y pelosas, hojas esparcidas, coriáceas, trasovadas, obtusas, glandulosas, por encima, con pelos blandos en el envés, flores con pedúnculo corto, en corimbo paucifloro.

Bentham y Hooker lo llevaron á las rosáceas por insuficiencia de conocimiento de las semillas.

TEROSTEMONOIDEAS. f. pl. *Bot.* Subfamilia de plantas de la familia de las saxifragáceas, arbustos con hojas esparcidas, sencillas, con estípulas pequeñas, con 100 estambres, ovario ínfero, quinquelocular, con cuatro á seis óvulos en las placentas axiles. Unico género *Pterostemon.*

TERÓSTICO. (Etim. — Del gr. *pteron,* ala, y *stichos,* fila; tienen estrías en los élitros.) m. *Entom.* (*Pterostichus* Bon.) Género de coleópteros de la familia de los carábidos y tribu de los terostiquinos. El diente medio del mentón es cóncavo, escotado ú obtuso; lengüeta casi plana, redondeada y truncada en su extremo; antenas no aquilladas en la base; tibias del último par ligeramente espinosas en la parte externa; los tres primeros artejos de los tarsos anteriores del macho casi cordiformes y más ó menos escotados; élitros con la estría escutelar distinta. Sólo de Europa se conocen 275 especies, agrupadas en muchos subgéneros, v. gr., *Pt. dimidiatos* Oliv. y *Pt. europeus* L.; también muchas de la América del Norte, por ejemplo, *Pt. erythropus* Dej., de los Estados Unidos.

TEROSTIGMA. f. *Bot.* El género *Pterostigma* de Bentham es sinónimo del *Adenosma* R. Br., *Anisanthera* Griff. ó *Stoechalomentha* L., de las escrofulariáceas.

TEROSTIGMA. *Zool.* Carpo, mancha quitinosa del borde anterior de las alas anteriores de muchos insectos (himenópteros, moscas, etc.) y que en otros muchos (libelúlidos, algunos neurópteros) también se encuentra en el segundo par de alas.

TEROSTILIDEAS. f. pl. *Bot.* Tribu de plantas de la familia de las orquidáceas, grupo de las monandras, acrotonas, acrantas, con prefoliación convoluta, limbo y vaina no articulados, anteras por lo general que se marchitan en su sitio, masas polínicas sólo rara vez firmes y céreas, por lo común blandas y granudas; labelo en general diferente de pétalos y sépalos, columnilla bien formada, aunque á menudo corta; antera por lo común sobrepujando mucho al rostelo, redondeada ú obtusa por lo menos, ó adherente; polinias sin relación con el rostelo ó al separarse la retínula no se marca escotadura definida en aquél; labelo escutiforme ó extendido en un apéndice particular por encima del punto de adherencia de la uña en la lámina. Género tipo *Pterostylis.*

TEROSTILIS. m. *Bot.* El género *Pterostylis* R. Br. comprende plantas de la familia de las orquidáceas, tribu de las terostilideas, con labelo vuelto hacia abajo, con diferentes apéndices en la base de la lámina, columnilla anchamente alada en la punta, perigonio en casco. Las hojas son radicales, en roseta, las flores aisladas ó en racimos sobre escapo delgado con una ó dos hojas estrechas. Se incluyen unas 40 especies australianas, de Nueva Zelanda y Nueva Caledonia.

TEROSTIQUINOS. m. pl. *Entom.* y *Paleont. (Pterostichini.)* Tribu de coleópteros de la familia de los carábidos. Contiene numerosos géneros: *Pterostichus* Bon., *Atax* Bon., *Molops* Bon., *Omphreus* Dej., etc.

Entre ellos, *Petrostichus* viene de Oeningen, del ámbar, de la turba y de las cavernas de Pennsylvania; *Argutor,* de Oeningen y de la arcilla interglaciar; *Platyderus,* del lignito diluviano de Dürnten; *Feronia,* de Aix y de Utznach; *Amara,* de Oeningen y de Hochheim; *Stomis,* de Aix; *Loxandrus,* de la arcilla glaciar de Toronto (Canadá).

TEROSTÍRAX. m. *Bot.* El género *Pterostyrax* Sieb. et Zucc es sinónimo del *Halesia* de Linneo, de la familia de las estiracáceas, y hoy constituye una sección en él con plantas, cuyas flores están en inflorescencias multifloras, corimbiformes. Comprende cuatro especies del Japón y China.

TERÓSTOMA. (Etim. — Del gr. *pteron,* ala, y *stoma,* boca.) f. *Entom.* (*Pterostoma* Germ.) Género de lepidópteros heteróceros de la familia de los notodóntidos. Las antenas son pectinadas hasta el extremo, con dientes largos en el macho, cortos en la hembra; palpos muy largos, tanto como el tórax, extendidos hacia delante; ojos lampiños; estemas nulos; trompa poco desarrollada; tórax escamoso y velloso, con una cresta de escamas levantada y aguda en medio; abdomen con pubescencia corta y aplicada, más larga en el dorso; patas cubiertas de pubescencia larga y lanosa; tibias posteriores con espolones medios y terminales; ala anterior alargada, con el borde anterior recto, el ápice muy agudo, borde externo muy oblicuo. Las orugas son lampiñas ligeramente aplanadas, relativamente anchas, provistas de 16 patas y cuatro series de granulaciones longitudinales. De la fauna paleártica se citan tres especies.

Pt. palpina L.; envergadura, 45 mm. Ala anterior dentada y de color gris amarillo con las venas punteadas de negro y con dos series de puntos blancos separados por una faja obscura. Se halla en Europa, N. de África, el Asia Menor, etc., hasta Amur.

TERÓSTOMA. m. *Paleont.* (*Pterostoma* Deshayes, 1861.) Género de moluscos de la clase de los gasterópodos, orden de los prosobranquios, suborden de los pectinibranquios, familia de los cerítidos. Concha ó caracol parecido al género *Cerithium,* si bien se distingue del mismo y de todos los otros del grupo por su tamaño bastante pequeño; es de forma subcilíndrica, ó mejor turriculada, estando constituída su espira por numerosas vueltas que se encuentran adornadas en sus superficies de una especie de líneas en relieve que forman como costillas que recorren toda la longitud de las vueltas de espira, apareciendo á trechos

recortadas é interrumpidas por estrías ó líneas transversales que hacen aparecer como tuberculosas á dichas costillas; la abertura de esta concha es de forma completamente circular, presentándose dilatada, aunque entera, en todo su borde. Fischer considera bastante dudosa la colocación de este género en la familia de los cerítidos; la especie más importante de este género es la *Pt. bella*, que pertenece á las clásicas formaciones eocénicas de la cuenca terciaria de París.

TEROTA. f. *Bot.* El género *Pterota* de P. Browne es hoy grupo de la sección *Macqueria* del género *Fagara* de Linneo, de la familia de las rutáceas, y se distingue por sus flores, á menudo sentadas ó cortamente pedunculadas, en espigas ó racimos, sencillos ó compuestos, con cuatro sépalos empizarrados, cuatro pétalos mucho más largos que el cáliz, cuatro estambres, dos ó tres carpelos. Son árboles con hojas pinadas, rara vez ternadas, la mayoría con pecíolo alado. Comprende seis especies americanas. Con hojas completamente lampiñas, folíolas enteras, *F. tragodes* con aguijones curvos en la base de las hojas, vive en Haití. *F. spinifex* con aguijones rectos vive en Puerto Rico, Antigua, Guadalupe, Dominica, Martinica, Barbadas y Venezuela. Con folíolas festonadas en tres ó cuatro pares, oblongotrasovadas, *F. Pterota* con aguijones arqueados hacia atrás vive en Texas, Méjico, Florida, Bahama, Antillas, Yucatán, Venezuela y Colombia. Con tres á siete pares de folíolas oblongotrasovadas, *F. hiemalis* del Brasil, Montevideo, Paraguay y República Argentina. Con dos á cuatro pares de folíolas oblongocuneiformes ú oblongolanceoladas, *F. Culantrillo* del Perú, Colombia y Venezuela, una variedad *insularis* de Jamaica. Con hojas ternadas, *F. Limoncello* de Columbia. Con hojas blandamente pelosas por el envés ó por ambas caras, *F. Peckoltiana* del Brasil y *F. affinis* de Méjico.

TEROTARSO. (Etim. — Del gr. *pteron*, ala.) m. *Entom.* (*Pterotarsus.*) Género de coleópteros de la familia de los eucnémidos y tribu de los eucneminos. El cuerpo es cilíndrico ó cilindrocónico; cabeza casi deprimida; epístoma bastante estrecho en la base; antenas alojadas durante el reposo en profundos surcos prosternales convergentes y que vienen á terminar en la base de la apófisis del prosternón; último segmento abdominal estrechado y espolonado en su extremo; patas contráctiles; fémures fuertes; tibias más ó menos lameliformes; tarsos con los tres primeros artejos provistos de largas laminillas; élitros cilíndricos ó cilindrocónicos, agudos en el ápice. Es propio de la América Meridional; sus especies *Pt. histrio*, *Pt. testaceus*, etc.

TEROTECA. f. *Bot.* El género *Pterotheca* Cass. comprende plantas de la familia de las compuestas, tribu de las chicorieas, subtribu de las crepidinas, con receptáculo cerdoso, aquenios sin pico, á lo sumo adelgazados en el ápice, brácteas involucrales herbáceas, cabezuelas bastante pequeñas ó medianas, en corimbo flojo ó aisladas, con calículo, cerdas del receptáculo tanto ó más largas que los aquenios, flores amarillas ó purpurinas, aquenios lineales, con 8 ó 10 costillas, los externos en algunas especies más gruesos, corchosos, con tres costillas más fuertes, á veces estrechamente aladas. Son hierbas anuales ó vivaves, con hojas por lo general sólo radicales y tallos escapiformes con una ó más cabezuelas.

Comprende 10 especies de la flora mediterránea y hasta centro del Asia, las anuales en general con aquenios diferentes (género *Trichocrepis* Vis. ó *Crepinia* Rchb.), por ejemplo, *Pt. sancta* ó *Pt. nemansensis;* las vivaces con frutos uniformes (género *Intybellia* Cass. ó *Lagoseris* M. B. ó *Myoseris* Link. ó *Deronetia* Bois. *et* Bal.

La *Pt. sancta* vive en las costas mediterráneas de España y Francia, llega á 3 dm. de altura con tallos pelierizados, hojas oblongas, obtusas, liradas ó dentadas, pedúnculos erizados de pelos glandulosos; florece en Mayo.

La sección *Pterotheca* de Presl es sinónima de la *Euhaplostylis*, del subgénero *Haplostylis* de Bentham, del género *Rhynchospora* Vahl., de la familia de las ciperáceas.

El género *Pterotheca* Grun. es sinónimo del *Pysilla* Grev., de la familia de las bacilariáceas.

TEROTECA. *Paleont.* (*Pterotheca* Salter, 1852; *Cliioderma* Hall, 1861.) Género de moluscos de la clase de los terópodos, orden de los tecosomátidos, suborden de los testáceos, familia de los terotéquidos. Concha no arrollada en espiral, sino dispuesta en forma piramidal y de sección triangular perfectamente caracterizada; es de tamaño bastante corto, algo aplastada y más ó menos arqueada, presentando una dilatación transversal y una quilla opuesta á la misma en su cara dorsal; la lámina dorsal excede en tamaño á la lámina ventral lateralmente, y aun por la parte anterior de la abertura, encontrándose la extremidad de la lámina dorsal encorvada hacia el lado abdominal de la concha; la lámina ventral es de tamaño bastante pequeño y de forma triangular; el vértice de la concha no presenta tabique que la divida interiormente y que pudiera confundirla con la concha de algunos cefalópodos, y aun con los tubos de algunos otros grupos de animales. Se han descrito ocho especies procedentes todas ellas de las formaciones del terreno silúrico de Bohemia, Inglaterra y el Canadá. La especie típica ha sido la *Pterotheca transversa* Portlock, y en este género se han incluído todos los terópodos antiguos descritos por diversos autores con el nombre de *Cleodora* y que habían sido confundidos, en algunos casos, con varios géneros de braquiópodos; la extremidad posterior de la concha aparece encorvada hacia el lado abdominal, siendo, por tanto, su dirección opuesta á la que presentan las conchas de *Cavolinia*, cuya inclinación es dorsal.

TEROTÉQUIDOS. m. pl. *Paleont.* (*Pterothecidae.*) Familia de moluscos de la clase de los terópodos, orden de los tecosomátidos, suborden de los testáceos. Concha no arrollada en espiral, sino dispuesta en forma piramidal y de sección triangular perfectamente caracterizada; es de tamaño bastante corto, algo aplastada y más ó menos arqueada, presentando una dilatación transversal y una quilla opuesta á la misma en su cara dorsal; la lámina dorsal excede en tamaño á la lámina ventral lateralmente y aun por la parte anterior de la abertura, encontrándose la extremidad de la lámina dorsal encorvada hacia el lado abdominal de la concha; la lámina ventral es de tamaño bastante pequeño y de forma triangular; el vértice de la concha no presenta tabiques que la dividan interiormente y que pudieran confundirla con la concha de algunos cefalópodos y aun con los tubos de algunos otros grupos de animales.

El género típico de esta familia, y que ha servido para su descripción, es el *Pterotheca*. El otro género que se incluye en la familia de los terotéquidos es el *Phragmotheca* Barrande (1867), cuya principal especie es la *Bohémica*, procedente de las formaciones silúricas de Bohemia.

TEROTERIO. m. *Paleont.* (*Pterotherium* Fischer.) Género de vertebrados de la clase de los reptiles, orden de los terosaurios, familia de los terodactílidos, sinónimo de *Pterodactylus* Cuvier, *Ornithocephalus* Sommerring y *Macrotrachelus* Giebel, que se ha reconocido fósil en los depósitos secundarios medios correspondientes al jurásico superior de Europa. V. TERODÁCTILO.

TEROTERIOS. m. pl. *Zool.* V. QUIRÓPTEROS.

TEROTÉTIX. m. *Entom.* (*Pterotettix* Bol.) Género de ortópteros de la familia de los locústidos (acrí-

didos) y tribu de los tetriginos. El cuerpo es rugoso; vértex horizontal, más ancho que un ojo; antenas insertas claramente delante de los ojos; pronoto con el dorso aplanado, acuminados por detrás; élitros estrechos, triangulares, con el ápice acuminado; alas bien desarrolladas. La única especie conocida, *Pt. Andrei* Bol., se halló en la isla de Nosi Be.

TERÓTICO. m. *Zool.* Hueso de la cápsula auditiva de los vertebrados, en peces, anfibios y reptiles acompañado del epiótico, proótico, esfenótico y opistótico, y que en los mamíferos se suelda con ellos formando el petroso.

TEROTIFIS. m. *Zool.* (*Pterothyphis* Jousseaume, 1880.) Sección de moluscos de la clase de los gasterópodos, familia de los murícidos, género *Typhis* Montfort (1810), siendo característico el *Typhis Pterothyphis pinnatus* Broderip.

TEROTMETO. m. *Entom.* (*Pterotmetus* A. S.) Género de hemípteros heterópteros de la familia de los ligeidos y tribu de los afaninos. Se citan dos solas especies de la fauna paleártica; el tipo es *Pt. staphylinoides* Burm., que se encuentra en Europa y Asia.

TEROTOCRINO. m. *Paleont.* (*Pterotocrinus* Lyón y Casseday.) Género de equinodermos de la clase de los crinoideos, orden de los eucrinoideos, familia de los platicrínidos, sinónimo de *Asterocrinus* Lyón y *Codonocrinites Daemonocrinites* Troest. Se caracteriza por tener dos basales de iguales dimensiones, cinco radiales anchos y altos, entre ellos existe un gran interradio anual; hay también cuatro pequeños interradios que á veces faltan y la superficie articular superior de los radios está socavada y tiene en su parte media un braquial axilar con superficies articulares oblicuas que tienen cada una un braquial. Entre la base de los brazos se encuentran en todo lo interno pequeñas placas delgadas ó anchas, aliformes, que llegan á adquirir la longitud del brazo. Se ha encontrado fósil en los depósitos paleozoicos superiores correspondientes á la caliza carbonífera de la América del Norte.

TEROTRAGO. m. *Entom.* (*Pterotragus.*) Género de coleópteros de la familia de los cerambícidos y tribu de los laminos. El cuerpo es oblongo, cubierto de una fina pubescencia; cabeza casi plana entre las antenas; éstas finamente pubescentes, ciliadas por debajo, apenas más largas que el cuerpo; protórax transverso, cilíndrico, redondeado á los lados, con un grueso tubérculo cónico á cada lado; quinto segmento abdominal en triángulo curvilíneo transverso; patas medianas, las anteriores algo más largas; élitros medianamente convexos, oblongos, de bordes paralelos, redondeados por detrás. La única especie, *Pt. Eugens*, procede del Viejo Calabar.

TEROTRÁQUEA. f. *Zool.* (*Pterotrachea* Forskal, 1775; *Firola* Bruguière, 1792.) Género de moluscos de la clase de los gasterópodos, orden de los núcleobranquiados, familia de los terotraqueidos. Es un animal alargado, fusiforme, con cabeza delgada, alargada, proboscidiforme, provista de rudimentos de tentáculos subcartilaginosos hacia delante de los ojos, en la línea media; aleta ventral estrechada en su base y llevando una pequeña ventosa (en los machos solamente, según Philippi); cuerpo carenado posteriormente y terminado por una pequeña dilatación redondeada ó bilobulada, considerada como una aleta caudal. Núcleo no terminal, intercalado en un pliegue del manto, que no deja á descubierto más que su parte posterior; branquias numerosas, triangulares, dispuestas alrededor del núcleo; ano colocado en la extremidad superior del núcleo; orificio genital hembra hacia el medio del núcleo á la derecha; orificio macho en el lado derecho del cuerpo, entre el núcleo y la aleta ventral. Carece de concha.

Distribución. Se citan 14 especies del Atlántico, Mediterráneo, Pacífico (*Pt. coronata* F.)

El género *Anops* d'Orbigny ha sido creado para individuos mutilados y privados de cabezas, que había visto *viviendo* y *nadando;* pero la vitalidad de estos animales es tal, que resisten á las más graves lesiones. «Los especímenes de esta naturaleza son muy comunes y parecen ser tan activos como los demás» (Huxley).

Los embriones de *Pterotrachea* están protegidos por una concha operculada, espiral, pero cuya segunda vuelta no es contigua, carácter que los acerca al género fósil *Cyrtolithes.*

Estos moluscos son á veces de una abundancia sorprendente. «De todos los animales que el Mediterráneo nutre en su seno son quizá los más numerosos; en tiempo de calma se les ve nadar en la superficie del mar, y á consecuencia de las tempestades son arrojados sobre la playa» (Péron y Lesueur). «Estos animales abundan en la zona tórrida, en donde en ciertos parajes cubren la superficie de los mares» (A. d'Orbigny). En el estrecho de Mesina los pescadores se sirven de ellos como cebo. V. lám. ACUARIO MARÍTIMO. (fig. 9).

TEROTRAQUEIDOS. m. pl. *Zool.* (*Pterotracheidae.*) Familia de moluscos de la clase de los gasterópodos, orden de los núcleobranquiados. Tienen cuerpo alargado, acabado por una falsa aleta caudal; branquia llevada sobre un pedúnculo dorsal, descubierta, ó protegida por una pequeña concha; pie representado por un disco muscular; boca provista de un labio circular; placa lingual teniendo por fórmula: 3-1-3; diente central ancho, corto, tricuspidado y llevando, además, numerosas y muy finas denticulaciones; primer diente lateral más fuerte que los demás y casi siempre con dos cúspides; segundo y tercer diente falciformes, simples, estrechos, unicuspidados; concha frágil, paucispira, cupuliforme, simétrica, no operculada en los adultos. Algunos géneros (*Pterotrachea* y *Firoloida*) están desprovistos de ella. A esta familia pertenecen los géneros siguientes: *Pterotrachea* Forskal (1775), *Firoloida* Lesueur (1817), *Cardiapoda* d'Orbigny (1839) y *Carinaria* Lamarck (1801).

TEROTRIQUILIA. f. *Bot.* La sección *Pterotrichilia* del género *Trichilia* de Linneo, de la familia de las meliáceas, comprende plantas cuyo tubo estaminal termina en cinco dientes alargados, sobre los que están sentadas cinco anteras, habiendo otras cinco en la base de las escotaduras sobre filamentos cortos; hay dos óvulos uno sobre otro en la celda; el pecíolo y el raquis de las hojas son estrechamente alados.

Tr. pterophylla del Natal tiene uno á tres pares de folíolas en cada hoja.

TEROTRIX. m. *Bot.* El género *Pterothrix* de De Candolle comprende plantas de la familia de las compuestas, tribu de las inuleas, subtribu de las relaninas, con 3 á 10 flores en la cabezuela, que es homógama, vilano con pelos libres ó unidos en la base. Comprende tres especies del Cabo de Buena Esperanza.

TERÓTRIX. f. *Entom.* (*Pterothrix* Rag.) Género de lepidópteros heteróceros de la familia de los pirálidos y tribu de los piralinos. De la fauna paleártica se cuentan ocho especies; la *Pt. rufella* Dup. vive en el Centro y Mediodía de Europa.

TEROTROPIA. f. *Bot.* Género *Pterotropia* fundado por Hillebrand para plantas de la familia de las araliáceas, tribu de las scheflereas, con flores pedunculadas, con pedúnculo no articulado, ovario con dos á cuatro celdas, cáliz bien manifiesto por lo menos como ligero margen, albumen homogéneo, á veces profundamente asurcado, ovario semisúpero ó súpero. Son árboles con zumo pegajoso, hojas esparcidas, grandes, imparipinadas, con 13 á 21 folíolas aovadas ú oblongas, enteras, con pelos estrellados, más tarde á veces casi ó del todo lampiñas, inflorescencia terminal y lateral; flores en umbela ó racimo en ramas dispuestas á su vez en umbela ó racimo de una panoja con eje corto,

brácteas pequeñas, caedizas. Comprende tres especies de las islas Hawai.

TEROTROPIO. m. *Bot.* La subsección *Pterotropium* de la sección *Heliophytum* del género *Heliotropium* de Linneo, de la familia de las borragináceas, comprende plantas con cada mitad del fruto total bilocular, disperma, obtusa en el ápice, con margen provista de fuertes nervios ó alada, de modo que el fruto total aparece rodeado por una costilla ó alado. Se incluyen tres especies de Arabia, Senegambia y Canarias *(H. erosum)*.

TEROUMOUD (ADRAR). *Geog.* Montaña del macizo de Atakor-n'Ahaggar (Sahara Central), en la cual se encuentran una fuente muy abundante y buenos pastos.

TEROUTIRT. *Geog.* Meseta del Sahara Septentrional, á unos 100 kms. N. de Rhat, de 530 á 600 m. de altura. Se extiende en una long. de unos 60 kms. de N. á S. y su anchura es un poco menor. Bou-Derba, en 1858, siguió la ruta que pasa al pie meridional de esta meseta y la encontró sembrada de grandes bloques de gres, aislados y de formas fantásticas.

TEROWIE. *Geog.* Pobl. del Estado de la Australia del Sur, condado de Kimberley, á 200 kms. NNO. de Adelaida, á 498 m. de altura; est. del f. c. de Adelaida al N. de la Colonia; unos 1,000 h. TEROWIE es el punto de la línea del Norte donde cesa la vía ancha para dar comienzo á la vía estrecha.

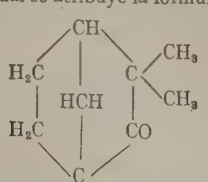
TEROXILEAS. f. pl. *Bot.* Tribu de plantas de la familia de las meliáceas, subfamilia de las cedreloideas, con ovario bilocular, con un óvulo ligeramente campilotropo en cada celda, estigma bilobulado, semillas aladas hacia arriba. Único género *Ptaeroxylon*.

TEROXILON. m. *Bot.* El género *Ptaeroxylon* Eckl. *et* Zeyh. comprende plantas de la familia de las meliáceas, subfamilia de las cedreloideas, tribu de las teroxileas, es el único de la tribu y con una sola especie, *Pt. obliquum* del S. de África; árbol ó arbusto con corteza amarga y leño que al olerlo en fresco hace estornudar y que en seco sirve como *caoba del Cabo* para labrarla. Sus hojas son casi opuestas, interrumpidopinadas, folíolas opuestas, oblicuas, obtusas ó agudas, enteras. Panojas pequeñas, axilares aisladas ó fasciculadas, más cortas que las hojas, flores pequeñas.

TEROZAMITES. m. *Paleont.* (*Pterozamites.*) Este género se ha reconocido fósil en los depósitos secundarios inferiores correspondientes al retiense europeo y es sinónimo de *Pterophyllum* y *Nilssonia*. V. NILSONIA.

TEROZONIO. m. *Bot.* El género *Pterozonium* de Fée comprende helechos de la familia de los polipodiáceos, tribu de los terideos, subtribu de los gimnograminos, con todos los segmentos foliares de la misma figura, á lo sumo en las hojas indivisas las fértiles más estrechas, con parafisos, con pelos, las hojas por lo general indivisas, rara vez pinadas una vez, soros en la parte media de las venas, esporas esféricotetraédricas, pecíolo largo, atravesado por tres hacecillos, limbo indiviso, arriñonado ó redondeado, lampiño, sin costilla media bien marcada, venas en abanico. Comprende dos especies neotrópicas.

TERPACIDA. f. *Farm.* Nombre dado á una fencona, recomendada contra el reumatismo y otras enfermedades, á la cual se atribuye la fórmula de estructura



Es un líquido incoloro, límpido, que hierve de 193 á 196°, de densidad 0,95. Se disuelve en la mayor parte de los disolventes orgánicos. Tiene olor que recuerda el del alcanfor.

TERPADIENO. m. *Quím.* Sinónimo de *terpeno* (V.).

TERPÁN. m. *Hist.* Arma de guerra usada en otro tiempo entre los turcos, y que era una especie de segur sujeta en el extremo de un largo mango.

TERPANDRO. m. *Entom.* (*Terpandrus* Stal.) Género de ortópteros de la familia de los tetigónidos (locústidos) y tribu de los saginos. Se conoce una especie, *T. horridus* Burm., de Australia.

TERPANDRO. *Biog.* Músico y poeta griego, autor de numerosas composiciones que se ejecutaban en las fiestas de Delfos y en todas las solemnidades públicas. Nació, según se cree, en Antisa (Lesbos), en el año 700 antes de J. C. Se le considera inventor de las *Escolias*, canciones báquicas, y fué quien, para mejorar la lira, añadió tres cuerdas á las cuatro que hasta su tiempo poseía dicho instrumento. Tiénese á TERPANDRO por el verdadero fundador de la música griega, habiendo perdurado su escuela mucho tiempo en los centros culturales de Grecia. De sus poesías sólo se conservan algunos fragmentos publicados por Bergk en sus *Poetae lyrici*. V. Bode, *Poetae lyrici graeci*, y Boeckh, *De metris Pindari*.

TERPEDITA. *Geog.* Pobl. de Valaquia (Rumanía), dep. de Dolje ó Doljiu, á 22 kms. O. de Craiova; 1.800 h. (con el municipio).

TERPEN. m. Se denominan así, en Frisia, los montículos de tierra que se elevan unos 5 ó 6 m. sobre la llanura y sobre los cuales se asientan á veces aldeas ó granjas.

TERPENÍLICO (ÁCIDO). *Quím.* $C_8H_{12}O_4 + H_2O$. Compuesto que se forma por ebullición prolongada, en un matraz enlazado con un refrigerante de reflujo, de 1 parte de esencia de trementina con 8 partes de dicromato potásico y 12 de ácido sulfúrico, diluído con triple volumen de agua, hasta que la mezcla se ha vuelto de color verde puro. Después de colada, se hierve aún algún tiempo la solución en una cápsula, y una vez fría se agita con éter. Separado el éter por destilación, se disuelve el residuo en agua, se hierve un algún tiempo la solución filtrada y se concentra hasta consistencia de jarabe claro. Los cristales formados después de varios días de reposo se extraen repetidas veces con éter, una vez prensados y secos, con lo cual queda sin disolver el ácido terébico. El ácido terpenílico, que se ha disuelto, se separa, una vez eliminado el éter, por repetidas cristalizaciones, privándole así del ácido terébico que contiene aún mezclado. Se presenta en cristales triclínicos incoloros, que contienen 1 molécula de agua de cristalización. Funde a 90°, previa desecación en presencia de ácido sulfúrico concentrado. Por oxidación con ácido crómico ó con permanganato potásico el ácido terpenílico se convierte en ácido terébico; por reducción con ácido yodhídrico forma ácido isopropilglutárico.

TERPENISMO. m. *Pat.* Intoxicación por el terpeno.

TERPENOS. m. pl. *Quím.* Con los nombres de terpenos y canfenos se designan muchos hidrocarburos que se encuentran en las esencias, en parte como componentes predominantes, y cuya composición corresponde á la fórmula $C_{10}H_{16}$ ó $(C_5H_8)_n$. Aun cuando los terpenos presentan entre sí múltiples semejanzas, se diferencian, sin embargo, por sus propiedades químicas y físicas, á pesar de que su composición centesimal sea la misma. Las diferencias físicas se manifiestan especialmente en el olor, sabor, punto de ebullición, densidad y poder rotatorio óptico. Las diferencias químicas se hacen notar especialmente en el comportamiento de los terpenos con el bromo, los hidrácidos de los halógenos, el cloruro de nitrosilo, el ácido nitroso, etc. La causa de esta divergencia ha sido atri-

buída en algunos terpenos á una diferencia de magnitud molecular, y en otros á una isomería de estructura ó á una isomería física.

Los terpenos se hallan contenidos en cantidad mayor ó menor en casi todas las esencias. La naturaleza química y la cantidad de los mismos dependen de los caracteres botánicos de las plantas, de las partes vegetales que las producen, así como de la fase de desarrollo de los respectivos vegetales. Las plantas poco desarrolladas contienen, generalmente, mayores cantidades de terpenos que las más avanzadas. Los productos que se encuentran en la Naturaleza asociados á los terpenos probablemente se han formado á partir de ellos, ó simultáneamente con ellos, en virtud de algún proceso de polimerización, oxidación, transformación producida por el agua ó los ácidos, etc. Estos productos que acompañan á los terpenos, á menudo tienen, como substancias aromáticas ó medicinales, mayor importancia que los terpenos que los diluyen.

Todos los terpenos tienen la propiedad de fosforescer en determinadas circunstancias. Los componentes oxigenados de las esencias, los estearoptenos, no presentan esta propiedad. Algunos terpenos, especialmente los de elevado punto de ebullición, fosforecen débilmente cuando sus vapores se ponen en contacto con el aire, y todavía con más intensidad y durante más tiempo cuando se les calienta con lejía alcohólica de potasa y se agitan fuertemente con ella. También se presenta la fosforescencia cuando se mezclan los terpenos calientes con hidróxidos secos de potasio, sodio, calcio, bario ó magnesio, pero por este tratamiento disminuye rápidamente. Se ha indicado que la fosforescencia de los terpenos tal vez depende de su facultad de formar ozono ó peróxidos.

En general, los terpenos son líquidos, casi insolubles ó muy poco solubles en el agua y menos densos que ella, comunicándole, sin embargo, su olor y sabor especiales. En cambio, son muy solubles en alcohol, pero no miscibles en todas proporciones; se mezclan bien con el ácido acético cristalizable, cualquiera que sea su cantidad. Los terpenos que se encuentran en la Naturaleza están todos dotados de actividad óptica, siendo unos dextrógiros y otros levógiros.

El estudio de los terpenos está íntimamente relacionado con el de las esencias. El conocimiento, tanto teórico como práctico, de las esencias y de sus diversos componentes ha progresado de tal manera en los últimos años, gracias á multitud de notables investigaciones, que se incluyen hoy entre las substancias vegetales más bien estudiadas. Estos trabajos han contribuído en alto grado á la obtención por síntesis de diversas esencias y han hecho avanzar mucho, en general, la fabricación de perfumes artificiales. Se han dedicado á estas investigaciones muchos químicos, como Wallach, Baeyer, Tiemann, Brühl, Semmler, G. Wagner, Bredb, Auivers, W. H. Perkin *senior*, Aschan, Kremer, Power y otros. Entre las esencias ricas en terpenos figura la de trementina, obtenida desde antiguo por destilación con vapor de agua de las exudaciones resinosas de pinos y abetos. En la historia de la química de los terpenos figura, como uno de sus primeros hechos, la obtención de un clorhidrato que se logra haciendo pasar una corriente de gas clorhídrico á través de esencia de trementina. Primero se creyó que el producto así obtenido era igual al alcanfor ordinario, y aun hoy recibe el nombre de alcanfor artificial. La composición de la esencia de trementina fué conocida al perfeccionar Liebig los procedimientos de análisis elemental orgánico; entonces se observó que esta esencia tenía la misma fórmula empírica que la esencia de limón. Se averiguó que el terpeno de esta última esencia tiene una temperatura de ebullición 20° más elevada que el de la primera. Hasta 1870 se admitió que existían gran número de hidrocarburos, correspondientes á la fórmula $C_{10}H_{16}$, pero no se había llegado á intentar siquiera clasificarlos. Tilden y Cherstone obtuvieron en 1877 los nitrosocloruros, y, á partir de estos compuestos, Tilden clasificó los terpenos en los siguientes grupos: 1.° trementinas ó terpenos propiamente dichos; 2.° citrenos ó limoneno, y 3.° silvestreno. Además se han caracterizado los grupos siguientes: terpineno, terpinoleno, isopineno, pinoleno, felandreno, fenqueno, canfeno, carvestreno, isocarvestreno y otros mentadienos, tuyeno y sabineno. Pueden también entrar en cuenta los hemiterpenos C_5H_8 y los politerpenos. Deben asimismo considerarse los ciclopentenos y otros compuestos con ellos relacionados.

Hemiterpenos: C_5H_8. Á este grupo pertenecen el valesileno y el isopreno, hidrocarburos que no se hallan, al parecer, en las esencias naturales, pero que, sin embargo, se convierten en verdaderos terpenos por polimerización.

Terpenos propiamente dichos: $C_{10}H_{16}$. Con excepción del canfeno, son líquidos á la temperatura ordinaria, incoloros, destilables sin descomposición. Hierven entre 155 y 185°. La densidad está comprendida entre 0,85 y 0,86 á 15°. Por destilación directa repetida, ó por agitación prolongada con ácido sulfúrico, parecen convertirse todos en hidrocarburos ópticamente inactivos, $C_{10}H_{16}$, ó sea en el llamado *terebeno*, que generalmente es una mezcla de canfeno inactivo, dipenteno y otros hidrocarburos. La mayor parte de los terpenos propiamente dichos se hallan en íntima relación química con el paracimol, $C_{10}H_{14}$, en el cual pueden convertirse por separación de 2 átomos de hidrógeno. Esta última transformación se efectúa con gran viveza (fulminación) cuando se ponen en contacto estos terpenos, en frío ó á una temperatura moderada, con yodo:

$$C_{10}H_{16} + 2\,I \rightleftharpoons 2\,HI + C_{10}H_{14}$$

El α-terpineno, el silvestreno y el fenqueno son derivados del metacimol. Hasta ahora no se ha logrado convertir de nuevo, directamente, el cimol en terpeno. En cambio, el linalol y el geraniol, que son alcoholes no saturados de cadena abierta, pueden convertirse en terpenos (dipenteno y terpineno) tratándolos con agentes deshidratantes. Por oxidación con ácido nítrico diluído, los terpenos relacionados con el paracimol producen ácido paratoluílico, ácido tereftálico y otros diferentes ácidos.

Los terpenos propiamente dichos se han dividido en diversos grupos, que comprende el primero canfeno, terpinoleno, silvestreno, terpineno, felandreno, limoneno, dipenteno, fenqueno ó feniculeno y sabineno.

Sesquiterpenos: $C_{15}H_{24}$ ó $(C_5H_8)_3$. Se encuentran sesquiterpenos en numerosas esencias, en las porciones que hierven entre 250 y 280°. Se han dividido los sesquiterpenos en varios grupos, figurando entre éstos los del cadineno, del cariofileno, del cedreno y del humuleno. El cadineno contiene dos uniones dobles de los átomos de carbono (dos uniones etilénicas), y también, al parecer, el cariofileno, mientras que el cedreno sólo contiene una unión doble. Algunos sesquiterpenos pueden obtenerse artificialmente por separación de agua de los alcoholes sesquiterpénicos, $C_{15}H_{25}\cdot OH$, por ejemplo, del alcanfor de cubebas y del alcanfor de pachulí.

Diterpenos: $C_{20}H_{32}$ ó $(C_{10}H_{16})_2$. Los diterpenos hierven por encima de 300°. Se hallan contenidos en las porciones de punto de ebullición elevado de algunas esencias (por ejemplo, de copaiba, mirra y cayeput), así como en los productos de la destilación seca de la colofonia (colofeno). Se forman por polimerización de los terpenos.

Triterpenos: $C_{30}H_{48}$ ó $(C_{10}H_{16})_3$, y *tetraterpenos*, $C_{40}H_{64}$ ó $(C_{10}H_{16})_4$. Hasta ahora son poco conocidos.

Corresponden tal vez á los triterpenos el α y el β-amirileno, de la resina elemí.

Constantes de los derivados de los terpenos naturales

$C_{10}H_{16}$. El siguiente cuadro puede servir para formarse cargo de las propiedades de los terpenos naturales:

Constantes de los derivados de los terpenos naturales: $C_{10}H_{16}$

	α-Pineno	Canfeno	Terpinoleno	Silvestreno	α-Terpineno	Felandreno	Limoneno	Dipenteno	Fenqueno	Sabineno
$C_{10}H_{16}$. Punto de ebullición	155-156°	160°	183-185°	175-178°	179-181°	170°	175°	175-176°	154-156°	162-166°
$C_{10}H_{16}$. Punto de fusión	—	50°	—	—	—	—	—	—	—	—
$C_{10}H_{16}$ HCl	125°	149-151°	—	—	α-líquido	—	—	—	—	—
$C_{10}H_{16}$ HBr	90°	descomponible	—	—	α-líquido	—	—	—	—	—
$C_{10}H_{16}$ 2 HCl	—	—	(*)	72°	β-52°	—	(**)	50°	—	—
$C_{10}H_{16}$ 2 HBr	—	—	(*)	72°	—	—	(**)	64°	—	—
$C_{10}H_{16}$ 2 HI	—	—	(*)	67°	—	—	(**)	78°	—	—
$C_{10}H_{16}$. Br_2	170°	89°	70°	—	—	—	—	—	líquido	líquido
$C_{10}H_{16}$. Br_4	líquido	$C_{10}H_{15}Br$ líquido	116	135°	α-líquido β-155°	—	104-105°	125°	—	—
$C_{10}H_{16}$. N_2O_3	—	—	—	—	α-155°	α-113°5 105° β-102° 97°5	—	—	—	—
$C_{10}H_{16}$. NOCl	103°	—	—	106-107°	—	—	103-105°	101-102°	—	—
$C_{10}H_{16}$. NO	132°	—	—	oleoso	—	—	72°	93°	—	—

(*) Probablemente idénticos á los compuestos de dipenteno. (**) Idénticos á los compuestos de dipenteno.

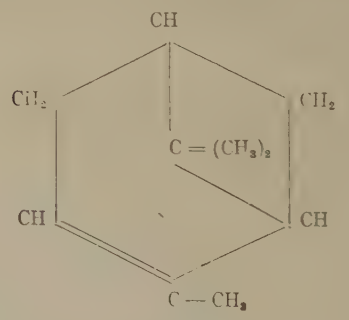
Acción del calor sobre los terpenos. Cuando se calientan los terpenos á temperaturas comprendidas entre 250 y 300° pierden su actividad óptica y se polimerizan poco á poco. Si se hace pasar el vapor de la esencia de trementina por un hilo previamente calentado al rojo obscuro experimenta una descomposición, formándose gran cantidad de gases y diversos productos líquidos; figuran entre éstos el isopreno, dipenteno, paracimeno y colofeno, junto con cantidades pequeñas de benceno, tilueno y m-xileno. Elevando más la temperatura deja de formarse isopreno, formándose mayor cantidad de gases; el benceno es el producto líquido formado más volátil, acompañándole alguno de sus homólogos, junto con naftalina y antraceno. El limoneno produce mayores cantidades de isopreno (20 por 100 ó más) cuando sus vapores, diluídos con un gas inerte, se someten á una temperatura apropiada, que se consigue mediante una espiral de platino calentado al rojo por la corriente eléctrica. Se dice que de esta manera se obtiene un isopreno más puro que por otros procedimientos; resulta isopreno en cantidad mucho menor cuando se someten el pineno, canfeno, terpineno y terpinoleno al mismo tratamiento. Otra disposición para calentar los vapores consiste en poner la espiral dentro de un matraz enlazado con un refrigerante de reflujo; así, el terpeno no alterado se condensa en el refrigerante y vuelve al matraz, mientras que el isopreno se recoge y condensa separadamente.

Estructura de los terpenos. Los terpenos han sido estudiados químicamente por diversos químicos con objeto de averiguar la respectiva estructura de sus moléculas. En general, los terpenos presentan algunas de las propiedades químicas que caracterizan á las olefinas. Así, por ejemplo, se combinan con 2 ó con 4 átomos de bromo y con 1 ó 2 moléculas de ácido clorhídrico, HCl, así como 1 ó 2 moléculas de agua. También se unen con el cloruro de nitrosilo, formando compuestos característicos. Perdiendo 2 átomos de hidrógeno forman, como se ha dicho antes, cimol ó metilparaisopropilbenceno, si bien la cantidad resultante de este compuesto es variable según los casos. Todos los terpenos, por calefacción, dan productos viscosos, formándose isopreno,

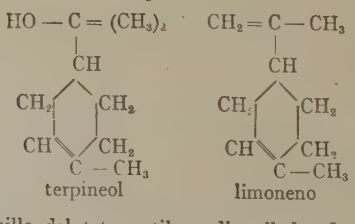
$$CH_2 : CH \,.\, C(CH_3) : CH_2$$

cuando la temperarura llega á 400°; el isopreno, mantenido durante algún tiempo á una temperatura un poco inferior, se convierte en terpenó. El pineno tiene la propiedad de producir fácilmente derivados de algunos de sus isómeros; sobre todo por la acción de los ácidos diluídos, forma la terpina, terpineol y dipenteno. Combinándose con el ácido clorhídrico, según las condiciones en que se opera, forma cloruro de bornilo, $C_{10}H_{17}Cl$, ó diclorhidrato de dipenteno $C_{10}H_{18}Cl_2$. Es de notar que ninguno de estos compuestos puede regenerar el pineno. Sin embargo, el nitrosocloruro de $(C_{10}H_{16}NOCl)_2$ puede desdoblarse regenerándose el pineno.

Para explicar todos estos fenómenos químicos, G. Wagner propuso en 1894 las siguientes fórmulas:



pineno

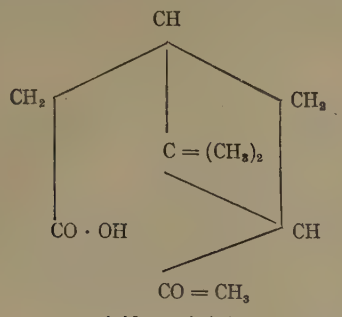


terpineol

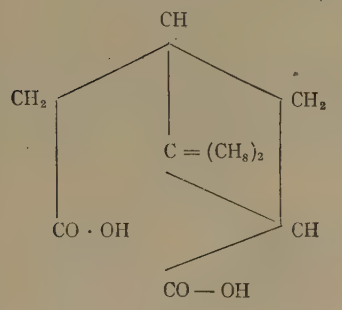
limoneno

El anillo del tetrametileno dimetilado, de la primera de estas tres fórmulas, se rompe con mucha facilidad por la acción de los ácidos diluídos; en consecuencia, ocurre la adición de los elementos del agua, formándose terpineol ó terpina, que es su correspondiente glicol. Á pesar de esto, este anillo resiste á la acción de los oxidantes en medio neutro ó alcalino, por ejemplo, el permanganato potásico. Baeyer dió á este anillo tetrametilénico el nombre de *piceano*.

Cuando se oxida el pineno mediante el permanganato potásico se forman ácido α-pinónico y ácido pinoilfórmico, monobásico el primero y bibásico el segundo:

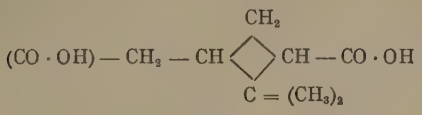


ácido α-pinónico



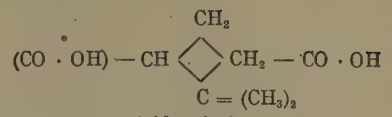
ácido pinoilfórmico

Como se ve, en estos dos ácidos se conserva el anillo tetrametilénico del piceano. Este anillo, en cambio, puede romperse fácilmente por acciones hidrolíticas, aun con mayor facilidad que en el mismo pineno. Los dos ácidos que se acaban de citar se convierten, por una oxidación más intensa, primero en ácido pínico,



ácido pínico

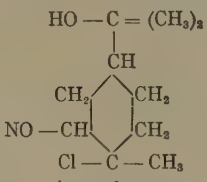
y después en ácido nórpico,



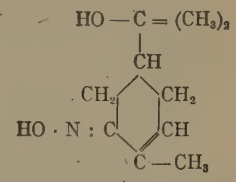
ácido nórpico

La estructura de la molécula del limoneno se estableció después de haberse descubierto que el derivado nitroso, $C_{10}H_{15}NO$, obtenido por la acción de los álcalis sobre el nitrosocloruro, $C_{10}H_{16}NOCl$, era idéntico á la carvoxima, $C_{10}H_{14}:NOH$.

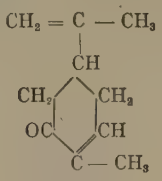
El nitrosocloruro del terpineol se transforma en carvona; quitándole los elementos de 1 molécula de agua forma una oxima, que por la acción de los ácidos se convierte en carvona:



nitrosocloruro del terpineol



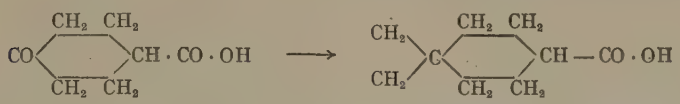
oxima



carvona

Las fórmulas del terpineol y del limoneno pudieron establecerse después de un modo definitivo partiendo de síntesis complicadas que pueden resumirse del modo que á continuación se indica:

Se principia haciendo reaccionar el éster del ácido β-yodopropiónico y el éster cianacético sodado; luego se hidroliza el producto resultante de la reacción. Así se obtiene el éster del ácido pentano-αγε-tricarboxílico, que por la acción del anhídrido acético y destilando se convierte en el ácido δ-quetohexahidrobenzoico. El éster de este último ácido se hace reaccionar con yoduro de etilmagnesio, formándose así el ácido δ-hidroxihexahidroparatoluico:



Por la acción del ácido bromhídrico sobre este último ácido se le convierte en el correspondiente derivado bromado, que se trata con un álcali débil ó con piridina, con lo cual pierde ácido bromhídrico y se transforma en el ácido Δ^1-tetrahidroparatoluico:

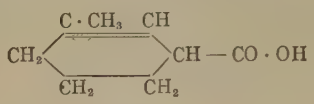
El éster de este último ácido se convierte, por la acción del yoduro de metilmagnesio, en solución etérea, en terpineol inactivo, cuya fórmula de estructura, representada esquemáticamente, es:

terpineol inactivo

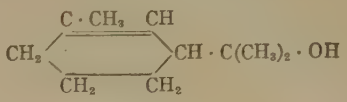
Eliminando 1 molécula de agua del terpineol, mediante el bisulfato potásico, resulta dipenteno, quedando de este modo determinada la posición del segundo enlace etilénico de este compuesto. La fórmu-

la establecida así es igual á la que propuso Wagner. Después, Perkin y Fischer consiguieron obtener los dos terpineoles ópticamente activos, dextroterpineol y levoterpineol.

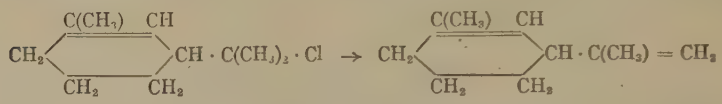
De los terpenos que se encuentran en la Naturaleza formando parte de las esencias, la mayoría de ellos son compuestos derivados del benceno ó benzol, en los cuales las cadenas laterales ocupan posiciones *para*. Sin embargo, el silvestreno, que fué encontrado por Atterberg en la trementina sueca, es un derivado *meta*. Por síntesis, se ha conseguido obtener un terpeno dextrógiro, idéntico al silvestreno natural, á partir del ácido Δ^1-tetrahidrometatoluico:



Partiendo de la mezcla racémica de este ácido se logró aislar primero el derivado dextrógiro; para ello se acude á la brucina. El éster de este derivado se hace reaccionar con el yoduro de etilmagnesio. Se obtiene así un dextrodihidrocarvestrenol, que es el representante del terpineol en la serie *meta*, cuya constitución se representa por la siguiente fórmula:

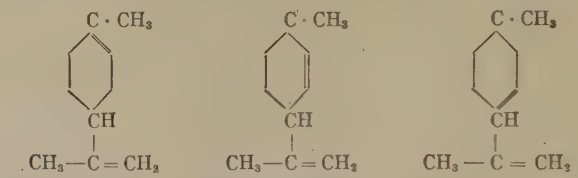


Haciendo actuar el ácido clorhídrico sobre el dextrocarvestreno se obtiene un diclorhidrato, fusible á 72°, idéntico al clorhidrato obtenido á partir del silvestreno natural. Por calefacción de dicho clorhidrato con anilina se obtiene el hidrocarburo:

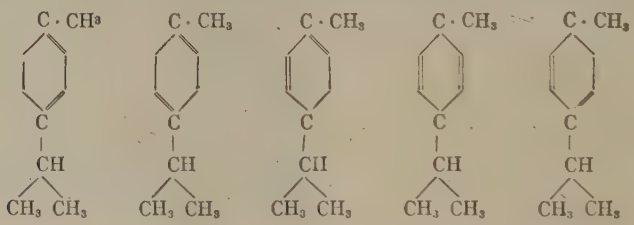


Todo esto indica que debe existir una relación entre las fórmulas del limoneno y la de otros terpenos naturales. Así, teóricamente, pueden existir tres compuestos que contengan los radicales $-CH_3$ y $-C(CH_3):CH_2$ en posición *para* cuando en el anillo del benceno hay un doble enlace.

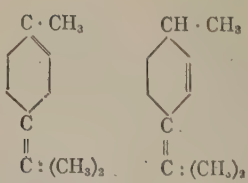
Estos tres compuestos, representados esquemáticamente, serían:



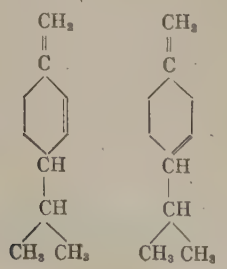
Además, pueden existir también cinco dihidrocimenos (dihidrocimoles) isómeros, cuyas fórmulas de estructura, representada esquemáticamente, podrían representarse de la siguiente manera:



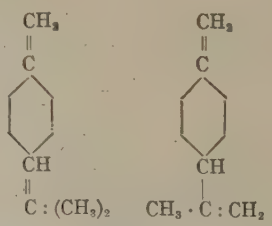
dos isómeros:



y otros dos isómeros:



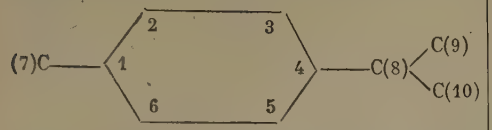
Por último, es posible que existan también dos isómeros en los cuales los dos dobles enlaces estén fuera del anillo del benceno, correspondiéndoles las siguientes fórmulas:



Hay que añadir á esto que algunos de estos isómeros pueden tener isómeros geométricos.

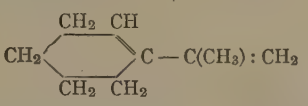
Se ha creído conveniente en algunos casos adoptar el sistema de numeración de los átomos del carbono para los derivados de los terpenos. La serie *para* deriva de la fórmula del hexahidrocimeno, numerada de la manera que se expresa en la siguiente represen-

tación esquemática de la correspondiente fórmula de estructura:

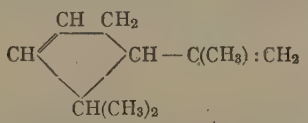


Los hidrocarburos anteriormente citados son solamente los en que se supone que las cadenas laterales ocupan la posición *para*. Tanto éstos como otros, ya conocidos, se pueden clasificar en los grupos que siguen: *Mentadienos:* $C_{10}H_{16}$. I) Derivados del ciclohexeno: *Para*. Limoneno y silvestreno, terpineno y felandreno. *Meta*. Silvestreno. *Orto*. Compuestos sintéticos que no se hallan en la Naturaleza. — II) Derivados del ciclohexeno con anillos formando puente: *Para*. Compuestos con dos anillos pentametilénicos. Fenqueno y canfeno. *Orto*. Con un anillo trimetilénico. Salineno y tuyeno. — III) Terpenos olefínicos con cadenas abiertas. Mirceno y ocimeno. Se han obtenido también los terpenos de la serie *orto*.

Perkin estudió la síntesis de los homólogos inferiores de los terpenos, obteniendo hidrocarburos de la serie C_5H_{14} que corresponden á dos tipos. Uno de ellos deriva del ciclohexeno y contiene un grupo CH_3 fuera del anillo:



El otro deriva del ciclo penteno y contiene un grupo CH_3 en el anillo de éste:



Los más importantes de los terpenos se encuentran descritos en esta ENCICLOPEDIA en artículos correspondientes á sus nombres respectivos.

Derivados de los terpenos. Son muchísimos los compuestos derivados de los terpenos, figurando entre ellos gran número que tienen importancia en uno ú otro sentido. Derivan de los terpenos, entre otros compuestos, los siguientes: menteno, carvomenteno, absintol, borneol, cayeputol, carveol, carvona, alcanfor, citronelol, coriandrol, eucaliptol, fencona, geraniol, linalool, coriandrol, pulegona, sobrerol, sobrerona, tanacetona, terpineol, terpina, hidrato de terpina, etc.

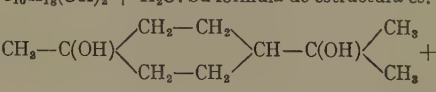
TERPIENIIA. *Geog.* Golfo de la costa oriental de la isla Sajalin, formado por el mar de Ojotsk. Se abre entre el Cabo Saimonov, al O., y el Cabo Terpieniia, al E., á los 48° 52′ de lat. N. y 144° 46′ 5″ de longitud E. del Meridiano de Greenwich, en una anchura de 127 kms., y penetra de S. á N. unos 60 en la tierra. Sus contornos son redondeados. Las dos cordilleras principales de la isla bordean su litoral, y él recibe en su parte NO. el Poronai ó Ty. La isla Tiulenii ocupa la parte central de su entrada.

TERPIENIIE. *Geog.* Pobl. del antiguo gob. ruso de Táuride (Ucrania, Unión Soviética), dist. y á 15 kilómetros NNE. de Melitopol, en la oril. der. del Molochnai, tributario del mar de Azof; 2,500 h. TERPIENIIE debe su origen á los sectarios conocidos con el nombre de molokanes. Estos colonos emprendieron en la estepa la cría de carneros de vellón fino, industria que se desarrolló rápidamente é hizo á los molokanes muy prósperos. En 1839 fueron desterrados al Cáucaso y reemplazados por labradores del Estado ortodoxos.

TERPIGOREV ATAVA (SERGIO NICOLAEVICH). *Biog.* Novelista ruso, n. en 1841. En sus obras estudia y describe las costumbres de los campesinos rusos, dedicando especial atención al actual estado de los pequeños propietarios, sumidos en la miseria á consecuencia de la emancipación de los siervos. Entre sus obras descuellan *El empobrecimiento* (1881).

TERPILENO. m. *Quím.* V. TERPINILENO.

TERPINA. f. *Quím.* y *Farm. Hidrato de terpina.* $C_{10}H_{18}(OH)_2 + H_2O$. Su fórmula de estructura es:



El hecho de encontrarse el hidrato de terpina en la esencia de trementina fué observado ya por Geoffroy en 1727. Dumas y Péligot reconocieron en 1834 que este compuesto era un hidrato de la esencia de trementina. La constitución química de la esencia de trementina sólo quedó aclarada por las investigaciones de Wallach, Baeyer y otros químicos. El hidrato de terpina se ha observado, probablemente como producto secundario, en las esencias viejas de cardamomo y de albahaca. Cuando la esencia de trementina permanece largo tiempo en contacto con el agua, sobre todo en caliente, se forma poco á poco un hidrato cristalino, $C_{10}H_{16} + 3\ H_2O$, llamado hidrato de terpina. También se forma este último compuesto cuando el pineno, limoneno, dipenteno, cineol, linalol, geraniol ó terpineol permanecen en contacto durante largo tiempo á la temperatura ordinaria con los ácidos minerales diluídos.

El hidrato de terpina se obtiene fácilmente en cantidades abundantes cuando una mezcla de 8 partes de esencia de trementina francesa, 2 de ácido nítrico de densidad 1,255 y 2 partes de alcohol se exponen al aire á la temperatura ordinaria durante largo tiempo en una vasija plana. El líquido decantado de los cristales formados produce generalmente, al neutralizarlo con un álcali, cantidades aun considerables de hidrato de terpina. El influjo de la luz y del calor debe evitarse en lo posible en este método de preparación. El hidrato de terpina impuro se comprime entre placas de loza porosa y se recristaliza de alcohol ó de ácido acético cristalizable hirviente.

Con más rapidez se obtiene el hidrato de terpina cuando se disuelve en alcohol el diclorhidrato de dipenteno, $C_{10}H_{16} + 2$ HCl (fácil de obtener á partir de la esencia de trementina ó del terpineol), se mezcla esta solución con agua y se abandona á sí misma esta mezcla en cápsulas planas. Del terpineol sólido puede regenerarse cuantitativamente hidrato de terpina disolviéndolo en un poco de benzol y agitando durante cinco días á la temperatura ordinaria con una cantidad cien veces mayor de ácido sulfúrico de 5 por 100; con el terpineol líquido la transformación sólo tiene lugar dentro de ocho ó diez días.

El hidrato de terpina se presenta en grandes cristales rómbicos, incoloros, muy brillantes, casi inodoros, de sabor ligeramente aromático. Se disuelve en 250 partes de agua fría y en 32 de agua caliente, así como en 10 de espíritu de vino, en 100 de éter y en 200 de cloroformo, dando soluciones de reacción neutra. Funde entre 116 y 117°. El ácido clorhídrico gaseoso ó la solución acuosa concentrada convierte el hidrato de terpina en una mezcla de *cis* y *transclorhidrato de dipenteno*, $C_{10}H_{16} + 2$ HCl. El ácido yodhídrico concentrado lo transforma en diyodhidrato de dipenteno. Por larga conservación en el desecador ó, más rápidamente, por desecación á 100°, y también por destilación, el hidrato de terpina pierde 1 molécula de agua y se convierte en glicolterpina, $C_{10}H_{18}(OH)_{21}$, llamado *cisterpina*, que funde á 103° y á temperatura más alta sublima en finas agujas sin descomponerse. El isómero de la

cisterpina, llamado *transterpina,* se presenta en prismas ó láminas de brillo vítreo, fusibles á 157°; mientras que la cisterpina se convierte de nuevo fácilmente en hidrato de terpina por absorción de agua, no ocurre esto con la transterpina. El ácido sulfúrico diluído convierte la cisterpina y la transterpina en terpineol.

Hirviendo durante cosa de una hora 2,5 gr. de hidrato de terpina con 100 cm.³ de ácido sulfúrico diluído (1 parte de H_2SO_4 y 2 partes de agua) y destilando después con vapor de agua el producto formado, pasan terpineno y terpineol, que pueden separarse por repetidas destilaciones fraccionadas. Hirviendo el hidrato de terpina con ácido sulfúrico muy diluído (1 volumen de H_2SO_4 y 7 volúmenes de agua) se forma con preferencia terpineno. En cambio, si se hierven 25 gr. de hidrato de terpina, en un matraz enlazado con un refrigerante de reflujo, durante diez á quince minutos, con 50 cm.³ de ácido fosfórico de densidad 1,12, haciendo pasar después vapor de agua por el líquido caliente, destila casi únicamente terpineol. Este mismo compuesto se forma cuando se mezcla 1 parte de hidrato de terpina con 2 partes de bisulfato potásico seco y se calienta treinta minutos escasos en baño de parafina, entre 190 y 200°, en un matraz con refrigerante de reflujo.

La solución acuosa, saturada é hirviente, de hidrato de terpina, se enturbia con el ácido sulfúrico y desprende olor agradable á jacinto. El hidrato de terpina empleado en medicina no debe oler á trementina; su solución acuosa, saturada, no debe tener reacción ácida. Quemando 0,1 gr. de hidrato de terpina no debe dejar residuo alguno. El hidrato de terpina se repone en frasquitos bien cerrados y en sitio fresco, para impedir, si es posible, la evaporación de la molécula de agua. El hidrato de terpina se emplea al interior en forma de obleas, elixir, píldoras, pociones, etc. Está incluído en la *Farmacopea española* (7.ª ed.) con el nombre de terpina.

TERPINA. f. *Terap.* Obra como modificador de los bronquios y pulmones, como la trementina, pero es mucho mejor tolerada. La toxicidad, aunque probada experimentalmente, es muy escasa y despreciable en la práctica. Aumenta las secreciones bronquiales al par que las fluidifica. Cuando se eleva la dosis se observa, por el contrario, la falta de exudación. Parece existir entonces una acción anemiante y vasoconstrictiva en la mucosa bronquial. También obra como hemostático por idéntico mecanismo. Carece de efectos sobre el miocardio y el tubo digestivo, lo propio que sobre el riñón sano. En cambio, en las nefritis hay una diuresis marcada, que á veces se transforma en oliguria. No faltan ocasiones en que se registran fenómenos de albuminuria y de hematuria. Introducida directamente en la sangre, la terpina es causa de hemoglobinemia y á veces hemoglobinuria. Se prescribe en las bronquitis agudas y crónicas, la broncorrea de los tuberculosos, las hemoptisis y las nefritis crónicas. Las dosis son de 0,20 á 1 gr. en solución alcohólica con jarabe. Se asocia al jarabe de catecú para evitar las diarreas y se administra asimismo, á dicho fin, en enema. Si se busca un efecto diurético será bueno asociar la terpina al vino blanco.

TERPINENO. m. *Quím.* Nombre dado á varios terpenos de la fórmula $C_{10}H_{16}$, que se encuentra en diversas esencias.

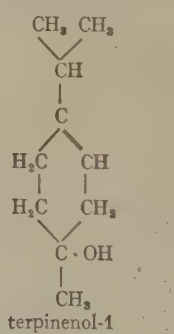
α-terpineno. Se halla en las esencias de cardamomo, mejorana, partes verdes de eneldo, semillas de cedoaria, elemí de Manila, cilantro y alcanfor. Se obtiene artificialmente agitando esencia de trementina con un poco de ácido sulfúrico concentrado (70 cm.³ de H_2SO_4 para 2 litros de esencia de trementina), así como hirviendo terpina, terpineol, cineol, dipenteno ó felandreno con ácido sulfúrico diluído. El α-terpineno es un líquido muy estable, de olor á cimol, que hierve de 170 á 181° y que con el bromo, el ácido clorhídrico, el ácido bromhídrico y el ácido yodhídrico produce sólo compuestos líquidos. El α-terpineno se une con el anhídrido nitroso dando una *terpinenonitrosita,* $C_{10}H_{16}\begin{matrix}NO\\ONO\end{matrix}$, cristalizable, que funde á 155°. Para obtener este último compuesto se añade paulatinamente una solución concentrada de 125 gr. de nitrito sódico á una mezcla de 250 gr. de terpineno en bruto, 110 de ácido acético cristalizable y 440 de agua, y se deja en reposo durante dos días; los cristales formados se purifican después de prensados por recristalización en alcohol caliente. El α-terpineno es ópticamente inactivo. Su densidad es 0,850 á 15°. Parece ser idéntico al α-terpineno un terpeno obtenido sintéticamente del ortocresol por Auwers y von der Heyden.

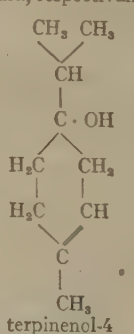
β-terpineno. Se forma por la acción del yoduro de metilmagnesio sobre la sabinoquetona ($C_9H_{14}O$), obtenido á partir del sabineno. Hierve de 173 á 174° y su densidad á 22° es 0,838. Con el bromo produce un tetrabromuro, $C_{10}H_{16}Br_4$, que funde á 155°. Por oxidación con oxígeno gaseoso se convierte en aldehido cumínico. Con el ácido clorhídrico, disuelto en ácido acético cristalizable, produce un diclorhidrato, $C_{10}H_{16} + 2\ HCl$, que funde á 52°.

γ-terpineno. Nombre dado á un terpeno que se encuentra en el terpineno en bruto, junto con el α-terpineno. El γ-terpineno se halla también en las esencias de limón, ajowa y cilantro. No produce con el anhídrido nitroso ningún compuesto; en cambio, el permanganato potásico en solución alcalina le convierte en una *terpineno-eritrita,* $C_{10}H_{16}(OH)_4$, difícilmente soluble, que funde entre 236 y 237° y que se convierte por ebullición con ácido sulfúrico en timol y carvacrol.

TERPINENOERITRITA. *Quím.* V. TERPINENO.

TERPINENOL. m. *Quím.* $C_{10}H_{18}O$. Alcohol próximo al terpineol, del cual se conocen dos isómeros, terpinenol-1 y terpinenol-4, á los cuales se atribuyen las siguientes fórmulas de estructura, respectivamente:


terpinenol-1


terpinenol-4

El terpinenol-1 no se ha encontrado hasta hoy en esencias y se halla en el destilado del terpineol líquido del comercio. También se ha obtenido por síntesis. Hierve de 208 á 210° y su densidad es 0,9265 á 18°.

El terpinenol-4 es muy parecido en sus propiedades al terpineol y se encuentra en las esencias de bayas de enebro, de cardamomos de Ceylán, de nuez moscada, de mejorana, etc. Se obtiene sintéticamente en forma activa (con un punto de ebullición comprendido entre 209 y 212°, y la densidad de 0,9265 á 15°) agitando el sabineno, el hidrato de sabineno y el tuyeno con ácido sulfúrico diluído; en forma inactiva se obtiene (punto de ebullición 212-214° y densidad 0,9290) agitando el diclorhidrato de terpineno con lejía diluída de potasa.

TERPINENONITROSITA. f. *Quím.* V. TERPINENO.

TERPINEOL. m. *Quím.* Se da el nombre de terpineol á diversos alcoholes terpínicos de la fórmula $C_{10}H_{17}.OH$, que están directamente relacionados con el hidrato de terpina. V. TERPINA.

α-*terpineol.* Tiene carácter de alcohol terciario y se conoce en una forma dextrógira, otra levógira y otra inactiva. El levoterpineol se encuentra en las esencias de niauli, linálOe, las hojas del árbol del alcanfor y las semillas de cedoaria; el dextroterpineol se encuentra en las esencias de cardamomo, levístico, linálOe y mejorana; el terpineol inactivo se halla en las esencias de nuez moscada y de cayeput. También existe terpineol (en forma líquida, no homogénea) en las esencias de alcanfor, erigeron, kuromoyi, lima, etc. Artificialmente se obtiene dextroterpineol por la acción, á baja temperatura, del ácido fórmico concentrado sobre el levolinalol. El dextrolinalol produce en estas condiciones levoterpineol y el geraniol da terpineol inactivo. En estado puro el α-terpineol, tanto en la forma dextrógira como en la levógira y en la inactiva, se presenta en masas cristalinas, que funden de 30 á 35° y que no presentan diferencias químicamente.

Activando el bromo, disuelto en ácido acético cristalizable y enfriado, sobre el α-terpineol se obtiene el bromuro $C_{10}H_{18}OBr_2$. El α-terpineol es volátil con el vapor de agua, pero menos que los terpenos. En solución etérea el clorhídrico le convierte en diclorhidrato de dipenteno.

β-*terpineol.* Se encuentra con el α-terpineol en el terpineol líquido obtenido industrialmente. Se presenta en cristales aciculares, ópticamente inactivos, que funden de 32 á 33°. Por la acción de los ácidos minerales diluídos se convierte, á la temperatura ordinaria, en hidrato de terpina y por la del ácido yodhídrico en diyodhidrato de dipenteno.

γ-*terpineol.* Se obtiene convirtiendo primeramente el transdibromhidrato de dipenteno, por la acción del bromo disuelto en ácido acético cristalizable, en tribromoterpeno, $C_{10}H_{17}B_{23}$, y tratando después este último con gris de zinc y ácido acético cristalizable. También se halla contenido en pequeña cantidad en el terpineol líquido obtenido industrialmente. Por la acción de los ácidos diluídos se convierte, á la temperatura ordinaria, en una mezcla de cisterpina y transterpina; el ácido yodhídrico lo convierte en diyodhidrato de dipenteno, y el ácido fórmico anhidro, en terpinoleno.

Terpineol líquido. Se emplea mucho en perfumería con el nombre de *perfume de lila.* Para obtenerlo se calienta durante algún tiempo, entre 30 y 60°, esencia de trementina con ácido acético y una pequeña cantidad de ácido clorhídrico, nítrico y sulfúrico; el acetato de terpineol, formado de este modo, se saponifica después con lejía de sosa. Por último se purifica el terpineol por destilación fraccionada. El terpineol líquido es un líquido espeso, apenas soluble en agua, de olor agradable á lilas, que hierve de 218 á 219°. Su densidad es 0,940 á 15°. Contiene como principal componente α-terpineol, junto con menores cantidades de β y γ-terpineol, así como otros alcoholes terpénicos.

TERPINILENO. m. *Quím.* $C_{10}H_{16}$. Llámase también *terpileno.* No es una especie química, sino una mezcla de diferentes hidrocarburos, en la cual predomina el terpineno, conteniendo también terpinoleno y dipenteno. Se obtiene el terpinileno hirviendo con ácido sulfúrico diluído terpina, terpineol, terpinol ó pineno, así como calentando diclorhidrato de dipenteno con anilina. También se ha obtenido por la acción, en frío, del ácido nítrico ó del ácido fosfórico sobre la terpina. No presenta una composición constante; obtenido por Tilden hirviendo varias horas ácido sulfúrico diluído (1 volumen del ácido para 2 de agua) con terpina, resultó con un punto de ebullición comprendido entre 176 y 178°.

TERPINOL. m. *Quím.* y *Farm.* Es una mezcla de terpineol, terpineno y otros terpenos. Se obtiene por destilación del hidrato de terpina con otros ácidos diluídos. De ordinario se presenta en forma de un líquido oleoso, móvil, refringente, incoloro, de olor agradable, parecido al del jacinto. Destila entre 160 y 220°. La densidad es 0,857. Apenas se disuelve en agua y es muy soluble en alcohol y en éter. Se conserva en frasquitos bien tapados y al abrigo de la luz, para evitar que se resinifique. Se emplea en medicina en cápsulas y en píldoras.

TERPINOL. *Terap.* Se elimina rápidamente por las vías respiratorias comunicando un olor aromático de jacinto ó gardenia al aliento. También se elimina por la vía renal, pero en cantidad mucho menor. Se administra en las afecciones respiratorias como béquico y fluidificador de las secreciones bronquiales. Obra también corrigiendo la fetidez de los esputos. Así se halla indicado en el catarro pulmonar y en la tuberculosis con expectoración purulenta. Su acción en las enfermedades renales es muy inferior á la de la terpina. La dosis es de 0,50 á 1 gr. en cápsulas.

TERPINOLENO. m. *Quím.* $C_{10}H_{16}$ Terpeno que se encuentra en las esencias de cilantro y de elemí de Manila. Artificialmente se obtiene hirviendo hidrato de terpina, terpineol y, sobre todo, cineol con ácido sulfúrico diluído (1 volumen de H_2SO_4 y 2 volúmenes de agua), así como por la acción del ácido sulfúrico concentrado sobre el pineno. Como resulta más puro es hirviendo terpineol con solución de ácido oxálico (1 : 2). El terpinoleno hierve de 183 á 185°. Con 2 moléculas de un hidrácido de los halógenos produce compuestos que probablemente son idénticos á los del dipenteno. El bromo produce un dibromuro cristalizable $C_{10}H_{16}Br_2$, fusible á 70°, y un tetrabromuro, $C_{10}H_{16}Br_4$, que funde á 116°.

TERPIOS. m. *Zool.* (*Terpios* Duchassaing *et* Michelotti.) Género de esponjas monaxónidas hadroméridas de la familia de las suberítidas, incrustante, muy blanda, que vive en el Atlántico y el Pacífico.

TERPNA. f. *Entom.* (*Terpna* H. Sch.) Género de lepidópteros heteróceros de la familia de los geométridos y tribu de los hemiteínos. Es afín á *Metallolophia* Warr., diferenciándose en la frente abovedada, tórax cubierto por debajo de una pubescencia densa, metatórax á veces encapuchado; peines del abdomen nunca metálicos; ala anterior ancha, con el borde externo oblicuo. Existen media docena de formas paleárticas; la *T. decorata* Warr. es de China. El total de especies conocidas es de 29; el tipo *T. haemataria* H. Sch. se encuentra en el N. de la India.

TERPNANTHUS. m. *Bot.* Género fundado por Nees y Martius, sinónimo de *Spiranthera* St. Hil. en la familia de las rutáceas.

TERPNOFILO. m. *Bot.* El género *Terpnophyllum* Thwait. es sinónimo de *Discostigma* Hassk., hoy sección del género *Garcinia* M. (ampliado Pierre), en la familia de las gutíferas.

TERPNOMÍA. f. *Entom.* (*Terpnomyia* Hend.) Género de dípteros braquíceros de la familia de los muscáridos y tribu de los terocadinos. Sus cinco especies viven en la América Meridional; el tipo es *T. angustifrons* Hend., y se encuentra en el Perú y Bolivia.

TERPNOSIA. f. *Entom.* (*Terpnosia* List.) Género de hemípteros homópteros de la familia de los cicádidos y tribu de los geaninos. Contiene 21 especies de la fauna paleártica, oriental y malaya. La cabeza es tan larga como la anchura que media entre los ojos; el pronoto es claramente más corto que el mesonoto; sus márgenes laterales sinuosos, sus ángulos posteriores moderadamente alargados en lóbulo; élitros y alas hialinas, los primeros de ordinario más ó menos manchados, con ocho áreas apicales, las alas con seis. El tipo es *T. psecas* Walk.; hállase en la India, China y Java.

TERPODION. *Mús.* Nombre que llevaron dos especies de clavicordios ideados por Buschman y Loeschmann en 1816 y 1821.

TERPSÍCORE. *Astron.* (*Terpsichore* 81.) Pequeño planeta. Los elementos orbitales referidos al equinoccio medio de 1925,0 y época 0,5 de Enero de 1925, tiempo medio de Greenwich, son: $M = 149°734$; $\omega = 46°249$; $\Omega = 2°780$; $i = 7°920$; $\varphi = 12°198$; $\mu = 736{,}413$; log. $a = 0{,}45526$; $m_0 = 11{,}8$; $g = 8{,}2$. V. ASTEROIDE.

TERPSÍCORE. *Mit.* Una de las nueve Musas. Presidía el canto coral y la danza y se la representaba comúnmente en forma de una joven de cara risueña, coronada de guirnaldas ó con una diadema y teniendo en las manos una lira y un plectro. Se la hacía madre de las Sirenas, y, según algunos mitólogos, Marte la hizo madre de Biston. En la serie de estatuas de las Musas, halladas en Tívoli y que fueron depositadas en el Museo Vaticano, TERPSÍCORE se halla represen-

Terpsícore, por Carlier. (Jardines de la Granja)

tada por una hermosa mujer joven, coronada de laurel, sentada y apoyando sobre su muslo izquierdo una lira hecha de un caparazón de tortuga y surmontada de dos cuernos de cabra. Lleva un manto prendido por medio de un fíbula sobre la espalda izquierda y que forma abundantes pliegues sobre la lira.

Entre las muchas representaciones de Terpsícore debidas á la estatuaria moderna descuella la de Canova, de la cual dice Quatremère de Quincy (*Canova et ses ouvrages*, París, 1834): «La Musa de Canova parece responder á su destino, á saber, al carácter de riqueza y de sencillez á la vez, que el asunto requiere. Noble sin afectación ni rebusca de pormenores minuciosos, aparece de pie, con la mano izquierda apoyada en lo alto de su lira, mientras en la derecha tiene el *cestrum*. Su indumentaria es sencilla, pero rica á la vez por la ingeniosa nobleza del ropaje superior, que, al poner al descubierto el tejido de la túnica sobre sus pechos, sobre su muslo y su pierna izquierda, le forma una especie de cintura. El continente general de la figura es sencillo y variado, contribuyendo á este doble efecto el hecho de tener una de las piernas cruzada sobre la otra. La cabeza, con la distinción de su forma y la elegancia de su tocado, recuerda lo que la antigüedad, en este género, ha podido inspirar de más análogo al asunto.»

TERPSICRATA. *Mit.* Una de las hijas de Testio.

TERPSINOE. m. *Bot.* Género fundado por Ehrenberg y que comprende algas diatomeas bidulfioideas anauleas, con tabiques transversales en el plano transverso arqueados, parte arqueada acabezuelada, no aplanada al pasar al tabique transversal; en la vista de cintura aparecen los tabiques como nudos. Se incluyen 15 especies de agua dulce y marina y fósiles.

TERQUE. *Geog.* Mun. de la prov. de Almería, con 397 e. y albergues y 1,325 h. según el censo de 1910. Se compone de la villa de su nombre y de 62 e. y albergues aislados con 111 h. El censo de 1920 le asigna 1,444 h. Corresponde al p. j. de Canjáyar, dióc. de Granada, y está sit. á 16 kms. de la cabecera del partido, 17 de la capital de la provincia y 7 de la est. de Santa Fe de Mondújar, que es la más próxima, en terreno bañado por el río Andarax. Terreno en gran parte montuoso; produce principalmente uva para la exportación; fab. de aserrín de corcho; servicio de automóviles á Almería. Comunidad de Regantes de las Cañadas de Terque.

TERQUEAR. intr. Mostrarse terco.

TERQUEDAD. F. **Entêtement, opiniâtreté.** — It. **Cocciutaggine, caparbietà.** — In. **Stubborness.** — A. **Starrsinn, Hartnäckigkeit.** — P. **Teima, burrice.** — C. **Rebecaría, tossudería.** — E. **Troobstineco.** f. Calidad de terco. || Porfía, disputa molesta y cansada, inflexible á la razón.

TERQUEM (ALFREDO). *Biog.* Físico francés, n. en Metz en 1831 y m. en Lila en 1881. Estudió en la Escuela Normal Superior y luego fué profesor de física del Liceo de Metz, de donde pasó á la Facultad de Ciencias de Estrasburgo y, finalmente, á la de Lila. Aparte de diversas Memorias acerca de la acústica y del calor, publicó: *Capillarité* (1881); *La science romaine à l'époque d'Auguste* (1885), é *Introduction à la physique expérimentale*, en colaboración con Damien (1888).

TERQUEM (OLRY). *Biog.* Geómetra francés, n. en Metz el 16 de Junio de 1782 y m. en París el 6 de Mayo de 1860. Entró en la Escuela Politécnica, de la que fué algún tiempo profesor auxiliar, y después enseñó matemáticas trascendentales en la Escuela de Artillería, siendo nombrado en 1814 bibliotecario del depósito de artillería de Santo Tomás de Aquino, funciones que conservó hasta su muerte. Fundó en 1844 las *Nouvelles Annales de Mathématiques*, y publicó diversas Memorias y obras de matemáticas elementales, entre ellas un *Manuel d'Algèbre*, *Manuel de Géometrie*, *Manuel de Mécanique*, numerosos estudios que aparecieron en el *Journal des Mathématiques*, así como un *Bulletin de Bibliographie, d'Histoire et de Biographie mathématiques* (7 vol., 1855-61). Publicó, además, *Lettres tsarphatiques* (París, 1831), que trataban de la reforma del culto judaico y produjeron sensación en el mundo israelita.

TERQUEMELLA. f. *Bot.* Género fundado por Munier Chalmaes para algas sifoneas, fósiles, verticiladas, pero sin caracterización; las coloca en las neomerideas, junto al género reciente *Bornetella*.

TERQUEMIA. m. *Paleont.* (*Terquemia* Tate, 1867; *Carpenteria* Deslongchamps, 1859, *non* Gray,

1856.) Género de moluscos de la clase de los lamelibranquios, orden de los tetrabranquiados, suborden de los pectináceos, familia de los espondílidos. Concha inequivalva y subequilateral, hallándose fija por la región del vértice de la valva derecha; la valva izquierda es ligeramente cóncava, de superficie casi toda ella lisa, estando sólo adornada en la parte posterior, análogamente á lo que ocurre en la parte libre de la valva derecha, por un pequeño número de pliegues concéntricos ó de costillas radiales; el área cardinal tiene forma triangular y es algo transversa, hallándose estriada en la dirección de su alargamiento transversal, estando desprovista de dientes y siendo alguna vez saliente en la línea media; la foseta ligamentaria media es longitudinal y recta, siendo bastante estrecha, y la impresión muscular está situada cerca del borde posterior, siendo la línea paleal invisible.

Fósil característico de los terrenos jurásicos, especialmente de las formaciones llamadas liásicas, á cuyo piso caracteriza la especie *T. Heberti*. Las conchas de este género han sido consideradas por algunos autores como formas de *Spondylus*, que carecen de dientes.

TERQUERÍA. (Etim.—De *terco*.) f. TERQUEDAD.

TERQUETES. f. *Entom. (Terchoetes.)* Género de coleópteros de la familia de los cerambícidos y tribu de los cerambicinos. El cuerpo es muy robusto, pubescente, erizado de pelos largos y finos, más estrecho en la hembra; cabeza plana entre las antenas; protórax transverso, convexo en la parte anterior, algo comprimido y muy tuberculoso á los lados; quinto segmento abdominal en triángulo curvilíneo muy transverso; patas muy robustas, con los fémures en maza; élitros oblongos, de bordes paralelos, muy deprimidos. El tipo es *T. intonsa*.

TERQUEZ. f. TERQUEZA.

TERQUEZA. (Etim. — De *terco*.) f. TERQUEDAD.

TERRA. f. *Quím.* y *Farm.* Con el nombre latino de *terra* (tierra) se designaban antes en química ciertos óxidos metálicos básicos, resistentes al fuego é infusibles, así como diversos residuos de fusión ó de destilación. Así figuraban con el nombre de *terra* en las obras de química y de farmacia: *terra ponderosa* (barita), *terra* de Siena, *terra* de Siena usta *(caput mortuum)*, etc. También se llamaron *terra* diversas materias colorantes: *terra japonica* (catecú), *terra merita* (cúrcuma).

En farmacia se citan alguna que otra vez: *terra aluminis* y *terra argillacea* pura (alúmina hidratada), *terra damnata mortua* (nombre dado por los alquimistas al residuo de una destilación, una vez lixiviado), *terra foliata tartara* (acetato potásico), *terrafoliata tartari crystallisata* (acetato sódico), *terra sigillata* y *terra Lemnia* (bolo de Armenia), *terra salis amara* (magnesia calcinada), *terra silicea* (sílice), etc.

Ámenudo se traducen estos nombres en las obras españolas antiguas, por ejemplo, tierra pesada, tierra foliada de tártaro, tierra sellada, etc., y subsisten en pintura las tierras de Siena natural y Siena tostada.

TERRA ALTA. *Geog.* Isla del Brasil, en el Est. de Espirito Santo, en el río Doce, entre la pobl. de Linhares y el puerto de Tatú. Hay una laguna del mismo nombre que des. en la marg. izq. de este río.

TERRA ALTA. *Geog.* Villa de los Estados Unidos, en el de la Virginia del Oeste, condado de Preston; 1,261 habitantes según el censo de 1920.

TERRA BOA. *Geog.* Río del Brasil, en el Est. de Paraná; nace en la sierra del Mar y des. en la marg. derecha del río Capivary.

TERRA BRANCA. *Geog.* Dist. del Brasil, en el Est. de Minas Geraes, mun. de Montes Claros, bañado por el río São João Baptista. Iglesia de São João Baptista en la dióc. de Diamantina. Escuela. || Puerto en el río Jequitinhonha, mun. de Bocayuva, en el Est. de Minas Geraes.

TERRA BRANCA. *Geog.* Pobl. de la felig. de San Nicolau (África Occidental Portuguesa), archipiélago y provincia de Cabo Verde, conc. de Praia; 240 h.

TERRA CUATIVA. *Geog.* Tribu de indios establecida en las márgenes del río Waupés, tributario del Negro, en el Est. de Amazonas (Brasil). Iglesia de São Francisco das Chagas.

TERRA CHA (NOSSA SENHORA DE BELEM). *Geog.* Pobl. y felig. del arch. y prov. portuguesa de las Azores, dist., obispado, conc. y á 5 kms. de Angra do Heroismo, en la isla Terceira, sit. en los suburbios de la ciudad de Angra do Heroismo; 1,270 h. Formó parte de la felig. de los Garridos, desanexionada de la felig. de San Bartholomeu por Decreto del 10 de Marzo de 1892. Escuelas: También se la llama Belem.

TERRA CHIADA. *Geog.* Río del Brasil, en el Est. de Espirito Santo, dist. de São Matheus.

TERRA DA BOA GENTE. *Geog.* Nombre dado por Vasco de Gama al territorio de las márgenes del río Cobre, descubierto por él el 10 de Enero de 1489, costa oriental de África. Fué bautizado así por la favorable acogida que los naturales dispensaron al esclarecido navegante.

TERRA DEL SOLE. *Geog.* Pobl de Italia, en la provincia de Florencia, circ. y á 17 kms. NNE. de Rocca San Casciano, sit. junto á la rib. izq. del Montone, rama de los Fiumi Uniti, tributario del Adriático, en una pequeña llanura de la vertiente oriental de los Apeninos de Toscana; 5,600 h. (con el municipio, que lleva el nombre de Terra del Sole e Castrocaro). TERRA DEL SOLE, que conserva todavía sus murallas del siglo XVI, debe su fundación al gran duque Cosme I de Médicis, quien quería hacer de ella una plaza fuerte para la defensa de la Romagna. Cerca de la ald. de Castrocaro, sit. en el valle de Montone y á 1 km. al SO. de TERRA DEL SOLE, existen manantiales muy ricos en cloruro de sodio y en yodos y bromuros. Sus aguas son excelentes para el tratamiento de enfermedades escrofulosas. Hay un establecimiento balneario muy frecuentado, exportándose gran cantidad de estas aguas para toda Italia.

TERRA DE PORTO. *Geog.* Lug. de la prov. de Pontevedra, mun. de Grove, parr. de San Martín de Grove.

TERRA DE SANTA MARIA. *Geog.* Nombre dado antiguamente á una región portuguesa comprendida desde el río Ave, al N., hasta el río Caima, al S., y desde al río Arda, el E., hasta el mar. El territorio que queda al N. del Duero comprendido en la TERRA DE SANTA MARIA fué llamado después Terra de Maia Su principal población era la Lacobriga de los romanos, hoy Villa da Feira, perteneciente al obispado de Mérida. Los godos, al crear la dióc. de Coimbra, desmembraron de la de Mérida todo el territorio sit. entre el Mondego y el Duero, pasando después Lacobriga á pertenecer á la dióc. de Coimbra, que en 1195 quedó agregada al obispado de Oporto. Los cristianos fueron rescatando del poder de los árabes el suelo de la Península, y cuando ya toda la prov. del Miño era cristiana, los reyes de Aragón y de Asturias dieron á sus caballeros las tierras que conquistaron al S. del Duero, las cuales fueron designadas con el nombre de Tierras de Santa María. En 990, reinando en Castilla Bermudo II *el Gotoso*, los condes Men Gutierres y Men Lucidio, auxiliados por los señores de Marnel, todos de la sangre real aragonesa, reedificaron y poblaron Lacobriga, que se hallaba casi destruída y abandonada, dándole el nombre de Villa de Santa María. Por orden del rey llamóse Tierra de Santa María todo el territorio sit. desde la marg. izq. del Duero hasta el Caima y desde el Océano hasta el río Arda. Los descendientes de Men Gutierres tomaron el título de infanzones antiguos de Santa María. Los reyes de Castilla y los primeros de Portugal concedieron á todo caballero nacido en la Tierra de Santa María fue-

ros y privilegios de infanzón, y á todos los peones fuero de caballero. Cuando el conde Enrique tomó posesión de Portugal en 1093 confirmó todos los fueros ó privilegios de la llamada también Tierra de Santa María y le otorgó nuevos fueros en 1109. Alfonso III lo renovó en 1270 y Manuel I en 1514.

La Terra de Santa Maria quedó comprendida en el condado de Feira, hallándose en sus límites el antiguo castillo de esta casa, hoy considerada como monumento nacional.

Terra Nova. *Geog.* Pobl. del África Occidental Portuguesa, en la prov. de Angola, dist. del Congo, delegación de Chiavala, conc. de Cabinda; 150 h.

Terra Nova. *Geog.* Dist. del término de Belmonte, en el Est. de Pernambuco (Brasil). || Est. de la l. f. de Ferro Melhoramentos do Brazil, en el Distrito Federal, entre las estaciones de Conselheiro Thomaz Coelho y Cintra Vidal. || Sierra de Parahyba del Norte, en el mun. de Conceiçao. || Lag. del Est. de Bahia, en el mun. de Remanso. || Lag. en la ciudad de Paraty, en el Est. de Río de Janeiro.

Terra Preta. *Geog.* Isla del Brasil, en el Est. de Pará, cerca de la marg. der. del río Branco, afl. del Igarapé do Lago, que lo es del río Maracá.

Terra Vermelha. *Geog.* Sierra del Brasil, en el Est. de Pernambuco, mun. de Caruarú.

Terra (Duvimioso). *Biog.* Político y jurisconsulto uruguayo, n. en la Florida el 30 de Marzo de 1856. Estudió en la Universidad Mayor de la República, y durante la presidencia del general Máximo Tajes ocupó la secretaría de Estado, en la cartera de Culto, Justicia é Instrucción pública, y fué, además, profesor de derecho civil y comercial de la Facultad de Montevideo. Á consecuencia de los sucesos políticos del 11 de Octubre de 1891 tuvo que emigrar á Buenos Aires, donde pasó seis años dedicado al ejercicio de su profesión. De regreso en su patria formó parte del Consejo Universitario y del Directorio del Partido Nacional, habiendo sido varias veces diputado. Ha publicado numerosos trabajos sobre cuestiones jurídicas y políticas en la prensa.

Terra (Gabriel). *Biog.* Político y diplomático uruguayo contemporáneo. Estudió en la Universidad Mayor de la República, graduándose de doctor en derecho y jurisprudencia en 1895. Ha desempeñado importantes cargos, entre ellos los de individuo de la Cámara de Representantes, delegado en la Conferencia comercial y financiera de Wáshington (1915), profesor de ciencias económicas de la Escuela Superior, profesor de economía política de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales, presidente de la delegación uruguaya en la Alta Comisión financiera internacional (1918), ministro de Industrias, Trabajo é Instrucción pública y ministro del Uruguay en Italia. Se ha dedicado también al periodismo y ha publicado: *Deuda pública del Uruguay*, Memoria de doctorado; *La industria lechera*, y *Estudio de la unificación de deudas de 1883*.

Terra (Ventura). *Biog.* Arquitecto portugués, n. en Seixas en 1866. Estudió en la Academia de Bellas Artes de Oporto y después obtuvo una pensión para continuar sus estudios en París, donde fué discípulo de Julio Andrés y de Víctor Saloux. Después de haber obtenido diversas menciones honoríficas en la capital de Francia, regresó á Portugal y ya en 1896 obtuvo el primer premio en el concurso internacional para el proyecto de construcción del Congreso de diputados, siéndole adjudicada la dirección de las obras. También obtuvo los primeros premios en el concurso para la construcción de dos pabellones portugueses en la Exposición Universal de París de 1900. Es autor de otras muchas é interesantes obras, tanto en Portugal como en el Brasil.

Terra Arocena (Eduardo). *Biog.* Ingeniero civil, uruguayo, n. en Montevideo en Diciembre de 1890. Hizo sus primeros estudios en el Colegio de la Sagrada Familia, ingresando luego en la Universidad Mayor. Diplomado en la Facultad de Ingeniería (Escuela de Ingenieros), fué agregado en 1916 al personal técnico de la Dirección de Minas dependiente entonces del ministerio de Obras públicas.

Eduardo Terra Arocena

En 1919 pasó á prestar servicios en el Instituto de Geología con el cargo de ingeniero-jefe del Servicio de Perforaciones; integró la Comisión científica designada por el Gobierno para el estudio de la cuenca pérmica del departamento de Cerro Largo, y en 1925 formó parte de la que estudió el aprovechamiento hidroeléctrico del Río Negro, habiéndosele encomendado entonces el estudio geológico de la región en que iba á constituirse el embalse. Es actualmente director del Instituto de Geología, catedrático de geología aplicada en la Facultad de Ingeniería y secretario de la Asociación Politécnica (Centro de Ingenieros) del Uruguay. Es autor de un *Resumen Geológico del Uruguay*, publicado en el *Libro del Centenario* (1925) y de una *Memoria sobre los conglomerados glaciales del carbonífero superior en el departamento de Durazno*.

TÉRRABA. *Geog.* Grandes llanuras de la región meridional de Costa Rica, atravesadas por el río Grande de Térraba. Sus producciones, clima y etnografía son los mismos que los de Boruca. Á oril. del río General se encuentra la ald. de Térraba, con iglesia y escuela. Sus habitantes, en número de 300, son una mezcla de las tribus de los verribes, changuinas y otros de la región de Talamanca, llevados á Térraba por los misioneros, desde el año 1500, según tradición. Se cultiva maíz, fríjoles, arroz, plátanos, yuca, algodón y diversas especies de árboles frutales.

TERRABONA. *Geog.* Pobl. de Nicaragua, departamento de Matagalpa, á 25 kms. de la capital del departamento. Produce café, papas, caña de azúcar, maíz y fríjoles.

TERRABOOM. *Geog.* Pobl. en la colonia inglesa de la Costa de Oro (África Occidental), en la frontera del Denkera y del Ashanti, no muy lejos del Ofim, uno de los brazos del río Prah, á 140 kms. NNO. de Cape Coast Castle.

TERRABUGIO (José). *Biog.* Compositor italiano, n. en Primiera el 13 de Mayo de 1842. Hizo sus estudios universitarios en Padua y en Munich, donde al mismo tiempo asistió á las clases de la Academia Real de Música. En 1883 se estableció en Milán y se encargó de la dirección de la revista *Musica Sacra*. Ha tomado parte activa en la reforma de la música religiosa y es individuo de la Academia de Santa Cecilia de Roma y correspondiente de la Academia Real de Florencia. Entre sus numerosas composiciones figuran: 12 misas de 1 á 4 voces, con órgano; vísperas; motetes; letanías; cantos ambrosianos; cantos litúrgicos; una sonata y una fuga para órgano. Se le debe también el tratado *L'organista pratico*.

TERRACCIANO (Aquiles). *Biog.* Botánico italiano, antiguo profesor auxiliar y director adjunto del Jardín Botánico de la Universidad de Bolonia, n. en Muro Lucano en 1862. Se le debe: *Primo contributo ad una monografia della agave* (1885); *Specie rare e critiche di gerani italiani* (1890); *Contributo alla storia del genere «Lyciuum»* (1891); *Le guincacce italiane secondo il Buchenau* (1892); *Revisione monografica delle specie del genere «Nicella»* (1898); *I nettari estranuziali nelle bombacce* (1898); *Note anatomo-biologiche*

sulla «Aeschynomene indica» L., y *Lo sviluppo delle forme ed i rapporti sociali nella vita delle piante.*

TERRACE PARK. *Geog.* Ald. de los Estados Unidos, en el de Ohío, condado de Hamilton; 410 h. según el censo de 1910.

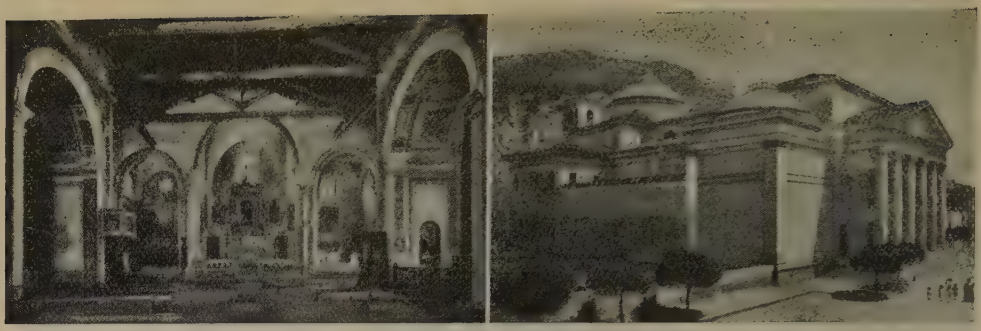
TERRACINA. *Geog.* C. marítima de Italia, situada al S. de la prov. de Roma, confinando con el

Terracina. — Vista parcial

Lacio y la Campania, en el extremo de las Lagunas Pontinas, á 61 kms. SE. de Velletri y en el fondo de un golfo del mar Tirreno. Se alza al pie del Monte *delle Fate* (1,090 m.), y la ciudad antigua se asienta sobre un promontorio roqueño de 282 m. de altura, llamado monte Sant' Angelo. El barrio moderno, denominado *Borgo*, se levanta á orillas del mar y constituye actualmente una estación balnearia muy frecuentada. Es obispado y su población asciende á unos 10,000 h. Su estación es la terminal de un ferrocarril que la une con Velletri. Su antiguo puerto ha quedado reducido al servicio de cabotaje y pueden anotarse como sus principales comercio y producciones los de maderas, cereales, naranjas y limones, legumbres, aceite y vino. El territ. del municipio, bastante extenso, está cubierto en parte por espesos bosques, entre los cuales hay que citar especialmente el que se extiende desde el Canal Sixto y el lago Caprolace hasta el Monte Circeo y el mar. Algunos de estos bosques están enclavados en las Lagunas Pontinas y se hallan todavía en estado virgen. Una justa impresión de aquellos inhospitalarios parajes la da Abate en las siguientes frases. «El bosque pontino, dice, inspira miedo y asco por hallarse invadido por verdaderas nubes de gruesos tábanos. El suelo aparece cubierto con un tapiz aterciopelado de hierba que el tupido follaje de los árboles que le rodean protege del sol. Cerca de las orillas del mar la mano del hombre ha aclarado el bosque y ha comenzado á cultivar la tierra; pero si se penetra hacia el interior de la maleza, los matorrales van siendo más abundantes y más espesos; árboles de todo género cierran el paso y una inextricable red de raíces, arbustos y ramas entrecruzadas impide avanzar al que no va provisto de un hacha. En todas partes se extienden charcos de agua verdosa, pútrida, nauseabunda, en los que pululan millares de insectos, y crecen, también á millares, bajo el calor de un sol sofocante, horribles plantas palustres, y se pudren esqueletos de árboles centenarios.» Abundan en TERRACINA los admirables recuerdos de la dominación romana y, á fin de evitar forzosas repeticiones, describiremos los restos de las que aun hoy existen en la parte histórica de este artículo, al dar cuenta de la fundación de aquéllos, sin omitir la enumeración de los más importantes de entre los que el transcurso de los años ha borrado todo recuerdo. Nos concretaremos, pues, aquí á la descripción de la ciudad medieval y moderna, comenzando por su iglesia principal. La Catedral, dedicada á San Cesáreo, data de 1074, época en que fué consagrada por el obispo Ambrosio, pero después sufrió varias reformas y adiciones, especialmente la reconstrucción que tuvo lugar en el siglo XVII, después de lo cual ha permanecido en el estado en que puede verse en la actualidad. Álzase el edificio en el área del antiguo templo pagano de Roma y Augusto, y del mismo se conservan restos en la construcción de la iglesia, como son las hermosas columnas que adornan el pórtico y los muros divisorios de las naves. El citado pórtico externo lo forman columnas romanas con capiteles jónicos, y el arquitrabe que aquél sostiene ostenta una decoración en mosaico que constituye una de las obras artísticas de más valor que se conservan en el templo. El interior del mismo es de tres naves, separadas por series de hermosas columnas clásicas. En él son de notar las bellas composiciones musivarias del pavimento, el hermoso púlpito que se alza sobre cinco columnas sostenidas por otros tantos leones y coronadas por elegantes capiteles corintios, y cuya decoración en mosaico obliga á considerarlo como una de las obras más notables entre las que existen en Italia, debidas á los artistas meridionales que florecieron en la Campania en los siglos XII y XIII. No menos interesante es el candelabro pascual, bellísima obra que data de 1245. El

Terracina. — La Catedral

altar mayor, á cuyos lados se alzan dos templetes, coronados por un tímpano y cúpula pentagonal, presenta grandes placas de mármol adornadas en parte con mosaicos y es también interesante; pero la obra de arte medieval que se conserva en TERRACINA es



Terracina: 1. Interior de la iglesia de Santo Domingo. — 2. Exterior de la iglesia *di Salvatore*

una célebre caja nupcial en madera tallada, que se guarda en la sacristía del templo. El campanario, obra del siglo XIV, es una bella construcción de ladrillos, con cuatro series de pequeñas logias con arcadas góticas sostenidas por ligeras columnas de mármol con adornos de mosaico. La iglesia de Santo Domingo fué en otro tiempo una construcción bellísima, tanto por su hermosa arquitectura como por los mármoles y pinturas que la decoraban; en la actualidad se halla en un estado de sensible abandono. Su fachada ofrece un portal surmontado por un arco, con un gran rosetón, sobre el que se abre una elegante archivolta, sostenida por bellas columnitas; su interior es de una sola nave con una techumbre de madera en forma de tejado de dos vertientes; hermosas pilastras y elegantes columnas lo decoran y en la capilla mayor del coro se advierten restos de frescos medievales. Este templo fué edificado en el primer decenio del siglo XIII por el abad de Fossanova, Esteban di Ceccano. Citaremos, además, la iglesia de San Francisco, que, tras de repetidas reformas, apenas conserva traza de la edificación primitiva; la de la Anunciación, acerca de la que puede decirse lo propio, si bien conserva intacto el presbiterio; la de San Antonio, casi en ruinas, y actualmente sin culto, en la que pueden verse restos de la hermosa decoración pictórica que cubría

Terracina. — Interior de la Catedral

sus muros, como la de Santa María de las Gracias, otra iglesia de TERRACINA cubierta en otro tiempo de bellos frescos, y, por fin, como iglesia moderna, merece la pena de consignarse la del Santísimo Salvador, que fué construída en los comienzos del siglo XIX por el arquitecto boloñés Antonio Sarti, en estilo neoclásico; en el exterior ofrece un bello pronao formado por seis columnas de estilo jónico que sostienen un hermoso tímpano, y su interior es de tres naves, separadas por hileras de columnas jónicas, con crucero y ábside y una cúpula de admirable efecto. En el altar mayor se ve un meritísimo grupo de mármol blanco representando el cuerpo exánime de Jesús rodeado de la Virgen, san Juan y la Magdalena, obra debida al cincel de Cincinnato Baruzzi, y que en otro tiempo algunos habían atribuído á Canova.

Entre los más notables monumentos que posee la ciudad en arquitectura civil, merece mencionarse en primer lugar su antiguo castillo, que se alza en la parte más elevada de la misma, ocupando parte del área del antiguo arco de TERRACINA, y construído sobre una gigantesca base de bloques rectangulares de carácter arcaico; en sus orígenes sirvió para la defensa de la ciudad; más tarde fué habitado por los Frangipani, que fueron los señores feudales del territorio; posteriormente fué destruído por el pueblo y, finalmente, reedificado en tiempos de Enrique III. Merecen mencionarse también las puertas llamadas Romana y Napoli, el Palacio Venditti, la casa Risoldi y las murallas medievales flanqueadas por potentes torres.

La dióc. de TERRACINA tiene su primer hecho cristiano en el martirio de san Julián y san Cesáreo, arrojados al mar en tiempo de Trajano. El primer obispo cuya fecha es cierta es Sabino (313), uno de cuyos sucesores fué san Silviano, fugitivo durante la persecución de los vándalos. En 1217 se confirmó la unión á esta diócesis de las de Piperno y Sezze, que después fueron restauradas. La diócesis contiene unas 22 parroquias y 13 casas religiosas.

Historia. TERRACINA es la antigua *Cenxur* de los italovolscos y, posteriormente, los griegos la denominaron *Trachinia*, que equivale á abrupta, denominación más justificada por su situación en la cima de un promontorio rodeado de escarpaduras. De este nombre derivaron los romanos el de *Terracina* ó *Tarricina*. Tanto su origen como la fecha de su fundación permanecen ignorados, sabiéndose únicamente con certeza que después de haber sido durante dos siglos la capital de los volscos, cayó en poder de los romanos en el año 349 de Roma.

Los romanos hallaron como obra de los primitivos pobladores un recinto fortificado, en cuyo centro se alzaba la fortaleza, y dentro de sus muros, de los que hoy se ven todavía vestigios entre la Torre de San Juan

y la Puerta Nueva, fué donde germinó el núcleo de la nueva colonia romana, que halló en la ciudad conquistada una urbe que sus habitantes habían hecho próspera merced al cultivo de los campos feracísimos

Terracina. — Desmonte mandado hacer por Trajano para rectificar la Vía Apia

de sus alrededores y á su proximidad al mar, lo que le hacía beneficiarse de un activo comercio. Livio hablando de ella dice que era una «ciudad rica de una opulencia antigua». Y si bien durante largos años de las postrimerías del siglo V y la primera mitad del VI, las guerras habidas entre sus habitantes y los romanos para librarse aquéllos del yugo de los últimos, empobrecíéronla y mermaron su florecimiento económico, bien pronto bajo el poder romano surgió nuevamente la ciudad con nuevo esplendor, que superó á su antigua preponderancia.

Contribuyeron á su embellecimiento en la época romana, Adriano, Apio, Claudio, Augusto, Domiciano, Trajano, Antonino y Galba; este último, que había nacido en ella, murió allí también. Trajano realizó en ella obras públicas de gran importancia, como el restablecimiento de la viabilidad de la Vía Apia, la construcción del gran puerto y la fundación de instituciones alimenticias.

De la importancia que adquirió TERRACINA al ser construída la Vía Apia dan una justa impresión los siguientes párrafos de Atilio Rossi: «Unida así Terracina con Roma, las ventajas de distinta naturaleza que con ello obtuvo la ciudad pontina fueron de la mayor importancia para su desarrollo y un medio eficacísimo de penetración rápida y saludable de la civilización romana. La infinita extensión de las llanuras por las cuales vino á pasar la Vía Apia permaneció tal como era después de la conquista de los romanos, desierta, palúdica y malsana. Pero la ciudad fué transformándose rápidamente bajo la influencia y por el contacto con la vecina Roma, y bien pronto de la antiquísima ciudad volsca, del Auxur de otros tiempos, no quedó nada. Una nueva colonia, romana del todo, fué formándose rápidamente, y la encantadora belleza del paisaje en el que surgía, el inmediato contacto con el mar, la dulzura de su clima, transformáronla lentamente en uno de los lugares preferidos por los ricos patricios de Roma, en una estación balnearia de entre las más elegantes y suntuosas, en una tierra de placer, de reposo y de olvido, como Anzio, Tívoli, Baia y Pozzuoli. Grandes acueductos, vastísimas termas, villas adornadas con todas las magnificencias de la Naturaleza y del Arte, erigidas junto al mar, entre los escondidos senos de los montes y de las colinas, en las ubérrimas campiñas próximas; soberbios templos, ricos en toda clase de bellezas y mármoles raros; vastos foros urbanos; robustas obras de fortificación; amplio puerto artificial, todo mostraba la potente huella del genio romano, que sobrevive en parte en la actualidad como soberbio testimonio de la pasada grandeza.»

Algunos templos que se hallan mencionados en los escritores latinos no han dejado huella visible para poder testimoniar su existencia: tal es el caso de un templo de la Fortuna, que se dice existió próximo al castillo; el de Minerva, junto á la actual iglesia de San Francisco; el de la diosa Maria, en las proximidades de la Puerta *Maggio*, etc. De otras ruinas, en cambio, no puede precisarse á qué edificios pertenecieron. Otros, en fin, tanto por los documentos como por las importantes ruinas que se conservan, permiten estudiarlos con provecho; tal es el caso, en primer lugar, del grandioso templo levantado en la cumbre del Monte Sant' Angelo á Júpiter Anxur y que constituía el monumento más notable de que TERRACINA podía vanagloriarse. Su celebridad está confirmada por varios escritores latinos, según los cuales era grande la que mereció entre los pueblos vecinos por el culto que en él se prestaba á la divinidad. Erróneamente, hasta después de las excavaciones que tuvieron lugar en 1894 fueron atribuídas sus ruinas á una gran fortaleza construída por Teodorico muy posteriormente, y en este error cayeron incluso notables arqueólogos, como De La Blanchère, pero después de

Terracina. — Ruinas del templo de Júpiter, en Monte S. Angelo

dicha fecha se han reconocido aquellas ruinas como las del célebre templo erigido en honor de Júpiter Anxur. Una ancha escalinata conducía al pronao del templo, de una altura de 13 m., decorado con grandes

columnas corintias coronadas por capiteles ornados con follaje. La nave era de planta rectangular, de 14 metros de largo por 13 de ancho, y en su exterior aparecía decorada por seis medias columnas por cada lado. El pavimento era de mosaico, visible todavía

Terracina. — Tumba llamada de Galba en la *Via di Napoli*

en algunos puntos. No hace mucho tiempo, entre las ruinas de este templo y mezclados á las cenizas de algún formidable incendio que sufrió en otro tiempo, se hallaron gran número de objetos votivos, la mayoría de plomo, de pequeñas proporciones, que reproducen los principales utensilios de uso ordinario en una casa, y que hoy se hallan en el pequeño Museo Cívico de TERRACINA. Junto á este templo se encuentra una pequeña construcción de planta cuadrada, de la que se conservan todavía importantes ruinas, y en cuyo interior se encuentra enclavada en sus muros una pequeña roca con un agujero natural que permite ver una gran cavidad en la que si se deja caer una paja ú otro objeto ligero, éste es repelido afuera por el agujero. Este fenómeno, debido al aire caliente contenido en el interior, fué utilizado como signo adivinador, y á este templo acudían los fieles considerándolo como un antro de la suerte, que los sacerdotes deducían de la forma en que eran lanzadas al exterior las pajas de que se servían para la ceremonia. Más arriba, en la cima más alta del Monte Sant' Angelo, llamada de San Angioletto, se encuentran numerosas ruinas de robustos muros, torres, casamatas, pasadizos cubiertos, etc., que recuerdan las importantes fortificaciones de TERRACINA en la época romana. El Foro de TERRACINA fué iniciado y construído en gran parte por un ilustre mecenas romano, A. Emilio, quien con gran liberalidad quiso enriquecer á su patria con los variados y fastuosos edificios que en él se contenían. «Quien quiera tener una idea exacta de la extraordinaria grandiosidad de la obra llevada á cabo por A. Emilio con la construcción del nuevo Foro de Terracina, dice el citado Rossi, y de la excepcional importancia de los medios que se pusieron en juego para llevarla á feliz término, no tiene más que visitar las enormes y vastísimas construcciones subterráneas, dispuestas en forma de vastas galerías y corredores paralelos, que existen todavía en la actualidad en el subsuelo de la amplia área ocupada por la Catedral, la plaza, el palacio episcopal, el establecimiento de saneamiento pontino y otros edificios contiguos, obra verdaderamente gigantesca, por medio de la cual fué posible obtener una superficie de terreno llana y vasta como precisaba para el audaz proyecto concebido por el insigne mecenas, con el que se transformaba aquella parte angosta y quebrada de la colina, sobre la cual se alzaba la ciudad de Terracina, en un área de nivel uniforme en su parte superior, que descendía regularmente hacia las partes más bajas por medio de grandes terrazas y escaleras, en forma que pudiese contener fácilmente la numerosa serie de edificios que en ella habían de construirse. En la actualidad lo que de la misma resta, subterráneos, basamentos, columnas, partes de celdas sagradas, algún desfigurado fragmento arquitectónico y escultórico que aparece aquí y allá, en el confuso conjunto de los edificios eclesiásticos, de los palacios privados, de las míseras casuchas, que sobre las ruinas de la grandeza antigua se han ido acumulando á través de los siglos, como un extraño sedimento del tiempo, son suficientes á demostrar las colosales dimensiones de la obra llevada á cabo por A. Emilio...» El más notable edificio de los que allí surgían era el santuario que sobre un gran basamento se alzaba en el mismo lugar que la Catedral actual, para cuya construcción utilizáronse la gran celda rectangular que lo formaba y las columnas que lo adornaban. Hay, además, entre las ruinas notables de TERRACINA, las de su antiguo cinturón de murallas, las de su magnífico puerto construído por Trajano y las de los trabajos ordenados por este emperador para rectificar el curso de la Vía Apia, en las cercanías de la ciudad, obra colosal y atrevida por tener que atravesar el espolón del Monte Sant' Angelo, llamado Pesco Montano, que formaba una barrera inexpugnable que había de presentar graves obstáculos en aquella época en que se desconocían las minas. El puerto que construyó Trajano estaba rodeado de un ancho muelle en el que se alzaban gran número de edificios relacionados con el tráfico del mismo: grandes almacenes, oficinas para funcionarios y viviendas. En la actualidad vense aquí y allá algunas pilastras, bóvedas y trozos del antiguo muelle, que recuerdan la grandeza de aquella obra decorada admirablemente, como prueban las huellas de las 150 columnas que adornaban los almacenes y los restos de un pequeño templo, seguramente de Venus, que se levantaba en una de las cabeceras del puerto. En las cercanías de TERRACINA hállanse también ruinas de gran número de importantes termas, que fueron construídas para emplear las numerosas fuentes de aguas ferruginosas, sulfurosas y arsenicales que nacían allí, y á lo largo de la Vía Apia se encuentran también no pocos restos de monumentos funerarios, entre los que merece citarse en primer lugar, por su carácter grandioso y por hallarse en mejor estado de conservación, la tumba que, según una tradición, fué del emperador Galba y que otros consideran haber sido de Tuliola, la hija de M. Tulio Cicerón. Es también muy notable el de Casa Martino, de planta rectangular, con un pequeño ábside en uno de sus lados y formando un conjunto severo de sencilla ornamentación. Á pesar del esplendor logrado en la época romana por la ciudad de TERRACINA, no mejoró la suerte de su terreno laborable; á la historia de la ciudad van íntimamente ligadas todas las tentativas de desecación de su suelo [V. el artículo PONTINAS (LAGUNAS), t. XLVI, pág. 394 de esta ENCICLOPEDIA]. Muchas de ellas fueron debidas á los pontífices, que ya en los primeros siglos de la Edad Media, al ser poseedores de gran parte de aquella región, intentaron la empresa para redimirla de la desolación en que se hallaba, y aun cuando en un principio fueron vanos los resultados, logró Pío VI obtenerlos bastante notables en 1778. El propio Pontífice inició la construcción del barrio moderno llamado *Borgo*, á orillas del mar, é hizo construir en él la Aduana, un hospital y un cuartel. Otras interesantes ruinas que se hallan en las cercanías de TERRACINA son las del templo dedicado á la diosa Feronia, divinidad rural muy venerada por latinos, etruscos y sabinos. Este templo, del que quedan el basamento de grandes bloques y algún otro resto, estaba emplazado en el lugar llamado *Tre Mole*, cerca del cruce de la Vía Apia con la antigua carretera Consular, y á su alrededor se extendía el bosque de la diosa,

donde brotaba el agua que aun en la actualidad forma la fuente de aquel nombre.

Bibliogr. Atilio Rossi, *Terracina e la Palude pontina* (Milán).

TERRACINA (LAURA). *Biog.* Poetisa italiana de mediados del siglo XVI, nacida en Nápoles. Publicó un volumen de *Poesías* (Venecia, 1565) y *Discurso sobre el comienzo de todos los cantos del Ariosto* (Venecia, 1580).

TERRACOTA. f. Barro cocido. || Obra de arte, ejecutada en barro cocido.

TERRACHER (LUIS ADOLFO). *Biog.* Filólogo francés, n. en Vindelle el 16 de Febrero de 1881. Estudió en el Liceo de Poitiers y en la Escuela Normal Superior, siendo pensionado por la Fundación Thiers de 1904 á 1907. De 1907 á 1910 fué lector de la Universidad de Upsala; de 1910 á 1913 profesor de literatura francesa de la *John's Hopkins University* de Baltimore (Estados Unidos); de 1913 á 1919 profesor de lengua francesa de la Universidad de Liverpool, y desde esta fecha tiene á su cargo la cátedra de historia de la lengua francesa en la Universidad de Estrasburgo. Ha publicado: *La chevalerie Vivien* (1909); *La tradition manuscrite de la Chevalerie Vivien* (1912); *Les aires morphologiques dans les parlers populaires de l'Angoumois*, por la que el Instituto de Francia le concedió el premio Volney (1914); *Histoire des sous français*, y *Géographie linguistique: Histoire et philologie* (París, 1925).

TERRADA. (Etim. — De *tierra.*) f. Especie de betún compuesto de un cocimiento de almagre, ajos machacados, blanquimiento y cola.

TERRADAS. *Geog.* Mun. de la prov. de Gerona, con 212 e. y albergues y 742 h. según el censo de 1910. Se compone de las siguientes entidades:

	Kilómetros	Edificios	Habitantes
Guardia (La), caserío á ..	2	16	57
Mas (El), arrabal á.....	0'1	18	62
Palau Surroca, aldea á ..	2	20	64
Terradas, lugar de	—	118	420
Grupos inferiores y e. diseminados	—	40	139

El censo de 1920 le asigna 661 h. Corresponde al p. j. de Figueras, dióc. de Gerona, y está sit. en la cuenca del Rissech, afl. del Manol, á 13 kms. ONO. de Figueras, cuya est. es la más próxima, en terreno montañoso, con algún llano, en cuya parte N. se levanta la sierra de Santa Magdalena. Hay en el término varias cuevas. Produce cereales y, sobre todo, aceite. Carretera de Figueras á Albanija. La iglesia parroquial, dedicada á Santa Cecilia, es un templo románico, de tres naves, en el cual son de notar el púlpito, que es de piedra, y los hierros de la puerta. El portal fué reconstruído en 1710. Además de esta iglesia, hay en el término una capilla dedicada á San Lorenzo, que era la del castillo de Palau Surroca, que se encuentra en una altura al SE. de la población; otra capilla dedicada á San Sebastián y la ermita de Nuestra Señora de la Salud, muy visitada por peregrinos. Otra ermita, llamada de Santa Magdalena, en la sierra de este nombre, se halla hoy en ruinas.

TERRADAS lleva ya el nombre de *Terrades* en documentos de 1027 y el de *Terradis* en 1214. En 1698 pertenecía al conde de Peralada. La posesión de la *Farga* real de Sant Llorens de la Muga, que se encuentra en la vertiente NO. de la repetida sierra de Santa Magdalena, y la defensa de la línea estratégica del río Muga motivaron sangrientos combates entre españoles y franceses en 1794.

TERRADAS. *Geog.* Ald. de la prov. de Orense, mun. de Lovios, parr. de San Mamed de Grou.

TERRADAS (ABDÓN). *Biog.* Político español de la primera mitad del siglo XIX, n. en Figueras. De familia humilde, recibió escasa instrucción, lo que suplió en parte con su viva imaginación y enérgico carácter. Desde muy joven se distinguió por sus exaltadas ideas políticas, y como el período era muy adecuado para ello, por espacio de algunos años mantuvo viva la agitación en su comarca natal. Elegido alcalde constitucional de Figueras en 1842, se negó á prestar juramento de fidelidad al regente Espartero, siendo destituído y reelegido cuatro veces más y destituído otras tantas, hasta que se le procesó, y después de pasar tres meses en el castillo de San Fernando, se le absolvió; pero la causa fué elevada á la Audiencia de Barcelona, mientras que TERRADAS se refugiaba en Francia. Antes había fundado en Figueras una sociedad de fines aparentemente recreativos, pero cuyo verdadero objeto era ridiculizar la monarquía. Aprovechando la demencia de un desgraciado llamado Vicente Perxas, que, habiendo leído el *Quijote* y tomado en serio las aventuras del hidalgo y de su escudero, sobre todo las de la princesa Micomicona, vino á parar en la singular locura de considerarse heredero de aquella princesa, TERRADAS fundó entonces una asociación, remedo de una corte, con su *Boletín Oficial*, nombrando rey á Perxas, y no contento con esto, compuso y estrenó en Barcelona en 1838 una comedia titulada *Lo rey Micomicó*, que tuvo gran éxito. En 1842 era comandante de un batallón de milicianos nacionales en Barcelona, colaborando, además, en el periódico de su amigo Cuello, *El Republicano*, en el cual, además de numerosos artículos, publicó su famoso *Plan de revolución*, en prosa y en verso. También publicaba por aquel tiempo unas *Hojas* de carácter político, en las cuales atacaba violentamente la forma monárquica y defendía la República federal. Escribió, además, una novela folletinesca, con todos los defectos de la novela romántica de aquella época, titulada *Recuerdos de la Esplanada* (Madrid, 1834), que era un libelo político contra el régimen absolutista. Su obra más duradera fué el himno revolucionario, que empezaba: *Ya la campana sona,—Ya lo canó retrona*, que fué el despertador de todos los motines y asonadas revolucionarias en Cataluña en la primera mitad del siglo XIX.

TERRADAS (ESTEBAN). *Biog.* Religioso escolapio, español, orador fecundo y elocuente, n. en Granollers (Barcelona) en 1844 y m. en Camagüey el 10 de Febrero de 1920. Alcanzó justa fama de excelente maestro por sus aprovechados discípulos, que brillaron por su saber en la industria, en la política y en la magistratura. Dotado de exquisita sensibilidad, de ardiente y fecunda imaginación y á la vez de una preparación sólida, como resultado de una brillante carrera y de una prudencia y juicio extraordinarios en escoger lo que debía decir y cómo debía decirlo, fué orador insigne, que con su unción apostólica y atractiva palabra se apoderaba del ánimo de sus oyentes. Enviado á América, no sólo manifestó é hizo brillar sus dotes en Cuba, donde ejerció el cargo de rector y el de viceprovincial después, sino más tarde en Panamá y la América del Sur, donde multitudes innumerables escucharon con admiración su palabra de apóstol y se convirtieron á la fe de Cristo, sin que jamás olvidaran la dulce y profunda impresión que les causara la viva y eficaz palabra del P. Terradas. Recibió de Roma el título de misionero y facultades extraordinarias para casos urgentes, y para llenar debidamente los deberes que le imponía esta especial gracia y distinción no tuvo jamás en cuenta ni le arredraron las asperezas del camino, ni las distancias, en aquellas regiones inmensas de las ciudades ó aldeas, ni los peligros con que le amenazaban los habitantes de las selvas, ni las inclemencias del tiempo; á todo hacía frente su piadoso celo; todo lo allanaba su santa energía, y todo lo vencía admirablemente su inquebrantable anhelo por la salvación de las almas.

Por fin, después de varios años de ejercer con fruto las Misiones, quebrantado por tantas fatigas, retiróse al colegio escolapio de Camagüey. Allí se le intensificaron los dolores, que toleró con invicta paciencia, siendo ejemplo de santa resignación para todos y entregó su alma al Creador en la fecha indicada. Publicó varios artículos de apologética en la prensa diaria; escribió en tres tomos la *Vida de san José de Calasanz*, inédita, y, por fin, trabajó incansable en Cuba, ya por escrito, ya de palabra, para cortar ó sofocar la insurrección cubana y conservar para España la hermosa perla de las Antillas.

TERRADAS É ILLA (ESTEBAN). *Biog.* Ingeniero, profesor y matemático español, n. en Barcelona el 5 de Septiembre de 1883. Hizo sus primeros estudios en Charlottenburgo, aprendiendo allí la lengua alemana. Al regresar á España terminó los estudios secundarios y emprendió simultáneamente en Barcelona la carrera de ingeniero industrial y la licenciatura en ciencias físicomatemáticas, obteniendo ya en aquella época sendos premios por sus trabajos *Equilibrios de hilos* y *Raíces de la unidad*, que le fueron concedidos en un concurso abierto por el Ateneo Científico Escolar de Tarragona. Á fines de 1904 se trasladó á Madrid para doctorarse, siguiendo al mismo tiempo un curso completo en la Escuela Central de Ingenieros. Sus Memorias para los grados de doctor en Ciencias exactas y en Ciencias físicas, que versaban sobre el *Movimiento de hilos según curvas* y *Absorción de la luz por cuerpos cristalinos*, lograron en un mismo día (6 de Junio de 1905) la más alta calificación. Poco después comenzó su brillante carrera en el profesorado, ganando primero, tras reñidas oposiciones, una plaza de profesor auxiliar en la Universidad de Madrid; luego se presentó á oposiciones entre auxiliares para la cátedra de mecánica racional de la Facultad de Ciencias de Zaragoza, que le fué conferida el 4 de Abril de 1906. En la primavera siguiente obtuvo, también tras nuevas y brillantes oposiciones, la cátedra de óptica y acústica, junto con la de electricidad y magnetismo, en la Universidad de Barcelona, que aún desempeña en la actualidad (1928). Ya antes, como hemos dicho, TERRADAS había dado pruebas de su excepcional capacidad científica, dando conferencias y escribiendo trabajos que le colocaban entre los primeros cultivadores de su especialidad, no sólo en España, sino fuera de ella. Además, había terminado ya por aquel tiempo la carrera de ingeniero industrial, y desde entonces su actividad puede decirse que se ha repartido entre la ciencia pura y la práctica de la ingeniería. Á los veinticinco años escasos dió en la Universidad de Barcelona una conferencia sobre *Corrientes alternas*, trabajo considerado como el más notable llevado á cabo en España hasta entonces acerca de esta materia. No había cumplido aún los veintiséis años cuando la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, que poco antes le había concedido un premio, le admitió entre sus individuos de número, leyendo TERRADAS, en el acto de su ingreso, una Memoria sobre la *Emisión de radiaciones por cuerpos fijos ó en movimiento*, maduro fruto de una existencia que comenzaba por donde otros acaban. Esta Memoria, elogiada unánimemente, fué reproducida íntegra ó en parte por las más importantes revistas españolas y extranjeras, presentada al Congreso Internacional de Matemáticas celebrado en Cambridge en 1912 é incorporada, en fin, en sus aspectos principales, á la célebre obra de Greenhill, *Gyroscopic Motion*. Por aquel tiempo, respondiendo á una de sus más íntimas aspiraciones, fundó un Seminario físicomatemático, en torno del cual logró reunir los más valiosos elementos y las más sólidas esperanzas de nuestro renacimiento científico. Paralelamente á su obra pedagógica, desarrolló también gran actividad como escritor, y prueba de ello son sus interesantes artículos de aquella época en la *Revista de la Academia de Ciencias de Madrid* y en el *Boletín del Instituto de Ciencias de Barcelona*. Más tarde comenzó á editar una serie de monografías científicas, que no eran sino la recopilación de otras tantas series de conferencias iniciadas por él y proseguidas luego por autoridades nacionales y extranjeras, como Rey Pastor, Palacios, Hadamard, Levi-Civita, etc., Es, por tanto, uno de los méritos de TERRADAS, y no el más pequeño, el haber iniciado en España el contacto con las autoridades científicas más reputadas del extranjero. Fundó, organizó y dirigió el Instituto de Electricidad y Mecánica aplicada, que instaló en los edificios de la Universidad Industrial de Barcelona y en la cual dió, además, las más variadas enseñanzas, siempre con igual competencia, pues lo mismo desarrollaba un curso de automovilismo para los mecánicos como otro de fisicoquímica para los directores de industrias. Su lección inaugural del curso 1921-22 fué impresa como apéndice á la *Termodinámica* del doctor Plans (Madrid, 1922). Hay que mencionar también su conferencia sobre los *Elementos discretos de la materia y la radiación*, y mucho antes había compuesto un trabajo sobre *La constante de Avogadro-Lodschmidt* como apéndice á la *Química* del profesor Mañas, de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona. Pero su ocupación principal, como escritor técnico y científico, ha sido, sin género de duda, la colaboración en esta ENCICLOPEDIA; á la que ha dado verdaderas monografías y tratados generales, como las voces ACÚSTICA, ALGÉBRICAS, BESSEL, CALOR, CELESTE, CINEMÁTICA, ECUACIÓN, ELASTICIDAD, ELECTRICIDAD, ESTABILIDAD, HIDRODINÁMICA, HIDROSTÁTICA, LUNA, MAGNETISMO, MECÁNICA, ÓPTICA, PLACA, POTENCIAL, PROBABILIDAD, PUENTE, RESISTENCIA DE MATERIALES, SERIE, etc. Además, es director de las publicaciones de ingeniería y de la Biblioteca Contemporánea de Ciencias de esta casa editorial.

Esteban Terradas

Deseando obtener el título de ingeniero de caminos, consiguió en poco más de tres meses preparar las 20 asignaturas de que consta dicha carrera, y los exámenes celebrados en Junio y Septiembre de 1918 fueron otras tantas conferencias brillantísimas que dejaron admirados á sus propios examinadores. Este nuevo título le permitió obtener, por oposición, primero, el cargo de director de la Red Telefónica y, más tarde, de los Ferrocarriles de la Mancomunidad de Cataluña. Actualmente, refundidos todos los teléfonos de España en una Compañía Nacional, es TERRADAS ingeniero consultor de la misma é ingeniero asimismo de la *International Telephone and Telegraph Company*. Desde mediados de 1923 hasta fines de 1925 fué ingeniero-director de las obras de construcción del Ferrocarril Metropolitano Transversal de Barcelona, en el cual se emplearon procedimientos modernísimos y se resolvieron problemas difíciles mediante los más poderosos recursos de la técnica superior, que ponen dicha obra al nivel de las más notables del mundo; así, la bóveda del túnel de la estación de la plaza de España es la más ancha de todas las construídas hasta ahora. Y no sólo la construcción general, sino aun los pormenores más delicados en la ejecución técnica y artística, revelan su genio, solicitud y atención. En Mayo de 1926 dió una conferencia en la Escuela de Ingenieros de Caminos de Madrid sobre *Estabilidad geométrica en las estructuras elásticas* que, escrita y desarrollada por su autor, ha dado lugar á un libro interesantísimo, tan rico en información sobre cuanto se ha escrito hasta el día en la materia, como en investiga-

ciones personales sobre problemas de pandeo. El mismo tema de la estabilidad, tratado en su más amplia extensión y aplicado á las más diversas ramas de la Mecánica clásica, relativista y ondulatoria, desde la de los cuerpos celestes hasta los pormenores más prácticos de la técnica, ha constituído, por así decirlo, el hilo conductor de una serie de conferencias dadas en la América del Sur, para donde partió en Mayo de 1927, en misión oficial, designado por la Junta para Ampliación de Estudios é invitado por la Institución Cultural Española de Buenos Aires. Los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de dicha capital le dedicaron un homenaje cual únicamente se había celebrado antes en honor de Einstein. De la República Argentina pasó al Uruguay, donde sus conferencias acerca de la Orientación de la enseñanza técnica señalaron, en opinión de los sabios de aquel país, una de las fechas más decisivas en la historia de dicha enseñanza. De allí pasó á Chile y al Perú con objeto de realizar una labor de cultura y aproximación hispanoamericana dictada por el más acendrado y sólido patriotismo y llevada á cabo con el mayor desinterés. Durante su ausencia de España, el Gobierno, apreciando sus altas dotes pedagógicas, le nombró, sin consultarle, individuo de la Asamblea Nacional (sección de Instrucción pública), cargo que, no obstante su continuo alejamiento de la vida política y abrumadoras ocupaciones, aceptó TERRADAS en su deseo de servir siempre los más altos intereses. Debido á ello, reside á temporadas en la corte, donde, no sólo no abandona los trabajos que le están encomendados, sino que su actividad le lleva á todo género de investigaciones científicas, habiendo dado hasta la fecha (Febrero de 1928) varias conferencias sobre el tema *Viscosidad y plasticidad*, trabajo lleno de puntos de vista originales, de paciente investigación y de admirable síntesis. También en la sesión pública que la Real Academia de Ciencias de Madrid dedicó como homenaje al doctor Angel Gallardo, ministro de Relaciones exteriores de la República Argentina, leyó un notable trabajo acerca de *Los problemas de dinámica en los mecanismos*, materia sobre la cual ha presentado algunas observaciones originales á la Sociedad Matemática Española. Desde hace años pertenece á la Comisión de reforma de la enseñanza superior.

Si su labor como escritor científico, ingeniero y hombre de ciencia es grande, no resulta inferior la que ha desplegado como catedrático en un espacio de veinte años, no sólo en la Universidad y en escuelas especiales, sino también en muchos centros donde se ha solicitado su concurso, que siempre ha prestado con tanto entusiasmo como desinterés. Su vocación, la universalidad de sus conocimientos y su amor al estudio hacen que la cátedra sea para él una prolongación de su hogar y que en ella se desenvuelva con la holgura de todo lo que se ejecuta sin esfuerzo. Así se explica también la pléyade de sabios que se ha formado con sus enseñanzas y su ejemplo, y no sólo en una especialidad determinada, sino en todas aquellas que abarca su extraordinaria capacidad científica y su capacidad aún más extraordinaria para el trabajo, que le permite llevar á cabo á un tiempo los más variados estudios, cada uno de los cuales requeriría una preparación especial. De otra parte, su inagotable curiosidad, ayudada de una memoria felicísima y de una resistencia física á toda prueba, le llevan á aumentar constantemente el caudal de sus conocimientos, no sólo ya en el aspecto científico, en el que no hay novedad que desconozca, sino aun en el literario y en el artístico, pues su buen gusto, los frecuentes viajes que ha hecho por Europa y América y la posesión de varios idiomas le han permitido adquirir una cultura general muy superior á la que poseen sobre esta materia los profesionales. Su formación eminentemente clásica ha sido la mejor base para no perder una sola de las tendencias ó inventos modernos, sin que, precisamente por esta solidez científica, se haya dejado nunca desviar ni atraer por teorías atrevidas ó poco meditadas, aceptando, en cambio, aquellas cuyo estudio, por difícil que fuera, le diera fundamento para ello. Dedicado al estudio de la Física desde sus primeros años, ha podido seguir paso á paso los progresos de teorías tan fecundas como la de los *Quanta* de Plank y la de la Relatividad de Einstein. Por lo que toca á esta última, fué, quizá, TERRADAS el único que desde principios del siglo siguió siempre al día todo el proceso de su evolución. Fué también el primero en dar una serie de conferencias sobre la misma en el Instituto de Ciencias de Barcelona y en la Academia de Ciencias de Madrid. Fué, además, quien, principalmente trajo á España á los célebres profesores Levi-Civita, Einstein y Weyl, y sólo cuando á raíz de las conferencias de estos sabios se había producido en España un movimiento relativista sorprendente, pospuso este tema, casi agotado para él, á otros aspectos más modernos é interesantes de la novísima mecánica cuantista y ondulatoria. La reputación del sabio y joven profesor es ya, desde hace años, universal, y los más eminentes hombres de ciencia de Europa le consideran en lo que vale y sostienen relaciones con él, especialmente los antes nombrados. Ha asistido á varios Congresos científicos nacionales é internacionales, ha colaborado en las principales revistas de España y de fuera de ella, pertenece á diversas academias y asociaciones científicas de Europa y América, desde la pontificia *dei Nuovi Lincei* hasta la *American Society of Civil Engineers*. De él dijo Einstein, cuando estuvo en España, que «era el hombre más extraordinario que había conocido», y abundando en el mismo criterio, el gran matemático alemán H. Weyl le tributó público homenaje dedicándole su famosa obra *Mathematische Analyse des Raumproblems*. No queremos omitir, en fin, que sus múltiples ocupaciones no le han impedido dedicarse, en más de una ocasión, á la Acción Social, empleando sus ratos libres, con gran edificación de cuantos le conocen, á la instrucción de jóvenes obreros en el Patronato de la Sagrada Familia, de Barcelona, y en las escuelas de artesanos del Patronato de San José, de Madrid.

TERRADAS (FRANCISCO). *Biog.* Presbítero y médico español, m. en Puigpuñent á principios del siglo XVII. Ejerció con autorización del Sumo Pontífice la carrera de medicina, en cuya facultad era doctor, y fué cura párroco de Puigpuñent. Publicó: *Compendi de la pesta y de la precaució y curació de aquélla* (Palma de Mallorca, 1590).

TERRADELLAS, *Geog.* Lug. de la prov. de Gerona, mun. de Vilademuls.

TERRADELLAS (DOMINGO). *Biog.* Compositor y organista español, n. en Barcelona en 1713 y m. en Roma el 20 de Mayo de 1751. Fué hijo de unos modestos campesinos, oriundos de Ripoll. Aprendió solfeo y composición en su ciudad natal, y en 1735 pasó á Nápoles, haciéndose discípulo del maestro Francisco Durante. Hizo tales progresos en el arte de la composición musical, que al año siguiente puso en música el melodrama de Metastasio *Giuseppe Riconosciuto*, que antes había ya instrumentado el maestro Persile. La audición del melodrama de TERRADELLAS tuvo efecto en la sala del oratorio de los Padres de San Felipe Neri de Nápoles. Compuso después sus óperas *Astarté* (ejecutada en Roma, en 1739) y *Rómola*, en colaboración con el maestro Latilla. Siguieron á estas óperas las tituladas *Artemisia*, estrenada también en Roma, é *Issifile*, que se representó en Florencia, pero con éxito negativo. Su *Semiramide*, en cambio, con letra de Metastasio, fué muy aplaudida en Roma en el teatro *Delle Dame* en el mismo año, lo propio que su otra obra *Merope*,

Vistas de la angostura de Terradets

con libreto de Zeno y Tagliazucchi, cantada en 1743 en Roma, Bolonia y Milán, con aplauso unánime. La empresa del teatro de *San Giovanni Crisóstomo*, de Venecia, solicitó de TERRADELLAS que escribiese una ópera ex profeso para cantarse en su teatro, y así lo hizo el maestro, dándole su ópera *Artaserse*, con letra de Metastasio. La Congregación de la iglesia de Santiago y San Ildefonso, nacional de los españoles en Roma, le ofreció el cargo de maestro de capilla, que TERRADELLAS aceptó, desempeñándolo con lucimiento. Otro maestro español, llamado Pedro Trompeta, perteneciente á la misma capilla, tuvo ruidosos altercados con TERRADELLAS, que fueron objeto de enérgicos decretos por parte de los diputados regentes de dicha Congregación. TERRADELLAS compuso, mientras estuvo al frente de dicha capilla, tres misas, cuatro motetes, seis salmos y un versículo, todos pertenecientes al estilo que entonces se llamaba moderno. En 1745 TERRADELLAS presentó una instancia solicitando se le permitiese salir de Roma, por motivos de salud, á la que la Congregación contestó expulsándole de la capilla en los términos más vejatorios y desfavorables, y sin reconocerle, para lo por venir, derechos de ninguna clase. En 1746 TERRADELLAS se trasladó á Londres, en donde fué admitido en el *Kings'Theatre Opera House*, que puso en escena su ópera *Annibale in Capua*, cantada admirablemente por Reginelli. Después, dió allí su ópera *Mitridate*, que se cantó 10 noches seguidas, y el conde de Middlesex, director del teatro, contrató de nuevo á TERRADELLAS para la temporada siguiente. En ella TERRADELLAS dió la nueva ópera *Bellerophon* y repitió su *Mitridate* con éxito ruidoso. En 1750 regresó á Italia, estrenando en Turín la ópera *Dídone*, con libreto de Metastasio, y en Venecia, su poema musical *Imeneo in Atene*. Volvió á establecerse en Roma, componiendo allí una serie de arias escritas expresamente para el célebre Gregorio Babbi y en el Carnaval de 1751 representó su última ópera, *Sesostri*. Murió cristianamente en la fecha anteriormente citada, siendo sepultado en San Lorenzo *in Lucina*. Los críticos musicales califican así la labor de TERRADELLAS: «La obra del compositor español era, en verdad, innovadora ó, mejor dicho, revolucionaria. Toda su innovación estribaba en la manera de dar colorido á las degradaciones del sonido. En ella se vió usar por primera vez el *crescendo* y asimismo algún *forte* y algún *piano*, hasta entonces inusitado. Es evidente que los grandes maestros que después vinieron imitaron de nuestro TERRADELLAS estos efectos de color tan propiamente suyos, y que después los vemos generalizados en Häendel y en Gluck.»

Bibliogr. Burney, *A General History of Music* (Londres, 1790); José R. Carreras y Bulbena, *Doménech Terradellas, musich de la XVIII centuria* (Barcelona, 1910); Fetis, *Dict. de la musique;* Nerwin y Hirsfeld, *Fach Katalog. der Abtheilung der Königreiche Italien;* Tadeo Wiel, *I teatri musicali Veneziani;* Florimo, *Scuola Musicale di Napoli;* Felipe Pedrell, *Diccionario de la Música* (Barcelona, 1911); M. Menendez y Pelayo, *Historia de las ideas estéticas en España* (Madrid, 1891).

Terradets. — Puente antiguo sobre el Noguera Pallaresa

TERRADES (BARÓN DE). *Genealog.* Título del reino, creado en 1825. En 1927, y desde 1921, lo poseía don José María de Albert y Despujol.

TERRADETS. *Geog.* Angostura que se ha abierto al río Noguera Pallaresa á través de la sierra del Monsech (Lérida), en los límites del partido de Tremp. Por el desfiladero de TERRADETS sale el citado río de

la llamada Conca de Tremp y se dirige por entre el valle de Ager, en el cual está cruzado por un pequeño puente, pasa por Oranés y Fantllonga, siempre encajonado hasta Camarasa. Una carretera sigue las sinuosidades de los TERRADETS.

TERRADGO. m. ant. TERRAZGO.

TERRADICO, LLO, TO. m. dim. de TERRADO.

TERRADILLOS. *Geog.* Mun. de la prov. de Salamanca, con 184 e. y albergues y 498 h. según el censo de 1910. Se compone del lugar de su nombre y de 34 e. y albergues aislados con 100 h. El censo de 1920 le asigna 482 h. Corresponde al p. j. de Alba de Tormes, dióc. de Salamanca, y está sit. en terreno llano, en la falda de unas pequeñas colinas, no lejos del río Tormes. Produce principalmente cereales, algarrobas y hortalizas.

TERRADILLOS DE ESGUEVA. *Geog.* Lug. de la prov. de Burgos, mun. de Villatuelda.

TERRADILLOS DE SEDANO. *Geog.* Mun. de la prov. de Burgos, con 62 e. y albergues y 255 h. según el censo de 1910. Se compone del lugar de su nombre y de 3 e. y albergues aislados. El censo de 1920 le asigna 241 h. Corresponde al p. j. de Sedano, dióc. de Burgos, y está sit. á oril. del río Rudón, en terreno en parte llano. Produce cereales, vino y hortalizas.

TERRADILLOS DE TEMPLARIOS. *Geog.* Mun. de la provincia de Palencia, con 313 e. y albergues y 541 h. según el censo de 1910. Se compone de las siguientes entidades:

	Kilómetros	Edificios	Habitantes
Lagartos, villa á.....	2'6	34	79
Terradillos, íd. á.....	7'5	109	223
Villambrán de Cea, lugar de.....	—	83	239
Grupos inferiores y e. diseminados.....	—	87	—

El censo de 1920 le asigna 537 h. Corresponde al p. j. de Carrión de los Condes, dióc. de León, y está situado en un pequeño valle, á la izq. del riach. de los Templarios. Produce principalmente cereales, vino y legumbres. Esta villa perteneció antes al mun. de Moratinos.

TERRADILLOS (ANGEL MARÍA). *Biog.* Escritor español, m. en Madrid en 1879. Fué profesor del Instituto del Cardenal Cisneros, y publicó: *Páginas de la infancia*, de la que se hicieron 50 ediciones; *Historia de España; Geografía de España*, y *Colección de trozos selectos de literatura latina*. Esta última obra fué de gran utilidad pedagógica, por facilitar el conocimiento práctico de la literatura.

TERRADO. (Etim. — De *tierra*.) m. Sitio de una casa, descubierto y por lo común elevado, desde el cual se puede explayar la vista.

TERRADO. (Sinónimo de *azotea*.) *Arquit.* Es la cubierta casi horizontal de un edificio, que forma el pavimento superior, con barandilla ó balaustrada en los bordes de modo que resulta cómodamente accesible para las personas.

Los terrados, especialmente difundidos en los edificios urbanos de las regiones cálidas, son de uso cómodo y frecuentemente constituyen, además, un buen motivo ornamental del edificio.

Es necesario en todo caso que los terrados estén constituídos por una estructura estable, firme y no sujeta á depresiones, y por eso se hacen sobre bóvedas de ladrillo de una testa, ó bien, si no se quiere que los muros estén sujetos á empujes, sobre bovedillas tabicadas entre viguetas de hierro en forma de I, ó sobre estructuras de cemento armado.

Cuando hay bóveda conviene explanar la parte superior con bovedillas que disminuyan la sobrecarga y den lugar á una capa aisladora de aire; en la parte superior se hace la explanación con hormigón de grava y mortero hidráulico, y sobre éste se coloca el pavimento, para el cual está indicado, dada la impermeabilidad necesaria, el empleo del asfalto. Con preferencia se da salida al agua de lluvia mediante canales de poca profundidad practicadas en el mismo pavimento; con este objeto se da á éste una pendiente de 2 por 100 hacia el borde exterior, y una estrecha faja se dispone con contrapendiente hacia el interior, de modo que en la intersección de los dos planos inclinados, á unos 50 centímetros del borde, se forma la canal. Ésta, que resulta inadvertible para el que se encuentre sobre el terrado, está ligeramente inclinada en sentido longitudinal hacia determinados puntos, en los cuales se aplican tubos con la boca á modo de embudo, provista de rejilla de alambre de cobre, que atraviesan el muro perimetral hasta llegar á los tubos de bajada exteriores.

En cambio, á veces se dispone la pendiente del pavimento de modo que las aguas salgan fuera del terrado, á través de orificios practicados en el zócalo de la barándilla, para recogerlas en un canalón inferior; pero en este caso es preciso tomar precauciones para evitar filtraciones y goteras en las juntas entre el pavimento y el zócalo, ó en las juntas entre las diferentes piezas de que éste se compone.

En ciertas regiones se forman también terrados fuertes y de construcción sencilla, con un entramado de vigas de hierro sostenidas por pilastras ó columnas, y con losas rectangulares de piedra apoyadas en las vigas. Las columnas se colocan á intervalos convenientes, paralelamente al muro frontal, y encima de ellas se apoyan las vigas maestras longitudinales, á las cuales van unidas las viguetas en correspondencia con los puntos de apoyo; las viguetas son perpendiculares á las vigas maestras y están enlazadas, si es preciso con hierros menores. Las losas están dispuestas sobre las vigas ó sobre estos hierros, y las juntas van recubiertas con asfalto. Para mayor elegancia, si las columnas son de fundición, se enlazan en la parte superior con adornos de hierro forjado y se recubren las vigas de frente con una cornisa de cemento.

También se construyen terrados ejecutando el último techo en la forma normal de bovedillas y vigas I, y encima de éste y perpendicularmente á dichas vigas se forman unos tabiquillos separados unos 40 cm. entre sí con ladrillos apoyados en los bordes de modo que queden huecos, á fin de suprimir peso y facilitar la ventilación para tener una perfecta cámara de aire ó desván. Por encima de estos tabiquillos se construye la solera con tres ó cuatro gruesos de rasilla, evitando el uso del yeso como material de unión, porque éste se dilata y pudre con la humedad. La última hilada de rasilla se escoge la llamada *rasilla tallada* con el fin de que las juntas sean lo más perfectas posible.

TERRADO. *Der. for.* Los sitios descubiertos de las partes altas de las casas. Como podían dar lugar á abusos ó á molestias de los vecinos, fueron reglamentados en Cataluña por las Ordinaciones de Sancta Cilia.

Cuando los vecinos tienen sus terrados iguales (á igual altura), deben ambos cerrarse en medianía, y de tal manera que no haya paso ni vista del uno al otro (Ord. 12); pero si uno sube edificando, debe cerrarse de modo que no tenga mirador sobre otro ú otros (Ord. 58); á no ser que antes mire en terreno propio (Ord. 66); y cuando sean los terrados á igual altura deben cerrarse á expensas comunes (Ord. 65).

TERRADO. *Geog.* Ald. de la prov. de Orense, mun. de Acebedo, parr. de San Jorge de Acebedo. || Ald. en el mun. de Villameá, parr. de San Jorge de Acebedo.

TERRADOS. *Geog.* Cas. de la prov. de Salamanca, mun. de Buenavista.

TERRAGE ó TERRATGE. *Der. consuet.* V. TERRAJE.

TERRAGIS. *Geog.* Ald. de la prov. de Lugo, mun. de Abadín, parr. de Santiago de Moucelos.

TERRAGNI. *Geog.* Localidad de la República Argentina, en la prov. de Santa Fe, dep. y dist. de Castellanos; unos 150 h. Es en su origen una colonia fundada en 1893.

TERRAGNOLO. *Geog.* Mun. de Italia, en el Tirol, círc. y á 10 kms. E. de Rovereto, junto al Terragnola, afl. izq. del Adigio; 2,400 h. (distribuídos en 35 aldeas). Todavía se habla en el municipio un dialecto del alemán.

TERRAGUERO. m. *Sal.* y *Zam.* TERRERO (11.ª acep.).

TERRAGUELT ó TARRAGUELT. *Geog.* Aduar de Argelia, en el dep., dist. y á 104 kms. SE. de Constantina, sit. al NE. de Ain-Beida, en la alta meseta númida, municipio mixto de Sedrata; 1,600 h. distribuídos en 24,469 hectáreas. Fué creado en 1870 á expensas de la inmensa tribu haracta. Ha tomado su nombre del Mont Terraguelt, cumbre de 1,143 m. de elevación y de la Ain-Terraguelt, fuente de un río, afl. izq. del Medjerda.

TERRAIL, SEÑOR DE BAYARD (PEDRO DEL). *Biog.* Militar francés, más conocido por *Bayardo, el Caballero sin miedo y sin tacha (Chevalier sans peur et sans reproche)*, n. en el castillo de Bayard, junto á Grenoble, en 1476 y m. el 30 de Abril de 1524. Educado por su tío el obispo Jorge du Terrail, fué, adolescente todavía, paje del duque de Saboya, pasando después al servicio del rey de Francia Carlos VIII; en las largas guerras sostenidas por este monarca y sus dos sucesores encontró TERRAIL múltiples ocasiones de demostrar su temerario valor y su arrogancia caballeresca; así, en

El Caballero Bayardo, por E. Neuville

1499 persiguió con tal denuedo á las tropas derrotadas junto á Milán, que fué encerrado en la ciudad, confundido con los fugitivos, quedando prisionero de ellos, pero el duque Luis *el Moro* le otorgó la libertad sin rescate, en premio á su arrojo. En la batalla de Garellano (1503) TERRAIL defendió solo un puente contra un destacamento de las tropas victoriosas de Gonzalo de Córdoba; famosas son también sus proezas en Padua y Brescia en 1509, donde recibió una grave herida. En 1513, en la llamada Batalla de las Espuelas, realizó también prodigios de valor; en esta ocasión, según se dice, viéndose rodeado de enemigos é irremisiblemente

Francisco I armando caballero á Bayardo. (Dibujo de A. de N.)

perdido, saltó de improviso sobre un magnate inglés de los que le atacaban y dirigiéndole la espada al corazón obligóle á rendirse; al hacerlo el inglés, entrególe á su vez también la espada TERRAIL, diciéndole: «Soy Bayardo, y vuestro prisionero, como vos el mío.» Los ingleses, admirados de tanta bravura, otorgáronle la libertad. En la nueva campaña en Italia emprendida en tiempos de Francisco I hizo prisionero á Próspero Colonna al atravesar los Alpes, y poco después obtenía sobre los auxiliares del duque de Milán la brillante victoria de Marignan, á la que asistió el joven monarca francés, quien, admirado de la heroica valentía de TERRAIL, nombróle el primer caballero de la nación, concediéndole una escolta de 100 gentileshombres para su guardia, honor únicamente otorgado á los príncipes de sangre real, y el mismo rey quiso también ser armado caballero por TERRAIL en el campo de batalla. Más fama consiguió éste aún en la heroica defensa de Mézières contra Carlos V; finalmente, en la campaña de Lombardía, desgraciada para las armas francesas, fué mortalmente herido de un balazo en la retirada de Gattinara (30 de Abril de 1524). Moribundo, cayó en poder de los españoles, los que le trataron con gran magnanimidad y respeto por tan heroico valor. Entre los vencedores encontrábase el condestable de Borbón, quien pronunció algunas palabras de compasión hacia el héroe moribundo, y éste, al oirlas, dióle esta respuesta, que se ha hecho célebre en la Historia: «Os agradezco, señor, la compasión que por mí demostráis, pero no es á mí á quien hay que compadecer aquí; á mí, que muero sirviendo á mi rey, sino á vos, que hacéis armas contra vuestro soberano, vuestra patria y vuestro juramento.» Los españoles rivalizaron con los franceses en los honores tributados al cadáver y á la memoria de tan magnánimo caballero. Fué éste sepultado en un monasterio de Menores, en Grenoble. TERRAIL puede considerarse como el prototipo del caballero medieval y la síntesis del espíritu é ideales del feudalismo: valor á toda prueba, pero unido con la más perfecta caballerosidad, el sentimiento del honor llevado hasta la exageración, la fuerza y belleza físicas, magnanimidad para con los vencidos, fidelidad absoluta al soberano y á los hermanos de armas, y ternura y galantería hacia el bello sexo. En 1893 levantóse en Mézières un monumento á la memoria de TERRAIL. El escudero de éste, Sinforiano Champier, escribió su historia: *La très joyeuse plaisante et récreatiue hystoire composée par le*

loyal seruiteur des faiz, gestes, triumphes et prouesses du bon cheualier sans paour et sans raprouche le gentil seigneur de Bayard (París, 1527), libro que ha sido objeto de innumerables reproducciones, habiendo dado asimismo base á multitud de novelas y dramas históricos. El mismo Champier escribió: *Les gestes, ensemble la uie du preulx cheualier Bayard* (París, 1525; nueva edición, 1872).

Muerte de Bayardo, por E. Neuville

Bibliogr. Víctor Advielle, *Souvenir historique de l'Artois; le chevalier Bayard, ses prouesses et ses exploits caballeresques dans le Nord de la France* (Aire, 1864); Aimar, *Histoire du chevalier Baiard* (Lyón, 1699); Auvigné, *Histoire de Bayard* (París, 1880); Audigni, *Histoire de Pierre du Terrail, seigneur de Bayard* (París, 1862); Bauderville, *Éloge du chevalier Bayard* (Mézières, 1832); Breguillot, *Nouvelle histoire du chevalier Bayard* (París, 1702); Brantôme, *Oeuvres complètes* (1865); Federico Buchholz, *Bayard* (Berlín, 1801); Sinforiano Champier, *Les gestes, ensemble la vie du preulx chevalier Bayard* (Lyón, 1525); Juan Cohen, *Histoire de Pierre Terrail, dit le chevalier Bayard* (París, 1821); Combes, *Éloge de Pierre Terrail, dit le chevalier Bayard* (Dijon, 1769); Crosat, *Bayard tactitien et strategiste*, en *Bull. Acad. Delphin* (1890); Delaudine de Saint-Esprit, *Histoire de Bayard* (París, 1842); Dochier, *Éloge historique du chevalier Bayard, gentilhomme de Dauphiné* (Grenoble, 1789); Gagnon, *Éloge historique du chevalier Bayard* (Grenoble, 1789); Gautier, *Éloge de Pierre Terrail, dit le chevalier Bayard* (Grenoble, 1789); Guyard de Berville, *Histoire de Pierre Terrail, dit le chevalier Bayard* (París, 1760); barón de Hausser, *Discours pour l'inauguration de la statue du chevalier Bayard* (Grenoble, 1827); Juvanville, *Bayard* (Limoges, 1882); Lepage, *Bayard lieutenant de la compagnie de lances du duc Antoine et son séjour à Maucy*, en *Journal de Archéologie* (Lovaina, 1881); *Histoire du chevalier Bayard lieutenant général pour le roy au gouvernement de Dauphiné et de plusieurs choses memorables* (París, 1616); *Histoire du gentil seigneur de Bayard ed. rapprochée du franç. mod. avec introduction, notes et éclaircissements par Loredan Larchre* (París, 1881); *Mémoire du chevalier Bayard* (Bar-le-Duc, 1879); *Histoire du gentil seigneur de Bayard* (París, 1881, traducción inglesa de la anterior, Londres, 1825); F. Molard, *Documents inédits sur Bayard* (1521, publicada posteriormente en el *Bull. Histor. Philos. Com. Trav.*, 1896); Pillot, *Essai historique sur Pierre de Terrail, dit le chevalier Bayard* (1816); *Recherches sur le sepulture de Bayard* (Grenoble, 1846); Poricei, *Vie de Bayard, le chevalier sans peur et sans reproche, d'après le loyal serviteur* (París, 1889); A. Prudhomme, *Histoire de Pierre de Terrail, seigneur de Bayard* (Tours, 1879); A. Ravanat, *Les cendres de Bayard* (Grenoble, 1892); Simms, *Life of chevalier Bayard* (Nueva York, 1847); José Sterling, *History of the chevalier Bayard* (Londres, 1781); Alfredo Jenebase, *Histoire de Pierre Terrail, seigneur de Bayard, suivie de recherches généalogiques, pièces et lettres inédits* (París, 1828); Venosta, *Pietro Bajardo* (Milán, 1879).

TERRAJA. F. **Filière.** — It. **Madrevite.** — In. **Draw-plate.** — A. **Ziheeisen.** — P. **Fieira.** — C. **Terralla.** — E. **Sraublameno.** f. Tabla guarnecida con una chapa de metal recortada con arreglo al perfil de una moldura, y que sirve para hacer las de yeso, estuco ó mortero, corriéndola cuando la pasta está blanda. || Herramienta formada por una barra de acero con una caja rectangular en el medio, donde se ajustan las piezas que sirven para labrar las roscas de los tornillos. || TERRAJA DE AGUJERO CERRADO. La que tiene de una sola pieza la caja donde se labra la rosca. || TERRAJA DE COJINETES. La que tiene la caja donde se labra la rosca dividida en dos partes, cuya distancia se gradúa por medio de cojinetes.

TERRAJA. *Albañ.* La terraja está formada por un listón que sirve de guía para el movimiento de la herramienta y en cuyo centro va un madero á escuadra con él. Este madero, á su vez, sirve de apoyo á una tabla de refuerzo de la chapa de zinc ó de palastro que á ella se sujeta con tornillos. La chapa lleva recortadas las molduras que ha de producir, pero en sentido inverso, ó sea que las partes salientes de la moldura son entrantes en la terraja, y viceversa. Para manejar la terraja se colocan, bien sujetas al muro y niveladas, dos reglas que, además de abarcar todo el ancho de la moldura, guardan perfecto paralelismo. Sobre estas reglas se aplica la terraja con fuerza, después de haber hecho el abultado de las partes salientes de la moldura con yeso y cascote y revestimiento de mortero de yeso. Se hace deslizar la terraja para eliminar el exceso de yeso; la moldura se hará por trozos cortos y por capas, y empleando en un principio yeso amasado espeso y después claro, cuando ya la moldura se vaya dibujando. Para las archivoltas ó corrido de molduras circulares se fija la terraja á un cintrel de madera que gira alrededor del centro del arco, apoyándola, además, en una regla sujeta al paramento del muro por encima de las puntas en que haya de hacerse la moldura y con la misma forma circular de ésta, es decir, concéntrica á ella.

TERRAJA. *Tecnol.* V. TORNILLO.

TERRAJAR. tr Abrir, taladrar con terraja.

TERRAJE. m. TERRAZGO (2.ª acep.).

TERRAJE. *Art y Of.* Operación que se practica al refinar el azúcar, la cual tiene por objeto blanquear esta substancia, y consiste en extender por la base de los panes de azúcar una papilla de arcilla blanca, cuya agua, al irse filtrando poco á poco á través de toda la masa, disuelve el jarabe coloreado que está adherido á los cristales y lo arrastra consigo.

TERRAJE. *Der. consuet.* Es un contrato por el que el propietario de una porción de tierra la cede á un labrador para que la cultive por su cuenta, entregándole, en cambio, éste á aquél, en la época de la recolección, la parte de frutos que se pacten. Su naturaleza jurídica es análoga á la aparcería; pero así como en ésta la

partición de frutos se hace ordinariamente por mitad, en el terraje se conserva una porción menor á favor del propietario; se distingue este contrato del de arrendamiento de fincas rústicas en que en aquél recibe el propietario los productos del terreno en lugar de una cantidad fija en dinero.

Varía el contenido y régimen del terraje usado en las provincias de Huesca, Lérida y Tarragona, según el cultivo á que la tierra se dedique; mientras en las primeras tiene aplicación este contrato en las fincas destinadas al cultivo de cereales, en Tarragona se pacta cuando de la plantación de viñas se trata, y de la diferencia de ambas explotaciones derivan más que de otra cosa las distintas reglas que le son aplicables. El terraje en esencia es lo mismo, idénticas las fuentes del Derecho, que no es otro que el consuetudinario; parece que se trata de una institución antiquísima, sin duda anterior al arrendamiento, pues la partición de frutos es un procedimiento completamente primitivo, mientras que el pago de una renta requiere la existencia de la moneda en cantidad bastante abundante para que circule entre los que habitan los campos. Quizá en ninguna otra materia del Derecho es tan grande la fuerza de la costumbre, y por eso también las reglas de derecho varían tanto de una región á otra.

Tarragona. El terraje se pacta en esta provincia cuando en tierras incultas de propiedad particular se quieren plantar viñas. La duración del terraje en este caso es la vida de las cepas que se plantaron ó un número de años que no suele ser inferior á veinte. Obligación del propietario es dar el terreno; del labrador, pagar á aquél, al recoger los frutos, la cuarta parte de los mismos durante los años sexto y séptimo de cultivo; los dos años siguientes satisface una tercera parte, y á partir del año décimo, hasta la extinción del contrato, el propietario recibe como terraje una mitad de lo recolectado. En los cinco primeros años no se paga canon.

Huesca y Lérida. Las tierras dadas á terraje lo son para dedicarlas al cultivo de cereales: veamos las obligaciones de las partes contratantes. El propietario de la tierra debe entregar ésta al que ha de cultivarla y pagar las contribuciones é impuestos de todo género. En estos últimos tiempos la costumbre ha introducido una variación en las obligaciones del propietario, y es la de que, si por el cultivador se abona la tierra, se rebaja el canon en la proporción que se pacte según el coste del abono. El labrador debe satisfacer al recolectar la cosecha la parte de frutos pactada y que generalmente es una quinta ó sexta parte, según la calidad de la tierra cultivada, y trabajarla á *uso y costumbre de buen labrador*. En cuanto á la duración del contrato, hay que atender ante todo al pacto; si nada se estipuló, el contrato dura un año: el tiempo comprendido entre la siembra y la recolección. Respecto á las acciones que se derivan para que las partes puedan exigir, respectivamente, el cumplimiento de sus obligaciones, hay que hacer notar que se da la de desahucio sólo en el caso de que expresamente se pactara, pero que no deriva ni acompaña como esencial á este contrato.

Murcia. En La Unión, el terraje es el sistema predominante del cultivo del suelo, constituyendo el 70 por 100 de los contratos; y consiste en percibir el colono los cuatro quintos de los frutos y cargar él con todos los gastos; aplícase generalmente á cereales. En Yecla (de la misma provincia) sólo se aplica á las fincas de gran extensión.

Mallorca. En Mallorca, cuando, hacia el año 1876, los estragos de la filoxera hicieron perder sus vides á Francia, se desarrollaron extraordinariamente los contratos de arrendamiento de tierras de pan llevar, monte bajo, etc., para plantarlas de viñedos, abonando la misma renta que antes satisfacía la finca, la cual, mejorada, quedaba á disposición del propietario del suelo, al finalizar el plazo estipulado. La duración de este pacto se otorgaba generalmente por nueve años. Hoy se encuentra en plena decadencia.

Francia. En esta nación es conocido también el terraje, regulado en diferentes costumbres (Amiens, 193, 195 y 197; Dunois, 28, 51; Marche, 331; Berry, 23 y siguientes; Artois, 34, 62 y 63; Orleáns, 137). En algunas ocasiones estaba permitido al dueño volver á recuperar el terreno cedido en terraje, pero en este caso no podía entregarlo á otra persona á no ser que se tratase de plantar viñas en el mismo, y siempre que el terrateniente rehusase hacerlo.

TERRAJERO. m. TERRAZGUERO. || *Extr.* Persona encargada por el dueño de una tierra de labor para cobrar del arrendatario el terrazgo, que se paga en grano ó especie.

TERRAL. (Etim. — Del lat. *terralis*, de *terra*, tierra.) adj. *Mar.* Viento que sopla de tierra; es el contrario á la *brisa* ó *virazón*. Sopla durante las noches y primeras horas de la mañana, y es debido á que la tierra se enfría mucho más de prisa que el mar. V. BRISA y VIRAZÓN.

TERRAL. *Geog.* Villa de los Estados Unidos, en el de Oklahoma, condado de Jefferson; 506 h. según el censo de 1920.

TERRALBA. *Geog.* Pobl. de Italia, en la isla de Cerdeña, prov. de Cagliari, circ. y á 16 kms. S. de Oristano, sit. junto á la rib. izq. del Rio di Mogoro, que des. en el gran estanque de Sassu (oril. O. del golfo de Oristano); 5,000 h. Produce y exporta vinos.

TERRALINA. f. *Farm.* Masa para pomadas, de consistencia de lanolina, que está formada por yeso cocido, ácido bórico, caolín, sílice, lanolina y materias aromáticas.

TERRALLA Y LANDA (ESTEBAN DE). *Biog.* Poeta español, que vivió primero en Méjico y luego en el Perú desde 1783. Fué coplero áulico del virrey Teodoro de la Croix, cantor obligado de toda solemnidad y gran improvisador de acertijos, por lo que se le llamó *el poeta de las adivinanzas*. Entre sus obras cabe citar: *Lamento métrico general, llanto funesto y gemido triste por el nunca bien sentido doloroso ocaso de nuestro augusto monarca don Carlos III* (1789); *Alegría Universal, Lima festiva y encomio poético al recibimiento del Virrey Gil de Lemus* (1790), y *El Sol en el Mediodía, año feliz y júbilo particular con que la Nación Índica solemnizó la exaltación al trono de Carlos IV* (1790). Publicó asimismo, además de sus poesías, artículos de costumbres que aparecían en el *Diario Erudito*, como la *Semana del currutaco de Lima;* pero lo que le dió más fama fué su libelo *Lima por dentro y fuera*, que con el seudónimo de *Simón Ayanque* escribió hacia 1792, lleno de pinturas realistas y de alusiones poco cultas, que el Cabildo de Lima intentó recoger y proceder judicialmente contra el autor, con lo que sólo logró aumentarle la notoriedad y que fueran sucediéndose las reimpresiones de esta obra. Á pesar de esto murió pobre y en un hospital. En opinión de Ricardo Palma, su mejor composición es el testamento, que escribió unos días antes de su muerte y que dicho literato juzga así: «Filosofía amarga, sentimiento cristiano unido á la hiel que engendran en el alma las decepciones, galanura y chiste campean en este romance del poeta moribundo. No se diría sino que Terralla, el cáustico pintor de las costumbres limeñas, quiso en la muerte ser lógico con la vida. Vivió riendo y su agonía fué una carcajada.»

TERRAMAR. *Geog.* V. SITGES.

TERRAMARE. m. *Arqueol.* Montón de restos de toda especie, almacenados en varios puntos de Italia por hombres de épocas prehistóricas. || *Geol.* Tierra amoniacal, empleada como abono en algunas partes de Italia.

TERRAMARE (JORGE). *Biog.* Escritor austriaco, n en Viena en 1889. Ha cultivado el teatro y la novela. He

aquí sus obras más notables: *Dr. Brutus,* poema dramático (1905); *Stadt d. Verheissungen, Märchen u. Gleichnisse* (1908); *Goldafra,* poema dramático (1909); *Die ehemals waren* (1911; 2.ª ed., 1912); *Die Mächtigen,* drama en un acto (1911); *Gräfin Godiva,* drama (1913); *Der Liebesgral* (1913; 2.ª ed., 1914); *Des Odysseus Erbe,* tragedia (1914); *Die stille Stunde,* comedia (1915); *Mutter Maria,* drama (1916); *Mädchen von Domremy,* novela (1918); *Matthias Grandeggers Erlebnis,* cuento (1918); *Ein Spiel von der Geburt des Herrn, den Hirten u. den Königen* (1918); *Die goldene Brücke,* comedia (1920); *Ein Spiel vom Tode* (1922); *Hirschkampf,* drama (1922); *Erfüllung,* drama (1923); *Stimmen am Wege, ein Buch um Franz von Assisi,* novela (1924); *Irmelin,* leyenda (1924), y *Die Magd von Domremy,* novela (1925).

TERRA MERITA. f. *Farm.* V. TERRA.

TERRAMESNIL. *Geog.* Pobl. y mun. de Francia, en el dep. del Somme, dist. y cant. de Doullens; 580 h.

TERRANA. f. *Arg.* V. VID.

TERRANA. *Bot.* Género fundado por Wittstein, y que es lo mismo que *Terraneas* de Colla, sinónimo de *Erigeron* en la familia de las compuestas.

TERRANEH. *Geog.* V. TARRANEH.

TERRANEO (LORENZO). *Biog.* Médico italiano, n. en Turín en 1666 y m. en la misma ciudad el 4 de Junio de 1714. Estudió en su ciudad natal y se aplicó principalmente á la anatomía y á las ciencias naturales, distinguiéndose en ambas especialidades. Su obra más importante es la titulada *De glandulis universim et speciatim ad urethram virilem notis* (Turín, 1702), en la que se atribuye el descubrimiento de las glándulas de la uretra, conocidas ya antes que él. En cambio, cabe reconocerle el mérito de haber sido el primero en señalar el sitio y la naturaleza de la blenorragia. Se le debe, además: *De dacryotomia et dacryologia Aureliana dissertatio epistolaris* (Turín, 1715), y *Dissert. epistolaris.* Dejó, por último, numerosos manuscritos.

TERRANHO (SAN MARTINHO). *Geog.* Pobl. y felig. de Portugal, en la prov. de la Beira Baja, dist. y obispado de Guarda, conc. y á 12 kms. de Trancoso, sit. á la misma distancia de la marg. izq. del Teja; 490 h. Escuela. Producción agrícola. También es conocido con el nombre de Terrenho.

TERRANOVA. *Geog.* Barrio de Puerto Rico, en la municipalidad de Quebradillas; 995 h. según el censo de 1920.

TERRANOVA. (*Tierra Nueva;* en inglés, *Newfoundland,* con igual significado.) *Geog.* Gran isla litoral y colonia inglesa de la América del Norte, en el océano Atlántico. Aunque forma parte del Imperio británico y está separada del Canadá por un estrecho brazo de mar; ha conservado hasta hoy su independencia ante la Confederación anglofrancesa de la América del Norte.

Situación. Extensión. Comprendida entre los 46° 36′ 50″ y 51° 39′ de lat. N. y los 52° 38′ y 59° 25′ de long. O. del Meridiano de Greenwich, la isla se encuentra, pues, sit. al S. bajo el mismo paralelo de la costa de la Vendée, y al N. bajo el paralelo del litoral S. del País de Gales, latitudes eminentemente templadas; pero, como más adelante se verá, el clima de TERRANOVA no equivale al de la parte N. de Francia y del S. de Inglaterra. Con relación á Europa, de la que TERRANOVA es la tierra más próxima en América (aparte de Groenlandia), hay unos 3,150 kms. entre la costa occidental de Irlanda y la oriental de TERRANOVA; 3,519 entre esta última costa oriental y el Cabo Finisterre de la punta NO. de España, y, finalmente, 3,704 kms. hasta el Cabo Finistère francés. En cuanto á la distancia entre la isla y el Continente americano, es insignificante: el estrecho de Belle-Isle, que separa la orilla NO. de TERRANOVA de la parte del continente denominada Labrador, excede muy poco de los 40 kms. de ancho, pero en algunos sitios se estrecha hasta medir unos 15 kms. La isla de TERRANOVA, por su forma extraordinariamente irregular, hecha abstracción de sus penínsulas, golfos y fiordos, que en ella penetran profundamente, puede compararse más ó menos á una especie de triángulo cuyos ángulos tienen, sucesivamente, por vértices: el Cabo Normand (49° 17′ 26″ de long.) al N., en el estrecho de Belle-Isle; el Cabo Ray (47° 37′ de lat. y 59° 19′ 44″ de long.) al SO., frente por frente de la isla de Cabo Bretón; el Cabo Race ó Raz (46° 40′ de lat. y 53° 7′ 55″ de long.) al SE., de cara á pleno Atlántico. Es muy difícil, á causa de la extrema irregularidad de sus contornos, dar las dimensiones de esta tierra tan impropiamente llamada *nueva,* puesto que es una de las primeras que los europeos conocieron en América: considerando la línea recta trazada del Cabo Normand al Cabo Ray (del NNE. al SSO.), enfrente del Continente, como la base del triángulo imperfecto de TERRANOVA, se tiene una línea de 470 kms. poco más ó menos; del Cabo Ray al Cabo Race hay 500 (de O. á E. un poco al S.), y 635 del Cabo Race al Cabo Normand (del SSE. al NNO.). Otra manera de examinar la figura de TERRANOVA es considerarla como un paralelogramo al cual se unen dos penínsulas, la de Avalón al SE. y la otra entre el Atlántico y el golfo de San Lorenzo al N.: este paralelogramo, notablemente regular (salvo los accidentes de las bahías, las protuberancias de las penínsulas y pequeñas penínsulas), se halla exactamente orientado según la latitud de O. á E. en una long. de 400 kms., siendo su anchura de N. á S. de 200 á 250; la península que hay entre el océano Atlántico de una parte, el estrecho de Belle-Isle y el golfo de San Lorenzo de otra, se alarga en unos 220 kms. de S. á N.; la anchura varía entre 60 y 75 kms.; la península de Avalón, apéndice muy irregular compuesto de cinco pequeñas penínsulas, puede tener, por término medio, 90 kms. en ambas direcciones. La super. de la isla se estima, con sus dependencias naturales (Saint-Pierre y Miquelon excluídas, pues son tierras francesas), en 110,670 kms.² ó 110,716 según el *Statesman's Year-Book* (42,734 millas cuadradas inglesas) y su población en 1924 se elevaba á 258,425 h. (131,167 de ellos varones).

Configuración física. Litoral. En casi todos los lados, TERRANOVA presenta una ribera abrupta y formidable. En pocas comarcas ofrece el litoral una sucesión más sorprendente de cuadros de parecida grandiosidad: riberas cortadas á pico, arcos en los cuales penetran las olas, cabos cuyas puntas avanzan rodeadas de rompientes, estrechos valles en cuyo fondo se distinguen los hilillos blancos de las cascadas. En invierno y en la primavera los hielos bloquean la entrada de los puertos; á menudo también las nieblas impiden aproximarse á ellos. Incluso por tierra es casi imposible viajar, si no es por los senderos abiertos por los *caribous* ó *caribús,* nombre que se da á los renos en el Canadá. Aunque en el interior no se encuentren montañas de gran elevación, los fiordos de la costa, los lagos, las innumerables charcas de los valles impiden por todas partes el paso al viajero; las espesuras de los arbustos, entremezclados, no son menos difíciles de franquear que las praderas llenas de musgo húmedo, y durante el verano, época de los viajes, los mosquitos se arremolinan en el aire, formando verdaderas nubes, y caen sobre el desgraciado peatón, acribillándole con sus picaduras. Dando la vuelta á la isla á partir de su capital, Saint John ó San Juan, en un periplo extraordinariamente accidentado por ensenadas, bahías, golfos, grandes ó pequeñas protuberancias, islas é islotes y escollos en un mar á menudo agitado, iluminado por más de 40 faros, se encuentra sucesivamente, empezando por el N.: la bahía de la

Concepción, así llamada por el navegante portugués Cortereal, y que mide 32 kms. de anchura en la entrada, penetra unos 70 kms. en las tierras y en su orilla se ven las poblaciones pesqueras de Portugal Cove, Brigus, Harbour Grace (traducción de *Havre de Grâce*, nombre dado por los franceses, y que por orden de importancia es el segundo centro de la isla) y Carbonear; la bahía de la Trinidad (abertura de unos 30 kms., y 95 de penetración en las tierras) con los poblados de Heart's Content y de Trinité; la bahía de Bonavista, donde las islas é islotes son numerosos, con una boca de 50 kms. y otro tanto de penetración en las tierras, tiene por principales lugares habitados Bonavista, King's Cove, Salvage y Greenspond; la bahía Notre-Dame, que accidenta TERRANOVA al O. de la gran isla de Fogo y de los islotes de Twitllingate, población pesquera, la antigua *Toulinguet* de los franceses; lo mismo que la de Bonavista, esta bahía está muy abierta y es de unos 60 kms., lo que mide aproximadamente de penetración en las tierras; recibe el río Des Exploîts, el mayor de la isla, y termina en el Cabo Saint John, donde comienza la French Shore ó Costa francesa: muy cerca de este cabo se eleva una enorme pirámide natural, llamada la *Mother Burke*, de unos 100 m. de altura, que parece puesta allí para indicar el límite de los territorios franceses; las abras de La Scie, Du Paquet, La Fleur de Lys, etc., y la bahía Blanche (White Bay), que, al contrario de la bahía Notre-Dame, es de boca estrecha, con una entrada de menos de 30 kms. y avanza unos 90 en el interior; al O. se apoya en la gran península del Norte, á lo largo de la cual se encuentran, en la orilla E., frente al Océano: el Bras du Lapin, el Bras du Chat, el Petit Port, la bahía de Orange, el Fourché, el Havre Sans Fond, la bahía del Canadá, que avanza á más de un tercio de la longitud de la península del Norte y que domina, hacia el fondo, la peñascosa montaña Des Cheminées, de unos 300 m. de altura; ante ella tiene una isla bastante alta, Belle-Isle; el Havre de la Conche, el Cabo Rouge, á lo largo del cual se encuentra la isla Croix; la bahía Du Croc, único punto de toda la French Shore donde se encuentra un almacén perteneciente al Estado, en un fiord bien abrigado de los vientos; la bahía Aux Lièvres, que recorta profundamente la costa y transforma la parte septentrional de la península del Norte en una especie de subpenínsula: allí se encuentran los establecimientos de pesca franceses de las Tres Montagnes, y se crían los más bellos ejemplares de perros de Terranova; el Havre de la Cremaillère, bordeado por tres bellos escarpados; la bahía de Saint-Antoine, con algunos establecimientos franceses; las bahías de Saint-Mein, de Saint-Lunaire, Des Griguets, dominadas por la montaña Du Chameau; el islote del Kirpon, con su Cabo Bauld y sus establecimientos de pesca, enfrente de Belle-Isle du Détroit, isla de riberas escarpadas, rodeada de *icebergs;* la bahía Du Sacré y la vasta bahía Du Pistolet, en un país triste, casi lúgubre, frente al N.; se nota que uno se encuentra aquí en el país de las escarchas, que sólo cesan durante algunas semanas del año. En el Cabo Normand, tierra occidental de la bahía Du Pistolet, se entra en el estrecho de Belle-Isle, desde el cual la costa de TERRANOVA mira la ribera del Labrador. Sucesivamente desfilan ante el navegante las montañas de Saint John, muy á menudo nevadas; la ensenada Aux Fleurs; el Vieux Férolle; la ensenada de Sainte-Marguerite, á la cual afluyen los pescadores en el mes de Junio; la bahía de Saint John; la isla del mismo nombre; el Port aux Choix, con pesca activa; la Pointe Riche, en la cual se construyó un faro en 1871, y que formaba el límite de la French Shore antes del tratado de Versalles; la bahía de Ingornachois, que tiene un bello horizonte de bosques; la Bonne Bâle, donde se encuentra una civilización relativa, bonitas casitas rodeadas de campos y prados en medio de un imponente paisaje; la bahía Des Îles, á la cual llega el Humber, segundo río de TERRANOVA en importancia y caudal, defendida su entrada por las islas de 300 á 400 m. de altura que le han valido su nombre. Este golfo, el más pintoresco de los golfos de la French Shore, se divide en tres subgolfos. Sigue luego una costa donde se han descubierto yacimientos de hulla; luego la bahía de Port-à-Port, delante de una península unida á la tierra firme por un istmo de arena; después se pasa delante de la isla Rouge, uno de los mercados de pesca más importantes de la French Shore; el pescado es allí abundante; desgraciadamente, el mar se halla muy á menudo agitado por las corrientes y vientos. Finalmente, en el Cabo Saint-Georgesse entra en la bahía de este mismo nombre, cuya boca es de 65 kilometros, y que penetra en la tierra unos 85, y cuyo fondo, bastante llano, se compone ya de lenguas de arena ó bien de terrenos de aluvión; pero al N. la costa se eleva en hermosas montañas, por el lado de la punta Des Sauvages, al SSO., vendo hacia el Cabo Anguille. En el circuito de esta bahía, que es el Edén de la isla, la agricultura se combina con la pesca, caso raro en TERRANOVA. Una vez se llega al Cabo Ray ó Raye, el litoral gira al E. y pasa á ser costa del S. Esta costa es muy accidentada desde el Cabo Raye, pero sólo por pequeñas cortaduras, estrechos estuarios; las vastas bahías no empiezan hasta más allá de las pobl. de La Poile y de Burgeo, á la altura del arch. de Saint-Pierre y Miquelon: bahía de l'Hermitage; bahía de Fortune (abertura, 50 kms.; profundidad, 110), que una península de 125 kms. de largo y de 12 ó 15 á 30 de ancho separa de la bahía de Plaisance (Placentia Bay), cuya abertura es de 70 kms. y 125 de penetración, y que tiene por lugares principales el excelente puerto de Burin, bien protegido del viento por las islas, y Plaisance, la antigua capital de TERRANOVA cuando los franceses dominaban en ella. Vienen en seguida la bahía de Sainte-Marie, la cual, abriéndose con una entrada de 35 á cerca de 40 kms., se interna unos 60 en la península de Avalón, y la bahía Des Trépassés, muy ensanchada, teniendo en su orilla un poblado homónimo, el puerto Des Trépassés, lo mismo que la bahía de Sainte-Marie tiene su puerto de Sainte-Marie. Luego el litoral se dirige al N. hacia Saint John por la ribera de Ferryland, que es el frontón principal de la península de Avalón; el poblado de Ferryland, establecimiento de pesca abandonado, fué, en su tiempo, célebre por las hazañas de su fundador, lord Baltimore. Este valiente navegante no tuvo gran acierto en la elección de este puerto para crear en él un establecimiento para lo futuro. El suelo, árido y roqueño, no podía prestarse para la agricultura, y los numerosos arrecifes que obstruyen la entrada del paso de Ferryland lo hacían impropio para que llegara á ser una estación de comercio. En cambio, reunía todas las condiciones necesarias para servir de refugio á una flotilla de corsarios, con la seguridad de no ser inquietados detrás de sus defensas naturales. Lord Baltimore estuvo mejor inspirado abandonando Ferryland, izando velas hacia las costas de Virginia y echando los primeros cimientos de la gran ciudad que lleva su nombre. Esta ribera de Ferryland, y cerca de allí, en la costa S., cuando se ha doblado el Cabo Race, los peñascos de Mistaken Point (Cabo Engañoso) y de la bahía Des Trépassés, son una verdadera y peligrosa costa salvaje, cuyos escollos han visto desarrollarse muchos dramas á menudo preparados por los habitantes, los cuales pasaban en otro tiempo por verdaderos maestros en el arte de los naufragios. Todo navío que ellos veían demasiado cerca de las costas era asaltado, y si sus tripulaciones no rechazaban el asalto, los mástiles del buque eran cortados, desgarradas las velas y, en un momento, se veía transformado en despojo legal.

Los naufragios eran la única industria de los pescadores de estas costas, á lo cual debieron, empero, renunciar en virtud de las enérgicas medidas que tomó el Gobierno de TERRANOVA. Hoy, lo mismo que en otras tantas riberas peligrosas del mar, esta industria execrable no es más que un recuerdo.

Orografía. El ver estas bahías, estos estuarios, estos fiordos, estas altas é imponentes rocas, induce á creer que el interior del país es una comarca grandiosa, con altas montañas que envían á los grandes golfos ríos ramificados en largos afluentes; no obstante, el interior no tiene nada de lo que promete su exterior. Los montes de TERRANOVA no llegan, ni con mucho, á los 1,000 m. La misma forma de la isla prueba que se compone de varios relieves paralelos alineados en la dirección SSO. á NNE., en igual dirección que las montañas de la Gaspesia (Canadá). El relieve occidental, que se prolonga al E. del golfo del San Lorenzo, empieza en el Cabo Ray, en el ángulo sudoccidental de TERRANOVA, y se extiende á poca distancia del litoral, parcialmente interrumpida por las bahías y las cortaduras que el golfo proyecta al interior de las tierras. Esta línea costera, cuya cresta es de formación laurenciana, mientras que en la vertiente marítima se extienden rocas carboníferas, está interrumpida por cortaduras profundas, en las cuales la bahía de Saint Georges proyecta sus fiordos; luego, al otro lado se pierde en una meseta surcada por largas interrupciones paralelas, para reaparecer con sus formaciones carboníferas, cerca de la White Bay, en la costa septentrional. Al O. de esta cordillera divisoria, eje de la isla, se eleva un eslabón fuera del mar por los escarpados del Cabo Anguille y va á unirse con la cresta principal al E. de la bahía de Saint-Georges; una de sus puntas alcanza 580 m. Más al N., una cordillera occidental, que empieza en el Cabo Saint-Georges por una península achatada, se eleva al otro lado de la bahía Des Îles, para formar el Long Rang, y prosigue en la península septentrional, en el Petit Nord, en la oril. oriental del estrecho de Belle-Isle: su long. no es menor de 400 kms., sin contar las inflexiones de la cresta, y algunos de sus pitones se elevan á más de 600 m. Un macizo costero, el Blomidon, al que puede considerarse como distinto del Long Range, mide 635 metros cerca de la bahía Des Îles: es un poderoso macizo de serpentina que ha hecho irrupción fuera de la línea principal, de formación laurenciana, y domina todas las alturas circunvecinas. Al E. de la cordillera principal, otras cordilleras siguen la misma dirección, proyectando en el mar, al SO. y al NE. de los promontorios ó de las penínsulas, una sierra central, Middle Range, donde se elevan también algunos macizos de serpentina, atraviesa la península oblicuamente, al S. del río Des Exploîts, y eleva su cima más alta, el Monte Peyton, á 509 m. Otra alineación de menor longitud y de menor relieve se desenvuelve entre la bahía de Plaisance y la de Bonavista; por último, la península de Avalón se compone asimismo de dos surcos paralelos. En su conjunto, la isla de TERRANOVA presenta un plano inclinado de SE. á NO. En Occidente y en el Mediodía es donde más elevado se encuentra el terreno y donde se muestran los puntos culminantes desde los cuales las tierras se inclinan hacia el Atlántico; sin embargo, la regularidad de la pendiente está interrumpida por pitones aislados, conocidos con el nombre de *tolts*. Los valles de los ríos ocupan las depresiones abiertas entre las montañas, macizos graníticos, rocas laurencianas ó silúricas y golfos sembrados de innumerables islas y escollos que penetran á lo lejos en las tierras, debido al pliegue que se ha producido entre las capas. El estrecho de Belle-Isle no es más que uno de esos valles que separan dos cordilleras paralelas: las del Labrador y del Petit Nord de TERRANOVA.

Hidrografía. Lo que predomina en la isla de TERRANOVA es la meseta de poca pendiente surcada por ríos del género *canadiense*, que van á morir en largos lagos que de pronto se precipitan en cascadas. Se ha evaluado al tercio de la superficie insular los lagos, estanques y charcas que se forman en los valles y que se encuentran por todos los llanos: el agua cubre más de la mitad de la isla, si se consideran también como lagos las extensiones porosas de las turberas; en muchos lugares pueden verse desde la cima de una colina más de 100 lagunas esparcidas por las depresiones. Un período lacustre ha sucedido al período glacial, del cual se encuentran señales en todos los peñascos. Pero en nuestros días ya no existen ventisqueros en TERRANOVA. Las montañas no son muy elevadas para que las nieves, permaneciendo en ellas constantemente, formen heleros en sus circos: cada verano derrite las nieves de los montes.

Un dato proporcionará idea del número de los lagos, estanques y charcas de TERRANOVA: solamente desde un lugar situado al NE. del pico de la montaña de Avalón se distinguen 67 lagos ó pequeñas lagunas en un radio de sólo 16 kms. Entre los ríos de TERRANOVA, figura en primer lugar el Des Exploîts, cuyo curso se estima en 112 kms. á partir del Gran Lago ó, como dicen los terranovenses, del Grand Pond, del gran estanque del cual sale el Red Indian Pond, es decir, el estanque del Piel Roja, que, sit. á 143 m. s. n. m., tiene unos 180 kms.²; de rápido en rápido y de cascada en cascada llega á 32 kms. del mar; cae desde una altura de 44 m. en las Great Falls; luego, después de otro salto, se ensancha en un estuario que á poco se convierte en la bahía Des Exploîts, sección de la bahía Notre-Dame. Tomándolo de más arriba del Red Indian Pond, que es el principal depósito de sus aguas, y midiéndolo hasta el *pond*, de mucha menos importancia, que derrama sus primeras aguas á 377 m. de altura, mide un curso total de 320 kilómetros. Lo más notable en este río es que corre por el valle que forma la diagonal de la isla y que se continúa, en la vertiente meridional, mediante el torrente y la bahía de la Poile. El segundo lugar corresponde al río Humber, tributario del golfo del San Lorenzo en la bahía Des Îles, en la costa O.; salido del pequeño lago Adee, aprovecha el desagüe del lago principal de TERRANOVA, el Grand Pond, de 490 kms.², de unos 285 m. de profundidad, sit. á 15 m. de altura solamente, y llena el Deer Lake ó lago del Gamo, que tiene 62 kms.² (y es por ello el cuarto lago de la isla); á su salida de gargantas estrechas y sinuosas de unos 15 m. de anchura, entre escarpados de 300 m. de altura, se pierde en el Humber Arm, ramificación de la bahía Des Îles. El tercer lugar lo ocupa el Gander, que sirve de desagüe al Gander Lake; este lago, que se llama también Lambert, es, por sus dimensiones, el tercero del país, sit. á la altura de 23 m. solamente, tiene de 50 á 55 kms. de largo, pero su estrechez es tal (3 ó 4 kms. como máximo), que ocupa sólo un área de 114 kms.²; el Gander es paralelo al río Des Exploîts; se expansiona cuatro veces en lagos, uno de los cuales tiene 100 m. de profundidad, y termina en la bahía de Gander, entrante del Hamilton Sound. En fin, en la bahía Sangrienta (Bloody Bay), ensenada de la bahía de Bonavista, des. el río Terranova, de 150 kms. de long., y que atraviesa muchos lagos. Todos los ríos de la isla, cuyo número es, por decirlo así, infinito, poseen rasgos muy comunes: por la brevedad de su curso; por la corriente no muy rápida de sus aguas, cuando van á parar á los lagos ó fiordos, ó bien precipitada, cuando se echan por rápidos y cascadas; por las turbas de su país de origen; por los bosques de pinos, abetos, abedules, álamos, de su valle inferior, á la salida de gargantas tortuosas; por los *ponds* multiplicados cuyas aguas reciben.

Clima. Hemos dicho antes que la superficie reunida de los *ponds*, lagos y charcas de TERRANOVA ocupa un tercio de la superficie total de la isla; unos y otras contribuyen á que el clima sea triste, añadiendo las brumas lacustres á las brumas marinas en las que el Océano es aquí muy pródigo. Una comparación muestra bastante la ventaja que tiene la Europa Occidental sobre TERRANOVA desde el punto de vista de la temperatura; la media anual de la capital de TERRANOVA, Saint John, es de 5°1, y la de Brest 12°6, más de dos veces superior; pues Saint John es un poco más meridional que Brest, ya que su situación es al S. del 48° paralelo, mientras que Brest está al N. de este mismo grado, casi á medio camino del 49°. El clima de la isla ocupa en conjunto un término medio entre un clima continental y un clima marítimo. TERRANOVA es una tierra insular, sin duda, pero los vientos, de marcha muy variable, soplan sobre todo del continente vecino. La exposición de la costa entra como uno de los principales elementos en la constitución de la temperatura. Así el golfo de Saint Georges, ampliamente abierto al SO., en el del San Lorenzo, recibe de lleno los vientos del N. Por lo mismo, el golfo de Saint Georges tiene una temperatura media más elevada é igual en la marcha de las estaciones que el puerto de Saint John, sit. en una latitud más meridional y en región muy visitada por las brumas, pero expuesta á los vientos del N. y á las aguas que deshacen los bancos de hielo. La temperatura media anual de Saint John, á los 47°34′, es, como hemos visto, de 5°1; la de Saint Georges, á los 48°25′, de 6°3; el frío más intenso en Saint John es de —16°5; en Saint Georges, de —9°4. Las lluvias, abundantes en las partes meridionales de TERRANOVA, pasan de un término medio de 1'5 m. La altura anual de las lluvias en Saint John es de 2'01. Durante el invierno esta humedad cae casi siempre en forma de nieve y, á veces, cuando soplan las monzones del NO., las ráfagas son de tal violencia, que los peatones más valerosos no se atreven á salir de sus viviendas. Las tormentas propiamente dichas son raras, pasando años enteros sin oirse un trueno. Lo mismo que en el Canadá, pero con mucha más frecuencia, las ramas de los árboles y los arbustos se cubren en invierno de un rocío plateado, formado por las gotas de lluvia que se congelan súbitamente al contacto de los cuerpos sólidos. Para ser justo, no hay por qué describir las temperaturas de TERRANOVA de una manera exagerada, como se acostumbra á hacerlo, diciendo, por ejemplo: que TERRANOVA sufre un clima polar, de un verano de tres meses como máximo, con nueve meses de un invierno extraordinariamente riguroso; que en todas las épocas del año, incluso en la buena estación, se experimentan bruscos cambios de temperatura; que espléndidas auroras boreales confirman con su frecuencia el carácter verdaderamente *ártico* del clima; que un velo de brumas espesas oculta la esterilidad y la tristeza, más que la alegría, la fecundidad y la belleza. De ser así, las simientes no resistirían un frío de 15 á 20° durante el invierno, ni los pálidos rayos del sol de verano madurarían las cosechas. El error se debe á que se toma la orilla oriental de la isla, y especialmente la población de Saint John, como ejemplo del clima; pues aquella costa se halla muy influída por el transporte de los hielos árticos. Una simple mirada sobre el mapa muestra al observador atento cuán desfavorable, en cuanto al clima, es la situación de Saint John, en el extremo oriente de la península de Avalón, tan avanzada en el Atlántico, que intercepta, por decirlo así, la corriente de los hielos boreales en su camino hacia el S. La inmensa masa de témpanos llevados á la costa por este río de hielo enfría la atmósfera del litoral; luego, en su camino hacia el Mediodía, entra en contacto con las aguas tibias del *Gulf Stream;* entonces sus témpanos se derriten: de ahí las enormes cantidades de vapor que llegan en verano á la isla en forma de brumas, envolviendo á veces, hasta en la buena estación, la orilla hasta varias millas al interior, velo de frío, de tristeza y de obscuridad. Así sucede en la costa del SE.; en la costa meridional igualmente, hasta el Cabo Ray, las brumas aparecen con mucha frecuencia; pero por poco que uno se aparte de estas riberas y que se avance al interior disminuyen más y más, y á una distancia de 80 ó menos de 100 kms. apenas existen. En cuanto á la costa occidental, en las bahías de Saint Georges y Des Îles, el clima se parece sin duda al del resto de TERRANOVA, pero las brumas son allí muy raras, y si bien puede decirse que los fríos son intensos en invierno, la primavera empieza también más temprano que en los demás distritos de la isla. Los calores en verano son muy fuertes; en realidad, la temperatura de Sandy Point, en la repetida bahía de Saint Georges, se compara ventajosamente con la de otras muchas regiones canadienses por su mayor igualdad.

Producciones naturales. Se ha notado en TERRANOVA que el suelo es mejor allí donde el clima también lo es; así, á lo largo de la costa meridional, ó bien no hay terreno que pueda cultivarse, ó es muy pobre; lo mismo ocurre en la costa oriental. Debe hacerse excepción para la península del Cabo Sainte-Marie, las islas de la bahía de Concepción, la isla Random, la costa N. del Smith's Sound en la bahía de la Trinidad y la bahía Goose, en la de Bonavista; pero solamente cuando se llega á la gran bahía de Notre-Dame se encuentran vastas extensiones de buenas tierras hasta una distancia considerable del mar, remontando las bahías y subbahías, los fiordos y subfiordos. En la costa de la bahía de Gander hay abundantes bosques y excelentes tierras; el suelo es tan fértil como los mejores terrenos de la bahía Des Exploits y los que se encuentran en las cercanías del Red Indian Lake en los alrededores del lago Victoria; pero la mejor región productora es la de las bahías de Saint Georges y de Port-á-Port, las cuencas de los dos ríos Codroy (el Grande y el Pequeño), que tienen su desembocadura en el Mediodía de la bahía de Saint Georges, al SO. de la isla; en estos lugares el terreno es verdaderamente de primera calidad. Debe mencionarse, además, el ancho valle agrícola del río Humber, que posee probablemente los mejores bosques de TERRANOVA. En resumen, la isla que nos ocupa, como país de cultivo, es superior á lo que antiguamente se creía. Á excepción de una faja litoral que sigue la costa del S. y de las cimas más altas de la isla, y, naturalmente, del tercio ocupado por los lagos, pantanos, etc., toda TERRANOVA está ó estuvo cubierta de bosques compuestos de pinos de varias especies, blancos, rojos, de Banks, abeto blanco y rojo *(Abies balsamea)* y alerce ó *tamarac;* abedules, fresnos, álamos, etc. En resumen, una vegetación arbórea muy semejante á la del Canadá Oriental, pero diferenciándose de ella por la falta del cedro, roble, olmillo y haya. Entre las especies indígenas, algunas, al sufrir la influencia de los vientos, quedan raquíticas y achaparradas. En la costa oriental de la isla la frecuencia de las brumas no permite á los árboles de Europa, manzanos, perales, etc., que maduren sus frutos. En este concepto TERRANOVA se parece al Canadá. La producción agrícola de todas clases en 1921 fué: heno, por valor aproximado de 2.200,000 dólares; verduras, 450,000 dólares; zanahorias, 210,000 dólares, y avenas, 9,800 dólares. El valor total de todas las cosechas ascendió á 4.824,096 dólares.

Con la fauna sucede lo mismo que con la flora en cuanto á su semejanza con la del Canadá, si bien representa un número de especies mucho menos considerable. Comenzando por los animales de cría, según el censo de 1921 existían en TERRANOVA 16,340 caba-

llos, 27,721 reses vacunas, 86,732 carneros y 14,573 cerdos. Por lo que atañe á animales salvajes, la isla no tiene un solo reptil venenoso, ranas ni sapos. Á veces le llegan, en primavera, algunos huéspedes de que carece el Canadá: los hielos de la corriente polar han arrastrado en ocasiones osos y morsas, que desembarcan en las playas de TERRANOVA en la época en que, bajo la misma latitud, la naturaleza en Europa recobra sus galas estivales. Las dificultades de la caza han protegido á los caribús, que van aún por el interior de la isla en grupos considerables, paciendo por los musgos del Petit-Nord en verano y volviendo en invierno á las malezas del S. El lobo, más que el hombre, hace aquí una terrible guerra á los caribús. La bonita raza de los *terranovas* casi ha desaparecido, y los perros más apreciados en la isla proceden de cruces entre sus congéneres de Leonberg y de los Pirineos; los zorros se encuentran en gran número por todas partes, sobre todo el zorro amarillo, y á veces se han visto zorros árticos venidos del N. sobre témpanos que iban á la deriva. Los animales de pieles, la riqueza de las tierras boreales, casi han desaparecido; antes abundaban la marta silvestre, muy conocida en las regiones de mucho bosque de la isla; la comadreja vulgar, el castor, la rata común, la rata almizclada, la liebre ártica, la liebre americana, etc. Pero no es en la tierra donde habitan los animales de TERRANOVA en número inmenso, sino en el mar vecino, célebre en el mundo entero por sus inagotables miríadas de peces. Salvo en algunos golfos, la prodigiosa riqueza de los mares de TERRANOVA en pesca no parece haber disminuído. TERRANOVA siempre es la *Tierra del Bacalao;* la designación de *Baccalaos* aplicada ya antiguamente á esta especie por los pescadores flamencos, españoles y portugueses pertenece aún con derecho á un islote de la costa oriental, llamado Bacalian Island. El abadejo tiene siempre numerosos compañeros, y en el mar hormiguean organismos diversos, pasto de especies más crecidas: uno de los peces descubiertos en el golfo del San Lorenzo puede ser llamado el *pescador de caña* por excelencia: en la parte anterior de su cabeza se agita un largo apéndice, con el cual coge la pesca y la lleva á la boca, abierta para engullirla. Los grandes pulpos abundan en estos mares. En cierta ocasión se capturó allí un pulpo cuyo cuerpo media 2'25 m. de largo; estaba provisto de 10 brazos con más de 1,000 ventosas y la longitud de una extremidad á la otra de los tentáculos era de 16 m. En los Bancos, alta meseta oculta bajo el mar, es donde se pesca el bacalao, particularmente en el Gran Banco. Este Gran Banco de Terranova, al SE. de la isla, es un espacio submarino cubierto por un espesor de agua inferior á 100 m. Ocupa enfrente de la isla un espacio de unos 120,000 kms.^{2} La super. del Gran Banco no ofrece más que ligeras ondulaciones, y los marinos pueden navegar por muchos parajes en vastas extensiones sin que la sonda indique una diferencia de más de 1 m. en la capa de agua. No obstante, se presentan algunas profundidades en las arenas del fondo: tales como el *Trou de la Baleine,* cuyo vacío mide 119 m., excavado quizá por los remolinos de las corrientes en la parte occidental del Gran Banco, al S. del Cabo Race. Un foso no menos profundo limita el Gran Banco al NO. y lo separa de la península de Avalón y de sus islotes submarinos de menor extensión y de menor profundidad, llamados *Banc à Vert* y *Banc de Saint-Pierre,* por razón de la isla francesa de este nombre. Completamente al E., á la distancia de unos 200 kms., otro banco, el *Bonnet Flamand,* se eleva en un macizo oval del fondo del abismo, con una profundidad media de 1,000 m. En las proximidades de estas mesetas, cubiertas por una capa de agua tan poco profunda, se hunde el lecho del mar hasta poderse comparar al abismo más profundo que se conozca en el Atlántico. El mar rompe en los ribazos submarinos del Gran Banco de Terranova, por más que estén cubiertos de 70 ú 80 m. de agua. Esta orilla oculta se revela ordinariamente á los marinos por altas y encrespadas olas; pero más allá de esta franja de aguas agitadas, generalmente se encuentra un mar tranquilo y las aguas del mismo Gran Banco parecerían formar un verdadero puerto si los peligros de abordaje entre embarcaciones de pesca, buques de vapor, bancos ó montañas de hielo no fuese continuo en estos parajes durante la estación de la pesca. La mayor parte de los hielos flotantes, arrastrados por la corriente polar, pasa á la parte oriental del Gran Banco; van fundiéndose poco á poco, mezclando su agua dulce al agua salada. Durante mucho tiempo se creyó en la hipótesis de que el Gran Banco de Terranova y los bancos vecinos debieron de formarse con los restos de piedras que los hielos, al derretirse, dejan caer en la zona de encuentro de las dos corrientes del mar de Baffin y del golfo de Méjico. Sin embargo, observaciones precisas hechas en estos parajes han demostrado que los bancos de hielo del Atlántico Boreal contienen una parte muy pequeña de bloques y pedruscos caídos de las pendientes roqueñas de Groenlandia sobre los campos de hielo y de las arcillas glaciares arrastradas desde el fondo de las gargantas. Todos los témpanos que se ven varados en las costas de TERRANOVA tienen la pureza del cristal: no pueden, por tanto, contribuir más que de manera infinitesimal á la elevación de los bancos que se hallan en el ángulo sudoriental de la gran isla. Por otra parte, las regiones marítimas en las cuales los témpanos se presentan en mayor número no corresponden, por sus contornos generales, á los de los bancos submarinos, y los que se extienden al S. de TERRANOVA se hallan fuera de los caminos que siguen los témpanos de hielo. Deben, pues, considerarse los bancos como pertenecientes á los trazos primitivos del relieve y forman parte del pedestal de las tierras americanas; sin embargo, la sonda no toca la roca viva; extrae arena, casquijo y conchas. Sea cual fuere el origen de los bancos de TERRANOVA, allí está el país de origen ó el cuartel general de innumerables legiones de peces. Allí también es donde se encuentra más abundante el abadejo, ya sea porque deja en este punto el desove ó bien porque acuda á él después de haberlo confiado á las algas de las riberas. En las últimas semanas de Abril abandona sus estaciones desconocidas de invierno y viene á buscar el alimento junto al Gran Banco. Durante el verano se asiste allí á una fermentación tumultuosa de vida animal, que se prolonga en hileras movedizas á lo largo de las islas próximas y del Continente, y que atrae á multitud de aves hasta que el invierno confina otra vez á unos en el fondo de los mares y á las otras en las regiones polares y ecuatoriales hasta la próxima primavera. Á través de las vicisitudes políticas, la isla de TERRANOVA, con sus dependencias, no ha dejado de ser, desde hace algunos siglos, el principal lugar desde donde se reparte por todo el mundo un alimento humilde pero muy útil. No es que el abadejo no se encuentre en otros mares del Globo; también se pesca en otros lugares, á lo ancho del mar de Islandia, á lo largo de las costas de Escocia y de Noruega, alrededor de las islas Fercë y de las Shetland, junto al Dogger Bank, que se halla situado en las proximidades de Inglaterra, de Dinamarca y de Holanda. Una variedad muy apreciada, pero más pequeña, frecuenta el ancho canal que se extiende entre Canarias y el África Occidental; la especie común puebla el estrecho de Bering y las inmensas llanuras líquidas del N. del océano Pacífico. Á pesar de todas esas concurrencias, TERRANOVA ha conservado su popularidad, porque en ninguna otra parte existe una flota tan numerosa que expida el pescado ya preparado. Después de la decadencia marítima de las razas española y portuguesa,

esta flota se repartió entre Francia, Inglaterra y los Estados Unidos. Además del abadejo, que es el «todo» de TERRANOVA, se pescan la foca, la morsa y el delfín; también se da caza á la ballena, dos ó tres variedades de la cual frecuentan estas costas, sobre todo en la estación estival. Esta riqueza en pescado hace que la principal ocupación de la población sea la pesca, cuyo valor se eleva anualmente á unos 4.000,000 de libras esterlinas. Por el Convenio Anglofrancés de 1904, Francia renunció á los derechos de pesca que le concediera el tratado de Utrecht; pero conservó el derecho de pescar en las aguas territoriales desde el Cabo Saint John, hacia el N., hasta el Cabo Ray, para toda clase de pescado. En Septiembre de 1910 el Tribunal de La Haya dió una sentencia reconociendo á Inglaterra el derecho de dictar ordenanzas de pesca sin el consentimiento de los Estados Unidos; pero con las limitaciones impuestas por los tratados. Confirmó también la pretensión de la Gran Bretaña de que toda la extensión de la bahía está comprendida en las aguas territoriales. En 1926 se ocupaban en la pesca de bacalao en el Gran Banco 874 hombres y 47 buques de vela de TERRANOVA, representando 3,779 ton. La pesca en el mismo año alcanzó 109,847 quintales de pescado seco, evaluado en 933,699 dólares. La producción total de la pesca de bacalao se estimó en 1.546,664 quintales de pescado seco, evaluado en 10.826,648 dólares. Se utilizaron 12,892 buques de vela pequeños (incluso los provistos de motor) y en la pesca se emplearon unos 28,000 hombres. En 1925 la exportación de bacalao, incluso el del Labrador, sumó 1.366,461 quintales. Las langostas pescadas fueron 967,823 en 1924, último año de que hay datos. Durante 1926 se cogieron 211,531 focas y se emplearon en esta faena 12 buques con 1,648 hombres. En 1925 las focas cazadas sólo fueron 127,882.

Población. La población total de TERRANOVA, según se ha indicado anteriormente, asciende á 258,425 habitantes, con un aumento de más del 25 por 1,000 sobre la de 1891. Á aquella cifra hay que añadir 3,874 h. (datos de 1924) existentes en la costa del Labrador, que con una super. de 300,000 kms.² pertenece también á la colonia, como luego se verá. De la población de TERRANOVA en 1921, se hallaban ocupadas en la pesca 65,448 personas, 3,227 eran agricultores, 4,862 mecánicos y 1,117 mineros. Por su religión se dividía en 86,576 católicos, 84,665 anglicanos, 74,205 metodistas, 13,023 del Ejército de Salvación, 1,876 presbiterianos y 2,688 de otras creencias. La capital de la isla es Saint John, con 38,782 h. en 1924, siguiéndole en importancia Harbour Grace, Bonavista, Carbonear, Twillingate y Grand Falls, todas ellas de 3,000 á 4,000 h. La proporción de nacimientos en 1925 fué de 26'43 y la de defunciones de 14'21 por 1,000. En 1925 hubo 13,461 inmigrantes y 13,211 emigrantes. La libertad religiosa es absoluta. Hay varias diócesis católicas, especialmente Harbour Grace y Saint Georges. Los católicos comprenden, primera y principalmente, á los irlandeses; luego á los franceses en forma de acadios, canadienses y franceses propiamente dichos. En TERRANOVA se encuentran todavía algunos franceses; en cambio, no hay ningún indio aborigen; han sido completamente exterminados. Estos eran hombres de la raza de los algonquines, de los beothuk, cuya historia resume Eliseo Reclus de esta manera: «Á la llegada de los blancos, esta tribu de algonquines era todavía numerosa, por más que Champlain creyó que Terranova se hallaba deshabitada. Los beothuk acogieron bien á los extranjeros; pero éstos, llevados al país por su instinto de cazadores, no vieron en sus pobres habitantes más que otro objeto de caza. Los mic-macs del continente, enemigos hereditarios de los beothuk, se aprovecharon también de la superioridad relativa que les daban las armas de fuego traídas por los blancos, y á menudo atravesaron el estrecho para destruir los campamentos situados en las proximidades de la costa meridional. Á principios del siglo XVIII quedaba solamente un pequeño número de indios, refugiados en las regiones más desiertas del interior, rodeadas de pantanos y lagos. El Gobierno, en sus tentativas de civilización, concedió primas para la captura de los indígenas, y, en efecto, se llegaron á capturar algunas mujeres, que no supieron apreciar la bondad de sus raptores. En 1823 fué cuando los cazadores hicieron sus últimos cautivos; á partir de esta época, nadie ha visto ni un beothuk en Terranova; quizá una pequeña banda de fugitivos logró franquear el estrecho de Belle-Isle y ganó el Continente; pero no hay razón para creerlo, ya que de ocurrir así es muy probable que blancos, esquimales ú otros indios se hubieran dado cuenta de ello. La raza había sido ya destruída por el fusil de los *tramperos,* las enfermedades, la miseria y el hambre, cuando en 1828 se constituyó en Saint John una *Beothuk Society,* cuya misión era venir en ayuda fraternal de los desgraciados fugitivos. Las pocas familias de indios que se encuentran actualmente en Terranova son inmigrantes mic-macs.» Una mujer india proporcionó á un misionero un vocabulario de cerca de 200 palabras, que ha sido impreso. Una vez destruídos los indios y expulsados los franceses, la población creció, durante mucho tiempo, de manera muy lenta por culpa del Gobierno inglés y de los monopolios que favorecía. Cada año los *almirantes* de pesca tomaban posesión de la isla, asimilada á un barco de guerra, y su primer cuidado era destruir las casas, cabañas ó cobertizos que los habitantes habían podido construir cerca de la costa; el litoral, en toda su longitud, era una zona de servidumbre, como los alrededores de una plaza fuerte. Á su vuelta á la madre patria, los capitanes de los navíos debían llevar consigo todos los hombres embarcados en Inglaterra ó bien justificar su muerte: les estaba completamente prohibido dejar tras ellos un solo emigrante. Ningún extranjero podía establecerse en el país, adquirir la propiedad de un pedazo de tierra, ni construir una cabaña, sin licencia expresa del Gobierno, que la daba muy raramente, pues los intereses de la pesca y los del cultivo parecían contradictorios, y los segundos estaban sacrificados á los primeros. Los colonos no parecían más que intrusos, merodeadores vagabundeando alrededor de las pesquerías, buscando la manera de apropiarse un rincón de los puertos ó algunos metros de playa. Aun en 1797, un gobernador reprendió á uno de los magistrados por haber permitido la construcción de un cercado. Además, la intolerancia religiosa de aquellos tiempos no permitía el ejercicio de la religión católica, y á menudo los irlandeses fueron enviados á su patria como cargamentos de navíos; la celebración de la misa se consideraba como un crimen, y los sacerdotes que se encontraban entre la tripulación debían disfrazarse de simples marineros. Á principios del siglo XIX la población total de la isla se elevaba á unos 20,000 residentes, á pesar de todas las medidas tomadas para impedir que se poblara. En esta época, Europa se hallaba en guerra y las flotillas de pesca no se atrevían á salir de sus puertos, y de resultas de ello las pesquerías de TERRANOVA tomaron una importancia excepcional. El número de sus habitantes aumentó rápidamente; á la conclusión de la paz, ascendía á 70,000 en 1815; pero entonces hubo una quiebra general en toda la isla, y la población, que vivía exclusivamente de la pesca, se encontró á menudo sin trabajo, expuesta á morir de hambre. Llegó á ser tan peligrosa la situación, que se propuso el transporte de la mayor parte de los habitantes y comenzó á ejecutarse este plan; algunos centenares de desgraciados irlandeses fueron enviados de nuevo á Irlanda, otro país de miseria, y más de 1,000 individuos emigraron á Nueva Escocia. Sin embargo, poco á poco la situación econó-

mica volvió á sus condiciones normales y la población creció, principalmente por el excedente de nacimientos sobre el de defunciones. TERRANOVA, comarca muy salubre, tiene como enfermedades más temibles las que se observan en un país frío y nebuloso; predominan la tuberculosis pulmonar y el reumatismo en todas sus formas.

Agricultura, industria y comercio. Respecto á la agricultura, ya nos hemos referido á ella en otro lugar de este artículo al tratar de las producciones. Los recursos mineros de TERRANOVA son considerables. Se han descubierto grandes yacimientos de hierro en la isla Bell de la bahía de la Concepción, de la costa oriental, y otros no menos ricos en la costa occidental. Los depósitos totales se calculan en 3,600.000,000 toneladas. Se explotan filones de cobre y piritas. Se encuentra carbón cerca de la bahía de Saint Georges, en la costa O., y en el dist. de Grand Lake. En la parte oriental de la isla se han observado rocas de cuarzo aurífero y extensos depósitos de mineral de plata y plomo. En cuanto á las demás industrias, existen importantes manufacturas de papel y pulpa en Grand Falls, Bishop's Falls, Corner Brook y Lomond (bahía Bonne), y se está instalando otra en Alexander Bay.

Del comercio de la colonia darán idea los siguientes cuadros:

Años terminados en Junio	1921-22 Libras esterlinas	1922-23 Libras esterlinas	1923-24 Libras esterlinas	1924-25 Libras esterlinas	1925-26 Libras esterlinas
Importaciones	3.743,137	3.971,708	5.689,199	7.490,673	5.504,187
Exportaciones	4.003,897	4.307,800	4.331,378	4.853,948	5.512,202

Entre las principales importaciones y exportaciones en el año económico 1925-26 se contaban las siguientes:

Importaciones	Dólares
Textiles	3.069,768
Harina	2.922,496
Carbón	1.779,476
Quincalla	1.461,283
Cerdo salado	742,849
Maquinaria	965,231
Té	450,318
Melazas	236,372

Exportaciones	Dólares
Bacalao seco	12.065,395
Pulpa y papel	8.558,647
Mineral de hierro, etc.	1.808,750
Arenques	315,390
Aceite de foca	235,769
Aceite de bacalao	751,734
Pieles de foca	183,271
Langostas (en conserva)	289,383

De las importaciones del mismo año, 11.826,000 dólares procedían del Canadá, 8.861,000 de los Estados Unidos y 5.785,000 del Reino Unido. De las exportaciones, 6.460,000 dólares fueron al Reino Unido, 4.865,000 á los Estados Unidos, 3.408,000 á España, 2.532,000 á Portugal, 2.319,000 al Brasil y 1.987,000 al Canadá. El total de buques entrados y salidos en 1925-26 representaba 2.090,312 ton. Los buques registrados en 1926 eran 2,973 de vela (126,681 ton.), 85 de vapor (30,507 ton.) y 82 de motor (3,529 ton.). En 1925 había 905 millas de línea de f. c. del Gobierno y 47 de línea privada. Entre los diversos puntos de la costa, y entre ésta y el Continente, hay un servicio regular hecho por 13 vapores de primera clase. Incluyendo 62 estaciones en el Labrador, en 1926 había 864 Oficinas de Correo, de las que 226 lo eran también telegráficas, y 400 estaciones telefónicas. En 1926 había 5,000 millas (8,000 kms.) de líneas telegráficas en explotación y 2,000 de líneas telefónicas. Hay varios cables que unen la isla con el Canadá y con la ciudad de Nueva York. La moneda legal es el dólar de oro, equivalente á 4 chelines y 1'5 peniques.

Gobierno. Administración. TERRANOVA, en la cual Inglaterra se halla representada por un gobernador que nombra la Corona, es administrada por un Consejo ejecutivo que no puede exceder de 10 miembros, un Consejo legislativo de 24 miembros á lo sumo y una Asamblea de 36 representantes. Tienen derecho al voto todos los ciudadanos de uno y otro sexo. Los miembros del Consejo ejecutivo vienen á ser los ministros y hay un presidente. La Corona nombra el gobernador, para un período que ordinariamente dura unos seis años. La Constitución data de 1855, pero fué modificada en 1885. De la administración de justicia se encarga un Tribunal supremo. La instrucción pública se apoya sobre el principio confesionista: los católicos tienen sus escuelas católicas; los protestantes, sus escuelas protestantes. En 1925 el número de escuelas de todas clases era de 1,092, de las que 300 católicas. Asistían 28,485 alumnos á las escuelas católicas, 19,210 á las anglicanas, 16,984 á las metodistas y 9,677 á las restantes. El total del gasto destinado á la instrucción sumaba 990,000 dólares.

Los ingresos de la colonia proceden casi exclusivamente de los derechos de Aduanas. En 1925-26 estos ingresos fueron de 9.753,321 dólares, y los gastos ascendieron á 9.834,447 dólares. La situación financiera de la colonia puede considerarse como buena, después de haber sido durante muchos años francamente mala. Esta isla fué llamada demasiado pronto á la independencia, cuando sus recursos, basados únicamente sobre producción de las pesquerías, eran inciertos, y no podían permitir el fijar las bases de un presupuesto anual destinado á cubrir los gastos administrativos; pero TERRANOVA quiso seguir el ejemplo de otras colonias británicas y tener su Asamblea legislativa. Las pesquerías se hallaban entonces prósperas; así, pues, en 1832 recibió con alegría la nueva de que el Parlamento inglés le otorgaba un Gobierno responsable. Sin embargo, se hallaba una restricción en esta libertad: la Metrópoli se reservaba el derecho exclusivo para el nombramiento de todos los funcionarios. Este estado de cosas se prolongó hasta 1854, en cuya época el Gobierno terranovense pudo designar los titulares de todos los servicios públicos. Por otra parte, se había hecho ya difícil resistir por más tiempo á las reclamaciones de una colonia que veía desde 1848 á su lado las provincias del Canadá llamadas á disfrutar de este derecho. Los años malos no se hicieron esperar mucho, y desde 1861 los ingresos públicos, basados sobre el producto de las pesquerías, tuvieron que ser destinados para aliviar á los desgraciados pescadores que morían de hambre y de frío durante el invierno. De 1861 á 1869, una tercera parte de los fondos públicos fué destinada á este fin. Felizmente, á estos nueve años siguieron otros quince de pescas fructuosas; pero con el éxito se empezó á usar del sistema de los empréstitos, que se continuó mucho tiempo.

Historia. Los escandinavos, establecidos en Islandia desde el siglo IX, se corrieron muy pronto al O. y al SO. hacia las dos costas de Groenlandia, y de Groenlandia avanzaron al SO. y al S. hacia las playas vecinas. Una de estas excursiones, conducida por Erico *el Rojo*, ó bien por alguno de sus hijos, los llevó, alre-

dedor del año 1000 ó algunos años más tarde, á la costa del Labrador y, más al S. aún, á una costa que ellos llamaron Vinland á causa de las viñas salvajes que encontraron allí y que seguramente responde á la costa del Maine. Se ha identificado el país de *Helluland* (Tierra de los Peñascos) ó de *Markland* de esta carrera del año 1000 con la isla de TERRANOVA, lo cual es más ó menos dudoso; lo que no deja lugar á dudas es que desde esta época los aventureros escandinavos, sin prever el alcance de estos descubrimientos ni del camino que ellos abrían al conocimiento de un Nuevo Mundo, reconocieron las tierras que circundan el golfo de San Lorenzo, comprendida TERRANOVA. El recuerdo de estos antiguos viajes se conserva en las *sagas* islandesas; pero la tradición viva había desaparecido entre los marinos del N. desde hacía mucho tiempo, cuando el primer viaje de Cristóbal Colón vino á dar, á fines del siglo XV, un enorme impulso á las investigaciones marítimas entre las naciones occidentales de Europa. Colón buscaba un camino directo de Europa á Asia en la zona tropical. Otros emprendieron también la misma ruta, bien fuera por el SO. (lo cual conducía al estrecho de Magallanes), ó bien por el NO., en la región ártica. Inglaterra, por su posición geográfica, estaba sobre todo indicada para esta última busca; desde un principio se dedicó á ello. Sus primeros pasos fueron dirigidos hacia allí por dos extranjeros, venecianos ambos, Giovanetti Cabotto ó Gaboto, más conocido con el nombre de Juan Cabot, y su hijo Sebastián, establecidos en Bristol, donde Juan practicaba el comercio. Á sus demandas, Enrique VII le dió licencia para ir al descubrimiento de todas las tierras, mares y golfos del O., del E. y del N. Partió en la primavera de 1497 con cuatro navíos equipados á expensas de comerciantes de Bristol, y acompañado por su hijo Sebastián. Pocas noticias se tienen del viaje, del cual no se ha conservado ninguna relación; se sabe solamente que la flotilla debió de abordar en la costa del Labrador, hacia los 56 ó 57° paralelos. Al siguiente año (1498), Sebastián hizo un segundo viaje cuyos resultados fueron más considerables. Hay graves razones para creer que penetró en lo que más tarde se llamó el estrecho de Hudson, y parece cierto que siguió á lo largo, de una parte por lo menos, de las costas de la isla de TERRANOVA. Pero estos primeros reconocimientos no fueron seguidos de ninguna idea de explotación ó de establecimiento; sin duda las comarcas estériles, casi deshabitadas, medio perdidas entre las escarchas, no despertaban la tentación de una toma de posesión efectiva. Sin embargo, la extraordinaria abundancia del pescado de mar en estos parajes, á los cuales Sebastián Cabot dió el nombre de *Terra de Baccalaos*, le valió ya una gran celebridad, ya fuera que esta noción viniera del mismo Cabot ó que hubiera sido extendida por el portugués Cortereal, quien en 1500 llegó á estas altas latitudes; desde 1504 se ven los alrededores de TERRANOVA frecuentados por los pescadores bretones, normandos, rocheleses y vascos, mucho antes de que Verazzano, navegante florentino al servicio de Francisco I, viniera á tomar posesión en nombre del rey de Francia (1524). En 1536, un cierto Hore, comerciante de Londres, organizó una asociación para establecerse en TERRANOVA; pero esta tentativa fué de las más desgraciadas, pues luego de pasar horribles miserias en la costa oriental de la isla, los restos de la expedición se consideraron muy afortunados en poder alcanzar de nuevo Inglaterra, que durante más de cincuenta años no volvió á intentar el experimento. En 1583 fué renovada la empresa por sir Humphrey Gilbert, cuñado del célebre Walter Raleigh, en virtud de una patente que le concedió la reina Isabel. Esta segunda tentativa no fué mucho más afortunada que la primera, y transcurrieron cuarenta años más antes de que sir Georges Calvert, buscando un asilo donde pudiera vivir en paz con su fe católica, viniera á establecerse, en 1623, en la costa SE. con una pequeña colonia. La colonia francesa, fijada un poco más al O. en la costa meridional, alrededor de las vastas llanuras de Plaisance y de Fortune, data casi de la misma época. Por lo demás, es difícil poder señalar una fecha precisa á un establecimiento libremente formado por los pescadores y que vivió durante mucho tiempo sin carácter oficial; pues solamente en 1660 el Gobierno de Luis XIV, reconociendo, gracias á Colbert, toda la importancia del establecimiento, nombró allí un gobernador real que residió en Plaisance, junto á la bahía del mismo nombre. Las desgraciadas guerras de los últimos años de Luis XIV hicieron perder á Francia la colonia de TERRANOVA, que el tratado de Utrecht (1713) puso en manos de los ingleses, salvo las dos pequeñas islas de Saint Pierre y de Miquelon. En 1729, la colonia inglesa fué separada de Nueva Escocia, y luego, fuera de ella, ha formado un gobierno distinto. En 1750 y 1751, la campaña de Chabert en las aguas de TERRANOVA y de Acadia mejoró considerablemente el mapa de TERRANOVA, sobre todo en lo referente á las posiciones, pues esta campaña del inteligente oficial fué, más que hidrográfica, astronómica, y estableció los principales puntos, en latitud y longitud, casi como han quedado en los mapas actuales; un oficial de la marina británica, Cook, hizo un buen trazado de una gran parte de las costas, que más tarde ha sido completado por reconocimientos parciales. En 1785 la población total de la isla se elevaba á unas 10,000 almas. Según todos los mapas y todos los documentos oficiales, TERRANOVA, como Estado, no se limita á la sola isla de su nombre, sino que posee también la costa oriental del Labrador, desde el estrecho de Belle-Isle hasta el Cabo Chudleigh (al N. del 60°) y hasta la bahía de Ungava, lo que le da al O. como frontera continental, en la región S. de este fragmento de tierra firme, la provincia de Quebec. En esta dependencia se encuentran solamente unos 2,500 á 3,000 esquimales evangelizados por unos Hermanos Moravos, y durante la buena estación, algunos pescadores de raza blanca, en la costa de esta región, una de las más terriblemente frías que haya en el mundo.

Bibliogr. *Geological survey of Newfoundland. Report. of progress for the years 1868 to 1874* (Saint John, 1869-75); Jacobo P. Howley, *Geography of Newfoundland* (Londres, 1877), y *The Geography of Newfoundland for the use of scheels* (Londres, 1878); Harvey y Hutton, *Newfoundland, the oldest British Colony* (Londres, 1883); Enrique de la Chaume, *Terre-Neuve et les Terre-Neuviens* (París, 1886); J. Thoulet, *Formations des bancs de Terre-Neuve*, en el *Bullet. de la Soc. Géogr. Mun.*, de Burdeos (1888) y *Un voyage à Terre-Neuve* (París, 1891); Greswell, *Geography of the Dominion of Canada and Newfoundland* (Londres, 1890); teniente L. Koenig, *Le French Shore*, en *Tour du Monde* (1890); Baedeker, *Dominion of Canada whith Newfoundland* (Londres, 1922); lord Birkenhead, *The Story of Newfoundland* (Londres, 1920).

TERRANOVA. *Geog.* Río de la vertiente NE. de la isla de Terranova, uno de los más importantes de la misma. Tiene cerca de 150 kms. de curso, comprendidas sus sinuosidades. Es una especie de torrente, tortuoso, rápido, con gran número de cascadas, y corre en la dirección NE., atravesando lagos y recibiendo emisarios de lagos; las principales lagunas que se encuentran en su cuenca, ó como se llama comúnmente en Terranova, los *ponds* principales que le prestan tributo, son los lagos Terranova, John's Pond, Maccles Pond y Pitts Pond. Desemboca en la bahía Sangrienta (Bloody Bay), ensenada de la bahía de Bonavista, después de pasar por uno de los distritos menos fértiles de la gran isla.

TERRANOVA. *Geog.* Pobl. de Italia, en la prov. de Alejandría, circ., mun. y á 7 kms. ENE. de Casale

Monferrato, sit. entre la rib. der. del pequeño Río Stura, afl. izq. del Po y la rib. izq. de este río; 1,800 h. Arrozales. Est. de la l. f. de Casale Monferrato á Mortara.

TERRANOVA (BANCO DE). *Geog.* V. TERRANOVA.

TERRANOVA BRACCIOLINI. *Geog.* Pobl. de Italia, en la prov., círc. y á 27 kms. ONO. de Arezzo, sit. al pie de unas colinas que se unen al macizo de Casentino (Pratomagno), cerca de la rib. der. del Ciuffenna, tributario der. del Arno; 1,500 h. (9,000 con el municipio, que se compone de 20 poblaciones).

TERRANOVA DE PASSERINI. *Geog.* Pobl. de Lombardía (Italia), en la prov. de Milán, círc. y á 16 kms. SE. de Lodi, sit. junto al canal de la Muzza, afl. der. del Adda (cuenca del Po); 300 h. (2,000 con el municipio).

TERRANOVA DI POLLINO. *Geog.* Pobl. de Italia, en la prov. de Potenza ó Basilicata, círc. y á 48 kms. ESE. de Lagonegro, sit. al pie de la vertiente septentrional de las montañas Pollino (2,248 m.), que separan la Basilicata de la Calabria, junto á la rib. de Sermento, afl. der. del Sinni, tributario del mar Jónico; 2,200 h.

TERRANOVA DI SIBARI. *Geog.* Pobl. de Italia, en la prov. de Cosenza ó Calabria Citerior, círc. y á 22 kms. SSE. de Castrovillari, sit. junto á la rib. izq. del Crati, tributario del golfo de Tarento; 2,600 h.

TERRANOVA DI SICILIA. *Geog.* Circondario de la prov. de Caltanissetta (Sicilia, Italia). Comprende cinco municipios con 70,500 h. Su cabecera es la ciudad del mismo nombre, sit. en una pequeña altura á oril. del Mediterráneo; 20,000 h. Es una población de pintoresco aspecto, la cual se envanece de tener las más bellas mujeres de Sicilia. Por su pequeño puerto realízase un activo tráfico de vinos, aceites, granos, algodón, azufre y sosa. La pesca de atún y de sardina produce pingües rendimientos. Tiene estación de término en la l. f. de Terranova á Licata. Fué fundada en el siglo XIII por Federico II en el emplazamiento de Cela, una de las ciudades más antiguas de la isla construída 700 años a. de J. C. por una colonia dórica procedente de Rodas. Gela prosperó rápidamente, pero fué destruída por los cartagineses, lo mismo que Solinonte y Agrigento. Comenzó á repoblarse otra vez hacia el año 280 a. de J. C., pero Fintias de Agrigento la arrasó y redujo la población á la esclavitud. Cuando Esquilo, el célebre poeta trágico, fué obligado á abandonar Atenas á consecuencia de la dura ley del ostracismo, se retiró á Gela, donde terminó sus días. Quedan aún algunos vestigios de la antigua ciudad y las excavaciones practicadas en los alrededores de TERRANOVA han dado importantes resultados, recogiéndose gran cantidad de ánforas, vasos y otros objetos de cerámica.

TERRANOVA PAUSANIA. *Geog.* C. de la isla de Cerdeña (Italia), en la prov. de Sassari, círc. y á 33 kms. E. de Tempio Pausania, á los 40° 55′ 13″ de lat. N. y 7° 13′ 55″ de long. E. del Meridiano de Greenwich; 4,700 h. Es una bonita población sit. en la costa NE. de la isla. Tiene una iglesia del siglo XI, consagrada á San Simplicio, y algunas antigüedades cartaginesas y romanas. Su puerto, precedido de una excelente rada, está formado por un vasto estuario que mide 4 kms. de saco por 2 de abertura. Sembrado de islotes y escollos, sólo es accesible á embarcaciones de menos de 5 m. de calado. Sostiene un activo tráfico con Génova, Liorna y los puertos españoles del Mediterráneo. Est. en la l. f. de Cagliari al golfo de Aranci por Chirivani.

TERRANOVA SAPPO MINULIO. *Geog.* Pobl. de Italia, en la prov. de Reggio di Calabria ó Calabria Ulterior, círc. y á 12 kms. E. de Calme, al pie del Monte Castro; 1,200 h.

TERRANOVA (DUQUE DE). *Genealog.* Título del reino, creado en 1561 en favor de don Carlos de Aragón y Tagliavia, llamado *el Gran Sículo*, príncipe de Castelvetrano, conde del Borgheto, marqués de Avola y de Terranova, gran condestable y almirante de Sicilia, m. en 1599. Le sucedió *Carlos*, m. en 1605, que casó con doña Juana de Aragón Pignatelli. Fué el tercer duque *Juan*, m. en 1623, y el cuarto *Diego*, m. sin sucesión masculina, heredando el título su hija doña *Juana*, muerta en 1892, que casó con don Héctor Pignatelli, duque de Monteleón, pasando entonces aquél á la casa de Monteleón. En 1927, y desde 1906, ostentaba el título doña Rafaela Osorio de Moscoso y López, marquesa de Poza.

TERRANOVA (MARQUÉS DE). *Genealog.* Título del reino, creado en 1619. En 1927, y desde 1913, lo poseía don José Finat y Carvajal, conde de Finat de Villaflor.

TERRANS. *Geog.* Mun. de Francia, en el dep. del Saona y Loire, dist. de Lohuans, cant. de Pierre; 350 h.

TERRAPENE ó TERRAPENA. m. *Herpet.* Nombre que algunos naturalistas dan á los reptiles quelonios de los géneros *Cistudo* y *Cinosternón*.

TERRAPENE. *Paleont.* (*Terrapene* Bonaparte.) Género de vertebrados de la clase de los reptiles, orden de los testudinados, suborden de los criptodiros, familia de los emídidos, sinónimo de *Emys* Brongniart, *Clemmys* Strauch, *Malaclemys*, *Batagur* Gray, que se ha reconocido fósil en los depósitos terciarios europeos y americanos.

TERRAPLÉN. F. Terre-plein. — It. Terrapieno. — In. Terreplein. — A. Wallgang, Erdaufwurf. — P. Terrapleno. — C. Terraplé. — E. Terramaso. (Etim. De *terrapleno*.) m. Macizo de tierra con que se rellena un hueco, ó que se levanta para hacer una defensa, un camino ú otra obra semejante.

Obreros de un terraplén, por R. G. Gautier

TERRAPLÉN. *Constr.* é *Ingen.* El *terraplén* es uno de los elementos importantes á considerar en una *explanación*, entendiéndose por tal el conjunto de operaciones necesarias para modificar el terreno natural, al establecer una vía de comunicación, de modo que quede apropiado á las condiciones que exige la facilidad de circulación, esto es, aquellos trabajos que tienen por objeto modificar la configuración del terreno, haciendo excavaciones en unos puntos, que se conocen por desmontes, y la adición de tierras en otros, que reciben el nombre de *terraplenes*.

Hay que distinguir lo que hace referencia al proyecto de estas obras, de lo que sólo afecta á su ejecución.

Para llevar á cabo un proyecto de explanación necesitamos disponer del *perfil longitudinal* (V.) y de los *perfiles transversales* (V.). Precisa también conocer las *secciones generales del camino*, que si se trata de obras del Estado ú oficiales están reglamentariamente establecidas, y si de particulares, ó podrán adoptarse aquéllas ó fijar secciones nuevas que respondan á los fines y necesidades á que el camino ha de satisfacer.

Los taludes á dar á las tierras depende de la clase de las mismas y según se trate de desmontes ó terraplenes. En general para estos últimos acostumbra á tomarse el que se considera como talud natural de las tierras, que es de 3 × 2, es decir, 3 m. de base por 2 de altura. Para los desmontes, y tratándose de proyectos, hay quien adopta el talud único de 1 × 1; pero en general se establece distinción según la clase de terreno, siendo en la práctica corrientemente adoptados los que se indican en la clasificación siguiente:

Terrenos flojos de acarreo ó aluvión ..	2 × 1
Cantos rodados con arenas.....	1 × 1
Tierra vegetal..	3 × 2
Tierras arcillosas.....	$^1/_3$ á 1 × 1
Rocas cretáceas	$^1/_6$ á $^1/_4$ × 1
Rocas no estratificadas.....	1 × 10

Con estos elementos puede ya desarrollarse el proyecto de explanación cuyas operaciones detallaremos por el mismo orden que se efectúan.

Si se tienen dibujados los perfiles transversales del terreno y señalados en ellos los puntos correspondientes al perfil longitudinal, no habrá más que levantar en dichos puntos verticales, que corresponderán al eje de todos ellos, y sobre dichas verticales tomar las alturas correspondientes á las cotas rojas, determinadas en el perfil longitudinal, y así obtendremos el punto de la rasante correspondiente al perfil transversal; por este punto y por encima ó debajo del terreno, según esté en terraplén ó desmonte, se traza una horizontal con el ancho correspondiente según la sección del camino, y aumentado con el ancho de las cunetas si es desmonte, y por estos puntos se trazarán dos líneas inclinadas hasta su encuentro con el terreno natural. Esta operación es la que se conoce con el nombre de *cajeo de los perfiles*, y por lo mismo que resulta ser muy laboriosa y exige mucho tiempo se ha procurado simplificar mediante el empleo de plantillas de talco ó de cartón correspondientes á las secciones generales fijadas de antemano. Determinada la cota roja del punto en el cual queremos construir el perfil transversal, no hay más que colocar la plantilla correspondiente para dibujarle.

Según la cota de la rasante, y la mayor ó menor inclinación transversal del terreno, la vía puede hallarse:

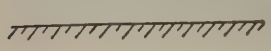


Fig. 1

1.° La vía á nivel del terreno (fig. 1).

2.° La vía debajo del terreno, ó sea en demonte (figura 2).

3.° La vía encima del terreno, ó sea en terraplén (figura 3).

4.° La vía, parte debajo y parte encima del terreno, ó sea en ladera (fig. 4).

Fig. 2

En este último caso, cuando el punto cruce del perfil transversal del terreno con el plano se verifica precisamente en el eje de la carretera, se dice que el perfil transversal está á media ladera.

Cálculo de los perfiles. Dibujados de esta forma los perfiles, hay que proceder á determinar el área de los mismos. Muchos son los procedimientos empleados, unos puramente geométricos, descomponiendo la figura en rectángulos, triángulos, etc., y sumando el total ó reduciendo la figura formada por el perfil transversal á un triángulo en virtud de la propiedad de poder transformar un polígono en otro equivalente que tenga un lado menos, ó bien otros solamente aplicables á ciertos casos particulares.

Fig. 3

En este caso es indudable que el mejor procedimiento es el del planímetro, por ser muchísimo más rápido, y poder obtener con su empleo toda la aproximación que pueda desearse en esta clase de operaciones.

El dibujar los perfiles transversales, verificar el cajeo y determinar su superficie, es, como se ha visto, sumamente enojoso, y si quieren realizarse bien todas estas operaciones, se necesita disponer de mucho tiempo. Por esto, en la actualidad se han ideado diversos métodos que abrevian mucho esta operación, que consisten en el empleo de tablas y fórmulas para cuyo uso no se necesita dibujar el perfil.

Fig. 4

Tienen por principio establecer varias constantes en el perfil á determinar; como son, por ejemplo, el ancho de la explanación, el talud de las tierras, etc., y deducir la superficie correspondiente para los distintos valores de las variables, que son, por ejemplo, la cota roja en el eje del perfil, ó sea la altura de tierras á quitar ó á poner en el eje de la vía, la inclinación del terreno y la inclinación del talud de las tierras, ó bien otras que ya se indicarán en cada caso. No entraremos á detallar más este punto, ya que todas las tablas contienen una explicación minuciosa para su manejo y empleo.

Como se ve, este procedimiento es muy rápido, pero tiene el inconveniente de que falla en un caso, que es el que se presenta en los perfiles en ladera en los que hay desmonte y terraplén. Pero aun en este caso pueden usarse los cuadros mediante unas sencillas operaciones. Podemos descomponer el perfil en dos: el *A B N M* y el *M E D N* (fig. 5). El primero se calcula lo mismo que antes, pues es un semiperfil.

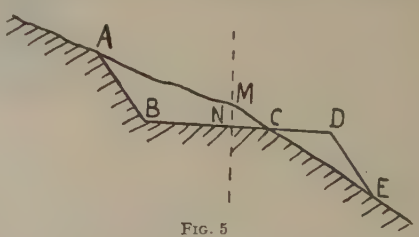


Fig. 5

Al aplicar las tablas y fórmulas al segundo, obtendremos la diferencia entre la parte de terraplén y la de desmonte, y lo que se busca es precisamente cada parte por separado. No obstante, esta diferencia puede ser útil si al construir las tablas se procede de tal modo que, además de la diferencia, da una de las cantidades, con lo cual ya se tendrá la parte correspondiente al desmonte y la del terraplén.

Volumen de las tierras. Esta operación, conocida también por cubicación, es asimismo muy pesada y requiere mucho tiempo, sin que á pesar de todo se pueda exigir una exactitud matemática, por lo que se

procura aligerar todo lo posible, buscando los procedimientos más expeditos.

Tenemos definida geométricamente la explanación y el camino dividido por los perfiles transversales. Para cubicar es preciso saber hallar el volumen comprendido entre dos de estos perfiles, que está limitado inferiormente por la plataforma, lateralmente por los taludes, en los extremos por los perfiles transversales y en la parte superior por el terreno natural. La superficie del terreno se puede substituir con un error muy pequeño por una superficie reglada de plano director que es el proyectante vertical del eje del camino, apoyada sobre los dos perfiles transversales.

Definido así geométricamente dicho volumen, veamos los procedimientos para determinarlo.

El método exacto requiere unos cálculos sumamente complicados, lo que hace que en la práctica se empleen métodos aproximados. Los errores en más ó en menos que se obtienen con los métodos aproximados se van compensando en las diferentes operaciones y al finalizar el proyecto resultan variaciones poco diferentes de la realidad.

El más corrientemente empleado es el llamado método de las áreas, con el uso de fórmulas cuya deducción vamos á ver para cada caso.

Si se prescinde de la pendiente de la rasante y si sobre una horizontal se toman las distancias entre los perfiles y sobre las verticales correspondientes á estos puntos, magnitudes representativas de las áreas halladas para los perfiles, uniendo todos estos puntos, el área total comprendida entre el eje horizontal y el contorno poligonal que resulta, representa el volumen de tierras á remover. Lo que en realidad habría que hacer es unir dichos puntos por una curva continua y calcular el área comprendida entre esta línea y el eje de abscisas, pero precisamente al recurrir á los métodos aproximados de Simpson ó Poncelet, para hallar estas áreas hemos de hacer la descomposición en trapecios, de modo que no hace falta trazar la curva de que hemos hablado.

El caso más general es que los dos perfiles entre los que se quiere determinar el volumen estén los dos en desmonte ó los dos en terraplén, ó ambas cosas á la vez. Sean D y D' (fig. 6) las superficies de dos perfiles considerados en desmonte y T y T' las superficies de dos perfiles considerados en terraplén. Siendo l la distancia entre los perfiles, los volúmenes, según se deduce de la figura, serán

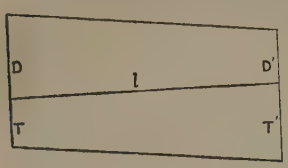


Fig. 6

$$V_d = \frac{D + D'}{2} \times l \qquad V_t = \frac{T + T'}{2} \times l$$

Supongamos que pasamos bruscamente de una sección en desmonte á una en terraplén (figura 7). Las ordenadas D y T deberán trazarse en sentido contrario, y la línea que une los puntos a y b cortará á la recta $a_1\ b_1$ en un punto O, llamado punto de paso. De los triángulos semejantes $o\ a\ a_1$ y $o\ b\ b_1$ se deduce

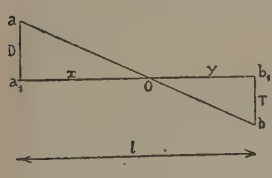


Fig. 7

$$\frac{D}{x} = \frac{T}{y} = \frac{D+T}{x+y} = \frac{D+T}{l}$$

de donde

$$x = \frac{l \times D}{D+T} \qquad y = \frac{l \times T}{D+T}$$

y finalmente

$$V_d = \frac{D\,x}{2} = \frac{1}{2}\,\frac{D^2 \times l}{D+t} \qquad V_t = \frac{T\,y}{2} = \frac{1}{2}\,\frac{T^2 \times l}{D+T}$$

Este caso de pasar bruscamente de un desmonte á un terraplén no suele presentarse, sino que en general ocurrirá que entre ambos habrá unas cuantas secciones que tendrán parte en desmonte y parte en terraplén. Si lo hiciéramos con toda exactitud y halláramos todas las secciones en las proximidades del cambio de desmonte á terraplén, nos encontraríamos con las líneas $a\ b$ para el desmonte y $e\ d$ para el terraplén, que presentan un espacio en el cual se solapan al superponer las dos representaciones del desmonte y del terraplén. Si son D y T (fig. 8) las secciones que realmente

Fig. 8

tenemos calculadas, lo que se hace es trazar la recta $a\ d$ y suponer que ésta es la que da la ley de cubicación, con lo cual se simplifica mucho sin gran error.

Todavía puede presentarse otro caso, que es el representado en la figura 9, en que uno de los perfiles tiene parte de desmonte y parte en terraplén y el siguiente sólo parte en desmonte. Lo que suele hacerse es suponer que el que no tiene terraplén lo tiene cero, ó sea que para línea de terraplenes trazamos la recta $a\ b$; pero claro es que lo mismo que trazamos la $a\ b$ podríamos trazar otra que pase por a y un punto arbitrario de la $c\ b$; tanto es así, que algunos, para calcular el volumen del terraplén, toman la mitad del área $a\ b\ c$ y no la misma área. El proceder de esta forma es sólo para mayor facilidad. De esta forma queda este caso reducido al primero.

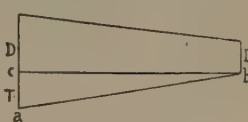


Fig. 9

Sabido esto, á veces se representa gráficamente la cubicación total de la línea ó un trozo de la misma. Para ello se toma sobre una recta horizontal cantidades proporcionales á las distancias entre los perfiles y en los puntos correspondientes á éstos se levantan verticales, en uno ú otro sentido, según se trate de desmonte ó de terraplén, proporcionales á las superficies encontradas para cada perfil. Unidos todos estos puntos, obtendremos una curva de la que, después de lo dicho, es fácil obtener los elementos que se deseen de la cubicación.

Esta representación se hace también por medio de rectángulos, pero no entraremos en más detalles.

Los métodos gráficos son poco empleados en la práctica. Lo más general es determinar las superficies por los métodos aproximados que hemos indicado anteriormente, anotando todos los elementos en estados dispuestos al efecto y en que se hallan expresados: el número del perfil, longitud entre los perfiles considerados, superficies de los mismos, en desmonte ó en terraplén, y, finalmente, los volúmenes en desmonte y terraplén y observaciones.

Transporte y distribución de tierras. Al ejecutar la explanación, vemos que hay que excavar trincheras y rellenar terraplenes, y el exceso del desmontado sobre el terraplenado es lo que hay que transportar

á lo largo de la línea, influyendo mucho en el resultado económico una conveniente distribución de las tierras obtenidas en las excavaciones, siendo tanto mayor el coste de las obras cuanto mayor sea la distancia de transporte. Las liquidaciones se hacen calculando un precio medio y es preciso imaginar que la obra está ya hecha, admitiendo, para realizar esta hipótesis, una distribución de tierras.

El ideal de una distribución es que no sobre ni falte tierra; pero esto, en el trazado, es casi imposible de conseguir, y á lo más que podemos aspirar es á que haya compensación en algunos trozos pequeños. Todo esto depende de los precios de transporte.

Lo primero que habrá que calcular es la distancia máxima á que nos conviene llevar las tierras, pues pudiera ocurrir que, en lugar de transportarlas desde las trincheras á los puntos en que se ha de terraplenar, nos conviniera más excavar en las proximidades del terraplén y arrojar en las proximidades de la trinchera la tierra excavada. Para esto hay que tener en cuenta el medio de transporte que vamos á emplear, pues, según sea éste, así será la distancia á que podemos transportar. En general, conviene el medio más primitivo á las distancias cortas, que consiste en el empleo de la espuerta; aumenta el coste de transporte con la distancia, hasta llegar á una en que conviene más otro método, como el de las carretillas; á éste le pasa lo mismo, y para otra cierta distancia conviene más el carro, llegando de esta manera á una tal que el método más económico es el ferrocarril.

Se debe esto á que el precio de transporte de las tierras consta de dos sumandos: uno fijo, cualquiera que sea el medio de transporte empleado y la distancia, y otro que varía de unos medios á otros y que, dentro de cada uno de ellos, es proporcional á la distancia á que se transportan las tierras. El primero es el de la carga y descarga, y el segundo, el de transportes propiamente dicho.

Cualquiera que sea el medio de transporte que se emplee, el precio del mismo se traduce, según acaba de indicarse, en un binomio lineal de la forma $K + K' D$. Para una distancia dada D, se calcula este binomio para cada uno de los medios de transporte previstos y se adopta el que da un valor menor. En general, los medios más perfectos son los mejores para grandes distancias, y los más rudimentarios convienen para las pequeñas.

Pero, ¿en qué momento se efectuará el cambio de unos medios á otros? Cuando se haya llegado á una distancia D, tal que dé valores iguales para los precios calculados. Para dos medios de transporte se obtiene un precio $K_1 + K'_1 D_1$ para el primero y para el segundo otro precio, $K_2 + K'_2 D_1$, indicando los subíndices que las letras no tienen los mismos valores en los dos casos. La distancia D_1 es entonces igual á

$$\frac{K_1 - K_2}{K'_2 - K'_1}$$

Pero este cálculo no hace sino dar indicaciones y no puede seguirse rigurosamente. Los límites á los cuales se llega no son absolutos. Sería, por ejemplo, absurdo querer emplear un volquete únicamente para efectuar un transporte á 92 m., con el pretexto de que el transporte con carretilla no puede exceder de 90 m.

La distancia-límite hasta la cual conviene hacer la compensación se determina igualando lo que cuesta hacer un terraplén con productos del desmonte y lo que cuesta con préstamos.

El precio á que resulta el transporte de tierras por uno y otro sistema depende, especialmente, del estado del terreno ó de la vía y de su inclinación, dureza de las tierras y precios de los jornales. Además, el precio del cargue varía mucho, según se efectúa de tierras colocadas á nivel del carro ó vía, ó se efectúa cuando las tierras se hallan á altura superior del vagón ó carro, como ocurre en las trincheras.

Para que pueda tenerse idea aproximada del importe de los transportes de tierras se han formado tablas y cuadros que pueden servir de guía. Asimismo se han establecido fórmulas para determinar el valor del transporte en cada caso. No se citan en este punto debido á que por la variabilidad de los elementos que en ellas entran, según antes ya se ha indicado, resultan muchas veces de aplicación puramente local y limitada. En tratados especiales y formularios se citan muchas de estas fórmulas, que podrán consultarse y estudiarse para ver si son aplicables al caso concreto de que se trate.

Con estos elementos puede ya procederse á efectuar la distribución teniendo muy presente, como guía general, que un volumen dado de tierra recorra el menor espacio posible á fin de reducir el transporte á un mínimo.

Para efectuar la distribución se han propuesto diferentes métodos, que no pueden detallarse dada la índole de este trabajo y la extensión que su explicación requiere. Podrán verse con todo detalle en los tratados sobre esta materia.

Hecha ya toda la distribución, nos encontraremos, para cada medio de transporte, con un cierto número de volúmenes á transportar á otras tantas distancias, variables entre los límites para los que dicho medio de transporte es aplicable. Como el operar con cada una de ellas sería muy engorroso y pesado, lo que se hace en la práctica es operar con las distancias medias, que son las que se emplean en las fórmulas para determinar el precio.

Para determinar estas distancias medias, tendremos que formar los productos de los volúmenes de tierras por las distancias de transporte respectivas, formando aparte todos los que se refieran á distintos medios de transporte. Todos los productos relativos á uno de estos medios se sumarán y sumando aparte el volumen total de las tierras transportadas, utilizando el procedimiento de que se trate, tendremos que dividir aquella suma de productos por esta de volúmenes, con lo que obtendremos un número que será la distancia *media* de transporte. Llevando este número á la fórmula que da el coste de transporte de la unidad de volumen de tierras, tendremos el *precio medio* del transporte.

Conocido éste y el volumen de tierras transportadas, podremos hallar el coste total del transporte. Hallaremos también lo que costará la formación de los caballeros y el tomar de préstamo las tierras que necesitamos. Sumados todos estos costes, tendremos el del total de las obras de tierra, que, dividido por el volumen total de tierras removido, nos da el precio medio que buscamos, que es el que realmente nos servirá para hacer la contratación.

Organización y ejecución de los trabajos. Desarrollado el proyecto en la forma indicada y llegada la ocasión de realizar los trabajos, hay que proceder á la organización de los mismos, pues cuando se trata de obras de gran importancia no hay más solución que poner los medios á nuestro alcance, para obtener, en la realización del proyecto, el mayor rendimiento posible. La manera de organizar estos trabajos no puede someterse á reglas fijas; sin embargo, se pueden hacer respecto á este asunto algunas observaciones generales, que pueden servir de guía en otros casos, á los que en este artículo no podemos descender.

Deben hacerse las obras lo más de prisa posible, pues hay gastos que son directamente proporcionales al tiempo que duren, comprendiéndose perfectamente, por ejemplo, que las trincheras y túneles se ataquen por varios sitios á la vez, con el mayor número de operarios posible. Es evidente que se gana tiempo aumen-

tando el personal en la obra, pero también lo es que, si hay obreros en exceso, se molestan unos á otros, y no aprovechándose bien el esfuerzo del obrero, se pierde trabajo. Influye también, y muy principalmente, en esto el precio de los jornales, puesto que de este precio depende á su vez el número de obreros que hayamos de emplear. Existe, pues, un límite para el número de operarios empleados en los trabajos, y este límite sólo puede determinarse á conciencia por un hombre práctico, con cierta aproximación, variando naturalmente cada día, según el estado en que se encuentren las obras.

En las trincheras pequeñas es difícil poner muchos hombres, porque se estorbarían unos á otros y no hay más remedio que atacarlas por ambos lados á la vez. Si fueran largas, no sólo se pueden atacar por los extremos, sino también por puntos intermedios, copiando algo de lo que se hace en los túneles.

Cuando, además de ser larga la trinchera, es de gran altura, aumentan los inconvenientes, pues es muy fácil que se originen desplomes, y para evitar éstos es conveniente atacarla por pisos, y así la tierra que haya que poner en caballeros se toma de la que procede de excavar el primer piso. Si la trinchera es corta, se excava sucesivamente cada uno de ellos, pero si son largas, se puede empezar el segundo piso antes de acabar el primero, bastando sólo con que vaya unos metros adelantado. De este modo, si se hubiese empezado á desmontar por ambos lados de la trinchera, tendríamos cuatro tajos distintos.

Otro sistema empleado, que es muy conveniente cuando se trata de largas trincheras, consiste en abrir en el centro, análogamente á lo que se hace en los túneles, una galería ó zona de avance á lo largo de la trinchera, de 1,5 á 2 m. de ancha, en la que se tiende una vía portátil, con lo cual se tiene un camino fácil para la salida de las tierras, pues lo que más retrasa las obras es el encontrarse montones de tierra sin transportar, por cuya razón debemos, por todos los medios de que podamos disponer, hacer rápido el transporte. Á uno y otro lado de la zanja se pueden poner filas de obreros, que, al excavar en las orillas, la tierra cae directamente en las vagonetas y se puede transportar con toda la velocidad que permitan los arrastres. Á veces, cuando se excava en diversos pisos á la vez, el tren pasa por todos ellos, haciendo un recorrido circular.

Los desmontes no se terminan por completo, para evitar que se deformen antes de la apertura total del camino; se trabajan al principio de la obra toscamente, y luego, después de terminada ésta, se hace la llamada campaña de refino, que es la operación más delicada y consiste en repasar todas las trincheras, dándoles el talud que les corresponde.

En cuanto á la forma de efectuar la excavación, procedimientos y útiles empleados, V. EXCAVACIÓN.

Hay que tener cuidado de combinar las trincheras de las que se va á aprovechar las tierras con el vertedero de las mismas, para que no suceda que llegue un momento en que no se sepa dónde echar las tierras y se ofrezcan con esto motivos de conflictos económicos ó administrativos.

Debe tenerse presente que el volumen de tierras desmontado al echarlo en terraplén aumenta, es decir, que no existe aquella compensación geométrica que habíamos supuesto, toda vez que la tierra excavada aumenta de volumen, y debemos procurar que la compensación sea efectiva. Algunos proponen ó suponen que con 1 m.^{3} de desmonte se puede hacer 1,1 m.^{3} de terraplén, si bien esto varía con la naturaleza de las tierras. Además, como los terraplenes se forman de tierra perdida y quedan mal consolidados, al llegar las primeras lluvias sufren asientos y es preciso que pasen dos ó tres inviernos hasta que se consolidan, volviendo á ocupar entonces el volumen mismo que ocupaban al desmontarlos. Por esta razón proponen otros que no se tenga en cuenta este aumento de volumen y que se echen tierras en el terraplén suficientes para que, después de hecho el asiento, resulte con el volumen necesario.

Se puede y conviene acelerar la consolidación del terraplén haciéndolo por capas sucesivas y apisonarlas cada 15 ó 20 cm., pero esto tiene el inconveniente de ser muy costoso y largo. Cuando se hace el terraplén á tierra perdida, queda la tierra muy esponjada y esto tiene el inconveniente de que baja el terraplén mucho al tomar el asiento por lluvias y tiempo. En la práctica, á ser posible, se hace una cosa intermedia, poniendo capas de 1,5 á 1 m., que se apisonan por el tránsito de personas, animales y carros. Sin embargo, puede haber casos en que convenga hacerlo apisonando cada 15 ó 20 cm., como ocurre en los rellenos de las obras de fábrica, con objeto de darles más estabilidad.

Es difícil producir la consolidación definitiva. Hay algunos casos especiales en que todas las precauciones que se toman son pocas, como ocurre cuando hay obras de tierra al lado de obras de fábrica, pues por efecto del desigual asiento se producen escalones que pueden perjudicar la obra. Un ejemplo muy grave de esto se presenta en los estribos de puentes para ferrocarriles, pues si aquí se produjese un asiento desigual, se formaría un escalón que podría originar una catástrofe. Cuando el camino va entre dos obras de fábrica y la consolidación no se hace en debida forma, resulta que se curva en sentido vertical.

Á veces el terraplén se convierte en pedraplén. Cuando las trincheras son de materiales duros, los terraplenes se hacen de piedra perdida y se llaman *pedraplenes*. Tienen menor asiento que los terraplenes, pero necesitan tierra para formar la plataforma. Esta tierra, cuando llueve, se introduce entre las piedras y baja las cotas de la plataforma, siendo preciso rectificarlas, lo cual es muy difícil en carreteras, porque habría que levantar el firme; pero como en éstas no influye mucho un poco de variación en la pendiente, no suelen tocarse. En cambio, en ferrocarriles, en los que la pendiente influye mucho, se puede corregir, pues es fácil levantar la vía. Es preciso, pues, siempre que se pueda, renovar las tierras de la plataforma en los pedraplenes hasta que se produzca la consolidación definitiva. En los terraplenes hay que hacer también al final la obra de refino.

Los caballeros no se deben tener muy próximos á la arista superior del talud del desmonte, así como los préstamos tampoco deben hacerse muy próximos á la arista inferior de los terraplenes, siendo más grave el inconveniente de esto último, pues el estancamiento del agua en la zanja que hay que abrir puede ser un foco de paludismo. Hay que tener gran cuidado, tanto en un caso como en otro, porque de no guardar la debida distancia, es muy fácil que no sirviera de nada lo hecho. En efecto, en el caso de caballero al menor desprendimiento de tierras del talud caerían á la trinchera las depositadas en caballeros y habría que volverlas á sacar. En los terraplenes, por efecto de los sucesivos asientos, es muy frecuente tener que ensanchar la base, y si la zanja del préstamo está muy próxima, este ensanchamiento podría muy bien obligarnos á deshacer lo hecho, teniendo que cubrir de nuevo la zanja.

En obras de alguna importancia, la organización no admite reglas bien definidas y depende de la marcha que se sigue, de la naturaleza de la obra y del criterio del que la construye.

Debe prevenirse todo con gran cuidado, especialmente lo que se refiere á servicios sanitarios, pues la aglomeración trae consigo insalubridad y ofrece problemas como el de alojamiento de los obreros, alimentación, etc., que aumentan considerablemente y se

complican cuanto mayor es el número de obreros y la separación del punto de trabajo á sitio poblado.

Conservación de la explanación. Desmontes. Las obras de tierra son las menos permanentes, se degradan por muchas causas y, por consiguiente, requieren una conservación asidua, siendo preciso repararlas de una manera continua, que á veces es tan cara como la construcción. Los agentes atmosféricos ejercen una acción destructora muy enérgica, y el terreno más duro, expuesto á la intemperie, acaba por destruirse.

Consecuencia importante de lo que acaba de decirse, es que un talud que lo creemos suficiente para un terreno duro, después de estar hecha la trinchera y estar cierto tiempo á la intemperie, resulta ser insuficiente á causa de la desagregación natural que experimentan todos los terrenos; esto pasa lo mismo con tierras duras que con las rocas y es preciso acabar dando el talud de las tierras flojas.

Puede decirse que las trincheras ensanchan por efecto de esa desagregación y la acción erosiva del agua; claro está que las que se abren, por ejemplo, en el corazón de la sierra de Guadarrama pueden considerarse practicamente indestructibles, pero, aún así, á la larga también son atacadas y destruídas, no obstante estar abiertas en rocas graníticas.

Por el hecho de abrir las trincheras, se modifica el curso de las aguas superficiales y á veces de las subterráneas, siendo preciso hacer obras de encauzamiento y desviaciones, que algunas veces se han previsto y otras sólo después de unos años se ve la necesidad de su construcción. Las primeras se construyen al hacer la vía y las segundas cuando el tiempo nos lo recomienda.

Para aminorar los efectos que las aguas y la intemperie, con desprendimientos lentos ó bruscos, producen en los taludes de las trincheras, no es el caso hacerlas muy abiertas, sino que lo que suele hacerse es dar á las tierras su talud natural y ver la manera más rápida de extraer las tierras desprendidas, pues de lo contrario pueden obstruir los caminos y ser funestos á veces en los ferrocarriles. Cuando los desprendimientos son de poca importancia, se quitan las tierras, por lo menos durante el verano, para dejar las cunetas libres en el invierno.

Pero hay todavía más; hay terrenos que, siendo duros cuando están secos, al socavarlos se ablandan y humedecen. Casos hay en que estos terrenos, llamados corredizos, deslizando en grandes masas, por causa de la humedad, obstruyen por completo las trincheras. El impedir esto es sumamente difícil, hasta el punto de darse el caso de tener que modificar el trazado del camino. El mejor remedio para esto consiste en suprimir la causa que lo produce, saneando el terreno en las proximidades de la trinchera por medio de un drenaje, formado por zanjas convergentes que van á reunirse en las cunetas. No son aconsejables en estos casos los muros de contención y en ocasiones es preferible un revestimiento de los taludes con piedra en seco, lo cual resulta, además, relativamente económico.

Si el desprendimiento de tierra es en grandes bloques, el medio único de evitar que se caigan es tirarlos antes de que lleguen á caerse. Á veces, para hacer frente á la degradación, se recurre á plantaciones vegetales, cuya raigambre sostiene las tierras, pero esto puede ser poco eficaz, pues, en general, son terrenos poco fértiles.

Las escorrentías de las trincheras se recogen en cunetas, bien hechas en la plataforma, bien en la coronación. Estas aguas, al correr por las cunetas, pueden producir degradaciones y para evitarlas se recubren algunas veces. Hay que procurar que no se estanquen las aguas, para lo cual se les da la pendiente necesaria; y en grandes pendientes, se disminuye ésta con escalones.

Conservación de los terraplenes. El efecto de la inclemencia del tiempo sobre las tierras de los terraplenes es disminuir, no sólo las cotas, sino también el ancho de la plataforma, y hay necesidad de restituirle sus dimensiones primitivas, para lo cual hay que echar tierra, haciendo una campaña anual, en la época más favorable, es decir, en la época en que el trabajo resulte lo menos costoso posible. Para esta operación de conservar la cota y el ancho de la plataforma se aprovechan las tierras desprendidas de los taludes de las trincheras, y los obreros llevan dos clavos y una cuerda para señalar las aristas del terraplén, que luego restablecen con tierra, operación conocida con el nombre de *perfilar un terraplén.*

Como los terrenos corredizos no se conocen bien, puede suceder que algunos trozos de terraplén estén hechos con tierras procedentes de tales terrenos, y entonces estos trozos sufren alteraciones análogas á las de las trincheras abiertas en ellos. El terraplén se deforma ensanchándose por su base y bajando la cota, cubriendo los terrenos próximos, que en general son de vega, dando lugar á reclamaciones de indemnización por parte de los propietarios. Si para restablecer el terraplén á su primitiva forma echamos más tierra en la parte superior, no habremos conseguido nada, porque á las primeras lluvias se repite de nuevo la misma alteración.

Es preciso poner el remedio en cuanto nos demos cuenta de la existencia de estas tierras corredizas en los terraplenes, y el mejor remedio, á veces casi heroico, es rehacer el terraplén con otras tierras de mejor procedencia. Otras veces se perfilan y se revisten con arcilla apisonada para evitar que se humedezcan y resbalen las tierras corredizas que quedan en el interior. Lo que no se debe hacer nunca son diques de contención, á no ser que se calculen en debida forma, esto es, como si fueran para un embalse, pues la tierra mojada determina un empuje comparable al de un flúido denso, y, naturalmente, las obras costarían caras.

Las plantaciones son de rigor en los terraplenes, sobre todo si hay facilidad para poderlas regar recién hechas. Á veces se colocan los árboles en la plataforma en los bordes de la misma, ofreciendo esta disposición en las carreteras la ventaja de dar sombra, que es útil al caminante y al camino; pero cuando se trata de un ferrocarril no sucede lo mismo por los obstáculos que opondrían á la circulación, y aun cuando esto se evitara mediante podas bien dirigidas, queda aún el peligro de los vientos huracanados, que es muy grave, pues los arrancan y derriban con facilidad, atravesándolos en la vía con todos sus inconvenientes, mucho mayores en los ferrocarriles que en las carreteras. Esto se salva si se hacen las plantaciones en los taludes.

En los climas cálidos se pueden hacer plantaciones que no sean árboles, pero no pueden ser permanentes en terrenos secos. Excepción hecha de los sitios muy húmedos, lo que mejor va son las cañas; siendo en ocasiones más eficaces que las obras de fábrica, se extienden horizontalmente y necesitan poco cuidado.

El muro es preciso cuando la acción corrosiva del agua es grande, y á veces se hacen también por razones económicas, por ejemplo, en un trozo de un trazado en el que no existe compensación y las tierras no pueden traerse para los terraplenes más que de sitios especiales lejanos ó de huertas, pero ambos caros; entonces puede resultar más económico que el terraplén muros rellenados solamente con la tierra necesaria. Pero cuando se trata de defender un terraplén de la acción destructora de las aguas procedentes de inundaciones, etc., lo mejor es hacer un revestimiento de piedra en seco. En los enlaces de los puentes con los terraplenes es necesario tener muy en cuenta estas circunstancias para efectuar bien esa unión.

Á veces se colocan también al pie de los terraplenes, análogamente á lo que se hace en las trincheras y cunetas para evitar que las aguas de las escorrentías hagan daño, pero esto es muy poco frecuente.

Vemos, pues, que las obras de explanación exigen una conservación muy continua, sobre todo en las obras de un ferrocarril por la restricción de las pendientes.

TERRAPLÉN. *Fort.* Superficie horizontal de la muralla, terminada del lado de la campaña por un parapeto, y del lado de la plaza por un talud interior. || Elevación ó masa de tierra que rodea las plazas de guerra y forma su recinto principal. || Masa de tierras que en cualquiera otra obra se eleva sobre el nivel de la campaña, y sirve para la colocación de los defensores y de las máquinas de guerra.

TERRAPLENAR. (Etim. — Del lat. *terra,* tierra, y *plenare,* llenar.) tr. Llenar de tierra un vacío ó hueco. || Acumular tierra para levantar un terraplén.

Deriv. **Terraplenación. Terraplenador, ra. Terraplenamiento.**

TERRAPLENO. (Etim. — Del lat. *terra,* tierra, y *plenus,* lleno.) m. desus. TERRAPLÉN.

TERRÁQUEO, QUEA. (Etim. — Del lat. *terra,* tierra, y *aqua,* agua.) adj. Compuesto de tierra y agua. Aplícase únicamente al globo ó esfera terrestre. || V. ESFERA TERRÁQUEA. || V. GLOBO TERRÁQUEO.

TERRARIO. *Zool.* Nombre aplicado á toda disposición para el cuidado y cría de animales terrestres, del propio modo que existe el acuario para animales acuáticos. El terrario más simple consiste en grandes cajas planas con tela alambrada para cerrarlas. Para mayor observación de los animales se puede dividir la caja en compartimientos con paredes de cristal. Asimismo puede revestirse el suelo de hojalata echando después tierra hasta la altura conveniente. Cuando se trate de animales de zonas tropicales debe procurarse una temperatura uniforme mediante el gas ó el petróleo. El calor debe ser continuo y suave, cuidando de que no experimente alternativas bruscas. Para ello se hará que parta del suelo y se asocie á una buena ventilación y una regulación de la humedad del aire. Para la cría de animales pequeños, en los que están en cría y de huevos de reptiles se preferirán campanas de metal que se dejarán en un baño de agua caliente. Tratándose de anfibios, se recurrirá á los acuarios hasta que puedan moverse libremente en tierra. Cuando se posea un edificio de paredes gruesas se convertirá en terrario abriendo dobles ventanas y plantando una vegetación adecuada á los animales en estudio. Asimismo, pueden tenerse terrarios al aire libre rodeándolos de un muro de 1 m. de altura. Éste se revestirá de zinc con inclinación hacia fuera, para evitar la fuga de los animales. En el centro se eligirá una roca con arbolillos para que puedan albergarse ciertas especies zoológicas. Entonces el suelo será de arena, musgo, césped ó piedras y con agua ya en un depósito, ya corriente, que es lo preferible. Es también mejor en los terrarios al aire libre disponer que las instalaciones sean radiadas. El techo será de tela metálica y el suelo podrá excavarse para algunas especies practicando grutas de 1,5 m., revestidas de piedra y rellenas de nuevo con tierra.

Bibliogr. J. V. Fischer, *Das Terrarium* (Francfort, 1904); Lachmann, *Das Terrarium* (Magdeburgo, 1908); Zernecke, *Leitfaden fur Aquarien u. Terrarienfrende* (Berlín, 1914); Gayer, *Katechesmus fur Terrarienliebhaber* (Magdeburgo, 1921); Krefft, *Das Terrarium* (Berlín, 1926); Bade, *Praxis d. Terrarienkunde* (Magdeburgo, 1927).

TERRAROSA ó TERROSA. *Geog.* Localidad de la República Argentina, en la prov. de Santa Fe, dep. de Castellanos, dist. de Sunchales; unos 150 h.

TERRAS DE BARROSO. *Geog.* Nombre que se daba antiguamente al actual conc. de Montalegre, en la prov. de Tras-os-Montes (Portugal).

TERRAS DO BOURO. *Geog.* Conc. de la prov. del Miño (Portugal), en el dist. y arzobispado de Braga. Compónese de 17 feligresías con 9,000 h. Es muy montañoso, hallándose atravesado por la sierra de Gerez y sus ramificaciones. Confina con Galicia. Riéganlo los ríos Cavado y Homem. Tiene una importante producción agrícola. El 14 de Agosto de 1895 fué suprimido y anexionado á los de Amares, Vieira y Villaverde. El 13 de Enero de 1898 fué restaurado con todas sus feligresías. Penetra en el concejo la antigua vía romana de Geira, que pasa por Galicia. También se ven restos de calzadas y puentes romanos. En el lugar llamado Ciudad de Calcedonia existe una pequeña fortaleza construída probablemente por los antiguos lusitanos. La cabecera del concejo es la población de Sequeiros, pero el lugar más importante es Gerez, donde existen las termas del mismo nombre.

TERRAS FIRMES. *Geog.* Nombre con que es conocida vulgarmente una parte del continente africano sit. frente á la isla de Mozambique (África Oriental Portuguesa), y que forma con dicha isla un distrito. En este territorio se encuentran las pobl. de Mossuril, Cabaceira Grande y Cabaceira Pequenha. El suelo es muy fértil.

TERRASA (PEDRO). *Biog.* Religioso carmelita español, n. en Puebla de Fantova (Huesca) y m. en Nápoles en 1511. Alcanzó gran celebridad como orador y fué lector en el convento de Aviñón (1478), provincial en los Estados del Papa, procurador general de su Orden en Roma, vicario general y, por último, en el Capítulo celebrado en Piacenza en 1503 fué elegido general de la Orden. En este cargo, como en los demás, se distinguió por su celo y observancia. Escribió *Oratio sacra de divina providentia, habita in capella pontificia coram Santissimo D. Sixto Papa IV in Cardinalium senatu, Dominica IV Quadragesimae, anno 1483* (Roma, 1483); *Constituciones ordenadas y dispuestas en el capítulo general de la religión del Carmen celebrado el año de 1503 en Plasencia,* y diversas epístolas.

TERRASINI FAVAROTTA. *Geog.* C. de Italia, en la isla de Sicilia, prov., circ. y á 24 kms. ONO. de Palermo, sit. en la entrada del golfo de Castellamare; 7,100 h. Pequeño puerto de cabotaje.

TERRASOLA. *Geog.* Lug. de la prov. de Barcelona, en el mun. de Torre-Lavit. Según el censo de 1910, constituía Ayuntamiento aparte y tenía 126 e. y albergues y 547 h., de los que 326 correspondían al lugar; pero en Julio de 1918 se unió al Ayuntamiento de Lavit para formar el municipio á que pertenece. El lugar, según el censo de 1920, cuenta 414 h. Era de la jurisdicción del Capítulo de la Catedral de Vich. Hay en él industria de papel de hilo, papel de estraza y papel de fumar.

TERRASSA. *Geog.* V. TARRASA.

TERRASSA PADOVANA. *Geog.* Mun. de Italia, en la provincia de Padua, dist. y á 3 kms. NE. de Conselve; 1,800 h.

TERRASSE (LA). *Geog.* Pobl. de Francia, en el dep. del Isère, dist. de Grenoble, cant. y á 4 kms. S. de Touvet, sit. á 2 kms. de la rib. der. del Isère, afl. izquierdo del Ródano, al pie de la cordillera Alpette, á 255 m. de altitud; 940 h. (con el municipio). Castillo en ruinas. Manantial sulfuroso de aguas cloruradas y bicarbonatadas, explotado en un pequeño establecimiento. || Pobl. en el dep. del Loire, mun. y á 3 kms. N. de Saint-Etienne, sit. junto al Furens, afl. der. del Loire; 1,250 h. Explotación de hulla en la cuenca de Saint-Etienne. Taller metalúrgico. Est. de la l. f. de Saint-Etienne á Roanne.

TERRASSE (ANTONIO ERNESTO). *Biog.* Escritor y sacerdote francés, n. en 1848 y m. en París el 8 de

Octubre de 1918. Se le debe: *Histoire de l'Église; Cours complet d'enseignement religieux* (1901); *L'ignorance religieuse au XXe siècle* (1902) y *Apologétique chrétienne*.

TERRASSE (CLAUDIO ANTONIO). *Biog.* Compositor francés, n. en 1867. Estudió en la antigua Escuela Niedermeyer, de París, y aunque comenzó su carrera musical por obritas ligeras en un acto, denotó ya en ellas un buen gusto y un sentimiento artístico poco común en el género. Entre sus primeras producciones pueden mencionarse: *Panthéon-Courcelles* (1889); *L'heure du berger*, etc. En 1901 estrenó la opereta en tres actos *Les travaux d'Hercule*, que obtuvo brillante éxito, como también *Le Sire de Vergy*, representada dos años más tarde. Se le debe, además: *L'amour en bouteilles* (1900); *La petite femme de Loth* (1900); *Sigismond* (1901); *Chouchette* (1902); *Le péché véniel* (1903), y *Monsieur de La Palisse* (1904).

Claudio Antonio Terrasse

TERRASSOLA. *Geog.* Cas. de la prov. de Lérida, mun. de Lladúrs.

TERRASON. *Geog.* Cant. del dep. del Dordoña (Francia), dist. de Sarlat. Comprende 17 municipios con 14,000 h. Su cabecera es la ciudad del mismo nombre, sit. á 100 m. de altitud y á 28 kms. NNE. de Sarlat, junto á la rib. izq. del Vezère, cuya rib. der. pertenece al dep. del Corrèze (cuenca del Gironda por el Dordoña): 2,500 h. (3,800 con el municipio). Hermosa iglesia del siglo XV. Abadía benedictina (Dordoña) fundada en Sirigord hacia el año 542. La fundó san Soro, con la ayuda del príncipe Gocundo y su esposa Pelagia, príncipes de Limoges. Fué destruída en las guerras de los príncipes de Aquitania y en las invasiones de los daneses, pero al principio del siglo X fué restaurada por los condes de Périgueux y luego, en 1101, el abad Ademaro la sujetó al monasterio de san Marcial. En 1766 estaban de tal modo las construcciones de esta casa que era imposible habitar en ella. Explotación de hulla; hilanderías de lana; talleres de construcción; aserradero mecánico; destilería, etc. Gran comercio de maderas de construcción. Est. de la l. f. de Périgueux á Brive.

TERRASSON (ANDRÉS). *Biog.* Predicador francés, de la congregación del Oratorio, n. en Lyón en 1669 y m. en París en 1723. Se dedicó á la oratoria sagrada, predicó delante de la corte y en París, y alcanzó gran renombre. Sus sermones han sido reunidos en cuatro volúmenes en 1726 y 1736 y algunos fueron reproducidos en la colección de los *Oradores cristianos* (1820).

TERRASSON (ANTONIO). *Biog.* Musicógrafo francés, n. en París en 1705 y m. en la misma ciudad en 1782. Terminó la carrera de derecho en 1727; pero no tardó mucho en abandonar los estrados para dedicarse por entero á las tareas literarias. Esto no obstante, ocupó cargos de importancia, tales como el de censor real, consejero, canciller del principado de Dombez y en 1754 profesor en el Colegio de Francia. Han quedado de este sabio erudito una *Dissertation historique sur la Vielle* (París, 1741), unas *Mélanges d'Histoire, de Littérature, de Jurisprudence*, etc. (París, 1768), é *Histoire de la Jurisprudence romaine*.

TERRASSON (GASPAR). *Biog.* Religioso oratoriano francés, hermano de Andrés, n. en Lyón en 1680 y m. en París en 1752. Dejó una colección de sermones en cuatro volúmenes (Lyón, 1680) y una obra anónima titulada *Lettres sur la justice chrétienne* (París 1733).

TERRASSON (JUAN). *Biog.* Literato francés, hermano de Andrés, n. en Lyón en 1670 y m. en París el 15 de Septiembre de 1750. Como sus hermanos, entró en la Congregación del Oratorio, pero á la muerte de su padre dejó el hábito, para dedicarse por completo á la literatura y se señaló por su ardor en la querella de los antiguos y los modernos. Enriquecido por el sistema de Law, no tardó en arruinarse, siendo nombrado entonces profesor de filología griega y latina del Colegio de Francia. Fué individuo de la Academia Francesa y de la de Ciencias, y publicó: *Dissertation critique sur l'Iliade d'Homère; Lettres sur le nouveau système des finances*, defensa del sistema de Law; *Sethos; vie tirée des monuments de l'ancienne Egypte*, y *Philosophie applicable à tous les objets de l'esprit et de la raison* (París, 1754), con las *Réflexions* de D'Alembert. Se le debe, además, una traducción de las obras de Diodoro de Sicilia, en siete volúmenes (París, 1737-1744; 1777), llena de inexactitudes. En la mencionada obra de filosofía se hace un elogio incondicional de Descartes. Se le supone autor de un tratado *De l'Infini créé*, debido probablemente á un discípulo de Malebranche, quien sostiene que las creaciones son infinitas en el tiempo y en el espacio, opinión que el autor intenta conciliar con las verdades de fe. TERRASSON creía en el avance necesario é indefinido del progreso humano. No obstante tener el autor de la mencionada obra una veneración quizá apasionada por Descartes, está en lo cierto cuando dice, respondiendo al pensamiento del reformador moderno, que la filosofía debe preferir en las doctrinas humanas el examen á la prevención, y la razón á la autoridad. Dirigiéndose á los físicos que siguen ciegamente á Descartes, como los antiguos copiaban á Aristóteles, les dice que van contra la intención del mismo Descartes, quien ha querido hacer con su sistema no cartesianos, sino filósofos. En la famosa disputa de los antiguos y los modernos, toma partido por estos últimos, pero reprocha á sus colegas Perrault, Lamothe y Fontenelle el no haber visto que la superioridad de los modernos es un efecto natural y necesario del espíritu humano, pues ellos han visto las cosas como observadores é historiadores y no como poetas y filósofos. Es preciso, decía, rechazar la preocupación que ve en los antiguos, no sólo el modelo, sino el término ó la meta de la belleza; y considerar el mundo como el hombre, que tiene su infancia, su juventud y su madurez. El sentido común comprende que así debe ser; la historia nos demostrará que así es. TERRASSON considera la disputa sobre la cultura antigua y moderna y la reacción cartesiana contra el aristotelismo como dos hechos perfectamente enlaza dos que confirman á un tiempo la ley de perfectibilidad de la naturaleza humana.

TERRASSON (MATEO). *Biog.* Jurisconsulto francés, n. en Lyón en 1669 y m. en París en 1734. Fué colaborador del *Journal des Savants* y censor real, y dejó un *Recueil de Discours, Plaidoyers, Mémoires et Consultations*.

TERRATEIG. *Geog.* Mun. de la prov. de Valencia, con 142 e. y albergues y 378 h. según el censo de 1910. Se compone del lugar de su nombre y de 52 edificios y albergues aislados con 61 h. El censo de 1920 le asigna 427 h. Corresponde al p. j. de Albaida, dióc. de Valencia, y está sit. á la oril. del río Bernisa y al pie del monte llamado Peña Larga, cerca de Montichelvo. Terreno en parte montuoso; produce principalmente cereales, vino, aceite, algarrobas y frutas. Hasta 1847 correspondía al partido de Gandía. Tuvo aquí su palacio su señor territorial, el barón de Terrateig, y radicaba dicho título y señorío en la familia de Cucaló de Montull. La iglesia parroquial está dedicada á San Juan Bautista, y una ermita, en las afueras de la población, á San Vicente Ferrer. La primera, de orden toscano con nueve capillas, fué construída en 1772, y la segunda, en 1883. Esta población, de origen árabe, fué donada por el rey Conquistador al rico capitán Fermín Mascó. En el siglo XIV, Pedro II, de

Valencia, la vendió, con mero y mixto imperio, alta y baja jurisdicción, juntamente con otras poblaciones y castillos, á Vidal Vilanova, en 1343, según consta en el Archivo del Reino (tomo I, de reales privilegios). Á la expulsión de los moriscos quedó reducida la población á seis casas de cristianos viejos. En 1814, cuando la abolición de los señoríos, pertenecía el de esta población á Vicente Cucaló.

TERRATEIG (BARÓN DE). *Genealog.* Título del reino, creado en 1353. En 1927, y desde 1889, lo poseía doña Josefa Cucaló de Montull y Cubell.

TERRATENIENTE. (Etim. — Del lat. *terra*, tierra, y *tenens, entis*, que tiene.) com. Dueño ó poseedor de tierra ó hacienda.

TERRATS. *Geog.* Montaña de Marruecos, sit. á 10 kms. NO. de Fez. Es la cima más elevada del imponente circo de montañas que rodea la llanura donde se halla Fez.

TERRATS. *Geog.* Pobl. de Francia, en el dep. de los Pirineos Orientales, dist. de Perpiñán, cant. y á 3 kms. SSE. de Thuir, sit. en una colina que domina el Canterac, afl. izq. del Réart, tributario del Mediterráneo, á 136 m. de altitud; 350 h. (con el municipio). Ruinas de una ciudad que, según la tradición, se llamó Mirmande. Excelentes vinos.

TERRAUBE. *Geog.* Pobl. de Francia, en el departamento del Gers, dist. y á 6 kms. SO. de Lectoure, sit. en una colina de 179 á 195 m. de altitud; dominando el Auchie, tributario izq. del Gers, afl. izq. del Garona; 750 h. (con el municipio). Antiguas murallas. Castillo del siglo XVI. TERRAUBE, en otro tiempo plaza fuerte muy importante, fué tomada á los protestantes, en 1562, por Peyrot, hijo del célebre Montluc, quien pasó á cuchillo á la guarnición y á todos los habitantes de la ciudad.

TERRAVECHIA. *Geog.* Población de Italia, en la prov. de Cosenza ó Calabria Citerior, círc. y á 27 kms. SE. de Rossano, mun. de Cariati, no lejos del golfo de Tarento; 1,000 h.

TERRAY (JOSÉ MARÍA, ABATE). *Biog.* Político francés, n. en Boen en 1715 y m. en París en 1778. Desde 1736 formó parte del Parlamento de París, que le arrastró en su caída (1753); pero tres años más tarde consiguió volver al favor de la corte, y después de desempeñar diversas comisiones, fué nombrado en 1769 inspector general de Hacienda, en circunstancias bien críticas para ésta, pues los gastos habían consumido el presupuesto de los quince meses siguientes y el déficit pasaba de 76.000,000. Para remediar tal estado de cosas, adoptó una serie de medidas, algunas de las cuales levantaron serias protestas. Las principales fueron: el empleo de la amortización para reembolsar las anualidades, la conversión de las tontinas en rentas vitalicias fijas, la reducción de los intereses, la suspensión del pago de las asignaciones, los empréstitos forzosos y, sobre todo, la obligación impuesta á las ciudades de entregar al Tesoro los fondos destinados al pago de sus deudas. Después del golpe de Estado de Maupeou contra el Parlamento, en que el mismo TERRAY tuvo bastante participación, su arbitrariedad no reconoció límites, pero como los resultados financieros inmediatos eran innegables, pudo sostenerse en el Ministerio hasta la muerte de Luis XV, teniendo entonces por sucesor á Turgot, y retirándose á sus posesiones de Terray. Aprovechándose de su desgracia, el pueblo le ahorcó varias veces en efigie en las calles de París, pero poco después regresó á la capital, si bien no volvió á desempeñar ningún cargo público.

El abate Terray. (De un grabado de Le Beau)

TERRAZA. (Etim. — De *terrazo*.) f. Jarra vidriada, de dos asas. || ARRIATE (1.ª acep.). || TERRADO.

TERRAZA. *Arquit.* Especie de terrado respecto á su forma, pero no en situación, pues se denomina así los que no son precisamente la cubierta del edificio, sino una parte del mismo, de la planta baja ó del sótano. Tiene carácter señorial, sirviendo de esparcimiento de los moradores y estando emplazado generalmente delante de los comedores.

TERRAZA. *Geol. dinám.* Ninguna forma de acumulación es estable. Las llanuras aluviales situadas encima del perfil de equilibrio están destinadas á desaparecer (fig. 3 *A*). El río empieza por cavarse un nuevo lecho hundiéndose verticalmente en los aluviones; resulta la formación de terrazas (fig. 3 *B*). Si la excavación se para, el nuevo valle puede ensancharse y aluviones depositarse de nuevo (fig. 3 *C*). Una nueva excavación en estos aluviones dará un segunda terraza inferior á la primera (fig. 3 *D*).

En la terraza. Cuadro de F. Bazille. (Museo del Luxemburgo, París)

Si la erosión penetra bastante profundamente, la roca será atacada, los aluviones podrán ser localmente quitados y se verá aparecer una *terraza en la roca* (*R*, en el estadio *C*). Se llaman á veces *terrazas de erosión* semejantes terrazas, por oposición á las *terrazas aluviales*, donde la superficie de la llanura aluvial está conservada. Pero es una distinción artificial.

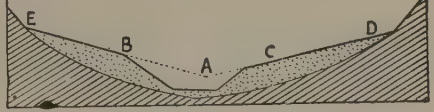


FIG. 1. — Determinación de la altitud relativa de las terrazas. Para la indicación del thalweg primitivo (*A*) se prolongarán las pendiente *E B* y *D C*

Sucede frecuentemente, sobretodo en los valles con sinuosidades, que la excavación en los aluviones antiguos esté acompañada por la formación de un gran

número de terrazas que ponen al descubierto por secciones la roca. Estudiándolas de cerca, se nota que la roca aparece siempre en la extremidad de contrafuertes correspondiendo á una ribera convexa roída por el desplazamiento de una sinuosidad. El río, para evitar el excavar en la roca, se ha pasado al otro lado, y

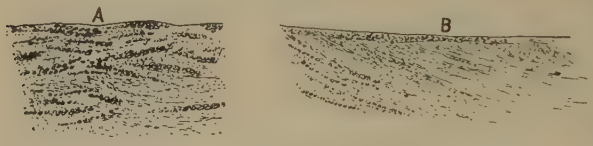


Fig 2. — *A*. Estratificación torrencial. — *B*. Estratificación déltica

resulta una serie de terrazas con bordes en arco de círculo. Semejante caso es frecuente en los ríos de Massachusetts y de Inglaterra, según Davis.

El valle con terrazas es una de las formas topográficas más esparcidas en las regiones montañosas. Las circunstancias que pueden ocasionar la formación de terrazas son, en efecto, muy numerosas. La erosión de un suelo roqueño, detrás del cual se había formado un valle obstruído de aluviones, ocasiona, cuando está acabada, la excavación del valle en la llanura aluvial. La desecación ó la baja de nivel de un lago puede tener el mismo resultado para los valles que desembocan en él. Un cambio de clima puede también hacer suceder la excavación á la acumulación. En los climas secos la pendiente de las superficies aluviales es más fuerte á causa de la disminución de volumen que sufren las corrientes de agua durante una parte del año, y que tiene como consecuencia el depósito de los materiales. Si la duración de la temporada seca disminuye, la erosión se restablece. Las terrazas que se observan sobre el borde de las Montañas Roqueñas pueden ser debidas en gran parte á cambios de clima de este género. Las terrazas de las corrientes de agua alpinas han sido explicadas como el resultado de los cambios de clima del período cuaternario; durante los períodos glaciares los ríos eran impotentes para arrastrar hasta el mar los aluviones procedentes de las enormes escarpas de los ventisqueros; durante los períodos interglaciares volvían á encontrar su fuerza y se hundían en las capas aluviales.

La causa más á menudo invocada para explicar las terrazas es un cambio en la posición relativa del continente y del nivel de base. Es la única que puede dar cuenta de las terrazas tan frecuentes en las llanuras, y particularmente de las terrazas en la roca Pero se discute aún sobre la cuestión de saber si el cambio debe ser atribuído á movimiento del suelo ó de la superficie de los mares.

La segunda hipótesis ha sido particularmente sostenida por el general De Lamothe, que ha logrado dar una demostración para las terrazas del Isser mostrando su relación con las terrazas marinas de la costa argelina. Muchos geólogos niegan sea verdad la posibilidad de un desplazamiento del nivel de los mares de una amplitud tan grande como aquella supuesta en este caso. Pero si es difícil concebir trastornos de la corteza terrestre capaces de bajar el nivel de los océanos en más de 100 m., hay que confesar que no lo es menos imaginar movimientos del suelo simultáneos levantando los continentes por todas partes exactamente al mismo nivel. Es, sin embargo, lo que se halla uno obligado á admitir, si se supone el nivel de los mares invariable, en presencia de los estudios que se multiplican de día en día, señalando niveles concordantes de terrazas fluviales y de playas marinas. Diferentes autores han señalado alrededor del Mediterráneo terrazas á altitudes relativas de 15, 35 y 100 m. Hasta se ha creído encontrar niveles intermediarios ó más elevados. Es verdad que estos estudios no han tenido siempre el grado de precisión necesario al objeto.

El uso de mapas con curvas de nivel detalladas es necesario, sin dispensa de las nivelaciones barométricas muy esmeradas. Es muy raro que las terrazas no presenten una pendiente transversal; la medida de la altitud total en uno ó varios puntos (*B*, *CD*, figura 1) no bastaría; hay que procurar encontrar la altitud del thalweg correspondiente á la superficie de la terraza (*A*).

El estudio de uno ó dos perfiles es insuficiente; las terrazas deben ser seguidas hasta la desembocadura del río. La altitud de las terrazas se atribuye á la del thalweg actual en el caso en que éste tenga un perfil de equilibrio. Pero debe tenerse en cuenta (lo que no ha sido hecho por el general De Lamothe) la posibilidad de pendientes más ó menos fuertes de las superficies aluviales, debidas á cambios de climas, todas las veces que los ríos salen de regiones montañosas.

En resumen, el estudio de las terrazas es más complejo y más delicado de lo que nos hemos imaginado

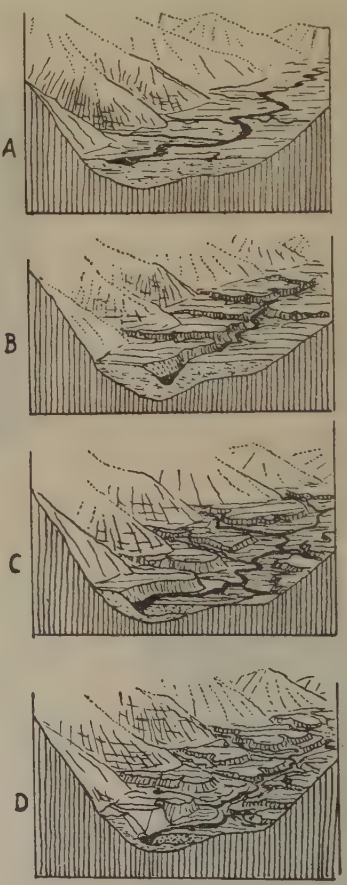


Fig. 3. — Esquema de formación de las terrazas

al principio. Los documentos acumulados sobre esta materia son de valor desigual. Es cierto que debemos tener siempre presente en la imaginación las diferentes causas que han podido ocasionar el paso de la acumulación á la excavación, y no considerar una sola.

Estudio geológico de la acumulación. Hasta cuando las formas topográficas debidas á la acumulación han desaparecido á consecuencia de la erosión, los fragmentos de aluviones conservados son una materia de estudio interesante no solamente para el geólogo, que los clasifica con la rúbrica *aluviones antiguos* y los observa en las canteras ó los cortes naturales de los caminos, sino que también para el geógrafo. Este encuentra, en efecto, testimonios de cierto estado de erosión, pudiendo explicar ciertas formas debidas á un ciclo anterior.

Los depósitos de una llanura de inundación están formados por elementos finos, arena, arcilla, guijarros menudos, bien calibrados y sucediéndose en estratos paralelos. Al contrario, los depósitos torrenciales están caracterizados por una estratificación confusa, en la cual las capas se entrecruzan siguiendo ángulos agudos. Esta estructura, muy característica, permitirá particularmente distinguir un cono de deyección de un delta, donde la pendiente de las capas es muy regular y disminuye progresivamente al mismo tiempo que el espesor de los materiales (fig. 2).

Es importante conocer la edad relativa de las terrazas. En general, las más elevadas son las más antiguas (cf. fig. 3). Un criterio más seguro puede ser sacado del estado de descomposición más ó menos avanzado de los guijarros. Las terrazas, generalmente permeables, están recorridas por las aguas de infiltración, y la descomposición química ataca particularmente los guijarros cristalinos y calizos. En el borde de los Alpes se reconocen las terrazas antiguas por la descomposición avanzada de los granitos, que se reducen en arena por la presión de los dedos.

Terrazas fluvioglaciares y anfiteatros escarpados. Si las formas de erosión glaciar, combinadas con las formas de erosión fluvial preglaciar é interglaciar, dominan en la montaña, las formas de acumulación dominan en el antepaís alpino. La erosión de los lóbulos terminales se ha traducido bien por la formación de cuencas terminales *(Zungenbeken)*, á menudo sobrecavadas; pero es sobre todo las escarpas depositadas en el frente del hielo que dan generalmente á estas cuencas la forma de cubetas cerradas, ocupadas por un gran lago ó una llanura aluvial (fig. 4).

Partiendo del centro de la cubeta, se encuentra primero una región de montículos redondeados confusos, que representan aun depósitos subglaciares *(Drumlins)*. Luego estos montículos se agrupan en una muralla continua desarrollada en herradura que no es otra que la escarpa frontal. La muralla, en pendiente abrupta del lado del ventisquero que la sostenía, se inclina suavemente hacia el exterior, donde se desmorona constantemente al aire libre, y pasa progresivamente á una superficie uniforme, producto de la acumulación de los torrentes glaciares (terraza fluvioglaciar), por medio de un plano inclinado, donde se observa una alternancia de depósitos torrenciales estratificados y de verdaderas escarpas, siguiendo las avanzadas ó los retrocesos del frente del ventisquero (cono de transición). Se ha dado á este conjunto el nombre de *complejo fluvioglaciar* Penck.

En el contorno de los Alpes se distinguen tantas cuencas terminales y anfiteatros escarpados como había grandes ventisqueros. V. VENTISQUERO.

Es cuando los ventisqueros venían á morir junto al borde de la montaña que las cuencas terminales y los anfiteatros escarpados son más desarrollados. Tal es el caso en la vertiente S. de los Alpes, donde se hallan los lagos subalpinos más profundos y los anfiteatros escarpados más grandiosos. El fondo del gran lago de Garde está á 200 m. bajo el nivel del mar; las escarpas de Ivrée tienen 300 m. de altitud relativa; el talud de transición al mismo está en pendiente bastante rápida. En la vertiente N., donde los ventisqueros del Inn, del Rhin y del Ródano se extendían sobre el antepaís, los lagos son menos profundos (Chiemsee), la zona de las escarpas terminales es más ancha y más confusa, y la zona de los *Drumlins* cubre una gran extensión.

El cono de transición y hasta la llanura de acumulación que le sigue tienen pendientes de depósito torrencial. Por eso han sido cortados por los ríos, desde que la aparición de los ventisqueros ha librado las corrientes de agua de la carga de aluviones que las reducía á acumular y les ha devuelto un volumen de agua suficiente para continuar la excavación. Han resultado de ello terrazas.

La región de las terrazas fluvioglaciares corresponde á la zona de dispersión de los productos escarpados. Cubre una gran parte de la meseta bávara al N. de los Alpes, donde ha sido particularmente bien estu-

FIG. 4. — Esquema de una terraza compleja fluvioglacial alpina, según Penck

diada por Penck. Se ha reconocido la existencia de varias terrazas, dispuestas á diferentes niveles y correspondientes á otras tantas glaciaciones. Ha sido posible, en efecto, seguir el enlace de cada terraza con escarpas distintas. Las más elevadas son en general las más antiguas, tal como lo prueba la cimentación de sus materiales en una especie de conglomerado *(Nagelfluh)* y la descomposición de los bloques cristalinos, tanto en las terrazas como en las escarpas que les corresponden. La excavación, correspondiendo á las fases interglaciares, ha alcanzado á veces la roca en sitio, de manera que las terrazas están ya encajadas la una en la otra, ya simplemente puestas una sobre otra. Existen igualmente en los Alpes franceses varias terrazas en relación con escarpas, pero las condiciones no son tan netas como en Baviera.

La importancia geográfica de las terrazas fluvioglaciares es por todas partes manifiesta. Los cascajos procedentes de las alturas, á menudo descompuestos, forman mesetas arcillosas, á veces pantanosas, cubiertas de bosques, frías y húmedas (meseta del Chambaran en el Bajo Delfinado). La alta terraza cubierta de limo (loess) es, al contrario, un suelo fértil, buscado particularmente en Baviera para las culturas, y en el cual se agrupan grandes aldeas contrastando con los habitantes diseminados de la zona escarpada. Las terrazas bajas, á menudo enteramente guijarrosas, son secas y poco habitadas, forman en los alrededores de Lyón boquetas desiertas al medio de las escarpas antiguas, al pie de las cuales se apiñan las aldeas (Balmes Vienesas).

La importancia de las terrazas es mayor aún en el interior de los Alpes. Los caseríos se agrupan en las terrazas bajas y medias, donde hallan un suelo mueble, y están al abrigo de las inundaciones y de los grandes fríos de invierno. Hasta en el valle de la Durance, las altas terrazas antiguas son, al contrario, pobladas de árboles é inhabitadas (alrededores de Veynes y Sisteron).

En la península Ibérica modernamente se han llevado á cabo algunas investigaciones sobre las terrazas modernas, tales como Mengel en los Bajos Pirineos Orientales, el doctor M. Faura y Sans en el llano de Barcelona y Bajo Ebro, entre otros el doctor Fernán-

dez Pacheco sobre las terrazas de la Meseta castellana, etcétera. Á continuación daremos una exposición de las terrazas del Manzanares y otra del Guadalquivir.

Terrazas cuaternarias del valle del Manzanares. Hace algún tiempo, F. Roman, profesor de la Universidad de Lyón, publicó una nota en la que establece para el valle del Tajo la existencia de cuatro terrazas cuaternarias á 15, 30, 55, 60 y 100 m., respectivamente, como P. Wernert y José Pérez de Barradas habían indicado desde 1919 la existencia de terrazas cuaternarias en el valle del Manzanares, y como ya las señalaron en 1920 en el valle del Tajo.

Ya en 1919, con motivo del estudio del yacimiento paleolítico de El Almendro, indicamos que éste se encuentra en una baja terraza, á 14 m. sobre el río, intercalándose tal vez entre ambos otra terraza destruída. Por encima de la terraza en la que está situado el yacimiento de El Almendro existe otra de 40 m., excavada en el terciario, el que está recubierto por materiales cuaternarios. Sobre ella se alza la plataforma (cerro de Coberteras), á una altura de 114 m. sobre el río.

En la misma monografía indicamos que la formación de las terrazas es de edad interglaciar, lo que se deduce del estudio del yacimiento paleolítico que pertenece al musteriense inferior.

Estudiando algunos yacimientos paleolíticos del valle del Manzanares indicamos que el arroyo de Pradolongo hiende la baja terraza cerca de su desembocadura. La terraza se destaca muy bien, y sobre ella está enclavada la barriada de Las Carolinas.

Poco después, en la reseña de una excursión geológica por el valle inferior del Manzanares, señalan en el arroyo Culebro, un afluente del Manzanares, la existencia de dos terrazas: una superior, excavada en el terciario en la margen derecha y en el cuaternario en la izquierda, y otra terraza inferior más baja, en la que está excavado el curso actual del arroyo; también las indicaron para la Casa de la Torrecilla, Perales del Río y otras localidades del valle del Manzanares.

En una Memoria sobre los yacimientos paleolíticos de Madrid se indicó que entre el puente de Segovia y el del ferrocarril del Norte el terreno constituye una baja terraza análoga á la de los yacimientos paleolíticos del Prado de los Laneros, Sotillo y La Parra. Los cortes del yacimiento del Tejar del Parador del Sol han presentado dos terrazas de depósitos, una de ellas paralela á la carretera de Andalucía y á 8 m. sobre el río, y otra superior que corresponde á la de varios yacimientos y que está situada á 16 m. sobre el río. En la misma monografía se indica un hecho que ha pasado inadvertido para F. Roman, cual es la existencia de aluviones pleistocénicos á un nivel inferior que el cauce actual del Manzanares, lo que indica un posible movimiento negativo del continente, lo cual ha originado que los ríos cieguen su cauce con aluviones y que corran sobre un nivel más alto. Este hecho aparece de una manera clara en el valle del Somme, donde, según V. Commont, corren los ríos á una altura superior que su lecho cuaternario inferior. Así, en el valle del Scardon discurre el río 15 m. por encima de los niveles de gravas cuaternarias, que corresponden, según el mencionado autor picardo, al último lecho cuaternario y á la baja terraza. Todo el valle está rellenado de marga, arenas, tobas, calizas, turba y tierra parda turbosa.

Por otra parte, ya en 1920 habíase señalado una baja terraza á 14-20 m. sobre el nivel medio del Tajo, en el sitio denominado Buenavista, en las inmediaciones de Toledo. En esta misma nota se decía que «las gravas y terrazas existen en el camino del cementerio y río arriba en dirección de Algodor; por tanto, tienen un marcado carácter regional».

Encima de ellas se eleva lo que nosotros llamamos plataforma, que está á más de 100 m. sobre el río y que F. Roman considera como terraza.

Indicaremos la existencia de dos clases de terrazas, unas formadas por la erosión en el transcurso de los tiempos, y otras llamadas terrazas de depósitos, ó sea aluviones fluviales depositados con regularidad á determinada altura.

Suele ocurrir que una terraza de erosión esté formada por una ó dos de depósitos que han sido cubiertas por materiales de diverso origen, cuyo conjunto ha sido erosionado en nuevos ciclos erosivos.

Tanto el yacimiento paleolítico del Prado de los Laneros, en las inmediaciones del Puente de la Princesa, como en las obras de la canalización del río Manzanares, entre el puente de Segovia y el de la Reina, se ha podido comprobar la existencia de gravas pleistocénicas cuya base reposa á un nivel más bajo que el actual del río; aproximadamente unos 2 á 4 m. Estas gravas representan el nivel más bajo á que corrió el río Manzanares durante el diluvio ó cuaternario.

La primera terraza está por encima del nivel actual y es muy manifiesta en algunos sitios, por ejemplo, en la Bombilla, Villaverde Bajo, etc. Esta terraza de erosión está formada por dos terrazas de depósitos á diferente nivel, recubiertas por estratos arcillosos, en cuyo origen no intervino el río.

La primera, según se deduce del estudio de los cortes de los areneros de La Parra, Sotillo y Prado de los Laneros, está formada de abajo arriba por los siguientes estratos: *a*) gravas toscas con industria chelense; *b*) gravillas con industria achelense; *c*) arenas; *d*) tierra de fundición; marga verde con industria achelense; *e*) gravillas con musteriense superior; *f*) tierra blanca arcillosa; *g*) tierra vegetal. En esta subterraza, la peñuela, que sirve de base á los anteriores estratos, se halla á 5 m. sobre el nivel del río.

La más superior aparece al descubierto al lado derecho de la carretera de Andalucía, en el tejar del Parador del Sol, areneros del Atajillo, parte baja del de López Cañamero, Portazgo, etc. En ellos el terreno está formado por arenas y gravillas, tierra de fundición y tierra blanca, todos ellos con industria musteriense, limo rojo con gravillas con industria magdaleniense antigua, y tierra vegetal. La base terciaria está á 7 m. sobre el río. El escalón que separa ambas terrazas ha aparecido al descubierto en el transcurso de los trabajos de los areneros de El Sotillo y del Prado de los Laneros. Por consiguiente, la superficie de la baja terraza está á 8 m. por término medio sobre el cauce del Manzanares.

La terraza media está cubierta en buena parte por depósitos fluviales. En los areneros y tejares del Parador del Sol y Vaquerías del Torero está formada de abajo arriba por: *a*) gravas toscas chelenses; *b*) arenas y gravillas achelenses; *c*) tierra de fundición; *d*) gravillas musterienses; *e*) tierra blanca; *f*) tierra vegetal. Por el contrario, en los cortes de la plaza del Bonifa, López Cañamero, Fuente de la Bruja, El Almendro y La Gaoza, constituyen el terreno arenas y gravas musterienses. Incluso en el acantilado terciario que bordea el río, entre este último sitio y Vaciamadrid, se han encontrado gravas de origen fluvial con sílice atípico, especialmente en las cercanías de la Casa de Albergues.

En esta terraza media la base de los depósitos fluviales está á 14 m. sobre el río, y su superficie oscila entre los 16 y 25 m. Existe una subterraza cuyas gravas reposan en el clásico yacimiento de San Isidro á 20 m. sobre el nivel del río. Allí los cortes están formados, de abajo arriba, por gravas chelenses, tierra de fundición y arenas achelenses, arenas limosas musterienses, limo rojo con gravillas magdalenienses y tierra vegetal.

Corresponden á esta terraza las de erosión, que se extienden desde Puerta de Hierro hasta la Florida, y aquélla sobre la que se encuentra el estanque de la Real Casa de Campo, cuyos escalones se ven á la izquierda del Paseo de la Reina Cristina.

Por encima de esta terraza se alza otra á 40 metros, sobre la que se levanta, á 100 m. por encima del río, el *plateau*, ó sean las vertientes más antiguas del valle.

Como se ve, existen terrazas de depósitos, ó sean aluviones fluviales á 2-4 m. por debajo del nivel actual, á 5, 7, 14 y 20 m., y terrazas de erosión á 8, 16, 25 y 40 m. por encima del Manzanares, todo ello coronado por el *plateau* ó plataforma que se alza á 100 m. Esta última está formada, en el valle del Manzanares, por arenas y otros materiales cuaternarios, por lo que es inadmisible atribuirla al pliocénico, como hace F. Roman.

El hecho de que en varias terrazas existen gravas con los mismos niveles arqueológicos, chelenses, achelenses y musterienses, prueba que el problema que nos ocupa es más difícil de lo que á primera vista parece. Igual ocurre en el cuaternario del valle del Somme.

Terrazas cuaternarias del Guadalquivir. El Guadalquivir discurre ciñéndose contra el glacis mariánico, al pie de la falla que corta por el S. la continuidad geológica y geográfica de la meseta ibérica, con sus formaciones antiguas de pizarras, gneis, granitos y pórfidos, ricas en yacimientos metalíferos, y con caracteres geográficos que tan opuestos son á los del país bajo ó depresión bética, rellenada por terrenos de sedimentación marina, terciarios, con estratificación horizontal generalmente, constituídos por capas arcillosas, con intercalaciones arenosas compactas y pequeñas cuencas salobres y yesíferas; tal es el carácter de la Campiña por antonomasia, al cual hay que añadir el de su relieve, consistente en suavísimas ondulaciones y depresiones que responden á la labor erosiva de los ríos y arroyos que por aquéllas discurren.

Los sedimentos marinos de la Campiña, á pesar de su horizontalidad, tienen cierto desnivel; constituyen un plano inclinado desde las faldas de las sierras de Jaén, Mágina, Luque y Cabra, como si en los tiempos pretéritos los mismos ríos, ó parecidos á los que hoy la atraviesan, hubiesen ido arrancando la *cáscara* de las citadas montañas, para rellenar con los detritos el brazo marino que por entonces ocupaba lo que hoy es la Campiña.

Claro está que de Sierra Morena (mejor diríamos peldaño ó escalón mariánico de la meseta ibérica) descendían, como ahora, torrenciales corrientes; pero comoquiera que la altitud suya no era mucho más acentuada que hoy, y en cambio las sierras meridionales alcanzaban elevación muchísimo mayor que en la actualidad, de la lucha entre los ríos procedentes de dichas sierras meridionales y los torrentes formados en Sierra Morena salieron victoriosos los primeros, más caudalosos y constantes y de mayor desnivel.

Ello se ha traducido en el hecho de que el canal marino bético fuera estrechándose, pero no de cualquier modo, sino avanzando hacia el N. la orilla meridional.

Fenómenos geológicos inmediatamente anteriores á la aparición del hombre dieron lugar á la apertura del estrecho de Gibraltar y á que se cerrase la salida que el canal marino ha tenido, por lo que hoy es costa de Murcia y Alicante. Pero prosiguió la labor de los ríos, arrancando tierra por arriba, transportándola á lo largo de sus cursos, depositándola en su final; sus aguas tenían que salir, reunidas ya, por alguna parte; el conjunto de los limos líquidos es el río Guadalquivir actual.

Hemos aludido á la aparición del hombre, y con ella, implícitamente, está hecha la alusión á otro fenómeno interesante de la historia terrestre: constituye lo que pudiéramos decir el suceso que acaba de transcurrir, ó que está transcurriendo, el punto móvil á lo largo de la recta infinita de los tiempos, el hecho cotidiano, pero que al instante se transforma en suceso histórico. Aparece el hombre; las crestas de nuestras montañas, sobre todo Sierra Nevada, tal vez las de Cazorla y Segura, están cubiertas de nieves eternas que nutren á gran número de glaciares. Y las de Jaén, Mágina, Luque, etc., tienen mayor elevación que hoy; las nevadas son frecuentes también en ellas, y, en general, el clima es más húmedo.

Ya podemos calcular qué es en ese remoto momento el Guadalquivir: un gran río, como hoy el Po, casi como el Rhin, ó, mejor, como el Ródano. Sus aguas turbias proseguirían la labor de fraguar las hendeduras de Marmolejo. Montoro, Pedro Abad, Villafranca y Alcolea, á guisa de muescas abiertas entre las arcillas de Sierra Morena; en los puntos intermedios, como Villa del Río, El Carpio, los Llanos de Alcolea, y desde Córdoba hasta el mar (con el refuerzo de otro importante río, el Genil) el Guadalquivir va depositando desde entonces los detritos procedentes de las montañas de su cuenca, formando plataformas, andenes ó terrazas en perfecta ó casi perfecta horizontalidad. Pero tales detritos, aunque en apariencia se confunden con los terrenos de la Campiña, nada tienen que ver con ésta; los restos fósiles ya jamás son de origen marino (dientes de peces, erizos de mar, conchas, frecuentes en los terrenos campiñeses), sino de naturaleza terrestre ó continental: restos de elefantes cuaternarios, é incluso del hombre prehistórico.

Estas terrazas, aluvionadas por el Guadalquivir, forman parte de lo que los geólogos llaman *diluvium*, terreno diluvial ó sencillamente cuaternario.

Veamos ejemplos de ellas. Después estudiaremos su estructura: El Cañaveral (Villa del Río) es una gran terraza cuaternaria, en la ribera derecha del Gudalquivir. Entre Villa del Río y Montoro, el tren, á medio camino entre ambas estaciones, tiene que abrirse paso, mediante trinchera, á través de un montículo, que la carretera general salva mediante ligera cuesta. El montículo es plano, raso, como todos los que vamos á enunciar. La hidroeléctrica Mengemor está al pie de un andén, sobre el cual se levantan las edificaciones de aquella colonia industrial; este andén está constituído por gravas. El nuevo ramal de carretera entre El Carpio y Pedro Abad pasa junto á un manchoncillo de gravas que se explota para extraer piedra. La estación de Villafranca y el pueblo también están sobre sendos andenes ó cornisas, terrazas, en una palabra, por cuyo fondo corre el río; los torrentes que bajan de la áspera y desnuda serrezuela de Villafranca se abre paso á través de los antiguos detritos adosados á ella. Los cortijos enclavados junto al antiguo tramo de carretera general que hoy está substituído por la gran recta de los Llanos de Alcolea, descansan sobre otro retazo de gravas antiguas. Mejor conocidos que estos parajes son los montículos situados inmediatamente aguas arriba del Puente de Alcolea, en la ribera derecha del Guadalquivir. Mucho mejor aún lo es el conocido *montón de la tierra*; la planicie situada sobre la vía férrea, á mano derecha marchando de Alcolea á Córdoba, y, sobre todo, el dilatado llano al cual asciende la carretera general por la cuesta de la Lancha y la cuesta de Rabanales, todo esto está análogamente constituído por arcillas, gravas y arenas cuaternarias. La parte moderna ó ensanche de la ciudad de Córdoba es una prolongación ideal de esta última planicie, lo mismo que los terrenos de la Electromecánica, y otros siguiendo hacia poniente. Por la ribera izquierda, el Guadalquivir corta en unos sitios los terrenos genuinamente campiñeses, descubriendo ingentes paredes de tonos azulados, mientras que en otros

ha respetado los restos de la misma terraza cordobesa, como sucede á 200 m. aguas arriba del puente metálico de la vía de Andaluces, hacia Málaga; junto al disco, atraviesa otro recorte de terraza cuaternaria depositada por el Guadajoz. El viajero descubre, entre Villarrubia y Almodóvar, á lo lejos, mirando hacia el S., dos largos retazos seguidos, cubiertos de arbolado, que contrastan con los rastrojos de la margen izquierda del río en que se hallan. La estación del Higuerón está sobre otra terraza. Entre Almodóvar (estación) y el pueblo hay grandes bancos de gravas endurecidas. Nuevamente en la izquierda del Guadalquivir, frente al castillo de Almodóvar, otro retazo, con algunas encinas dispersas. Junto al río, al pasar por el apartado Albors, obsérvanse los aluviones en la trinchera del ferrocarril. El pueblo y la estación de Posadas radican sobre otro andén ó terraza; el tren asciende á ella por suave pendiente, corre por la pequeña llanura y desciende otra vez, ciñéndose á otros varios retazos cortados por los arroyos. La finca Moratalla (Hornachuelos) está enclavada, en lo que se ve desde el tren, sobre otra terraza. Antes de entrar en Palma del Río ábrese paso la vía mediante trinchera á través de aluviones. Entre el Priorato y Lora del Río se observa admirablemente otro largo retazo ó escalón, descansando sobre la terraza actual, que allí corroe el Guadalquivir de cerca, á medida que éste se ahonda á lo largo de su propio cauce. Á partir de Alcolea, las terrazas están á un nivel uniforme, con declive hacia poniente, según la propia dirección del río Guadalquivir hacia el Océano.

Á pesar de los resaltes que el Guadalquivir salva al hender las astillas de Sierra Morena, fraguando los congostos ú hoces de Villafranca, Pedro Abad y Montoro, la terraza de Villafranca y la de Villa del Río, sumamente caracterizadas, parecen concordar en altura con las de Alcolea, Córdoba, Posadas, etc., y no independizarse de éstas, como debiera ocurrir, dado que dichas hoces separan varios tramos escalonados del río, independientes entre sí, perturbando la regularidad de su desnivel. Ello plantearía un pequeño problema, á saber: si en la era cuaternaria estaban ya fraguadas dichas hoces, en lugar de datar desde ésta. Más que plantearlo, confirmaría nuestra impresión de que las hoces del Guadalquivir, como las que el Tajo describe en torno á Toledo, datan de la segunda mitad de la era terciaria, cuando á consecuencia de un movimiento positivo general en masa, levántase como en vilo toda la península Ibérica, se escurren las cuencas marinolacustres que la invadían y se dibuja la hidrografía actual, con los ímpetus erosivos propios de los ríos jóvenes.

Volviendo á las terrazas que han ocupado nuestra atención, las gravas aparecen en ellas constituyendo compactos conglomerados que descansan sobre arcillas y que están cubiertos á su vez por arcillas también. Como si al interrumpir aquéllos la uniformidad de la estratificación tradujesen anomalías en la regularidad del régimen y caudal del Guadalquivir. En efecto: los guijarros responderían á una aceleración general de la velocidad y de la abundancia de sus aguas; pero surge otra pregunta inmediata: ¿por qué corrieron más de prisa que antes y que después? ¿Por qué la gráfica de la velocidad, deducida de la presencia de aquellos guijarros que constituyen hoy el subtrato de las terrazas que hemos señalado, experimentaría una inflexión positiva? Indudablemente porque en los tiempos finales de la era cuaternaria tiene lugar un deshielo general, bastante rápido; el deshielo de los glaciares de las altas montañas andaluzas (Sierra Nevada principalmente), y la fusión de las nieves en las sierras restantes, menos eminentes, y con las grandes inundaciones que, como respuesta, experimenta en aquel entonces la porción media é inferior de la cuenca bética, sorprendiendo y arrollando á las manadas de grandes mamíferos cuaternarios y al hombre prehistórico.

Las terrazas cuaternarias del Guadalquivir, por su localización, por su delimitación, á nuestro juicio tan clara, constituyen estaciones de gran valor paleontológico, pues seguramente en ellas yacen, esperando la luz que los incorpore á la vida científica, innumerables restos fósiles de la fauna de mamíferos que han existido en los tiempos inmediatos á nuestros días.

TERRAZA. *Hist. Orden de la Terraza* Orden militar española, fundada por don García IV de Navarra en 1400, que tenía por divisa una jarra de azucenas resaltada de un grifo, del cual pendía la imagen de Nuestra Señora de la Antigua, esmaltada de azur y adornada de estrellas. || Orden caballeresca, fundada por el rey de Francia, Luis XV, durante su niñez, para condecorar á los hijos de nobles colegas suyos de juegos. En su distintivo, que era una medalla de oro, estaba representada la terraza de las Tullerías. En 1723 esta Orden fué substituída por la del Pabellón. V. PABELLÓN (ORDEN DEL).

TERRAZA. *Geog.* Mun. de la prov. de Guadalajara, con 305 e. y albergues y 426 h. según el censo de 1910. Se compone de las siguientes entidades:

	Kilómetros	Edificios	Habitantes
Teroleja, lugar á.....	4	59	110
Terraza, íd. á.....	2'5	37	71
Valsalobre, íd. á.....	5'5	61	112
Ventosa, íd. de.....	—	67	125
Grupos inferiores y e. diseminados.....	—	81	8

El censo de 1920 le asigna 415 h. Corresponde al p. j. de Molina, dióc. de Sigüenza, y está sit. en terreno llano, á la izq. del río Gallo. Produce cereales y hortalizas. Anteriormente este Ayuntamiento llevaba el nombre de Valsalobre.

TERRAZA (GREGORIO). *Biog.* Escritor español, n. en Valencia y m. en 1676. Fué familiar de la Inquisición y notario público. Escribió: *Compendium, sive Epitome theoricae Artis Notariae* (Valencia, 1636), y *Formularium diversorum Instrumentorum contractuum* (Valencia, 1636).

TERRAZA (JUAN). *Biog.* Dominico español, n. en Palma de Mallorca durante el primer tercio del siglo XVIII. El año 1752 pasó á Guatemala, y durante treinta años se distinguió como profesor de la Universidad de San Carlos. Dejó *Collegium Sanctissimi Rosarii Guatemalanum «Philosophia Divi Thomae verbis expresa ad Summam redacta»* (1792).

TERRAZAS. *Geog.* Lug. de la prov. de Burgos, mun. de Castrovido.

TERRAZAS (FRANCISCO DE). *Biog.* Poeta mejicano, del siglo XVI, del cual se tienen pocas noticias. Es el poeta mejicano más antiguo de nombre conocido, pues Cervantes lo elogia en el *Canto de Calíope*, que se imprimió con la *Galatea* en 1584. Era hijo de uno de los conquistadores, mayordomo de Hernán Cortés, alcalde ordinario de Méjico y «persona preeminente», al decir de Bernal Díaz del Castillo. Del hijo sólo sabemos que fué excelente «poeta toscano, latino y castellano». En el *Ensayo*, de Gallardo, se publicaron tres sonetos suyos, tomados de un precioso cancionero coleccionado en Méjico en 1577 y que se conserva en la Biblioteca Nacional. García Icazbalceta descubrió hace varios años fragmentos de una obra poética de TERRAZAS, más importante y extensa; se trata de un poema no terminado que lleva el título de *Nuevo Mundo y Conquista*, cuyo asunto eran las hazañas de Hernán Cortés. Aunque manuscrito, debia de correr con estimación entre sus contemporáneos, á juzgar por el exagerado elogio del epitafio del poeta. Las octavas

que nos restan del celebrado poema aparecen confundidas y revueltas con otras de otros poetas al mismo asunto. «No es posible, por tanto, dice Menéndez y Pelayo, formarse idea clara del poema, ni siquiera determinar la que propiamente pertenece á Terrazas, si bien por la semejanza del estilo, se infiere que la mayor parte de los fragmentos han de ser suyos. Entre los innumerables poemas de asunto americano que suscitó el ejemplo de Ercilla, no parece haber sido éste de Terrazas uno de los más infelices. La lengua es sana, pero no de mucho jugo; la narración corre limpia; los versos son fáciles, aunque de poco nervio. Hay episodios agradables de amores y escenas campestres, que templan la monotonía de la trompa bélica. El ingenio de Terrazas parece más apto para la suavidad del idilio que para lo épico y grandilocuente... No siempre se sostienen á la misma altura los fragmentos del poema, y aun suelen degenerar en crónica rimada, pero así y todo fué lástima que Terrazas no llegara á perfeccionar é imprimir su obra».

TERRAZAS (MARIANO RICARDO). *Biog.* Abogado y escritor boliviano, n. en Cochabamba en 1835. Desempeñó en su país algunos empleos públicos y colaboró en la prensa periódica. Residió en Francia durante algún tiempo, asistiendo á los cursos de las escuelas de derecho. Se conquistó un buen nombre de periodista tanto en Bolivia como en el Perú, y tuvo á su cargo la dirección de *El Nacional* y *La Patria*, de Lima. En 1872 publicó en Europa un curioso libro titulado *El sitio de París*. En 1874 fué nombrado, en unión de Avelino Aramayo, agente financiero de Bolivia en Londres.

TERRAZAS (MELCHOR). *Biog.* Político y escritor boliviano, n. en Cochabamba en 1829. En el Colegio Nacional de su país hizo rápidos progresos, mereciendo desempeñar desde la edad de catorce años la plaza de regente de estudios en diversas ocasiones. Dedicado á las ciencias jurídicas, recibió el grado de doctor y el título de abogado á los veintiún años. Desde entonces cultivó con igual crédito la profesión del foro y el magisterio docente, en el cual tuvo á su cargo varias cátedras, las últimas correspondientes á la Facultad de Derecho de Cochabamba, que obtuvo mediante oposición. Ocupó casi todos los puestos de dirección, inspección y administración universitaria, hasta merecer la alta categoría de ministro de Estado en los departamentos de Instrucción pública, Justicia y Culto. Notable es la Memoria que sobre estos tres ramos presentó á la legislatura del año 1872, especialmente por las apreciaciones generales y pensamientos de reforma, relativos al primero. Ejerció también la magistratura en sus diferentes escalas, habiendo llegado á tomar asiento en la Corte superior de Oruro y en la de su país natal, mediante un nombramiento de la Asamblea nacional. En 1873 fué nombrado ministro plenipotenciario en el Perú.

TERRAZGO. *Der. consuet.* Pedazo de tierra susceptible de plantación y siembra. || La porción de tierra que se rompe por medio de roza con destino á ser sembrada. || La pensión que paga al dueño de la tierra el que la labra. || desus. Territorio señorial cuyo disfrute ocasionaba estas prestaciones.

TERRAZGUERO. m. *Der. consuet.* El labrador que en reconocimiento del señorío paga al señor solariego cierta pensión ó censo por las tierras que labra.

TERRAZO. (Etim. — Del lat. *terraceus*, de tierra.) m. ant. JARRO (1.ª acep.). || *Pint.* Terreno representado en un paisaje.

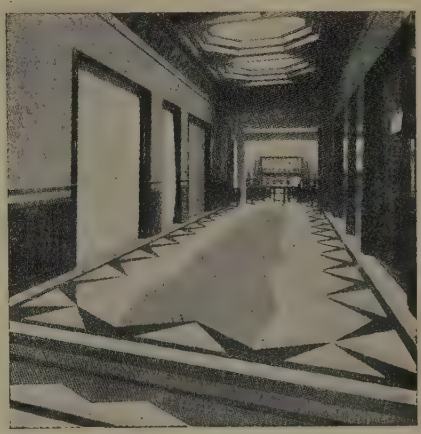
TERRAZOS. *Geog.* Villa de la prov. de Burgos, mun. de Las Vesgas.

TERRAZUELA. f. d. TERRAZA (1.ª acep.).

TERRAZULEJO. m. ant. d. de TERRAZO (1.ª acep.).

TERRAZZO. *Geog.* Pobl. de Italia, en la prov. de Verona, dist. y á 8 kms. ESE. de Legnago, sit. junto al Rabbioso, afl. der. del Gorzone, tributario de la laguna de Chioggia; 3,200 h. (con el municipio).

TERRAZZOLITH. *Arquit.* y *Constr.* Material moderno de pavimentación empleado para entarimados artificiales, monolíticos. Como otros de su misma clase, está compuesto á base de cemento Sorel, siendo, por tanto, sus componentes activos el cloruro magnésico y el óxido de magnesia. El material aglomerante va mezclado con amianto fibroso, que sirve para ligar la masa é impedir los posibles agrietamientos, y con aserrín de madera, al que se da un estado cotonoso merced á un tratamiento especial. Esta forma de preparar la madera evita los hinchamientos que en otro caso se producen en los pavimentos de esta naturaleza. La proporción de cal del cemento magnesiano no ex-



cede en ningún caso de 0,5 por 100, circunstancia que otorga á este producto sus propiedades características. Por su exigua dilatabilidad, se han pavimentado con *terrazzolith* áreas de más de 1000 m.² de superficie. El material se aplica sobre una capa de hormigón (que debe prepararse, precisamente, con arena de río ó de cantera) ó bien sobre viejos entarimados, en cuyo caso se aconseja cubrirlos de clavitos, para asegurar la adherencia del material. El producto se extiende en dos capas, con un espesor total de unos 25 mm., de los cuales la inferior, ó capa de soporte, es de color blanquecino y tiene mayor carga de áridos ó materias inertes, mientras que la capa superior, más rica en cemento Sorel, es la que recibe la mezcla de las materias colorantes, óxidos metálicos por lo regular.

La figura que acompaña la presente nota permite comprender la indefinida variedad de dibujos con que pueden tratarse artísticamente esta clase de pavimentos. El *terrazzolith* se emplea hoy en gran escala para la pavimentación de coches de ferrocarril, habiéndose adoptado por la generalidad de las compañías francesas y por algunas empresas españolas.

TERRE. *Lit. La Terre.* Novela de E. Zola. V. la biografía de éste.

TERRE. *Geog.* Voz francesa que significa *tierra* y que entra en la composición de algunos nombres geográficos.

TERRE BLANCHE. *Geog.* Río del Manitoba (Canadá). V. WHITE MOUTH.

TERRE-CLAPIER. *Geog.* Pobl. y mun. de Francia, en el dep. del Tarn, dist. de Albi, cant. de Realmont; 500 h.

TERRE-D'EN-BAS y TERRE D'EN HAUT. *Geog.* Islotes cuyo conjunto forma la Petite Terre, grupo que

depende de la Guadalupe (Pequeñas Antillas francesas). La posición del faro de la Petite Terre, junto á TERRE D'EN BAS, corregida en 1891, es á los 16° 10′ 29″ de lat. N. y 61° 5′ 2″ de long. O. del Meridiano de Greenwich.

TERRE D'EN-HAUT ó TERRE DE HAUT. *Geog.* Una de las islas Saintes (Pequeñas Antillas francesas), dependencia de la Guadalupe. La TERRE D'EN HAUT, isla oriental del grupo, sit. á sotavento, tiene cerca de 5 kms. de largo de ENE. á OSO., con una anchura muy variable que puede evaluarse en 1 km. por término medio; se halla recortada en cuatro ó cinco penínsulas y cubierta de cerros escarpados, el más elevado de los cuales, el del SO., llamado *Morne du Chameau,* mide 316 m. de altura. Este conjunto de cerros se encorva alrededor de una bahía abierta al NO., que el Îlet-à-Cabrit, sit. precisamente en el eje de su escotadura, abriga y transforma en puerto natural con dos pasos: el Passe de la Baleine, que separa el Îlet, y la TERRE-D'EN-HAUT, practicable para los navíos de gran tonelaje. La rada es vasta y segura. Hacia el medio de la isla se halla la población de los Saintes. Esta isla constituye uno de los dos municipios del grupo de las Saintes con sus 900 h. La Terre-d'en-Bas ó Terre-de-Bas, sit. al O. de la TERRE-D'EN-HAUT, está separada de ella por el paso del Sur, de 900 m. de ancho por lo menos, y mide 4 kms. en su parte más larga de OSO. á ENE., desde el Gros Cap hasta el paso del Sur, y un poco menos de N. á S. por el centro de la Pointe à Vache. Menos recortada que la otra tierra, alcanza 284 m. de altura. La Terre-d'en-Bas forma otro municipio de los Saintes con sus 800 h.

TERRE HAUTE. *Geog.* C. de los Estados Unidos, en el de Indiana, capital del condado de Vigo; 66,083 h. según el censo de 1920. Sit. á 72 millas SO. de Indianópolis, en las márgenes del río Wabash y en las líneas de varios ferrocarriles. Ocupa una situación elevada y tiene como establecimientos de instrucción y de beneficencia el *Rose Polytechnic Instutition,* la *Indiana State Normal School,* el *Saint Mary's Institute,* el *Rose Orphan's Home,* el *Saint Anthony's Hospital,* el *Linon Hospital* y el *Rose Dispensary.* La biblioteca *Eveline Fairbanks* posee más de 40,000 volúmenes y la Normal del Estado unos 30,000. TERRE HAUTE es el centro comercial de una región agrícola que al mismo tiempo contiene valiosos yacimientos de carbón, arcilla, petróleo y gas. Hay manufacturas de fundición y maquinaria, harinas, conservas de carne, carruajes, cerveza, motores eléctricos, hierro esmaltado, instrumentos, hielo, etc. El gobierno reside en un mayor elegido cada cuatro años y un Consejo unicameral. Los funcionarios de segundo orden, excepto la Junta de Instrucción, son nombrados por el mayor. La población fué fundada en 1816 y recibió carta de ciudad en 1833. En 1900 contaba 36,673 h.

TERRE HILL. *Geog.* Burgo de los Estados Unidos, en el Est. de Pennsylvania, condado de Lancaster; 840 h. según el censo de 1920.

TERRE NEUVE. *Geog.* Pobl. de Haití, en el dep. de Artibonite, dist. de Gonaives; 6,000 h. Minas de hierro y cobre y ricas fuentes de aguas medicinales; produce algodón, café y maderas de construcción; cría de ganado.

TERRE NOIRE. *Geog.* C. de Francia, en el dep. del Loire, dist., cant. NE. y á 5 kms. E. de Saint-Etienne, sit. en una altura cuyas aguas por un lado van á parar al Océano, por el Furens y el Loire, y por el otro al Mediterráneo, por el Ródano; á 600 m. de altitud; 2,380 h. (4,900 con el municipio). Talleres de cerrajería. Importante fáb. de acero. Est. de la l. f. de Saint-Etienne á Lyón.

TERRÉ. *Bot.* Lo mismo que *targuá,* es decir, *Croton xalapensis,* de la familia de las euforbiáceas.

TERRÉ (GUIDO). *Biog.* V. TERRENA (GUIDO).

TERREAR. intr. Descubrirse ó dejarse ver la tierra en los sembrados.

TERREAUX (LES). *Geog.* Pobl. de Francia, en el dep. del Saona y Loire, dist. de Charolles, cant. y á 8 kms. de Saint-Bonnet-de-Joux, mun. de Verosvres. Está situada en el origen del Semence, tributario izquierdo del Arconce, afluente derecho del Loire, y cuenta con unos 50 habitantes. Estación de la línea férrea de Cluny á Paray-le-Monial.

TERREBASSE. *Geog.* Mun. de Francia, en el departamento del Alto Garona, dist. de Saint-Gaudens, cant. de Aurignac; 360 h.

TERREBASSE (LUIS). *Biog.* Historiador francés, n. en Lyón en 1801 y m. en 1871. Hizo sus estudios en el Colegio de Luis el Grande y después se dedicó por completo á investigaciones acerca de la historia del Delfinado, si bien militó algún tiempo en la política, aunque con poca fortuna. Se le debe: *Une larme sur la mort de Napoléon* (1821); *Bayard à Lyon; Histoire de Bayard,* una de sus mejores obras (1828); *Le tombeau de Narcissa* (1812), y *Notes sur le Cartulaire de Domène* (1860). Además, editó las obras: *Chronique dauphinoise,* de Aymar du Rivail; *Histoire de Palanus, comte de Lyon* (1833); *Histoire du chevalier Paris et de la belle Vienne* (1835), y el tomo de las *Graves Chroniques de France* (1837).

TERREBONNE. *Geog.* Condado de la prov. de Quebec (Canadá), en la parte del país comprendida entre el San Lorenzo y la Altura de las Tierras. Bordeado al SE. por el río Jesús, brazo del Ottawa que lo separa del condado de Laval, tiene poca anchura, sobre todo en la parte septentrional, pero se extiende mucho en longitud en la dirección NO., entre los condados de Deux Montagnes y de Argenteuil al O., de la de Assomption y de Montcalm al E. Los valles meridionales están colonizados desde hace mucho tiempo; tienen muchas tierras fértiles junto á la Rivière aux Chiens, el Mascouche y el Achigan. Riega el condado la Rivière du Nord, afl. importante del Ottawa y principal corriente del condado. La población asciende á unos 30,000 h., en su mayoría franceses y católicos. Su capital es Saint-Jérôme. || Pobl. en el condado de Terrebonne, á 22 kms. NNO. de Montreal, junto al río Jesús, brazo del Ottawa (cuenca del San Lorenzo); est. del f. c. de Quebec á Montreal; 2,000 h. (2,500 con el municipio), casi todos canadienses franceses. Enormes fuerzas motrices, producidas por dos rápidos del río Jesús y que se utilizan para la industria. Importantes canteras de piedra de talla. Colegio, uno de los mejores del Bajo Canadá. Lugar de veraneo de los moradores de Montreal.

TERREBONNE. *Geog.* Condado de los Estados Unidos, en el Est. de Luisiana; 1,760 millas cuadradas inglesas y 26,974 h. según el censo de 1920. Ocupa varias penínsulas que avanzan sobre el golfo de Méjico. Es un país pantanoso y lacustre, sobre todo en las cercanías del golfo, regado por los *bayous* Blue, Terre Bonne, Grand Caillou y Black ó Lange. Cultivo de caña de azúcar. Capital, Houma.

TERRECER. (Etim. — Del lat. *terrescere.*) tr. ATERRAR (2.ª acep.). Ú. t. c. r. || intr. *Ast.* y *León.* Sentir temor. Este verbo presenta las siguientes irregularidades: indic. pres. *terrezco;* subj. pres. *terrezca, terrezcas, terrezca, terrezcamos, terrezcáis, terrezcan;* imperat. *terrezca, terrezcamos, terrezcan.*

TERREFONDRÉE. *Geog.* Mun. de Francia, en el departamento de la Côte d'Or, distrito de Châtillon-sur-Seine, cantón de Recey-sur-Ource; 150 habitantes.

TERREGOSO, SA. adj. Aplícase al campo lleno de terrones.

TERREHAULT. *Geog.* Mun. de Francia, en el dep. del Sarthe, dist. de Mamers, cant. de Bonetable; 230 h.

TERREIRO. *Geog.* Pobl. de la felig. de Nossa Senhora da Luz (África Occidental Portuguesa), archipiélago y prov. de Cabo Verde, conc. de Praia; 200 h.

TERRELL. *Geog.* Condado de los Estados Unidos, en el Est. de Texas; 2,635 millas cuadradas inglesas y 1,595 h. según el censo de 1920. Sit. en el SO. del Estado, limitado al O. por el Ichawaynochaway, afl. der. del Thronateeska ó Flint, brazo oriental del Appalachícola, tributario del golfo de Méjico. Terreno llano; produce principalmente algodón y caña de azúcar. Tiene f. c. Capital, Damson, á 218 kms. S. de Atlanta. || C. en el Est. de Texas, condado de Kaufman; 8,349 h. según el censo de 1920. Sit. á 32 millas al E. de Dallas, con est. de empalme de f. c. Manicomio *North Texas;* Escuela universitaria de North Texas. Centro comercial de una comarca rica en algodón y frutas y en la que tiene también importancia la cría de ganado y la selvicultura. Talleres ferroviarios; industrias de fundición y otras. El gobierno municipal reside en un mayor elegido cada dos años y un Consejo unicameral.

TERREMOTO. F. **Tremblement de terre.** — It. y P. **Terremoto.** — In. **Earth-quake.** — A. **Erdheben.** — C. **Terratrémol.** — E. **Tertremo.** (Etim. — Del lat. *terraemotus;* de *terra,* tierra, y *motus,* movimiento.) m. Concusión ó sacudida del terreno, ocasionada por fuerzas que actúan en lo interior del Globo.

TERREMOTO. *Fís.* y *Acúst.* V. TEMBLOR y SISMOLOGÍA

TERREMOTO. *Geol. dinám.* En el artículo SISMICIDAD (vol. LVI, págs. 827 á 829) se hace una sucinta exposición sobre la distribución mundial de las zonas afectadas por los terremotos, las cuales, en su conjunto, apenas alcanzan una quinta parte de la superficie del Globo; en aquel mismo artículo se establece la red mundial de estaciones dedicadas al registro de los movimientos sísmicos, dando el resultado de la sismicidad del Globo de 1917 á 1922, según las observaciones registradas, y al final consta un resumen de todos los datos sísmicos mundiales durante el año 1923, según el registro hecho en la estación sismológica de Toledo cuya suma ascendió á 155 sacudidas. Por lo que se refiere á la península Ibérica, debe ser consultado el artículo ESPAÑA (t. XXI, págs. 74 á 77), en el cual consta una lista de los terremotos habidos en España desde los años 500 a. de J. C. hasta 1923, dándose cuenta de la data, localidad é intensidad de los terremotos habidos, que en total ascienden á cerca 400. En el artículo SISMÓGRAFO (t. LVI, págs. 829 á 836) se hace una exposición de la teoría general de los sismógrafos, las constantes de los sismógrafos y cuáles son los aparatos más importantes, tales como sismógrafos horizontales del doctor Milne, el péndulo sismométrico astático del profesor Wieschert, sismógrafo aperiódico de Galitzin, sismógrafo vertical aperiódico del mismo, entre otros. En la voz SISMOGRAMA (t. LVI, páginas 836 á 839) se hace una exposición de los diagramas obtenidos por medio de los aparatos sismográficos ó sismógrafos por la acción de los movimientos del suelo, dándose las reglas para la lectura conveniente de los movimientos ondulatorios figurados en los sismogramas. En el artículo SISMOLOGÍA (t. LVI, páginas 839 á 849) se considera como una rama de la Física, y en este sentido se hace una exposición de la propagación de las oscilaciones elásticas, cual es el rayo sísmico, curvas de los tiempos de propagación, ángulo de emergencia, variación de la velocidad de propagación, según la profundidad, cómo es determinado el epicentro, y luego las escalas empíricas más empleadas en Sismología, como son las de Mercalli, Sieberg y Omori, dando una idea general sobre la constitución del interior de la Tierra, así como también de cuáles son los movimientos terrestres no originados por terremotos, como son los microsismos y bradisismos, habiendo, además, la reproducción de una hoja del *Boletín* del Observatorio Fabra, de la Real Academia de Ciencias Naturales de Barcelona; al final de este artículo hay una bibliografía de los tratados especiales de Sismología. Luego en el mismo artículo se desarrolla el estudio de la Sismología desde el punto de vista geológico (t. LVI, págs. 849 á 878), haciendo una historia del concepto de los terremotos desde la más remota antigüedad, reproduciendo los estudios sintéticos hechos modernamente por Montessus de Ballore, y en esta forma se hace una detallada exposición sobre la Sismología de la antigüedad, reproduciendo las hipótesis mitológicas ó extracientíficas como el sismo diluviano, el agua, fuego, aire, los cuales se consideraban como agentes ocasionales de los terremotos; luego sobre las hipótesis de la tierra, del fuego, y un resumen de las diversas teorías de los filósofos antiguos, se describen las ideas fundamentales de las teorías habidas sobre los sismos, en la Edad Media y en la Edad Moderna, tal como las teorías química, explosiva y neptuniana, que tanto apogeo tuvo en el siglo XIX, y, por último, las modernas hipótesis sismogénicas, como la teoría central de Mallet, la teoría tectónica de Suess, la meteorología endógena, etc.; la geografía sismológica de conformidad con las obras de Montessus de Ballore, Milne, Hobbs, Sieberg, con la teoría isostática de Pratt y las modernísimas teorías de Wegener, así como sobre la astrología en la Sismología contemporánea. Se hace luego una exposición sobre la intensidad del movimiento sísmico, comprobando lo que son los microsismos y los macrosismos, con las escalas correspondientes; después se describe la velocidad de propagación de las grandes ondas sísmicas, profundidad del foco de los terremotos, qué es lo que se considera por frecuencia de la sismicidad y periodicidad de la agitación microsísmica, con las réplicas y choques premonitorios, los ruidos sísmicos y los sismos marinos y tsunamis, y, al final, un resumen sobre la Sismología moderna y predicción de los sismos, así como también sobre las relaciones de los terrenos y las fases lunares, con una bibliografía. En el artículo VOLCANISMO se exponen las relaciones que tienen las zonas sísmicas con determinadas zonas volcánicas.

En este artículo se exponen las causas y los efectos de los terremotos, con una relación de la estadística mundial y luego se mencionan los terremotos más notables en una lista geográfica y cronológica, describiendo algunos de los más recientes, y al final una bibliografía.

Definición. Llámase terremotos á los movimientos vibratorios, instantáneos y violentos, de la corteza terrestre. Los fenómenos son análogos á la conmoción comunicada al suelo por la explosión de los barrenos de mina, ó más bien á ondulaciones propagadas á modo de olas por la costra sólida del Globo. Siendo este uno de los fenómenos más notables de la Geología, ha sido definido por la casi totalidad de los geólogos que se han ocupado en dar una definición general y sintética del mismo, debiendo citar en primer término la del profesor francés Lapparent, que dice que es sacudimiento ó conmoción del suelo que produce en las regiones á que afecta fenómenos de una intensidad muy variable, desde un temblor apenas perceptible hasta hundimientos espantosos. El notable geólogo alemán Credner, profesor de la Universidad de Leipzig, da una definición estrictamente científica, atendiendo sólo á la naturaleza del mismo fenómeno, diciendo que es el resultado en la superficie de la Tierra de una sacudida en un punto determinado, que se propaga en todas direcciones merced á la elasticidad del medio, y que estas conmociones terrestres reconocen dos causas completamente distintas: una el volcanismo, que es lo más general, y otra las acciones atmosféricas obrando sobre ciertas rocas que forman el subsuelo

de una región. El eminente profesor Archibaldo Geikie, director de la Comisión Geológica de Inglaterra, le define diciendo que indica una sacudida subterránea natural, desde un ligero temblor hasta un choque perceptible, ó de intensidad capaz de derribar las casas, dislocar las rocas y producir derrumbamientos. Milne ha observado que la perturbación puede depender del tránsito de la forma ondulatoria á la de torsión; ó de otro modo, que el paso ó cambio de la ola en choque es el que constituye el verdadero terremoto. Además de la ola ó conmoción transmitida á lo largo de la costra sólida, otras ondas se propagan también por el aire y por el mar, si no dista de él demasiado el sitio de la impulsión. Son numerosos y muy destructores en sus efectos los terremotos que se originan bajo el mar.

Las sacudidas terrestres en los terremotos son brevísimas é instantáneas, debiendo atribuirse á repetición del fenómeno cuando se habla de terremotos que han durado algunos minutos. Las oscilaciones sucédense á veces con brevísimos intervalos, como sucedió, por ejemplo, en el del 29 de Junio de 1873, en el que se experimentaron en Venecia siete movimientos ascendentes y otros tantos en sentido contrario, mediando entre uno y otro un minuto seguido; otras veces se repiten los terremotos de un modo irregular, durante días, meses y aun años enteros, debiendo citar el que precedió á la aparición del Jorullo en Méjico tres meses antes de verificarse la erupción, y el famoso de Calabria, en el que casi diariamente se experimentaron sacudidas desde 1783 hasta fines de 1786, habiendo contado Pignatore hasta 942 sacudimientos en el primer año; lo singular es que en algunos terremotos continúan los ruidos subterráneos bastante tiempo después, como se observó en el ocurrido en el cantón de Basilea (Suiza) en 1855, cuyos ruidos subterráneos duraron hasta 1862. Estas oscilaciones á veces se circunscriben á regiones limitadas, como suele suceder en los precursores de las erupciones, y en este caso los terremotos se llaman locales, al paso que otras, ó se experimentan en grandes extensiones de terreno en el mismo momento, como es frecuente á lo largo de la cordillera de los Andes, ó partiendo de un punto se propagan con rapidez vertiginosa á comarcas sumamente extensas, como se observó en el por tantos conceptos fatal de Lisboa, cuyos efectos se manifestaron en casi toda Europa, en el N. de África, en la costa americana del N. y en varias islas del Atlántico, recibiendo en estos dos casos el terremoto el nombre de general.

Causas de los terremotos. La heterogeneidad de materiales que constituyen el Globo hace que su contracción no pueda realizarse de un modo homogéneo; de cuando en cuando tienen que producirse esas violentas sacudidas que se denominan terremotos. El fenómeno este, relacionado con la causa general de la formación de las montañas, ha de observarse con intensidad mayor en aquellas zonas de plegadura donde las fallas, los trastornos estratigráficos, acusan una labor dinámica continuada, de la cual son efecto los relieves que el terreno ofrece. El terremoto obedece á un principio general; se produce, sin embargo, en los puntos más débiles; hay una relación marcada, estrechísima, entre estos acontecimientos y la constitución geológica del suelo. No todos los terremotos son debidos á las mismas causas; la mayoría ocurren en virtud del principio general de la dinámica terrestre, pero los hay producidos por fuerzas más débiles; la sal común, al desaparecer por disolución de los estratos profundos, puede ocasionar terremotos, que serán tanto más intensos y extensos cuanta más amplitud tenga el estrato que se derrumba y se encuentre á mayor profundidad; una capa del terreno puede desaparecer por otras muchas causas que obran transformando el subsuelo. Las capas arcillosas se convierten muchas veces, impregnándose de agua, en una pasta muy á propósito para que se deslicen los estratos colocados encima si tienen suficiente inclinación. Son varios los accidentes dinámicos que pueden motivar un terremoto local. La trepidación del suelo es frecuente en las zonas volcánicas, y en este caso los terremotos preceden á las erupciones.

Exposición y crítica de las teorías sobre las causas de los terremotos. Tempestades subterráneas. Á esta clase pertenecen dos teorías antiguas y la moderna de Rossi y Sttopani. Plinio se fundaba en los ruidos subterráneos parecidos á los de las tempestades. Peltier se funda en la electricidad estática por influencia igual á la atmosférica, y es posible que en regiones profundas se hallen masas de rocas que se electricen y otras que las aíslen, como la obsidiana, que al suponerla formada es tomar la causa por el efecto, y que las tempestades internas y externas no se corresponden. Rossi da por causa de los terremotos la existencia de corrientes electromagnéticas en el interior del Globo, así como grandes cantidades de agua en vapor, que en los fenómenos sísmicos hay desprendimiento de gases y coinciden con ellos los cambios atmosféricos, que se desarrollan conmociones eléctricas, y que estas concausas obran y producen el movimiento de las borrascas interiores.

Hipótesis fundadas en los hundimientos interiores: 1.ª la de Bousingault, que dice que los Andes es una protuberancia de materiales detríticos fragmentados que han salido en estado sólido, y por esto explica los terremotos de los Andes, pero no es generalizable; 2.ª de Hopkins, que supone la existencia en el interior de la corteza terrestre de grandes grietas que al derrumbarse producen los terremotos; pero en contra se dice que hay terrenos en que no hay oquedades.

Teoría de las mareas interiores. Fundada por Humboldt, Ampère y Poison, y desarrollada por el capitán Perey. Consiste en la existencia de una masa líquida incandescente y que tiene mareas producidas por las mismas causas que las de los mares. Pero entonces los terremotos serían periódicos y más frecuentes y sensibles en el ecuador que en los polos, y habría notable diferencia cuando la Luna estuviera en las sizigias ó en las cuadraturas, habiéndose observado en las primeras, 2761, y en las segundas, 2626; también debían ser más en el perigeo que en el apogeo, y por los números se ve que la influencia astronómica es casi nula.

Teoría por los movimientos de la piroesfera. Fundada por Veziau en el hecho cierto de los movimientos de la corteza terrestre dependiente del de la piroesfera por las acciones químicas que allí se verifican.

Acción mecánica de la corteza terrestre. Sustentada por Dana, Suess y Hain, se funda en que hay pruebas del replegamiento de la corteza y la relación entre las grandes líneas de las cordilleras y fallas y la de los terremotos (así se observó en Andalucía), y que los terremotos que ocurren en parajes lejanos de volcanes es porque en épocas anteriores ha habido levantamientos; así, en Sierra Nevada, el cuaternario forma ángulos hasta de 67°, y por eso los terremotos de ahora son continuación de fenómenos de acción hipogénica; refuerza esta hipótesis lo que sucede en los glaciares, grietas, etc., acompañado de ruidos.

Teoría aceptada ó moderna. Fúndase en la acción mecánica del vapor de agua en las regiones profundas del Globo; iniciada por Lyel y sostenida hoy por Daubré, afirma: 1.° el agua puede penetrar y penetra por la gravedad y capilaridad en regiones muy profundas y de elevada temperatura; 2.° lo prueban la temperatura de los géiseres y las substancias que llevan en disolución, y por eso al contraerse la corteza terrestre se originan repliegues interiores que forman oquedades

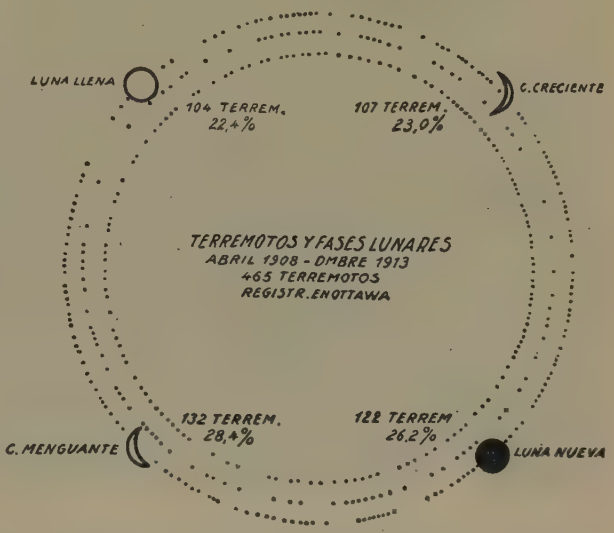
donde se deposita el agua, que al evaporarse adquiere tensiones enormes. Daubré á 450°, en un tubo de hierro de 11 mm. de espesor, produce efectos como la dinamita, y al estallar se forman ampollas y grietas como los terremotos; la multiplicación del fenómeno de trepidación se explica por el restablecimiento de la pared de separación de dos cavidades, y prescindiendo del agua de infiltración la temperatura del rojo está á 38 kms., se observa que donde más accidentados son los terrenos más terremotos hay.

Los terremotos y las fases lunares. Es cuestión antigua, y que aún no se ha resuelto definitivamente, la de relacionar la frecuencia de los terremotos con la posición del Sol y la Luna con respecto á la Tierra. Pues así como la atracción de estos astros produce las mareas en los océanos, creyeron algunos sismólogos que sucede lo propio en el interior del Globo terrestre, donde admitían una masa líquida ó pastosa, otra marea cuyo flujo y reflujo, actuando sobre la corteza terrestre y oprimiéndola más ó menos violentamente, originaba, como causa principal, algunas sacudidas sísmicas Perry y Falb fueron de los más entusiastas partidarios de esta teoría, en cuya defensa malbarataron ó consumieron su vida, según la severa frase de Montessus de Ballore, quien, por su parte, rechaza toda influencia sismogénica lunar ó solar. Las leyes que Perry dedujo de sus investigaciones, y que formuló en varios de sus trabajos, las resume así Milne en la página 251 de *Earthquakes:*

1. Los terremotos son más frecuentes en Luna nueva y llena que en los cuartos.
2. Son más frecuentes cuando la Luna está más próxima á la Tierra que cuando está más lejos de ella.
3. Son más frecuentes cuando la Luna está en el meridiano que cuando está en el horizonte.

Las ideas de Perry y Falb fueron rechazadas por otros sismólogos, que negaron á la Luna toda influencia sismogénica ó, por lo menos, como engendradora de las supuestas mareas internas en el seno de un magma, pues comprendieron que era necesario atribuir á éste una rigidez considerable. De aquí que la cuestión cambiara de aspecto, pues no discutieron ya de si la acción de la Luna sobre la Tierra era verdadera causa principal de algunos terremotos, sino solamente de si puede desencadenarlos, ó por lo menos contribuir á ello. Se preguntan, por ejemplo, si estando una porción de la corteza terrestre en equilibrio inestable, por cualquiera otra causa y á punto de derrumbarse, puede la acción lunar ó lunisolar ser el último determinante que hace estallar el terremoto.

En este sentido se suceden las estadísticas ordenadas por los sismólogos, y ahora acaba de publicar una Otto Klotz, estudiando los 465 terremotos bien definidos registrados en Ottawa desde el 1.° de Abril de 1908 hasta el 30 de Diciembre de 1913. Agrupados gráficamente alrededor de las fases de la Luna una vez terminado el tiempo, así de cada lunación como de cada terremoto en el epicentro, ha obtenido el resultado que indica la adjunta figura. Hay que notar que no tuvo en cuenta ni el apogeo ó perigeo, ni la declinación lunar. Como se ve, el resultado no viene en apoyo de una mayor frecuencia de terremotos en Luna nueva ó llena. El pequeño aumento que se nota desde la Luna llena al cuarto menguante, pasando por cuarto creciente y Luna nueva, no tiene explicación aparente. Ha continuado después el autor su estudio relacionando el lugar de cada temblor con el punto de máxima diferencia de tensión producida por la Luna sobre la Tierra, considerada como cuerpo elástico deformado por la atracción lunar. Para hallar este punto teóricamente, ha recurrido á la hipótesis de una tierra



homogénea é incomprensible, en cuya suposición el punto donde se ejerce dicha máxima tensión es el centro de la Tierra, y el valor máximo, próximo á la superficie, vale sólo unos $^3/_8$ de aquél y se encuentran á 90° del punto sublunar. En la hipótesis hecha viene á valer unos 70 gr. por centímetro cuadrado. Como parece que es necesario conocer bien, no sólo el tiempo del terremoto, sino también el lugar del epicentro, el autor ha podido utilizar sólo 117 terremotos de los registrados en Ottawa durante el sobredicho quinquenio. Tampoco por este camino ha podido notar ninguna preponderancia de agrupamiento alrededor del punto más influenciado por la atracción lunar. Por esto termina Klotz su interesante nota diciendo: «Al cerrar esta investigación, aunque no agota la materia, llegamos á la conclusión de que la influencia de la Luna ó del Sol, juntos ó separadamente, al producir la diferencia de tensión sobre la Tierra, no es suficiente para cebar ó desencadenar un terremoto.»

Transmisión. Cuando por una causa cualquiera un espacio del suelo sufre una sacudida violenta, ésta se transmite en virtud de la elasticidad de los materiales pétreos, formándose una *onda sísmica* que adquiere sucesivamente mayor amplitud, del mismo modo que la adquieren las ondas producidas por el choque de un cuerpo sólido en el agua. No tiene, sin embargo, aquélla la regularidad de éstas, la onda sísmica encuentra numerosos obstáculos que la hacen variar de dirección; por esta causa es irregular. Hay terremotos en que la onda no se produce por *sacudidas* en sentido vertical, sino que son los movimientos *ondulatorios* desde su origen, se extienden á grandes espacios y no tienen las fatales consecuencias que suelen tener los primeros; cuando varias ondulaciones sufren una reflexión y en el movimiento chocan contra las directas, puede producirse un movimiento de *torbellino;* estos terremotos son los que más terribles accidentes ocasionan. Todavía la transmisión de la onda puede verificarse de dos formas: ó se transmite en todas las direcciones, en cuyo caso el terremoto es *central,* ó se transmite en una sola dirección, en cuyo caso es *lineal;* al primero alude la comparación que hemos hecho con

Tokio. — La devastación del centro de la ciudad por el terremoto y el incendio

la producción de ondas en la superficie del agua. Cuando las oscilaciones no parten de un punto, sino de toda una zona, y se propagan regularmente en una dirección, se llaman *transversales*.

Todas estas maneras de propagarse es claro que son circunstanciales, debidas á los accidentes del terreno, á los obstáculos que las ondas encuentren en su camino. Como terremotos centrales podemos citar el de Lisboa (1755), el de Calabria (1783), los de Alemania (1818, 1846 y 6 de Marzo de 1872), etc. Lineales parecen ser los que se producen en la América del Sur en una zona estrecha comprendida entre la costa occidental y los Andes. Para la observación de estos fenómenos hay las estaciones sismográficas dotadas de los aparatos necesarios. Entre éstos se encuentran los sismógrafos, con los cuales se aprecian las menores trepidaciones del suelo y se puede averiguar la dirección de la onda. V. Sismógrafo y Sismograma. Diferentes autores, reuniendo datos y formando estadísticas, han llegado á conclusiones generales respecto al punto donde las oscilaciones se originan, llamado *foco inicial ó punto de partida del terremoto, que está a una profundidad relativamente poco importante;* esto prueba que no se trata aquí de fenómenos relacionados con la masa central del Globo, sino de accidentes superficiales; y siendo así, no puede menos de existir una relación estrecha entre el fenómeno y la constitución geológica del suelo, y aun la dirección de las corrientes de agua, etc. Á Mallet, Hopkins, Seebach, Lasaulx y otros se deben diversos medios para conocer la profundidad á que se encuentra el foco de un terremoto. Mallet la determina por la dirección y situación de las grietas abiertas en los muros y de las paredes derruídas. Seebach demuestra que lo mismo este dato que la situación del epicentro, la velocidad de transmisión de la onda y el momento de la primera sacudida pueden averiguarse conociendo exactamente la hora en que ha sido observado el terremoto en el mayor número posible de puntos; para el conocimiento de este dato se vale del sismoconógrafo de Lasaulx.

Velocidad y duración. La transmisión de la onda sísmica se verifica con una velocidad muy variable. Se calcula la velocidad media comparando la hora en que comenzó el terremoto en dos puntos lejanos. El famoso terremoto de Lisboa se propagó con una velocidad de 550 m. por segundo; el ocurrido en la América del Norte en 1843 alcanzó hacia el O. una velocidad de 605 m. por segundo y de 908 en dirección E.

Aun cuando sea muy difícil hacer observaciones exactas que puedan servir de fundamento á cálculos más ó menos aproximados, tocante á la velocidad con que se propaga la onda sísmica, Humboldt la estimaba en 4 ó 5 miriámetros por minuto, lo cual equivale á 660 ú 830 m. por segundo, y Carlos Deville asegura que en el terremoto de Guadalupe, ocurrido en 1843, las oscilaciones llegaron á Santa Cruz con una velocidad de 925 metros por segundo, á Santo Tomás con una rapidez de 2566 y á Cayena á razón de 3788, los cuales darían una velocidad media de 2426 m. Las oscilaciones de los terremotos, parecidas á las ondas sonoras, con las que muy oportunamente las compara el doctor Young, partiendo de un centro de sacudimiento que casi siempre es un punto circunscrito y raras veces una línea, pueden ser verticales, horizontales y giratorias ó circulares. Si el punto del primitivo sacudimiento es profundo y no muy enérgico, las oscilaciones son débiles y sólo se perciben en el fondo de las minas y grietas terrestres, llegando apenas á la superficie; pero si aquél es más ligero, el movimiento es vertical, obrando en este sentido en los puntos situados encima, haciéndose poco á poco oblicuo y hasta horizontal á medida que se aparta la onda del punto de impulsión. Por último, si el terremoto arranca de zonas muy profundas é inmediatas á la pirosfera terrestre, el movimiento se percibe en sentido vertical en toda la comarca afligida por tan espantoso fenómeno. Ahora bien; es, por desgracia, sobrado frecuente el que todos estos movimientos se compliquen entrecruzándose y dando origen al movimiento circular ó de torbellino, el más terrible de todos, como resultante de muchas conmociones simultáneas, partiendo de centros distintos y colocados en profundidades y distancias desiguales. Un ejemplo notable de esta última clase de movimientos lo ofrecen dos pirámides existentes en el convento de San Bruno, en las cuales,

después del terremoto de Calabria, observóse que, de las tres piedras de que se componían, la inferior había sido dislocada y la media y superior habían dado un cuarto de conversión sobre las que les servían de base.

La duración de cada sacudida es insignificante; pero de ordinario se suceden varias en un tiempo corto, y al conjunto se le asigna el nombre de *terremoto;* con este criterio la duración puede ser de algunos minutos. En 1868 hubo en el Ecuador un terremoto que duró quince minutos, en el cual perecieron 40000 personas; el de Lisboa duró cinco minutos; Caracas fué destruída el 23 de Marzo de 1812 en treinta segundos. El número de sacudidas que se suceden es á veces considerable; en 1856, en Honduras, se contaron 108 en una semana; en Lima, en 1746, hubo 451 en cinco meses. Siempre suelen ir seguidas las grandes catástrofes de una serie de pequeñas trepidaciones durante meses y aun años. El espacio dentro del cual se notan las sacudidas de un mismo terremoto suele ser á veces enorme. El temblor de tierra que asoló á Lisboa (1.° de Noviembre de 1755) motivó la destrucción de algunos pueblos del N. de África y se extendió hasta el límite N. de Europa, sintiéndose en las Antillas y en Massachusetts. En Chile se extienden á veces los terremotos lineales hasta 150 millas.

Movimientos precursores y efectos de los terremotos. Antes del terremoto el barómetro suele señalar variaciones bruscas, de índole especial, á las que á veces acompañan disturbios atmosféricos; precede á la conmoción un ruido subterráneo de carácter variable en cada territorio, y alguna señal no perceptible para el hombre debe existir, cuando, según opinión vulgar, manifiestan los animales domésticos marcada inquietud. Á veces se sienten estos efectos de improviso, si bien lo más común es que se anuncien por ciertos signos, no siempre los mismos. En Italia llaman *aria di terremoto* cuando la atmósfera se halla en calma, triste la luz del Sol aunque esté el día sereno, sintiéndose cierta opresión que vaticina la próxima catástrofe... Suelen desaparecer algunos manantiales y hasta secarse los pozos, pero ninguno de estos fenómenos puede considerarse como precursor constante de los terremotos. Á veces cuando el Sol brilla en todo su esplendor, y está el cielo sereno y apacible el aire, es cuando se producen repentinamente esas catástrofes que convierten en un campo de ruinas y de muerte las campiñas y las ciudades, aniquilando en un abrir y cerrar de ojos millares de existencias. El espantoso terremoto de Lisboa sorprendió á la capital durante una fiesta, á las nueve de la mañana, en uno de esos hermosos días que se disfrutan bajo aquel delicioso clima, y precisamente en el momento en que los habitantes se dirigían á los templos. Humboldt no vió jamás que estos fenómenos hayan influído en la aguja imanada, y otro viajero, Adolfo Ermann, observó lo mismo en el terremoto que se sintió en Irkutsk, cerca del lago Baikal, el 8 de Marzo de 1829. El temblor de tierra de Riobamba, ocurrido el 4 de Febrero de 1797, uno de los mayores desastres que hace mención la historia física de nuestro Globo, y acerca del cual pudo recoger Humboldt preciosos pormenores, tampoco fué precedido de ningún síntoma atmosférico visible. Con frecuencia acontece que un ruido sordo y atronador acompaña ó sigue á la catástrofe; pero dicho ruido no tiene su origen en la atmósfera, sino en las entrañas mismas de la Tierra, y resulta del crujido de las rocas, que en una extensión inmensa ceden á la presión de las lavas inflamadas, reduciéndose á pequeños fragmentos.

Lo que más frecuentemente anuncia el terremoto, hasta el punto de poder considerarse ya como su comienzo, es ese ruido sordo subterráneo que, oído una vez, no puede confundirse con ningún otro, pero que es difícil también compararle con los que estamos acostumbrados á percibir, pues ni las lejanas descargas de artillería, ni el paso de carruajes pesados por calles estrechas y empedradas, ni el lejano redoble de miles de tambores, pueden dar idea clara de él. Aunque según la teoría que expondremos parece que este ruido subterráneo forma ya parte del terremoto, y en la mayoría de los casos así sucede, sin embargo en muchos otros el terremoto sobreviene sin anuncio alguno, como sucedió en el de Riobamba ya referido, y otras veces el ruido subterráneo se percibe algún tiempo después del terremoto, como sucedió en Quito ó Ibarra, donde la detonación percibióse á los veinte minutos después del terremoto, y en Trujillo un cuarto de hora después del temblor de tierra que destruyó la ciudad de Lima el 28 de Octubre de 1746.

Sucede por lo común á ese ruido especial el verdadero temblor de tierra, palabra que, refiriéndose al suelo, lo expresa todo: tiembla la tierra, y los hombres, los animales, y la Naturaleza entera experimentan un terror indescriptible; el terreno se cuartea y agrieta formando grandes hendeduras: levántase en masa en extensiones á veces considerables; ábrense simas ó pozos naturales interrumpiendo la circulación acuosa subterránea; desaparecen montes enteros; derrúmbanse los más sólidos edificios, y, en suma, la comarca que experimenta efectos tan terribles ofrece la imagen del caos y de la destrucción.

Al sacudimiento acompañan una serie de trastornos que es difícil catalogar: los edificios se agrietan y hunden, las casas desaparecen á veces en profundas hendeduras del suelo; perecen familias y aun pueblos enteros, y se transforma en un momento la *facies* topográfica de un país. Con profundo terror se recuerdan las catástrofes de Calabria, Lisboa, Mendoza, el Ecuador, Caracas, Andalucía, Niza, etc., en las cuales perecieron muchos millares de personas.

En el terreno se producen hundimientos que relajan el nivel; se agrietan las rocas, abriéndose fallas y resbalando una parte sobre la otra, hasta quedar en muchas ocasiones algunos metros más alta ésta que aquélla. Rocas inmensas, separándose de los macizos montañosos, caen y se fragmentan; los ríos salen de su cauce y causan inundaciones, variando después de posición hasta quedar seco el antiguo álveo, ó también penetrando por las grietas, pueden desaparecer en algunas circunstancias; las fuentes se secan; los manantiales fríos vuélvense termales y los de aguas potables aparecen convertidos en salinos; se opera en el régimen hidrográfico una transformación tan grande como en la disposición de las rocas.

Entre los fenómenos meteorológicos que preceden y acompañan á los terremotos, y cuya relación con éstos hasta el presente no ha sido fácil explicar, figura en primera línea la lluvia, á veces torrencial, originando verdaderas inundaciones, siendo tan frecuentes, sobre todo en la América del Sur, que sus habitantes las reciben como compensación de los estragos que aquéllos ocasionan. Sin embargo, y aunque la lluvia suele preceder á veces, no debe, en nuestro concepto, considerarse como causa eficiente de los terremotos, que según veremos, hay que buscarla en la actividad propia del Globo, siendo aquélla más bien efecto de los trastornos atmosféricos que estas operaciones naturales determinan.

Tampoco es raro observar la aparición de bólidos ó globos de fuego en la atmósfera, como, entre otros casos, refiere el doctor Pilla el que acompañó al terremoto ocurrido en Toscana en 1846; Sarti y Soldani citan otros en Italia, y las auroras boreales en los países del Norte, según se observó en el terremoto ocurrido en Noruega el 24 de Mayo de 1847. Este curioso fenómeno es debido, según se cree, á la acción electromagnética terrestre, y está enlazado tal vez con los terremotos.

Vista de Yokohama después del terremoto de Septiembre de 1923

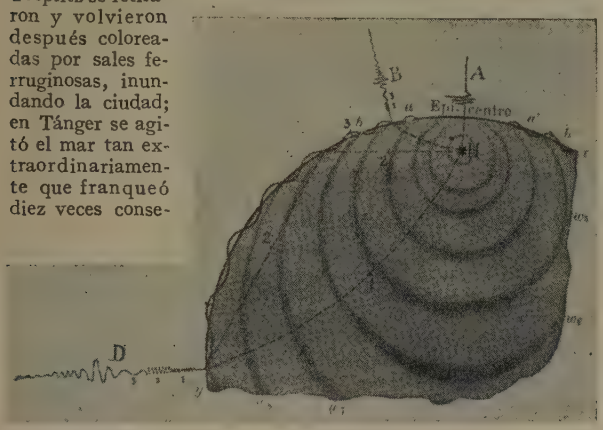
Los temblores de tierra que afectan á las costas se transmiten, como no pueden menos de suceder, al mar, y en éste se experimentan efectos que pueden aumentar la catástrofe; el oleaje invade los pueblos costeros, y los buques fondeados en los puertos quedan muchas veces en seco ó sufren las consecuencias del fuerte oleaje bruscamente producido. La ola es capaz de trasportar en ocasiones los barcos al interior de la tierra. En Arica (Perú), el 13 de Agosto de 1868, á consecuencia de un terremoto, las aguas invadieron la ciudad, transportando por encima de ésta á 1 milla de distancia, tres grandes embarcaciones que estaban fondeadas en el puerto; nueve años después se repitió la invasión de las aguas, y uno de los buques, la corbeta *Waterie*, fué transportada 4 kms. más al interior, donde aún estaba en 1877. Á consecuencia de la famosa erupción del Krakatoa, una ola levantó el vapor de ruedas *Barrow*, que se hallaba en la rada de Telok-Belog, conduciéndole hasta el barrio chino; otra ola le volvió á levantar al día siguiente, dejándole en seco á más de 3 millas al interior sobre el río Kouripan, pero tan bien colocado, que forma un verdadero puente. En ocasiones, aun cuando la sacudida sea muy intensa, los barcos apenas la experimentan. Á veces la trepidación se propaga por los océanos á grandes distancias. El temblor de tierra ocurrido en Agosto de 1868 en el Perú se propagó por todo el océano Pacífico con la velocidad de 200 á 400 millas por hora, sintiéndose hasta en el Japón y en Australia.

También puede existir en el fondo del mar el foco inicial del terremoto, y en este caso propagarse, produciendo en la superficie de las aguas grandes oscilaciones; en las costas el mar retrocede é invade con gran ímpetu el territorio litoral, arrastrando hacia el interior los barcos ó inundando los pueblos y las ciudades (Callao, Concepción). La retirada del mar dura por término medio de cinco á treinta y cinco minutos, y vuelve después formando una ola poderosa que se ha elevado en ciertos casos hasta 70 m. sobre el nivel ordinario.

En las aguas que circulan por los continentes, aunque no tanto como en éstos, déjanse sentir los efectos de los terremotos; en unos puntos desaparecen ó disminuyen considerablemente los manantiales, y hasta pierden ó cambian sus propiedades las aguas minerales; los arroyos suelen desviarse de su curso y hasta desaparecer su caudal en las grietas que el terremoto abre; otras se depositan en depresiones producidas por el terremoto mismo, formando lagos á expensas de otros que se desecan. En el terremoto ocurrido en Febrero de 1855 en Brusa, todas las fuentes termales, y algunas que no lo eran, desaparecieron durante seis días; en otros sacudimientos experimentados en Abril se agotaron los manantiales comunes, aumentando el caudal de los termales, apareciendo aguas calientes, aunque su duración no fué larga; hasta en los pozos artesianos déjanse sentir estos efectos, enturbiándose á veces las aguas, como se ha observado recientemente en el de Passy, ó alterándose el caudal y á veces hasta la temperatura.

En los mares los efectos, aunque menores que en los continentes, son más considerables que en las aguas que circulan por éstos: los buques experimentan á veces fuertes sacudidas; agítanse las aguas levantando inmensas olas, que retirándose primero de la costa vuelven después furiosas contra ella, destruyéndolo todo. Muchos casos pudieran citarse en confirmación de lo que acabamos de indicar, pero el más notable entre todos es el ocurrido en la famosa roca *Escila*, en el terremoto de Calabria, donde, desprendiéndose primero enormes peñascos de la escarpada ribera, redujeron á ruinas muchas casas de campo; después de la sacudida del 5 de Febrero, que se sintió á eso de la una de la tarde, el príncipe Escila aconsejó á muchos de sus vasallos que abandonasen la ribera y se refugiaran en las barcas pescadoras á fin de evitar un nuevo desastre, y él mismo se trasladó á una sin la menor desconfianza; pero á eso de medianoche, y cuando una parte de los habitantes dormía tranquilamente en el fondo de aquéllas, experimentóse una nueva sacudida, desprendiéndose algunas rocas, y poco después las olas, que se habían elevado á 6 m. de altura, se precipitaron furiosas sobre la orilla, arrastrando cuanto encontraron delante, y retirándose por breves momentos para volver luego con más violencia; todas las barcas se fueron á pique ó se estrellaron contra la costa, y aun se encon-

traron algunas en el interior de las tierras; y el anciano príncipe Escila pereció con 1430 calabreses. En el terremoto ocurrido en Lisboa el 1.° de Noviembre de 1755, las aguas retiráronse, primero, y luego, elevándose á muchos metros de altura, volvieron contra la ciudad, en la que causaron grandes destrozos; en la costa de España, en Cádiz, se elevaron las aguas más de 20 m.; en Irlanda, en el puerto de Kinsale, varios buques fueron lanzados á la plaza del Mercado; en Inglaterra y Escocia los lagos y los ríos se agitaron de un modo extraordinario; las corrientes termales de Toeplitz se retiraron y volvieron después coloreadas por sales ferruginosas, inundando la ciudad; en Tánger se agitó el mar tan extraordinariamente que franqueó diez veces consecutivas sus ordinarios límites; en la isla de Madera se elevó el Océano 18 m. sobre su nivel, y, por último, en las pequeñas Antillas, donde la marea no excede de 0,75 m., después de tomar el agua el color de la tinta, se elevó á 7 m.



Representación esquemática de la producción de las fases de los terremotos, en relación con las ondulaciones de los sismogramas, según Sieberg

Los temblores de tierra en Chile han sido estudiados por Domeyko, que ha sintetizado sus observaciones, recogidas durante cuarenta y seis años en la región, del modo siguiente: Los temblores de tierra son más frecuentes en la parte septentrional de Chile, donde los Andes, desprovistos de volcanes, elevan sus cumbres á más de 5000 m. sobre el nivel del mar, que en la parte meridional, donde los picos de la misma cordillera arrojan candentes lavas y no se elevan á tan considerable altura; pero en la parte meridional los desastres son de mayor importancia que en el N. de Chile. Los efectos que los terremotos producen sobre los edificios dependen más de la naturaleza del suelo que de la intensidad del movimiento. Las agitaciones del mar son de dos maneras: las unas locales, oscilatorias, en que el mar comienza por retirarse á una distancia mayor ó menor de las bajas mareas; después, elevando sus olas á 30 ó 40 m. de altura, avanza imponente hacia tierra, invade ciudades, inunda gran territorio y une nuevas desgracias á las ocasionadas por el terremoto; en las otras agitaciones, que son efecto de temblores producidos en puntos distantes, se forman olas que se precipitan sobre las márgenes sin retirada anterior. En los grandes terremotos los sacudimientos se repiten á intervalos, siendo el segundo ó tercero el más desastroso. Los efectos destructores no son nunca tan considerables en el interior como en la superficie de una mina.

Existe desde hace mucho tiempo la creencia de que los faisanes se muestran especialmente sensibles á los efectos de los ligeros temblores de tierra, y en muchas comarcas sujetas con frecuencia á terremotos, se supone que esas aves pueden anunciar la llegada de las sacudidas sísmicas. El profesor Sekiya intentó, hace ya cerca de cuarenta años estudiar el grado de certeza, de esta creencia, pero sus intentos no tuvieron buen éxito, probablemente porque las aves no se encontraban en sus condiciones naturales. Recientemente el profesor japonés Omori ha terminado una serie de experimentos con el mismo objeto, vigilando asiduamente un grupo de faisanes de un parque situado á unos 100 metros del lugar de observación. Durante tres años ha registrado en 22 casos las particularidades que ofrecían los faisanes en relación con los terremotos, y observado que en siete de estos casos las aves cacareaban antes de que se sintiese el temblor; en cinco, en el mismo instante del temblor y en otros cinco después; en cuatro casos cacarearon sin que se percibiera sensiblemente ningún terremoto, si bien los sismógrafos registraron pequeñas oscilaciones, y sólo en un caso se sintió un temblor sin que las aves manifestaran su percepción. Así, pues, en la mitad de los casos los faisanes indicaron el movimiento sísmico con más rapidez y seguridad que un experimentado observador de estos fenómenos.

El resultado de muchas medidas realizadas con instrumentos delicados lleva á creer que el movimiento horizontal durante un pequeño terremoto es, por lo general, de una fracción de milímetro, y rara vez excede de 3 ó 4 mm. La opinión vulgar exagera mucho la amplitud de las sacudidas en el sentido vertical. Cuando éstas pasan de 5 á 6 mm., las chimeneas de ladrillo y piedra se rompen; y, sin embargo, una persona que vaya andando por un paraje descubierto puede no percibir el fenómeno. El movimiento vertical parece también ser excesivamente pequeño. Se han llevado á cabo experiencias encaminadas á determinar la velocidad de la *onda sísmica* ó de terremoto y sus variaciones con la naturaleza del material á través del cual se propagan.

Mallet ha hallado que el choque producido por la explosión del algodón pólvora atraviesa la arena á razón de 825 pies por segundo; en 1088, pizarras y cuarcitas; en 1306, el granito friable, y en 1664, el granito sólido. El general Abbot, observando los efectos de la explosión de la dinamita y del algodón pólvora, halló que la velocidad de transmisión del choque variaba desde 1240 hasta 8800 pies por segundo, y que crecía cuando el choque era más violento.

Merced al empleo de los métodos de observación más delicados ha llegado á comprobarse en estos últimos años que el suelo que pisamos se halla sometido en todas partes á temblores débiles y diminutas pulsaciones de larga duración. La antigua expresión *tierra firme* es tan falsa en sí como impropia á la luz de las modernas investigaciones. Los cambios bruscos de temperatura y de presión atmósférica y el paso de los animales producen trepidaciones en el suelo, que á pesar de su excesiva debilidad pueden percibirse por medio del micrófono y verse con el galvanómetro. Muchos temblores de variable intensidad, y al parecer irregulares, consistirán en movimientos pequeñísimos ó corrimientos en la costa del Globo. Más difícil es trazar las pulsaciones profundas de la corteza, en muchos casos periódicas, y dependientes, al parecer, de causas tales como las oscilaciones diurnas de la temperatura y presión atmosférica, de las mareas, etc. Y son tan numerosos y marcados estos temblores y pulsaciones, que ha hecho imposible determinar de un modo preciso las perturbaciones de la gravedad producidas por la influencia lunar, por no existir un punto inmóvil en que fijar los aparatos.

Los movimientos que sufre el suelo en un temblor de tierra varían, tanto por la intensidad que presentan como por la manera de producirse; los más frecuentes son las conmociones del suelo, generalmente en relación con las erupciones volcánicas y solamente en los verdaderos terremotos se presentan movimientos violentos, que pueden referirse á dos distintos grupos, según la manera y forma de producirse y propagarse: son los unos los movimientos verdaderamente ondulatorios ó vibratorios y los otros las sacudidas ó movimientos bruscos y únicos. En el primer caso la superficie de la Tierra experimenta en zonas alternativas señales ó movimientos de depresión y elevación, originándose, por tanto, una verdadera ondulación, que puede ser bastante perceptible para que simule á veces el aspecto de la superficie del mar; estos movimientos ondulatorios se extienden á espacios verdaderamente grandes, pero no producen efectos desastrosos más que cuando su intensidad ó potencia alcanza un límite verdaderamente grande, ó cuando se cruzan varias oscilaciones que han sido producidas al mismo tiempo; en este último caso la superficie del suelo presenta un verdadero *movimiento ondulatorio*, y los terremotos que llevan este nombre son los que más desastres producen. Las sacudidas son terremotos cuya acción se ejerce particularmente de abajo arriba, de modo que el suelo realiza un movimiento alternativo de elevación y depresión, y á esta especie de terremotos corresponden los de más desastrosos efectos, pues quebrantan y mueven las grandes masas de rocas, destruyen los edificios y, según Humboldt, han lanzado personas á algunos cientos de pies en algunas ocasiones. Es natural la trepidación, dado el principio indudable de la disminución de volumen que sufre continuamente el esferoide terrestre. Con instrumentos apropiados podrán observarse trepidaciones de muy diversa intensidad, desde la sólo apreciable por medios micrográficos hasta la brusca que ocasiona terribles trastornos.

Estadística sismográfica. Son muy frecuentes los temblores de tierra: se verifican con cierta periodicidad. En la región comprendida entre Panamá y Tehuantepec, Montessus ha formado un catálogo de 2,300 sacudidas; ha calculado que hay por término medio unos 250 temblores de tierra al año en derredor de cuatro centros distintos: Guatemala, Salvador, Nicaragua y Costa Rica. Este número resultaría aún mucho mayor si se tuvieran en cuenta los períodos que podemos considerar de movimiento continuado, como, por ejemplo, el que precedió de 1879 á 1880 á la aparición del volcán de Ilopongo, durante el cual en seis días hubo más de 700 sacudidas. La ciudad de Lima, desde su fundación, ha sido destruída diez veces por terremotos. En Europa, desde 1850 hasta 1857, se describieron 4620 temblores de tierra, de ellos 509 en Sicilia y S. de Italia, 189 en la Italia Media, 77 en la península Ibérica, 105 en Francia y 1086 en los Alpes. Ya sabemos que en la producción de los terremotos italianos intervienen las fuerzas volcánicas con frecuencia, y entre los terremotos de los Alpes hay muchos que son debidos á los accidentes locales que allí tanto abundan. En estos últimos años las costas mediterráneas han sufrido no pocas sacudidas, y siempre en el mismo período de tiempo; desde el último terremoto de Niza (Marzo de 1887), todos los años en las costas españolas se han sentido en dicho mes trepidaciones de escasa importancia.

Respecto á la estación en que éstos ocurren con más frecuencia, aunque en rigor puede decirse que se experimentan en todas, según resulta de las observaciones de varios geólogos, y en particular de Perrey, de Dijón, resumidas en los cuadros adjuntos, son más frecuentes en el invierno y el otoño y en los equinoccios y solsticios.

Cuadro de los terremotos ocurridos en todo el Globo

Años	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septbre.	Octubre	Novbre.	Diciembre.	Totales
1844.....	10	9	9	7	7	0	7	8	5	3	4	8	86
1845.....	11	6	5	5	6	3	6	6	9	11	6	11	85
1846.....	7	5	10	3	4	4	6	10	5	7	8	8	77
1847.....	5	4	9	6	2	2	6	9	4	10	5	4	66
	33	24	33	21	19	18	25	33	23	31	23	31	314
	Invierno, 90			Primavera, 58			Verano, 81			Otoño, 85			

Terremotos experimentados en las cuencas

Meses	Rhin	Francia y Bélgica	Ródano	Danubio
Diciembre y Enero (solsticio de invierno).....	133	161	50	57
Marzo y Abril (equinoccio de primavera).....	81	108	26	30
Junio y Julio (solsticio de verano).	65	83	20	45
Septiembre y Octubre (equinoccio de otoño).....	72	98	32	39
Totales....	351	450	128	171

Son tantas las observaciones recogidas por Perrey, que no sólo ha logrado formar con ellas una importantísima estadística, sino también una ciencia nueva llamada Sísmica, rama desprendida de la Geología, y que está llamada á prestar grandes servicios á la Física terrestre.

La revista inglesa *Natura* publicó, el 17 de Septiembre de 1914, un estudio de C. F. Koldorup sobre los terremotos de Noruega. En él da primeramente una lista de los más importantes terremotos desde 1612 hasta 1886. A partir de este año, la estadística es más completa. Durante el período 1887-1911 el número de temblores noruegos fué de 494, ó sea unos 20 por año. En la Gran Bretaña la media anual es de 12, de manera que si se tiene en cuenta la superficie de ambos países, la frecuencia de los temblores resulta la misma. No obstante, parece que los temblores de Noruega son más fuertes, pues mientras allí seis agitaron un área de 50000 millas cuadradas, en la Gran Bretaña sólo hubo tres de parecida intensidad. Además, el más violento terremoto noruego (23 de Octubre de 1904) sacudió un área de 367000 millas cuadradas, cuando el más fuerte terremoto británico (17 de Diciembre de

1896) sólo sacudió 98000 millas cuadradas. En ambas regiones son los temblores más frecuentes en invierno que en verano, y se han sentido preferentemente de una á dos y de veintidós á veintitrés horas.

Son frecuentes los terremotos en la isla de Formosa, y algunos de ellos se manifiestan con una violencia verdaderamente destructora. Actualmente es incumbencia del *Meteorological Service* la observación de los mismos, y para ello están dotados de sismógrafos todos sus Observatorios. De un minucioso estudio de los datos allí recogidos durante los años 1908-13, se deduce que se dejaron sentir 1587 sacudidas, lo cual da un promedio de 264 por año, ó sea un temblor para cada treinta y tres horas.

Poco conocida es la sismicidad de África. Palazzo ha hecho un buen servicio á la Sismología publicando una nueva estadística sobre los terremotos etiópicos, completando la lista de los publicados por Dainelli y Marinelli. Comprende dicha estadística (desde el año 1400 al 1912) 142 temblores, de los cuales sólo siete son anteriores al siglo XIX. Seguramente quedan grandes lagunas que llenar, pero faltan los documentos. Demuestra el autor que la sismicidad de la colonia italiana de Eritrea es mayor de lo que se había supuesto, en frecuencia é intensidad, pues no han faltado terremotos destructores ni olas sísmicas marinas en sus playas. Admite que algunos temblores presentan caracteres marcadamente volcánicos, pero la generalidad deben agruparse entre los llamados por Mercalli *perimétricos* ó *intervolcánicos*.

Sobre esta interesante cuestión, dijo Palazzo que se extendería más en otro trabajo sobre el reciente período sísmico eritreo, que comenzó en Enero de 1913 y perduró hasta el otoño de 1915, pues la comisión que le dió el Gobierno le ofreció ocasión para estudiar sobre el terreno dichos fenómenos, durante los meses de Mayo-Agosto de 1913.

LISTA GEOGRÁFICA Y CRONOLÓGICA DE LOS TERREMOTOS MÁS NOTABLES

I. — *Continente nordatlántico: Islas Británicas*
Cordillera caledoniense

18 de Octubre de 1880: Escocia.
18 de Enero de 1889: Edimburgo.
10 de Febrero de 1889: Lancashire.
19 de Junio de 1903: Isla de Anglesey.

Llanuras orientales inglesas

17 de Diciembre de 1896: Birmingham.
24 de Marzo de 1903: Derby.
24 de Abril de 1905: Doncaster.

Europa Media. Del Atlántico á Silesia
Meseta Central francesa

16 de Junio de 1857: Pontgibaud.

Norte de Francia, Bélgica y Holanda, Westfalia y Meseta del Rhin

18 de Septiembre de 1692: Aquisgrán.
18 de Febrero de 1766: Aquisgrán.
23 de Febrero de 1828: Provincias del Rhin.
1868-1873: Gross-Gerau.
22 de Octubre de 1873: Herzogenrath.
24 de Junio de 1877: Aquisgrán.
26 de Agosto de 1878: Herzogenrath.
14 de Julio de 1869, 2 de Julio de 1897 y 24 de Marzo de 1899. Cuenca carbonífera de Dortmund.

Vosgos y Selva Negra, Rhin Medio, Suabia y llanuras bávaras

29 de Julio de 1846: Saint-Gar.
6 de Marzo de 1872: Alemania Media.
22 de Enero de 1896: Alemania del Sudoeste.

Cordillera bohemia

8 de Abril de 1898: Detonaciones de Melnik.
14 de Agosto de 1899: Detonaciones del Duppau.

Erzgebirge, Sajonia y Turingia

Julio y Agosto de 1900: Erzgebirge.

Llanura rusa

4 y 16 de Octubre de 1877: Estonia.

Atlántico Septentrional y tierras árticas

Septiembre de 1896: Islandia.

Vertiente atlántica de los Estados Unidos y del Canadá

1805-1812: Ruidos de East-Haddam.
16 de Diciembre de 1811: La Sunken Country.
4 de Febrero de 1812: La Sunken Country.
17 de Agosto de 1865: La Sunken Country.
20 de Octubre de 1870: Nueva Inglaterra.
20 de Febrero de 1874: Carolina del Norte.
31 de Agosto de 1866: Charleston.

II.—*Areas continentales extraeuropeas: El Pacífico.*
Continente sinosiberiano

Siberia

12 de Enero de 1862: Baïkal.
22 de Noviembre de 1902: Baïkal.
22 de Marzo de 1903: Kuznezk.
9 y 23 de Julio de 1905: Baïkal y Kiajta.

Mogolia, Manchuria y Corea

9 de Julio de 1905: Mogolia.

Continente austral-indo-malgacho
Australia y Tasmania

Agosto de 1829: Nueva Gales del Sur.

Península del Indostán y Ceylán

1868: Ruidos de Chindwara.

Continente africano-brasileño: Africa (menos los países berberiscos)

12 de Junio de 1873: Egipto.

El Pacífico y las tierras antárticas. El Pacífico

22 de Septiembre de 1902: Guam (Marianas).

III. —*Geosinclinal Mediterráneo ó Alpino: Islas de la Sonda y del Golfo de Bengala*

Java y Sumatra

6 de Enero de 1900: Sumatra.
26 y 27 de Agosto de 1883: Erupción del Krakatoa.

Malaca. Islas Andaman y Nicobar

31 de Diciembre de 1880: Golfo de Bengala.

Himalaya y pertenencias: Arrakán, Birmania, Tibet y Yunnan

22 de Marzo de 1839: Amarapura.
24 de Abril de 1858: Thayet-Myo (Birmania).

Assam

10 de Enero de 1869: Cachar.
12 de Junio de 1897: Assam.

Himalaya y llanura indogangética

16 de Junio de 1819: Delta del Indo.
2 de Marzo de 1878: Punjab.
4 de Abril de 1905: Kangra.

Afganistán y Beluchistán

20 de Enero de 1892: Old Chaman.

Asia Anterior: Persia y Mesopotamia

21 de Diciembre de 1862: Chiraz.
2 de Noviembre de 1903: Persia.

Turquestán, Zungaria y Kashgar

15 de Agosto y 17 de Septiembre de 1897: Djis k.
22 de Agosto de 1902: Kashgar.
16 de Diciembre de 1902: Andijan.

Cáucaso

31 de Mayo de 1859: Chemakha.
16 de Enero de 1872: Chemakha.
19 de Diciembre de 1899: Akhalkalaki.
31 de Enero (13 de Febrero) de 1902: Chemakha.

Armenia, Asia Menor y Chipre

6 de Marzo de 1867: Metelin.
20 de Julio de 1880: Esmirna.
19 de Agosto de 1895: Aidin.
13 y 14 de Noviembre de 1895: Pérg mo.
16 de Abril de 1896: Ahmed.
20 de Septiembre de 1896: Balikesri.
29 de Abril de 1903: Armenia.

Cárpatos y dependencias: Provincias interiores, Hungría y Croacia

11 y 23 de Enero de 1838: Cárpatos.
15 de Enero de 1858: Zsolna.

Europa Sudoriental: La península Balkánica

1822 y 1825: Ruidos de Meleda.
11 de Febrero de 1867: Cefalonia.
13 y 14 de Mayo de 1896: Par mitia.
2 de Julio de 1898: Sinj.
31 de Marzo de 1901: Rumelia.
5 de Julio de 1902: Salónica.
4 de Abril de 1904: Macedonia.
10 de Abril de 1904: Bulgaria.
1.° de Junio de 1905: Scútari.
8 de Octubre de 1905: Sofía.
8 de Noviembre de 1905: Tajardi (Balk nes).

Grecia

13 y 14 de Febrero de 1742: Zante.
24 de Julio de 1767: Zante.
2 de Octubre de 1791: Zante.
26 de Diciembre de 1861: Voztiza.
31 de Enero de 1893: Zante.
1.° de Febrero de 1893: Zante.
20 de Marzo de 1893: Zante.
17 de Abril de 1893: Zante.
4 de Agosto de 1893: Zante.
18 de Abril de 1894: Lócrida.
28 de Mayo de 1903: Islas Jónicas.
20 de Enero de 1905: Tesalia.

Cícladas y Creta

12 de Octubre de 1856: Santorin.
24 de Julio de 1870: Mediterráneo Oriental.

Alpes y Pirineos: Alpes Orientales

19 de Febrero de 1691: Laibach.
6 de Febrero de 1794: Austria y Estiria.
1.° de Marzo de 1870: Klana (Istria).
9 de Noviembre de 1880: Agram.
14 de Abril de 1895: Laibach.
2 de Enero de 1906: Agram.

Alpes Occidentales y cuenca del Ródano

Octubre de 1839 á Enero de 1840: Montrond en Maurienne.
25 de Julio de 1855: Valais.
4 de Julio de 1880: Grisones.
7 de Enero de 1889: Suiza.
13 de Agosto de 1905: Mont-Blanc.

Italia Continental

25 de Diciembre de 1222: Taggia.
2 de Abril de 1808: Pinerolo.
26 de Mayo de 1831: Liguria.
4 de Noviembre y 26 de Diciembre de 1851: Ruidos del Monte Tomatico.
1866 y años siguientes: Ruidos del Monte Baldo.
29 de Junio de 1873: Belluno.
23 de Febrero de 1887: Liguria.
25 de Mayo de 1896: Padua.
4 de Marzo de 1898: Emilia.
10 de Febrero de 1904: Emilia.

Italia Pen nsular

5 de Febrero del 63: Campania.
449: Roma.
801: Roma.
29 de Noviembre de 1343: Nápoles.
30 de Julio de 1627: Apulia.
27 de Marzo de 1638: Calabria.
5 y 6 de Noviembre de 1659: Calabria.
14 de Enero de 1703: Roma y Umbria.
17 y 20 de Febrero de 1783: Calabria.
14 de Agosto de 1846: Toscana.
14 de Agosto de 1851: Melfa.
16 de Diciembre de 1857: Basilicata.
22 de Diciembre de 1859: Norcia.
4 de Marzo de 1881: Ischia.
28 de Julio de 1883: Ischia.
16 de Noviembre de 1894: Calabria.
19 de Julio de 1899: Florencia.
Mayo-Junio de 1901: Sabinia.
8 de Septiembre de 1905: Calabria.
26 de Noviembre de 1905: Benevento.

Sicilia é islas adyacentes

13 y 24 de Agosto de 1898: Mesina.
26 de Agosto de 1904: Mineo.
28 de Diciembre de 1908: Mesina.

Cuenca occidental del Mediterráneo.

España del Sudeste

25 de Diciembre de 1884: Andalucía.

Países berberiscos

16 de Febrero de 1716: Blida.
9 de Octubre de 1790: Orán.
5 de Febrero de 1855: Cabilia.
2 de Enero de 1867: Mitidja.
16 de Septiembre de 1869: Biskra.

Embocadura del Tajo y Atlántico Subtropical del Norte

1.° de Noviembre de 1755: Lisboa.
22 de Diciembre de 1884: Azores.
14 de Enero de 1903: Azores.

IV.—*Geosinclinal circumpacífico: Andes del Sur, Chile y Argentina Occidental*

19 de Noviembre de 1822: Valparaíso.
20 de Febrero de 1835: Concepción.
11 de Enero de 1854: Copiapó.
5 de Septiembre de 1859: Coquimbo.
5 de Octubre de 1859: Copiapó.
20 de Marzo de 1861: Mendoza.
27 de Octubre de 1894: República Argentina.
16 de Agosto de 1906: Valparaíso.

Andes del Norte, Perú, Ecuador y Bolivia

17 de Junio de 1578: Lima.
4 de Febrero de 1797: Ríobamba.
13 de Agosto de 1868: Arica.
9 de Mayo de 1877: Iquique.

Andes del Norte, Colombia y Venezuela

11 de Junio de 1641: Caracas.
26 de Febrero de 1812: Caracas.
29 de Octubre de 1900: Caracas.
31 de Enero de 1906: Colombia.

Antillas

29 de Diciembre de 1897: Haití.
8 de Mayo de 1902: Erupción del Monte Pelado.
14 de Enero de 1907: Jamaica.

América Central

1526: Guatemala.
1528 ó 1529: San Salvador.
11 de Septiembre de 1541: Guatemala.
29 de Julio de 1773: Guatemala.
16 de Abril de 1854: San Salvador.
19 de Marzo de 1873: San Salvador.
2 de Febrero de 1902: San Salvador.
18 de Abril de 1902: Guatemala.
23 de Septiembre de 1902: Guatemala y Méjico.

Montañas Roqueñas y Dependencias. Méjico

Enero y Febrero de 1784: Bramidos de Guanajuato.
19 de Junio de 1858: Méjico.
Noviembre y Diciembre de 1874, y Octubre de 1886: Bramidos de Guanajuato.
20 de Enero de 1900: Méjico.

Gran cuenca del Utah y vertiente pacífica de los Estados Unidos y del Canadá

9 de Enero de 1857: Fort Tejan (California).
26 de Marzo de 1872: Owen's Valley.
4, 11 y 15 de Septiembre de 1899: Alaska.
18 de Abril de 1906: San Francisco.

Borde pacífica del continente sinosiberiano: Japón

4 de Noviembre de 1854: Provincia de Tosa.
11 de Noviembre de 1855: Ansei.
23 de Diciembre de 1854: Simoda.
22 de Febrero de 1880: Tokio.
4 de Marzo de 1881: Tokio.
11 de Marzo de 1882: Tokio.
21 de Octubre de 1885: Tokio.
15 de Enero de 1887: Tokio.
8 de Abril de 1889: Tokio.
18 de Julio de 1889: Kumanoto.
28 de Octubre de 1891: Mino y Owari.
9 de Diciembre de 1892: Noto.
22 de Marzo de 1894: Hokkaido.
20 de Junio de 1894: Nippon Oriental.
22 de Octubre de 1894: Sakata Shônai.
2 de Abril de 1895: Sakata Shônai.
23 de Febrero de 1896: Sakata Shônai.
6 de Marzo de 1896: Sakata Shônai.
24 de Abril de 1895: Sakata Shônai.
15 de Junio de 1896: Nippon Oriental.
5 de Agosto de 1896: Nippon Oriental.
31 de Agosto de 1896: Nippon Septentrional.
5 de Agosto de 1897: Nippon Septentrional.
16 de Agosto de 1897: Nippon Septentrional.
13 de Febrero de 1898: Nippon Septentrional.
12 de Julio de 1898: Nippon Septentrional.

Filipinas

3 de Junio de 1863: Manila.
17 y 20 de Julio de 1880: Manila.
30 de Septiembre de 1881: Nueva Vizcaya.
16 de Marzo de 1892: Provincia de Pangasinán.
15 de Diciembre de 1901: Manila.

Islas al E. de Java. Molucas, Célebes y Borneo

14 de Febrero de 1840: Ternate.
30 de Septiembre de 1899: Ceram.

Descripción de algunos de los terremotos más recientes

Para formar clara idea de lo que son y de los efectos que producen los fenómenos dinámicos estudiados en los terremotos nada más propio que el estudio monográfico de algunos de aquéllos más recientes cuya impresión ha quedado profundamente grabada.

Terremoto de Andalucía del 25 de Diciembre de 1884. Parécenos oportuno y útil en alto grado hacer aquí una descripción extractada de los terremotos ocurridos en Andalucía, descripción que tomamos de una publicación de la época en que tuvieron lugar. El fijar la hora en que se sintió el terremoto del 25 de Diciembre de 1884 sería un dato de la mayor importancia para la resolución de varios problemas sismológicos; pero como es imposible que los relojes estuvieran en todas partes perfectamente arreglados al meridiano del lugar, basta la diferencia de algunos segundos para que ya no sea aplicable la observación de la hora, cuando se trata de saber en cuál de dos puntos cercanos se sintió primero el ruido que precedió al terremoto ó las sacudidas que lo constituyeron para calcular con estos datos la velocidad del movimiento. Si á esto se agrega que, siendo inesperados los terremotos, cuando se hacen sentir la impresión que generalmente producen es de sorpresa ó de terror, muy raro es el caso en que pueda aceptarse como verdadero momento inicial del fenómeno el que señale uno de los testigos presenciales. Sucede á veces, y en la presente ocasión ocurrió en Málaga, en Granada y en alguno que otro punto, que se han parado los relojes de péndola en el momento de ocurrir el temblor; y esto, que parece salvar las dificultades de que un observador pueda fijar la hora precisa de la primera oscilación, las deja, sin embargo, en pie desde el momento que falta la concordancia entre los relojes; una prueba de ello es que, habiéndose parado á las 8^h 58^m un buen reloj que había en el Hospital de San Juan de Dios de Granada, marcaba las 9^h 2^m otro del Hospital de Lazarinos, que también se paró, y que, según el médico del establecimiento, estaba arreglado con el de la Catedral. Otros varios se detuvieron en la misma ciudad; y lo que es más curioso, la oscilación sísmica hizo que echara á andar uno que hacía tiempo estaba parado en el comedor de una casa de la calle de San Juan, habitada por un ingeniero del cuerpo de Minas. En la mayor parte de los pueblos se señaló la hora de las 9 de la noche para el primer movimiento, y así sucedió en el Almendral, Cacín, Colmenar, La Viñuela, Melegís, Murchas, Periana, Río Gordo, Santa Cruz y Ventas de Zafarraya. En otros se adelantó el suceso, señalándose á las 8^h 56^m en Loja y en Málaga; antes de las 9, sin especificar cuánto, en Játar y Zafarraya, retardándose, por el contrario, hasta las 9^h 10^m en Fornes, Arenas del Rey, Santafé, El Padul y Granada; y bien puede asegurarse que entre estos límites no queda un segundo en el que no se suponga el comienzo de las sacudidas. Se omiten otras que evidentemente se contradicen, como en Albuñuelas, donde se fijan las 8^h 45^m en una contestación y las 9 en otra; en Alhama, que hay las indicaciones de las 9 y 9^h 3^m, y en Granada, donde se fija el suceso antes de las 9 á las 9^h 2^m y á las 9^h 10^m; tratemos, aunque no sea más

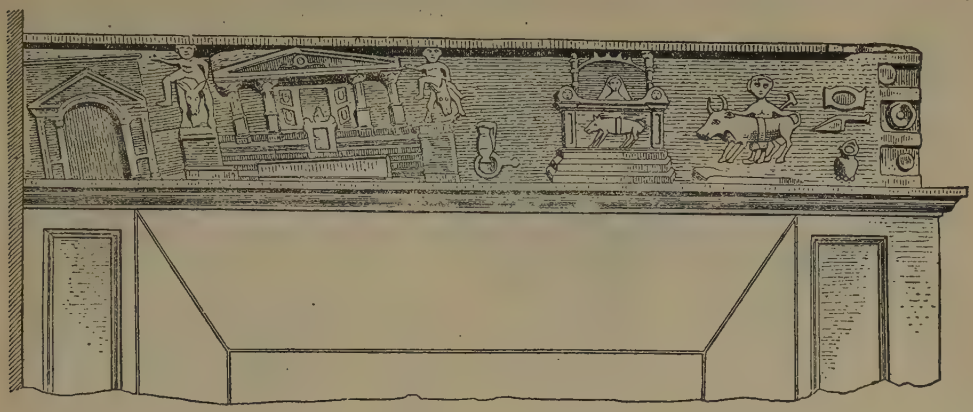
que como una primera investigación, de ver hacia qué parte está el origen ó procedencia de los movimientos, sin tener en cuenta la diferencia de longitud de los sitios, puesto que las horas no son sino aproximadas, tanto por el estado de los relojes como por la infidelidad de la observación. Dos indicaciones de hora, de que no nos hemos hecho cargo aún, y que nos merecen más confianza, son las $8^h\ 43^m\ 55^s$, indicada por la parada de un péndulo en el Observatorio de San Fernando, péndulo cuyo estado absoluto se conocía; y la de $9^h\ 10^m$, hora de Madrid, observada en la estación del ferrocarril de Granada. Reducida la primera al Meridiano de Madrid, es de $8^h\ 53^m\ 55^s$. Como aquí no hay más que dos indicaciones, no podemos deducir sino que el foco ú origen del terremoto estaba al O. de Granada, y en esa dirección parece que debe buscarse, y la Comisión francesa nombrada al efecto para el estudio del terremoto se fijó en la hora dada por el Observatorio de San Fernando.

Mapa de las regiones francesas con terremotos, indicando la densidad del puntillado la intensidad de los sucesos, según A. de Lapparent

En la madrugada del 22 de Diciembre se sintió un ligero temblor de tierra en la parte occidental de la Península; el 25, á la hora anteriormente citada, tuvo lugar el terrible sacudimiento que afectó al territorio andaluz. Unos geólogos, siguiendo la opinión de Macpherson, confundió en uno estos dos sacudimientos, dando al fenómeno una extensión considerable; en cambio otros, y entre ellos la Comisión española, consideran ambos temblores como ocasionados por causas completamente distintas. El 25 se sintió casi á la misma hora en las provincias de Granada y Málaga, llegando hasta Madrid y Segovia por el N.; Cáceres y Huelva por el O.; Valencia y Murcia por el E., y al Mediterráneo por el S.; de manera que actuó, según la Comisión oficial, sobre una superficie de más de 4000 miriámetros cuadrados. Si á esta superficie se añade aquella adonde sólo se han hecho perceptibles las vibraciones por medio de los aparatos sismográficos, la extensión es más considerable. La oscilación fué notada en Roma, Bruselas, Greenwich, Wilhemshafen, etcétera.

El epicentro, ó sea la región que encierra las localidades que sufrieron los mayores desastres, forma, según la Comisión francesa, una elipse alargada del E. al O., que tiene 40 kms. aproximadamente de longitud y 10 de latitud, y está atravesada en el primer sentido por la Sierra Tejea. Una segunda zona de menor intensidad envuelve á ésta, es de mayor extensión y muy prolongada al SO.; su longitud, medida de Guadix á Estepona, es de unos 200 kms., y su mayor anchura de 100. Según la Comisión española, el foco del movimiento no es un punto desde el cual puedan trazarse las direcciones que indican la marcha del terremoto como los rayos de un círculo, ni vienen tampoco estas direcciones á cortar perpendicularmente una sola recta, sino que se adaptan más ó menos á los grandes barrancos ó cursos de agua, como si por la parte inferior de ellos corriesen grandes grietas ó estuviesen alineadas grandes cavidades, en las cuales existiera la causa determinante de los terremotos. La Comisión pudo apreciar por un hecho casual la dirección del primer sacudimiento; comunicaba en la noche del 25 un telegrafista de Málaga directamente con Granada, cuando recibió aviso del de Vélez Málaga que quería línea franca para comunicar con el mismo punto; terminó el primero su despacho directo, y al participar al de Vélez que estaba pronto, le contestó éste: «Aguarda; siento terremoto»; y en efecto, pocos segundos después lo percibió el de Málaga. Es pues, evidente, que en este caso las sacudidas marchaban de E. á O. aproximadamente.

La transmisión del movimiento, salvo las anomalías consiguientes á lo que en las quiebras y derrumbamientos incluyen la naturaleza y configuración del terreno y las condiciones de edificación, parece haber seguido la siguiente ley: en una superficie de figura regular (dentro de cuyo ámbito, de unos 200 kms.², se comprende el valle de Zafarraya y las sierras de Tejea, de Marchamona y de Enmedio, que lo circundan), las grietas de los edificios parecen tomar todas las direcciones, y sus escombros caen en todos los rumbos, como si la fuerza que los ha impulsado obrase principalmente de abajo arriba, aunque modificada por otra fuerza lateral relacionada con la dirección de las grietas del terreno que, aunque varían también, marchan las más visibles é importantes de NO. á SE., y otras perpendicularmente á ella, siguiendo las grandes quiebras que forman los actuales cursos de aguas, los barrancos, cortaduras y antiguas grietas, que fácilmente se observan desde los valles en lo alto de las sierras. Fuera de este limitado espacio sigue la confusión, aun cuando no tan acentuada, en la dirección del movimiento, y fuera ya, por decirlo así, de la zona peligrosa, las direcciones irradian del centro á la superficie. Con arreglo á la escala de Rossi, podrían trazarse sobre un mapa líneas que marcasen la gradación de intensidad, de las cuales la primera, por ejemplo, pasaría por Roma y Moncaliere, donde sólo pudo percibirse el movimiento con aparatos sismométricos, la segunda por Cáceres, Madrid y demás lugares en que no lo sintieron sino las personas que se



Bajorrelieve de Pompeya representando el terremoto del año 63, en la Campania, según Rossi

hallaban en estado de quietud; la tercera por Sevilla, donde, sentido por las personas, movió los muebles ó hizo sonar las campanillas; la cuarta por Córdoba, donde el terremoto llegó á causar el desplome de una bóveda de la torre de San Lorenzo; la quinta abrazaría una gran parte de las poblaciones de Málaga y Granada, y la sexta, por desgracia, encerraría en su fúnebre circuito los pueblos de Alhama, Játar, Arenas del Rey, Jayena, Albuñuelas, Murchas, Ventas de Zafarraya, Periana, Alcaucín y Canillas de Aceituno. Debe añadirse, sin embargo, que Madrid estuvo en la tercera, pues sonaron las campanillas y se cayeron algunos objetos no bien fijos.

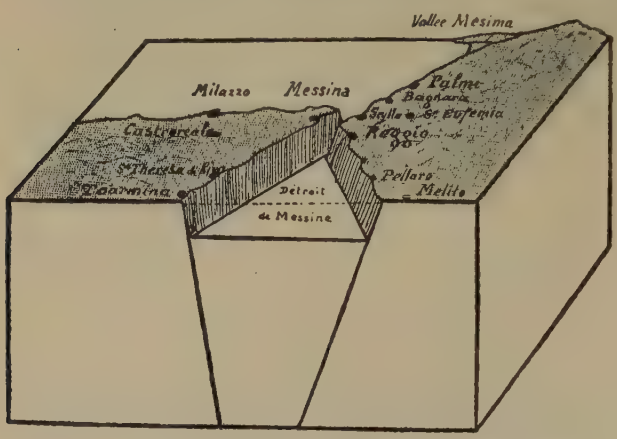
La velocidad de propagación en el epicentro no pudo ser determinada por la falta de observatorios sísmicos; fuera, según las observaciones hechas en Greenwich y Wilhemshafen, donde el movimiento vibratorio se percibió perfectamente, la velocidad fué de 1500 m. por segundo.

La profundidad á que se hallaba el verdadero foco inicial no pudo ser determinada por el procedimiento de Seebach; el de Mallet, sujeto á muchos errores, parecía indicar á la Comisión española que el foco se encontraba á escasa profundidad. Por otras causas, calcularon ésta á unos 4 kms. Fouqué, por un procedimiento propio, fijó á 11 kms. la profundidad del foco.

La relación entre el terremoto y la estructura geológica de la Península observada por Macpherson, que dijo que el temblor de tierra acaecido en la Península la noche del 25 de Diciembre revistió un carácter tal de intensidad, y presentó en sus manifestaciones coincidencias tan marcadas con la estructura geológica de esta parte de la Tierra, que consideramos de interés entrar en algunos pormenores acerca de lo más culminante que de este fenómeno se desprende. Para el total de la Península el temblor se dividió en tres fases sucesivas: una de poca importancia, que tuvo lugar en la madrugada del 22 de Diciembre, y que se limitó á la parte occidental del país, habiendo participado sólo de sus efectos Galicia y Portugal; otra que fué la qué revistió verdadera importancia, tres días después, ó sea á las nueve de la noche del 25 del mismo, mientras que la otra comprende las oscilaciones que tuvieron lugar en la parte más castigada por la del citado 25. Esta oscilación abarcó una extensión superficial considerable, y el terreno, movido de una manera apreciable, se extendió aproximadamente por todo el espacio comprendido desde Cádiz al Cabo de Gata y desde Málaga á la cordillera carpetana. El movimiento, según todos los datos conocidos, fué haciéndose más y más intenso á partir de esta masa montañosa en dirección al S., hasta llegar á su máximo en la región comprendida en la serranía de Ronda y Sierra Nevada. En Madrid la trepidación fué bastante perceptible, siendo el movimiento aparentemente pendular y dirigido de N. á S. Se notaron hasta dos oscilaciones sucesivas, separadas por un intervalo de tres á cuatro segundos, durando cada una de ellas de dos á tres. Este movimiento, como se ha dicho, fué gradualmente acentuándose en dirección S., y sobre todo á partir del borde meridional de la meseta central, limitada por la falla que determina el valle del Guadalquivir. En donde estriba el interés de este fenómeno es en la coincidencia que se observa en sus diversas manifestaciones y la estructura geológica de la Península; y para hacer resaltar esto hizo Macpherson en aquel entonces algunas consideraciones acerca de la misma. Los terrenos arcaicos de la Península, salvo raras

Rotación de la parte superior de un monumento de Chatak, motivada por el terremoto de Assams, del 12 de Junio de 1897, según Oldham

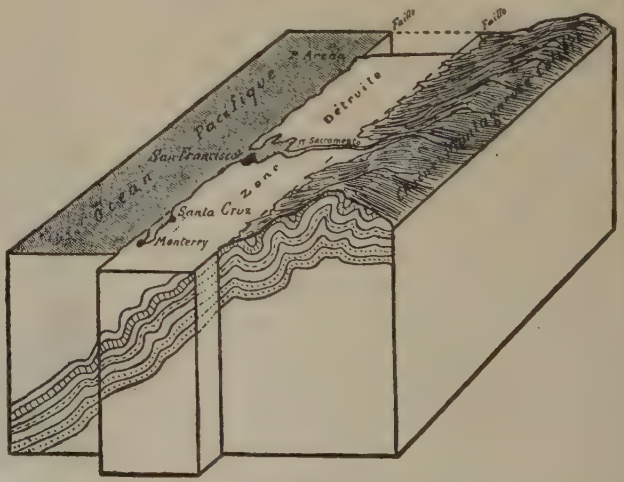
excepciones, se hallan plegados con singular constancia de SO. á NE.; y como tipo de esta particularidad puede citarse la cordillera Carpetana, que atraviesa la Península en casi toda su extensión. Con posterioridad á este plegamiento, que acaeció en una época anterior al paleozoico, se depositaron los sedimentos cámbricos y silúricos, los que á su vez fueron también plegados, pero de NO. á SE., ó sea en una dirección que forma un ángulo casi recto con el anterior. Con este plegamiento general de los estratos paleozoicos inferiores coincidió la aparición de una ancha zona que atraviesa la Península desde Galicia al valle del Guadalquivir, de grandes masas de granito, pórfidos, diabasas y otras rocas, y que hoy, geológicamente hablando, segmentan la Península en dos porciones distintas. Esta gran banda, que hoy aparece como uno de los accidentes más notables de la Península, corta y segmenta los depósitos arcaicos de una manera verdaderamente notable, como se percibe á grandes rasgos aun en la misma cordillera central ó Carpetana, en la interrupción que sufre entre la sierra de Gata y la de Estrella en Portugal. Si se estudia la vertiente andaluza del Mediterráneo se ven dos grandes macizos, principalmente formados por terrenos arcaicos: uno de ellos conocido con el nombre de serranía de Ronda y el otro con el de Sierra Nevada, ambos constituídos por una serie de pliegues y fracturas orientadas de SO. á NE., existiendo entre ambos un espacio relleno por depósitos paleozoicos secundarios y terciarios. Hacia la mitad de este espacio afloran, como una isla en medio de esos depósitos más recientes, una serie de cumbres orientadas de NO. á SE., y formadas también por rocas arcaicas, y que son conocidas con los nombres de Sierra Tejea y Almijara, y cuyos pliegues, al igual que las otras masas arcaicas, están también orientadas de SO. á NE., apareciendo, por consiguiente, esta masa como un segmento de un macizo mucho más considerable y como destacado de las masas adyacentes por el hundimiento del macizo en ambos lados, el cual, en sus varias oscilaciones, ha ido recibiendo el espeso manto de sedimentos que hoy cubre, y cuya estructura queda fácilmente explicada como consecuencia de esa gran fractura que atraviesa la Península, y en cuya prolongación se encuentra esta comarca, fractura que parece no terminar en el valle del Guadalquivir, sino que por debajo de depósitos más recientes reaparecen aquí faltas de conexión las masas arcaicas de la serranía de Ronda y de Sierra Nevada.



Esquema para demostrar el mecanismo del terremoto del 28 de Diciembre de 1908, en Mesina

Dada esta estructura, además de su generalidad y extensión, las dos coincidencias principales que esta oscilación de la superficie presenta con la estructura geológica de la Península, son: 1.° el temblor del 22, que se limitó á la parte que queda al Occidente de la ya mencionada banda, y 2.° á que el máximo de acción del temblor del 25 tuvo lugar en el espacio comprendido entre Sierra Nevada y la serranía de Ronda, y precisamente en la zona que rodea á la masa arcaica de las Sierras Tejea y Almijara, como si aquella parte, rota y desgajada por los trastornos seculares de nuestro Globo, hubiera sido la más frágil y la que más sufriera á impulso del movimiento oscilatorio, que tan tristes resultados tuvo para Andalucía, pues allí precisamente está Alhama desplomada sobre el río; Periana, reducida á un montón de escombros de 3 m. de altura; Albuñuelas, casi destruída; Zafarraya, Nerja, Torrox y otros pueblos, atestiguando lo frágil aún de esa quiebra, que data, puede decirse, desde la época silúrica, y que, sin embargo, no puede considerarse como soldada todavía.

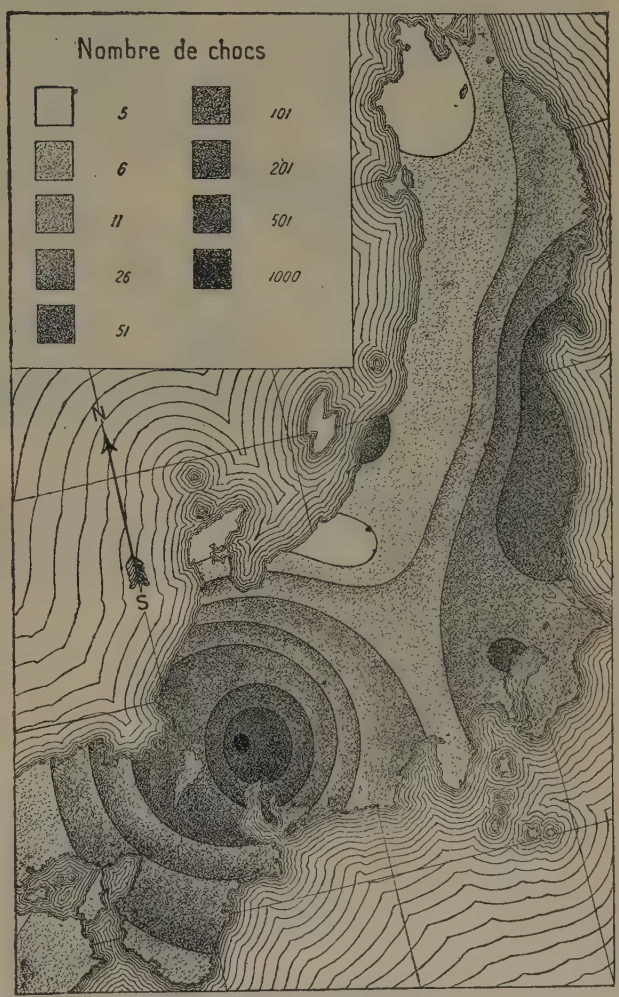
Terremoto siciliano, el 8 de Mayo de 1914. La encantadora y fértil provincia de Catania, en 1914 fué teatro de una gran catástrofe sísmica. El 8 de Mayo la sacudida había sido violentísima, tanto que, según el sismólogo padre Alfani, escolapio, director del Observatorio Ximeniano, fué igual, y según el profesor Poci, del Observatorio del Etna, fué más intensa aún que la del espantoso terremoto de Mesina de 1908; duró unos seis segundos. El epicentro, ó lugar donde se sintió el terremoto con más violencia, situado junto á Linera, en la vertiente sudeste del Monte Etna, más



Esquema para demostrar el mecanismo del terremoto del 18 de Abril de 1906 en San Francisco, según A. de Lapparent

allá de Zafferana, hacia Pisaro y Santa Verina. Fueron del todo destruídos Linera. Passapomo, Pennini y Zerbati; medio destruídos Cosentini, Santa Caterina y Santa María Vergine; sufrieron considerablemente unas 12 poblaciones, desde la citada Zafferana, que es el poblado más elevado en la vertiente del Etna, y Santa Venerina, al N., hasta Trecastagni, al S. Acireale, situado sólo á 6,5 kms. de Linera, sufrió muy poco; en Catania, que dista unos 28 kms. al S., no causó la sacudida más que alguna alarma á los habitantes. Estos dos datos, la violencia del terremoto en el epicentro y el rápido decrecimiento de su intensidad al alejarse, demuestran que el foco ó hipocentro debió de ser muy próximo á la superficie. Á la parte NO. del lugar de la catástrofe se eleva majestuoso y amenazador el Etna, el volcán más alto de Europa, junto á una de las más bellas y fértiles regiones de Sicilia. Antes del terremoto se observaron unas 80 erupciones más ó menos importantes, siguiendo después en plena efervescencia arrojando una inmensa columna de humo gris, iluminada por espantosas llamas y acompañada de abundante lava.

Es de especial interés científico el estudio de la relación de las erupciones volcánicas y los terremotos de aquellas regiones. Allí mismo, donde se sintió el terremoto que lamentamos, ocurrió otro muy violento el 15 de Octubre de 1911. El 19 de Junio de 1865 fué asolada la misma región por otro terremoto cuyas víctimas fueron 76 muertos y 56 heridos. Otras sacudidas ocurrieron el 11 de Junio de 1805, el 26 de Enero de 1859, y desde 1893 hasta 1900 se sucedieron 27 temblores, de los cuales seis fueron de violencia ruinosa. Varios de estos terremotos tuvieron íntima relación, por lo menos de tiempo, con las erupciones del Etna. El de 1805 ocurrió después, y el de 1859 durante un período de actividad étnea. El de 1865 ocurrió ciento sesenta días después del principio de la erupción y ochenta y ocho después de su fin, y el de 1911 acaeció cuarenta y cinco días después de iniciada la erupción y veintidós después de terminada. La más violenta de todas las erupciones étneas que recuerda la historia fué, según el director del Observatorio de Catania, A. Ricco, la de 1669, cuando la lava del volcán llegó hasta Catania y penetró mar adentro. Se cuentan entre las más notables durante los últimos años: la de 1879; la de 1883, precedida y acompañada de intensos terremotos; la de 1886 y la de 1892, larga y formidable, pues duró casi seis meses, cuya lava llegó en el curso de un mes hasta pocos kilómetros de Bocello, Nicolosi y Pedara. El 19 de Junio de 1899 rompió el cráter central en una violentísima erupción que superó en ímpetu á las de 1886 y 1892, las cuales no presentaron como ella aquel soberbio y grandioso pino eruptivo de densísimo humo que se elevaba imponente á la desmesurada altura de 5,000 m. sobre la cima del Etna, según refiere el asistente del Observatorio, S. Arcisiacono. Algunos de los proyectiles medían 2,5 m. de largo, y fueron arrojados con tal violencia, que llegaron hasta una distancia de 1600 m. del eje eruptivo; sufrieron daños de consideración el Observatorio del Etna y los lugares contiguos. Es de notar que durante esta erupción no dieron los sismógrafos señal de terremoto alguno; en cambio, durante el terremoto de Mesina de 1908 permaneció el Etna tranquilo. Notable fué asimismo la erupción de Marzo-Abril de 1910, durante la cual arrojó el volcán en veinte días casi 60000000 de m.³ de roca fundida; se registraron en esta ocasión algunas sacudidas sísmicas, pero de poca violencia; el 23 de Marzo fueron unas 23, número superior al de nuevos cráteres que se abrieron, que fueron 21.



Mapa sísmico de Niponia, para 1891, según los datos del Observatorio Meteorológico Central de Tokío

Pero volviendo al último terremoto, presentó carácter análogo á los otros que asolaron aquella región. Por lo general, en todos ellos fué reducida la violencia en el foco, y las líneas isosistas eran notablemente oblongas. En algunos casos los ejes de éstas se dirigían hacia el cráter central; en otros, como en el terremoto de 1911, iban en dirección perpendicular. La poca profundidad del foco, su situación dentro de la zona del Etna, la dirección de las áreas mesosísmicas y la íntima conexión de varios de esos temblores con

Una calle de Nagoya después del terremoto del 28 de Octubre de 1891

las erupciones del Etna, indican claramente, según eminentes sismólogos, el origen volcánico de estos terremotos, cuya causa inmediata son probablemente los dislocamientos á lo largo de fisuras radiales y periféricas. Los muertos en el terremoto último fueron 160, según datos oficiales.

El gran terremoto de Avezzano en Enero de 1915. Á raíz de la espantosa catástrofe de la Marsica y Valle de Liri, del 13 de Enero de 1915, el doctor A. Cavasino publicó un notable trabajo sobre las réplicas que se registraron durante los seis primeros meses qué siguieron al terremoto de Avezzano. Fueron registradas en el Observatorio de Rocca di Papa, distante unos 60 kms. del epicentro probable. Después de la sacudida catastrófica, á las $6^h\ 53^m$ todos los aparatos quedaron fuera del registro, pero á los tres cuartos de hora estaban de nuevo en marcha. No parece que sea gran inconveniente esa interrupción del registro, pues durante la primera hora fué tal y tan constante la agitación del suelo, que no era posible individualizar sacudida alguna; en los sismógrafos de Roma el registro de la sacudida principal absorbió y ocultó á las demás.

Las sacudidas ó réplicas durante las treinta primeras horas fueron 302, y las de todo el semestre llegaron á 1280. El doctor Cavasino cree que en su distribución temporaria no siguieron la ley preconizada por Omori para las réplicas, fundada en los datos recogidos de los grandes terremotos del Japón.

Según dicha ley, la relación existente entre el número y de las réplicas correspondiente á un día dado x, está representada muy aproximadamente por la ecuación

$$y = \frac{K}{x + h}$$

en la que h y k son dos constantes numéricas que deben determinarse en cada caso particular. Se trata de una hipérbola equilátera, la cual, calculada á base de las observaciones de pocos días después del terremoto principal, admitiría una extrapolación de casi medio siglo, y permitiría conocer el número de sacudidas que deben ocurrir en una época determinada. Con las réplicas registradas durante las décadas del semestre citado, ha construido Cavasino un gráfico, y dice que aunque la línea se extienda á pocos meses, muestra claramente la irregularidad del fenómeno y que no ha seguido la ley Omori.

Dado el copioso material de que disponía el autor, ha querido estudiar también la cuestión, por algunos tan discutida, sobre si las sacudidas se suceden más frecuentes de noche que de día, y ha hallado la relación de

$$\frac{\text{noche}}{\text{día}} = \frac{539}{491} = 1{,}1$$

ó sea que no puede afirmarse verdadera preferencia por ninguno de los dos extremos.

Terremotos de San Salvador y Guatemala del 6 de Septiembre de 1915 y Junio de 1917. Hacia las seis y media del 6 de Septiembre de 1915, un terremoto oscilatorio llenó de terror á algunas Repúblicas de la América Central. Fué registrado con carácter muy violento en los Observatorios de Europa. Las primeras ondas llegaron al Observatorio del Ebro en la madrugada del 7 á $1^h\ 33^m\ 5^s$, tiempo medio de la Europa Occidental. La distancia epicentral dada por el gráfico es, según se dijo en la hoja diaria, de 8900 kilómetros. El fenómeno se desarrolló paralelamente al océano Pacífico y en el radio de la zona volcánica del oriente de Guatemala y occidente de El Salvador. La intensidad máxima la adquirió el terremoto en la región occidental de San Salvador, formada geográficamente por los departamentos de Santa Ana, Sonsonate y Ahuachapán. Casi en el vértice de estos tres departamentos está el temible volcán Izalco, cuyas convulsiones se extienden á veces más allá de sus linderos. Las sacudidas sísmicas fueron sucediéndose unas á otras, aunque con poca intensidad, durante toda la noche. La prensa salvadoreña habló de grandes erupciones del Izalco durante aquella noche, y aseguraba que en Santo Tomás, villa situada en la falda del río San Jacinto, á poca distancia de la metrópoli, cayó una verdadera lluvia de arena. En la capital, la zona más perjudicada fué la parte oriental de la ciudad. Juayúa, Salcoatitán y Apaneca, fueron las ciudades que

más sufrieron. También resultaron castigadas por el terrible azote Santa Ana, segunda ciudad de la República; Ahuachapán; Atiquizaya; Izalco, en la falda del volcán de su nombre; Armenia y otras poblaciones salvadoreñas y algunas guatemaltecas. En casi todas las del Salvador los derrumbamientos causaron un número lamentable de víctimas. Los edificios que mejor resistieron las sacudidas fueron algunos construídos de hormigón armado Henebique techados con ligeras pizarras artificiales. Las pérdidas causadas por el terremoto se calcularon en 2000000 de pesos plata.

Aun no disipada en la floreciente República de El Salvador la profunda consternación que causó á sus habitantes el terremoto de Junio de 1917, cuando otra serie de sacudimientos sísmicos no menos aterradora, sentida desde Noviembre á Enero, llenó de desolación á la capital de la República de Guatemala. Esta ciudad estaba destinada á gozar de corta vida, pues no habían transcurrido más que catorce años desde su fundación en 1527, cuando un violento temblor de tierra, precedido de un período de lluvias torrenciales, la destruyó casi por completo, pereciendo en la catástrofe la mayoría de sus habitantes. Al año siguiente se fundó la nueva ciudad de Guatemala, en el mismo valle que la anterior, pero fué emplazada á unos 2,5 kms. al E. de la primera, más lejos que ésta de la base del volcán; sin embargo, no se abandonó enteramente la ciudad primitiva, ya que algunos habitantes permanecieron en aquel sitio, que recibió el nombre de Ciudad Vieja.

La segunda Guatemala alcanzó gran esplendor, llegando á ser la más floreciente y populosa ciudad de la América Central, de tal modo que á mediados del siglo XVIII contaba con más de 60000 habitantes y magníficos edificios. Sin embargo, y al contrario de lo que podría hacer suponer este continuado progreso, la ciudad fué castigada por violentos terremotos, registrándose 6 durante el siglo XVI, 9 en el XVII y 10 durante el XVIII. Los cuatro últimos se dejaron sentir en 1773, y en un intervalo de seis meses. El postrero de ellos fué tan violento y sobrecogió de tal manera el ánimo de los habitantes, que las autoridades determinaron abandonar la capital para que fuera fundada de nuevo en otro sitio.

Varios ingenieros llegados de España estudiaron el lugar más conveniente para el emplazamiento y escogieron el situado en una llanura á 32 kms. al E. de la primitiva capital. Una de las razones que justificaron quizá este emplazamiento fué que la pequeña iglesia construída en el llamado Cerrillo del Carmen, que se levanta en medio de aquella llanura, no había sufrido daño alguno en los precedentes terremotos. La tercera ciudad de Guatemala se fundó en 1776, quedando en el sitio que ocupó la segunda varias edificaciones y hasta unos 10000 habitantes, que constituyen la ciudad llamada La Antigua. No se vió tampoco libre de terremotos, á pesar de que por tres de sus lados se halla rodeada de profundos barrancos ó cañones, circunstancias que los ingenieros habían juzgado favorables para evitar los desastres que ocasionan aquellos fenómenos sísmicos. En 1827, 1830, 1852, 1853, 1855, 1858, 1861, 1862, 1870, 1873 y 1874, se sintieron temblores de tierra más ó menos fuertes, pero á pesar de ello, la ciudad fué progresando constantemente, hasta alcanzar mayor esplendor que la segunda, y un número de habitantes que excedía de 100000. Varios años gozó Guatemala de relativa tranquilidad sísmica, cuando á fines de 1917 empezó otra serie de terremotos, relacionada probablemente con la misma actividad subterránea que ocasionó la destrucción de San Salvador en Junio del citado año.

La primera sacudida de esta serie se sintió el 17 de Noviembre de 1917, pero fué ligera y de corta duración, así como las que siguieron durante varias semanas, que no ocasionaron ningún perjuicio y apenas alarma entre los habitantes, que los calificaban de *temblorcitos*. El día de Navidad, á las siete de la noche, se percibió un ligero temblor, y poco después un sacudimiento violentísimo, que ocasionó la caída de varios edificios y grandes desperfectos en otros. Á las diez y media, otra fuerte sacudida continuó la destrucción iniciada por la primera; y á las dos y diez minutos de la madrugada otro movimiento, aun más fuerte que los anteriores, cerró la serie de temblores de aquella espantosa noche. La mayoría de los habitantes abandonó sus casas al sentir la primera sacudida. Muchos edificios públicos quedaron bastante perjudicados, y algunos ministerios, oficinas y dependencias se trasladaron á construcciones de madera, levantadas provisionalmente en la Plaza de Armas. Transcurrieron cuatro días sin que se sintieran más que ligeros temblores, y ya empezaba á renacer de nuevo la confianza, cuando á las dos de la tarde del 29 de Diciembre se percibió el cuarto violento terremoto de esta serie, que derribó algunas de las casas que habían dejado en pie los anteriores, y ocasionó unas 100 víctimas. Poseídos de justificado terror, muchos individuos abandonaron la ciudad, dispersándose entre algunas poblaciones de la costa del Pacífico, como Escuintla, Mazatenango, Quezaltenango y Retalhuleu. Tomó el Gobierno oportunas disposiciones para remediar de momento los perjuicios de la catástrofe y evitar el desarrollo de enfermedades pestilenciales, debidas á haber quedado al descubierto en los cementerios muchos cadáveres. En los días siguientes continuaron las sacudidas, aunque muy ligeras; cuando volvían á tranquilizarse los ánimos, á las once y veinte minutos de la noche del 3 de Enero, un nuevo y violento temblor, mucho más fuerte que los anteriores, completó su espantosa obra de destrucción, ya que produjo mayores daños que todos ellos juntos, no dejando en pie apenas nada de lo que respetaran los otros. Hasta la pequeña iglesia del Cerrillo del Carmen, que durante tres siglos había resistido á todos los terremotos, sucumbió en este violento temblor. Las víctimas ascendieron á unas 100, lo que hizo llegar á 300 el número total de personas muertas á consecuencia de los terremotos iniciados el 25 de Diciembre. Por tercera vez había quedado destruída la capital de Guatemala, y cerca

Rotura del puente de Nagara-Gawa, en el 28 de Octubre de 1891, según Dairoku-Kikuchi

de 100000 habitantes quedaron sin hogar, y sumidos en el más profundo abatimiento.

Los terremotos de Octubre-Noviembre de 1918 en Puerto Rico. Posteriormente se han estudiado con toda detención las circunstancias del fenómeno, y de él publicó un informe oficial la *Earthquake Investigation Commission*, formada por Harry Fielding Reid y Stephen Taber, quienes publicaron también una reseña bastante extensa del mismo fenómeno en el volumen IX del *Bulletin of the Seismological Society of America* como resultado de la visita que hicieron en Noviembre y Diciembre de 1918 á las regiones castigadas por los terremotos. El primero, el del 11 de Octubre, dejóse sentir con mayor intensidad en el ángulo NO. de la isla, y empezó súbitamente á las 10^h 14^m 37^s. Las descripciones hechas por diversos habitantes de las localidades en que ocurrió el fenómeno, presentan notable concordancia. Todos convienen en que hubo dos sacudidas separadas por un intervalo de dos minutos, y en que la primera, que tuvo una duración de cerca un minuto, fué más intensa que la otra, que duró treinta segundos. Aquellos que mejor cuenta se dieron del fenómeno se hallan acordes en que el terremoto empezó por un movimiento en sentido vertical y continuó con una oscilación horizontal, que fué la que produjo mayores estragos. La mayoría de los observadores conviene en que la dirección de las vibraciones horizontales fué de E. á O., aunque en el extremo occidental y regiones SO. de la isla, la principal componente parece haber sido de NO. á SE., y en algunos sitios, la de N.-S. Este terremoto fué seguido de frecuentes réplicas durante varias semanas, muy variables en intensidad y duración; pero en conjunto, disminuyeron paulatinamente en intensidad y frecuencia, y no cesaron del todo hasta transcurridos algunos meses; la más violenta ocurrió el 24 de Octubre, á las 23^h 43^m, y el 12 de Noviembre, á las 17^h 45^m, se sintió otra de menor intensidad que la anterior. El temblor, á juzgar por los efectos producidos en edificios y otras construcciones, fué mayor, según queda dicho, en el ángulo NO. de la isla y fué decreciendo progresiva, aunque no uniformemente, hacia el E. y el S. Las irregularidades en la distribución de la intensidad aparente deben atribuirse, en especial, á la naturaleza del suelo y de las rocas subyacentes, y fué mayor en los terrenos de aluvión que en los roqueños. Los edificios, cuyas paredes son en general de mampostería y los techos formados por varias capas de ladrillos, resistieron muy poco á los terremotos; sólo algunas construcciones modernas hechas de cemento armado resistieron casi sin experimentar ningún daño. La intensidad en los diferentes puntos de la isla, que se extiende en dirección E.-O. en una longitud de 160 kms. y tiene bastante densidad de población, puede calcularse por los perjuicios que sufrieron edificaciones de análoga construcción. En Punta Boriquén, al NO. de la isla, que seguramente fué el paraje de tierra firme más cercano al epicentro del terremoto, sufrió grandes daños el faro, sólida construcción de piedra y ladrillo, cimentado sobre roca firme, con una torre de 15 m. de altura, hecha de ladrillo, y una escalera de caracol, de hierro.

En el temblor del 11 de Octubre quedó la torre muy quebrantada, y con la réplica del 24 de Octubre tuvo que abandonarse el faro é instalarse interinamente en una construcción de madera. El faro de Punta Jigüero, situado á 15 kms. al SO. de Aguadilla y de construcción parecida al anterior, no sufrió tanto daño como éste. La destrucción de edificios fué considerable en Aguada y Añasco, mientras que en Rincón, situado entre ambas poblaciones, los daños fueron mucho menores. La diferencia de los efectos en estas tres poblaciones se atribuye á que Aguada y Añasco se hallan construídas sobre suelo de aluvión, y Rincón sobre roca; además, en este último punto hay muchas casas de madera y de un solo piso. Aguadilla, ciudad de 6000 habitantes, fué el único núcleo de población donde la intensidad del terremoto alcanzó el grado IX y en ella quedaron destruídos ó notablemente perjudicados gran número de edificios, excepto los de hormigón, que apenas sufrieron daño.

En Mayagüez, ciudad de 17000 habitantes, en el extremo oriental de la isla, aunque la intensidad fué algo menor que en Aguadilla, los daños sufridos fueron tan grandes como en ésta, lo cual se debe á estar construída sobre terreno aluvial. Los edificios eran de ladrillo y mampostería, y algunos de hormigón de mala calidad.

Ponce, ciudad de 35000 habitantes, sufrió bastante, especialmente en la parte baja, donde el agua subterránea se halla cerca de la superficie del suelo.

En San Juan de Puerto Rico, la intensidad del terremoto osciló entre los grados VI y VII, y los daños fueron muy escasos. En Cayey, Caguas, Humacao, Yabucoa, Fajardo y otras poblaciones de la isla, los perjuicios fueron insignificantes. En las islas cercanas á Puerto Rico, como Haití, Vieques, Santo Tomás y otras donde la intensidad del fenómeno varió desde los grados II á V, apenas se experimentó daño alguno; sólo en Isabel II, en la isla de Vieques, sufrió serios perjuicios el Hospital.

Al terremoto del 11 de Octubre siguió un ras de marea, cuyos efectos se dejaron también sentir muy diversamente en la isla. La mayor altura de la ola se observó en el ángulo NO., casi inmediatamente después del terremoto, y en algunos puntos fué seguido por otras olas de menor altura. Cerca de Punta Agujereada, al pie de un acantilado calizo de 120 m. de altura, donde había una estrecha playa plantada de cocoteros, el agua arrancó varios centenares de esos árboles, destruyó varias casitas y arrastró á algunas personas. La altura alcanzada por el agua fué de 5,5 á 6 m. En Aguadilla destruyó 300 cabañas y arrastró á 32 personas. El monumento á Colón, que se levantaba cerca de la desembocadura del río Culebrinas, á unos 4 kms. al SO. de Aguadilla, fué derribado por el terremoto, y luego el ras de marea arrastró por una ligera pendiente hacia el interior, hasta una distancia de 45 á 75 m., los bloques de piedra de 1 ton. de peso que lo formaban.

En conjunto, se calcula que los terremotos y el ras de marea ocasionaron 116 víctimas (y no 1000 como se dijo en las primeras noticias de la catástrofe) y perjuicios materiales por valor de más de 20000000 de pesetas. Entre esos perjuicios, además de los sufridos por las casas, figuran los ocasionados en varios puentes, líneas de ferrocarril, cañerías, etc., y la rotura de los cables submarinos que unen á Puerto Rico con Jamaica y Santo Tomás con Puerto Plata, en la isla de Santo Domingo.

Como no hay manifestaciones de actividad volcánica reciente en ninguna de las Grandes Antillas, ni en Puerto Rico desde el período cretáceo, hay que atribuir á estas perturbaciones sísmicas un origen distinto del volcánico, y se cree que fueron debidas á un súbito movimiento de las rocas á lo largo de las fallas que se encuentran en el llamado *Paso de Mona*. Á unos 10 ó 15 kms. al O. de Punta Boriquén, al NO. de la bahía de Aguadilla, hay una gran depresión submarina, donde se encuentra la mayor profundidad registrada hasta ahora en el Atlántico (8526 m. á menos de 150 kms. de la isla de Puerto Rico). Según todas las probabilidades, este valle submarino va experimentando un gradual hundimiento, que produce cambios de lugar de los materiales del terreno, que se traducen por terremotos en la superficie del suelo, tan violentos como los que acabamos de describir.

Terremoto del 21 de Abril de 1919 en California. El 21 de Abril de 1919, toda la región S. del Estado

de California y la oriental de Arizona sufrieron los efectos de un terremoto de bastante intensidad. La Sociedad Sismológica de América, domiciliada en San Francisco, envió á S. D. Townley y H. Hamlin á visitar los lugares más castigados por el fenómeno sísmico, y con los datos recogidos por ellos desde el 24 hasta el 27 de Abril, y con los aportados por Strong y Rolfe, de Los Ángeles, que del 5 al 13 de Mayo visitaron también aquellos lugares, ha podido hacerse un minucioso estudio del área macrosísmica, que completado con una descripción de la tectónica de la comarca de San Jacinto, debida al doctor R. Arnold, se ha publicado en el *Bulletin of the Seismological Society of America*. La región donde se sintió el fenómeno con mayor intensidad, y que sufrió más sus efectos destructores, fué la que corresponde á la pequeña ciudad de San Jacinto, del condado de Riverside (California), situada á unos 48 kms. al SE. de Riverside, y á unos 120 al S. de Los Angeles, y que cuenta, aproximadamente, con 1000 habitantes. También se sintió con bastante intensidad en Hemet, población situada á unos 3 kms. al S. de San Jacinto.

Como ocurre en fenómenos análogos, es difícil precisar, sin observaciones instrumentales, el instante en que empezó el temblor, así como su duración, aunque tomando un promedio entre los datos recogidos, puede afirmarse que tuvo lugar entre las $3^h\ 30^m$ y $3^h\ 35^m$ de la tarde, tiempo de verano de la costa del Pacífico, que corresponden á las $22^h\ 30^m$ y $22^h\ 35^m$, tiempo medio civil del Meridiano de Greenwich, y en cuanto á su duración media, debió de ser de unos cuarenta y cinco segundos. La dirección en que se transmitió fué de O. á E.

El terremoto fué registrado en todos los Observatorios de España; las primeras ondas llegaron al Observatorio del Ebro á las $22^h\ 45^m\ 10^s$ (hora del Meridiano de Greenwich), ó sea unos 12,5 minutos después de desencadenado el terremoto ($22^h\ 32^m$), que es el tiempo que necesitan las primeras ondas sísmicas para recorrer los 9500 kms. que nos separan del lugar de la catástrofe.

Los efectos se dejaron sentir en los edificios y en la superficie del suelo, destruyendo ó perjudicando ciertas vías de comunicación, como canales y caminos; abriendo grietas, provocando desprendimientos de tierras, etc. Los edificios que más sufrieron en San Jacinto fueron los del barrio comercial, en especial los de ladrillo ó piedra artificial de mediana construcción y de armazón algo vieja, pues los de hormigón y los de ladrillo bien construídos y de armazón sólida apenas sufrieron daño; las pérdidas se apreciaron en unos 150000 dólares, y en Hemet, en 75000. También sufrieron desperfectos algunos edificios situados á una distancia de 160 kms. de San Francisco. En esta ciudad hubo algunos heridos, pero ningún accidente mortal.

Desde el punto de vista sismológico, el estudio sobre los efectos del fenómeno en la comarca circundante tiene más interés que lo ocurrido en la población. La carretera, revestida de hormigón, que va desde San Jacinto á Hemet, quedó agrietada en 13 puntos distintos; los canales de riego se rompieron en algunos parajes; á 5,5 kms. de San Jacinto, así como también á 8 al SE. de Bellavista, y sobre todo en las colinas cercanas á la granja de Blackburn, se abrieron en el suelo numerosas grietas. En las montañas al SE. de San Jacinto se produjeron desprendimientos de tierras y muchas rocas se desprendieron también de su sitio; un gran peñasco granítico fué rodeado á una distancia de 12 á 15 m. por la orilla del río de San Jacinto. En varios puntos aparecieron pequeños cráteres arenosos, y algunas fuentes variaron su caudal. Después del terremoto pudieron observarse, por encima de varias colinas, grandes nubes de polvo, debidas á los deslizamientos del terreno y á la disgregación de las rocas. Muchos observadores afirman haber percibido ruidos subterráneos al mismo tiempo que tenía lugar el fenómeno sísmico, y también antes y después de él.

El área macrosísmica comprende una extensión de unos 500000 kms.², situados principalmente en los Estados de California, Nevada y Arizona, en Méjico, y en el océano Pacífico.

Terremoto del 28 de Abril de 1919 en El Salvador. Aun no cumplidos dos años desde la fecha señalada por el último terremoto que dejó asolada la ciudad de San Salvador, capital de la República de El Salvador, cuando sobrevino otro, si cabe más violento que aquél. Según los datos del Observatorio Sismológico salvadoreño, el terremoto del 28 de Abril de 1919 fué de carácter local y se inició bruscamente pocos segundos después de las $0^h\ 46^m$ de dicho día. Debido á la intensidad del primer ímpetu, algunas agujas inscriptoras quedaron fuera de las bandas. Á esta misma hora quedó parado el reloj de la Catedral y otros varios relojes públicos. La intensidad del temblor, aunque variable, fué creciente y superior á la del terremoto del 7 de Junio de 1917. En la Avenida de la Independencia fueron arrancadas varias estatuas de sus pedestales, y otras en el atrio del templo del Rosario, que se mantuvieron en pie en el temblor de 1917. También produjo destrozos en el Palacio Nacional y en la Biblioteca Nacional, y aunque otros edificios de reciente construcción, sobre todo en la parte céntrica de la ciudad, sufrieron poco, las casas viejas que después del temblor de 1917 fueron reparadas, son las que quedaron inservibles, y las que entonces quedaron ruinosas se derrumbaron. La calle más perjudicada fué la de Zurita, en el barrio de San Esteban, así como los pueblos cercanos á la capital, pues en Mejicanos se derrumbó una de las torres de su iglesia y hubo muchos destrozos en Apoya. Produjo daños notables en Ilopango, San Marcos, Los Planes y Cuscatlán, y se dejó sentir más ó menos en Santa Ana, Sonsonate, Chalatenango, Opico, Suchitoto, Cojutepeque, Candelaria, Santa Cruz, Michapa, San Martín, Perulapán, Perulapia, Los Tepezontes, Zacatecoluca, Nonualco, San Vicente, Rosario, Zaragoza, etc.

El centro del área en que el temblor produjo mayores destrozos está muy cerca de la capital. El número de víctimas llegó á 60 muertos y más de 400 heridos.

El día 27 se sintió un temblor á las $16^h\ 20^m$, cuya duración fué de cuatro minutos y cuarenta y seis segundos, y se calculó su epicentro á 97 kms. de San Salvador.

Después del terremoto las réplicas fueron numerosas, contándose más de 60 sacudidas importantes, y siete días después aun se notaban algunas sacudidas, pero por haberse deteriorado los sismógrafos de la estación sismológica salvadoreña no se pudieron registrar convenientemente.

Mucho se discutió sobre el origen de este temblor, y para calmar los ánimos, el Gobierno de la República dió orden de desaguar el lago de Ilopango, cuyo nivel había en estos últimos años aumentado bastante.

Terremoto del 11 de Octubre de 1919 en Puerto Rico. El 11 de Octubre de 1919 un fuerte temblor de tierra de origen submarino, y cuyo epicentro estaba situado aproximadamente á los 18° 30′ de lat. N. y 67° 30′ de longitud O. del Meridiano de Greenwich, se dejó sentir en Puerto Rico, ocasionando graves perjuicios materiales y muchas desgracias personales. Las primeras noticias que se comunicaron á la prensa decían que el fenómeno sísmico había alcanzado á casi todas las localidades de la isla y producido la muerte de 150 personas. Informes de Aguadilla, ciudad situada en la costa NO. de la isla, comunicaban que el terremoto, seguido de un ras de marea que casi sumergió á la ciudad, había causado la muerte de 14 perso-

nas y producido heridas más ó menos graves á otras 40. En Ponce, ciudad de más de 40000 habitantes, en la costa Sur, sufrió graves desperfectos la Casa-Ayuntamiento; y Mayagüez, la tercera ciudad de la isla por su población, quedó casi destruída por el ímpetu del agua. Además, en otras ciudades el terremoto produjo también considerables daños y desgracias personales. Noticias posteriores hicieron ascender á 1000 el número de muertos ocasionados por la catástrofe, habiendo quedado sin hogar millares de personas. Las pérdidas materiales se calcularon en unos 25000000 de pesetas. La comunicación cablegráfica entre las islas de Puerto Rico y Cuba quedó interrumpida.

El fenómeno consistió en una doble sacudida, de las cuales la primera se sintió en San Juan de Puerto Rico, á eso de las $10^h\ 15^m$, y la segunda tres minutos más tarde. Á las cuatro de la mañana del día siguiente (12 de Octubre) se sintió una ligera réplica.

El 23 del mismo mes, á las $11^h\ 15^m$ se dejó sentir otro fuerte terremoto que ocasionó algunas averías en Mayagüez, Ponce y Aguadilla, y varias desgracias personales en esta última localidad; el 23 de Noviembre se sintieron en Puerto Rico dos sacudidas más: una á las ocho de la mañana y otra á las seis de la tarde, que produjeron algunos perjuicios en varias ciudades de la isla, pero no ocasionaron desgracias personales.

El terremoto del 11 de Octubre se registró en todas las estaciones sismológicas de España; al Observatorio del Ebro llegaron las primeras ondas á las $14^h\ 25^m\ 4^s$, según lo cual habría tenido lugar á las $14^h\ 14^m\ 48^s$ (hora del Meridiano de Greenwich), es decir, $10^m\ 16^s$ antes de la hora del registro, que es el tiempo que las ondas necesitan para recorrer los 6800 kms. que el Observatorio del Ebro dista del epicentro. Como Puerto Rico se halla situado entre los 65° 42′ y 67° 9′ de long. O. del Meridiano de Greenwich, hay que restar cuatro horas para deducir la hora oficial, según el sistema allí adoptado, y, por tanto, el fenómeno ocurriría á las $10^h\ 14^m\ 48^s$.

Térremotos de Enero de 1920, en Méjico. Los fenómenos sísmicos, al comenzar el año 1920, desolaron la región de la República de Méjico que se extiende desde la Sierra Madre Oriental al Atlántico. Para la región S. de la República los temblores no son un fenómeno insólito. Las laderas que miran al Atlántico y al Pacífico de las respectivas Sierras Madre Oriental y Occidental que limitan la meseta, son regiones sísmicas y volcánicas. La serie de temblores en que nos vamos á ocupar se inició el 1.° de Enero de dicho año; su máxima intensidad tuvo lugar en la noche del día 3, en que se iniciaron tres fuertes sacudidas: la primera á las $21^h\ 45^m$; la segunda, la más violenta, á las $22^h\ 25^m$, y la tercera á las $2\ 3^h$; continuaron el día 4, y el 23 de Enero aun se sucedían réplicas de dicho fenómeno, aunque no tan intensas como las de los días 3 y 4.

El foco sísmico se halló en la Sierra Madre Oriental, en la ramificación llamada Sierra Negra ó de Platanalán, situada en el extremo E. del Estado de Puebla, y colindante con el de Veracruz. Se puede determinar el epicentro con bastante precisión, trazando sobre el mapa de Méjico una línea que junte la capital de la República con el puerto de Veracruz, y señalará el punto donde dicha línea cruza la Sierra Negra, á 50 millas de Veracruz. En esta sierra se encuentra, al N., el pico llamado Cofre de Perote, con una elevación de 4050 m., y al S. el pico de Orizaba, de 5700 m. de altura, el más elevado de la República mejicana, ambos focos volcánicos, pero desde hace muchísimos años extinguidos.

Entre estos dos tipos, que limitan aproximadamente la región mesosísmica de N. á S., y media una distancia de unos 60 kms., se yergue una región montañosa entrecortada por profundos barrancos, que con frecuencia dejan aislados cerros de gran elevación y abruptas laderas. Los pueblos diseminados en esta extensión de terreno, y que más sufrieron á consecuencia de estos terremotos, en el Estado de Veracruz, son: Coatepec, Atotolnico, Ixhuatán, Teocelo, San Francisco de la Peña, Coscomatepec, Huatusco, Chichicaste, Cosautlán, Jalapa, Córdoba y Perote. En el Estado de Puebla, Chalchicomula, Saltillo, Lafragua, Chilchotla y Quecholac.

Se divulgó la coincidencia de estos terremotos con erupciones volcánicas del pico de Orizaba y del cerro de San Miguel. Por lo que respecta al pico de Orizaba, el Gobierno de Veracruz desmintió que dicho volcán hubiera entrado en actividad. Se insistió más en la erupción del cerro de San Miguel, pero mostráronse muy discordes los informadores en señalar la situación de dicho volcán. También intervino el Gobierno rectificando la situación que le daban en las cercanías de Jalapa, afirmando que el cerro de San Miguel se hallaba en las inmediaciones de Jacala, pueblecillo perteneciente á la municipalidad de Calcahualco, á unas 4 leguas de San Juan de Coscomatepec y á 2 del pico de Orizaba, pues, según parece, no hubo erupción de ninguna clase en dicho cerro de San Miguel.

Uno de los fenómenos no volcánicos que hundían montes, soterraban pueblos y sembrados y producían ríos de lava que sólo pueden ocurrir en terrenos volcánicos, coincidió con el terremoto, ya que poco después sobrevino un diluvio de agua, y encontrándose los barrancos y cauces obstruídos por derrumbes laterales causados por el terremoto, produjéronse acumulaciones que al romper los débiles diques corrieron como ríos de piedra y fango, que arrollaban cuanto encontraban á su paso y sepultaban risueñas campiñas bajo el lodo, destruyendo pueblos, arrastrando personas, animales, etc., verdaderos aluviones de los que hay ejemplos no sólo en América, sino también en el Japón, Filipinas y otras regiones volcánicas donde el material procedente de erupciones explosivas es muy poroso y fácilmente acarreable por las corrientes de agua. Como la mayor devastación en estos casos tiene lugar río abajo, tal vez en regiones donde ni siquiera llovió, de aquí la tendencia á atribuir tales aluviones á erupciones de volcanes situados entre las montañas de donde proceden los ríos ó barrancos, y generalmente no visibles, tanto más si hay ó ha habido terremotos, los cuales el vulgo relaciona siempre con volcanes y erupciones volcánicas. Lo ocurrido fué una enorme avenida en todos los ríos y barrancos originada en la región epicentral por los terremotos, la cual causó más daños, sin duda, de los que hubieran probablemente causado verdaderas erupciones de los volcanes citados, como sucedió en el río Huitzilapán ó de los Pescados, que, por efecto de las tierras que se desplomaron sobre su cauce, al desbordarse arrastró rancherías y pueblos enteros, como el de Barraca Grande.

No es, pues, de extrañar que se haga subir á 4000 el número de muertos y á 2000000 de pesetas el valor de los perjuicios causados por los terremotos, pues los pueblos que no fueron arrasados por la corriente de las aguas sufrieron mucho en los edificios grandes, la mayor parte de los cuales se derrumbaron ó quedaron inservibles por estar agrietados y cuarteados.

Este terremoto no fué de los más intensos sentidos en Méjico. Le supera el que tuvo lugar en el Estado de Guerrero el 14 de Abril de 1907, registrado en casi todas las estaciones sismológicas de Europa. Sin duda duda, en el de este año hubo más muertos y pérdidas materiales que en el de 1920, pero no debido al temblor de tierra, sino á la constitución geológica del terreno, que, deteniendo las corrientes de agua engrosadas con las lluvias, al desbordarse, sembraron la

desolación en los pueblos situados en la divisoria de los Estados de Puebla y Veracruz.

Terremotos de Septiembre de 1920 en el NO. de Italia. En los días 6, 7 y 9 de Septiembre de 1920 la región italiana que se extiende desde Viareggio hasta Spezia por la costa, y hacia el interior hasta los Montes Apeninos, fué teatro de fenómenos sísmicos con todo el cortejo de víctimas y derrumbes que los acompañan. La sacudida más violenta fué la que se sintió el día 7 por la mañana, comparable con la que conmovió Avezzano el 13 de Enero de 1915 y con la que destruyó Mesina el 28 de Diciembre de 1908. Las regiones más afectadas fueron Garfagnana, Versilia y Liguria; en los alrededores de Carrara se desplomaron varias canteras, despeñándose enormes rocas que destruían lo que se oponía á su paso y obstruían los caminos y barrancos.

El epicentro, según todas las señales, estuvo cerca de Fivizzano, pequeña ciudad actualmente en ruinas, situada en la vertiente de los Apeninos, á unos 20 kms. al N. de Carrara. El área en que los edificios sufrieron daños fué muy extensa, y se halla situada entre Viareggio y Pistoya, ciudad esta última que se halla á más de 70 kms. al SE. de Fivizzano. El número de desgracias personales, que al principio se dijo era de 327, parece que fué en realidad algo más elevado. Este terremoto es de los más violentos que se han registrado en esta región de Italia, donde suelen ser de poca intensidad. El 11 de Abril de 1837 un terremoto, cuyo epicentro se halló á unos 8 kms. al SE. de Fivizzano, causó algunos perjuicios en esa ciudad; y en 1878 otro terremoto de mayor intensidad, y cuyo epicentro estuvo exactamente en la misma ciudad, ocasionó perjuicios en algunas casas. En el presente caso, la destrucción casi entera de algunas poblaciones se debe sin duda á que las construcciones no pertenecían al tipo antisísmico, que se va extendiendo ahora en algunas localidades de Italia castigadas con frecuencia por los terremotos.

Terremoto del 16 de Diciembre de 1920, en China. El 16 de Diciembre de 1920, cerca de las $20^h\ 15^m$, tiempo del Meridiano 120° E. de Greenwich, propio de la costa de China, se dejó sentir por todo el NO. del Celeste Imperio una formidable sacudida. Según los chinos, el dragón protector del país se revolvió bajo su amplio cobertor formado por la cadena nevada de Ts'ing-ling-chan con los contrafuertes del N. hasta la cadena de Nan-Chau. El fantástico animal tardaría un mes bien largo en volver á su habitual sosiego, pues la Tierra siguió temblando y los sismógrafos registrando infinidad de réplicas. El padre E. Gherzi, S. J., del Observatorio de Zi-ka-wei (Shanghai), compiló los datos reunidos de este terremoto, uno de los mayores á contar desde muchos años, sentido en China. Las fuentes de información para este trabajo fueron en primer lugar las cartas de la mayor parte de los misioneros católicos, en las que abundaban los datos científicos; siguieron los recortes de periódicos chinos y europeos, prescindiendo en ellos de la parte exagerada, y en tercer lugar se sirvió el padre de los gráficos obtenidos en su Observatorio, con un péndulo astático Wiechert, de 1200 kg. de masa. Las provincias más castigadas fueron Kan-su y Shen-si, regiones de donde provienen los temblores más violentos que se han sentido en China. Según los datos recogidos por la expedición de Roberto Sterling Clark en 1908-09, estas provincias están cruzadas de repliegues casi paralelos, coronados por mesetas cortadas por torrentes, y contienen espesas capas horizontales de gres de diversos colores con potentes capas de loess. En estas capas de loess es donde numerosas familias fabrican sus viviendas *(iao)*, asemejándose las villas y villorrios de estas partes de China á inmensas colmenas sobrepuestas unas á las otras. Á veces estos pueblos están dominados y resguardados por las altas mesetas que, bruscamente cortadas, forman grandes precipicios. Se comprende por lo dicho que ha de haber parajes en que las capas sufran tensiones enormes, y que un deslizamiento ó hundimiento de las capas inferiores subyacentes produzca innumerables víctimas y lamentables desgracias.

Los sismógrafos de Zi-ka-wei comenzaron á dar muestras de intranquilidad el 16 de Noviembre, señalaron nuevas sacudidas el 4, 6 y 10 de Diciembre, con distancia del epicentro semejante á la calculada para los días 16 y 25 del mismo mes, en que tuvo lugar la catástrofe de que tratamos. El día 16 llegaron á registrarse hasta cuatro temblores, siendo el último el de más lamentables consecuencias. Después de una ligera enumeración de los daños conocidos en varios pueblos de China, distribuídos en sus provincias, y del estudio de los datos instrumentales del Observatorio de Zi-ka-wei, del Observatorio de Chemulpo y del Observatorio de Osaka, se deduce que el epicentro debió de hallarse entre las poblaciones de Tsing-ning-tcheou, Hai-tch'eng, P'ing-liaug-fou y Pin-tcheou. El número total de víctimas parece superior á 40000. Probablemente la sacudida de este terremoto se sintió en una extensión poco menor que la de toda Europa.

Á raíz del terremoto del 16 de Diciembre de 1920 en China, el número de publicaciones periódicas dedicadas al estudio de los terremotos y volcanes se ha aumentado con una, titulada *Notas Sismológicas*, que publica el Comité Imperial de Investigaciones Sísmicas, del Japón, y se propone dar á conocer los informes preliminares acerca de las observaciones sismográficas realizadas en Tokio. El primer número de esta publicación inserta dos notas del profesor Omori, una de ellas dedicada al gran terremoto ocurrido en China el 16 de Diciembre de 1920. Según el citado profesor, el epicentro estuvo situado á 37° 5′ de lat. N. y 106° 5′ de long. E., muy cerca de varias ciudades que sufrieron los desastrosos efectos del terremoto, y entre los epicentros de los grandes terremotos de 1556 y 1561. El primero de éstos, que produjo más de 830000 víctimas, fué de los más desastrosos de que se tiene memoria.

Los aparatos de las estaciones sismológicas del mundo entero registraron un temblor violentísimo como no habían señalado nunca otro de tal intensidad. En los días inmediatos no se tuvieron noticias de que el fenómeno hubiese ocurrido en un paraje determinado, y se abrigó, por consiguiente, la esperanza de que el terremoto, por tener el epicentro en comarcas despobladas, no había ocasionado desgracias personales; lenta y confusamente empezaron á recibirse informaciones de que el fenómeno sísmico se había producido en algunas comarcas del NO. de China, y que las consecuencias eran verdaderamente terribles. Por las noticias recibidas se pudo juzgar que fué de extraordinaria magnitud. En las ciudades Feng-siang-fu y Lung-chou, ambas de la provincia de Shen-si, ocurrieron muchas desgracias personales, y los daños materiales fueron grandes. En Chang-wuh-sien, de la misma provincia, y en varios parajes alrededor de la ciudad, perecieron familias enteras. En Kingchow, de la provincia de Kan-su, quedó destruída parte de la ciudad y hubo muchas víctimas, y en los alrededores se derrumbaron algunas colinas, matando á centenares de personas, que quedaron enterradas por los desprendimientos de tierra. En Ping-liang y su distrito, de la misma provincia de Kan-su, perecieron unos 2000 individuos. En algunas partes se abrieron anchas grietas, que tragaron á centenares de personas. En Tsing-chow murieron 1000 personas sólo en la ciudad, se derrumbaron muchos edificios y se abrieron grietas en varias calles. En Kuyuan, que, como la anterior población,

pertenece también á la provincia de Kan-su, surgieron del suelo torrentes de agua negruzca, y en la comarca de Chen-yuanh-sin desaparecieron pueblos enteros. En Lan-chow, capital de Han-su, y al N. de la misma, parece que el fenómeno no revistió tanta intensidad, pero en Tsin-chow murieron 260 personas, y, según informes de un misionero, apenas quedó un edificio en la ciudad que no experimentara los efectos del terremoto, y más del 40 por 100 de las casas fueron destruídas por completo. La gente tuvo que acampar en tiendas hechas de bambú, levantadas en los alrededores.

En Sian-fú, la capital de Shen-si, desde el 16 al 22 de Diciembre se sintieron muchas sacudidas sísmicas. Sólo durante las nueve horas siguientes al primer choque, que fué el más intenso, se sintieron 35 temblores, y también se sintió otro el día de Navidad. En distintos puntos de la provincia de Shen-si se derrumbaron algunos edificios. El área donde se experimentó el desastre era muy extensa.

Terremoto de Noviembre de 1922, en Chile. Es verdaderamente notable el sismograma obtenido por el Observatorio del Ebro, de la gran catástrofe de los días 10 y 11 de Noviembre de 1922, que asoló las regiones de Atacama y de Coquimbo, situadas entre los paralelos 26 y 23° de lat. S. y entre los meridianos 68 y 71° de long. O. del Meridiano de Greenwich. El terremoto se dejó sentir desde Iquique á Valdivia, á lo largo de la costa chilena del Pacífico, en una longitud de 2400 kms. Pero lo que ocasionó mayores desastres fué la gigantesca ola que, internándose 200 m. tierra adentro, barría todo lo que encontraba á su paso. Repitióse dos veces su flujo y reflujo.

Este es el undécimo temblor catastrófico que ha tenido lugar en aquel territorio después del descubrimiento por los españoles. No es de extrañar que se sucedan con tanta frecuencia estos fenómenos, ya que, en opinión de F. de Montessus de Ballore, la región que se extiende desde la Punta Atico ó, mejor, desde el núcleo de Puquio hasta el S. de Valdivia, por su constitución geológica es de las más inestables del Globo. El sismograma se obtuvo con un péndulo que da la componente N.-S., y tiene una masa de 1500 kg. y su período es de quince segundos. El día del terremoto amplificaba el movimiento 225 veces; la relación de amortiguamiento era 1,8 y su roce por segundo 0,004.

Á las 4^h 45^m 58^s del día 11 (hora del Meridiano de Greenwich) el estilete comenzó sus indicaciones. Hallándose Chile en el 5.° huso horario, al O. de dicho Meridiano, su reloj iba atrasado cinco horas. Eran, por tanto, allí las 23^h 45^m 58^s del día 10, y como para recorrer la distancia de más de 10000 kms. que separa Chile de Tortosa se necesitan unos trece minutos, hay que adelantar este tiempo para tener la hora en que se inició la catástrofe.

Actividad sísmica en los Andes columbianos. El 31 de Agosto de 1917 un violento temblor sacudió la ciudad de Bogotá, dando lugar á sustos y alarmas y á desperfectos en los edificios, como el derrumbamiento de la torre en la iglesia de Chapinero. No fué, sin embargo, extraordinaria su fuerza destructora. Notábase desde esa fecha tranquilidad en los Andes colombianos; catástrofe semejante á la de Cúcuta en 1875 no se había observado en la República desde muchos años.

El 23 de Abril de 1923, á las 6^h 13^m de la mañana fué el día del primer temblor sensible, entre los muchos registrados durante este año. Al pequeño temblor del 2 de Mayo siguió el del 23 de Agosto, que se sintió en varias poblaciones de Colombia. Ese mismo día por la tarde volvía á registrar el sismógrafo otra sacudida. Fué muy sensible la del 14 de Noviembre, á las 13^h 35^m; algo más la del 19, que produjo bastante alarma en esta ciudad.

Á las cinco y media de la mañana del 14 de Diciembre de 1923 repentinos y fuertes movimientos de tierra sacudieron con estrépito y vertiginosa celeridad los pueblos de Cumbal, Carlosama, Aldama, Guachucal, Panan y Chiles, con todos los sitios adyacentes, y los dejaron convertidos en escombros y ruinas, que acabaron con más de un centenar de vidas. El resto del día hasta el siguiente pasó entre angustias y temores, los cuales aumentaban más y más con los repetidos temblores. Difícil era concretar la zona macrosísmica sin haber examinado personalmente el área destructora; pero según los datos publicados por la prensa, las poblaciones más castigadas fueron las de Cumbal, Carlosama, Chiles, Guachucal, Ipiales, Tuquerres y algunas más. Hablando de la región devastada escribe el padre R. Rivera: «Estas llanuras estaban despedazadas y convertidas en aradas, las zanjas allanadas; derrumbos por aquí y por allí, borrados los caminos y llenos de anchas grietas en su mayor parte; los árboles arrancados de cuajo y algunos con sus ramas en el centro de la tierra y sus raíces invertidas hacia arriba; los templos y casas en tierra.»

Se calculó el área destruída en unos 1000 $kms.^2$ ó tal vez más. Este terremoto apenas se percibió en Colombia; en los departamentos próximos á Nariño pocas personas lo sintieron, y en Bogotá, nadie; muy al contrario del que tuvo lugar á los ocho días en las inmediaciones de la capital.

La velocidad de las ondas primeras fué de unos 10 kilómetros por segundo. La pluma del sismógrafo salió del cilindro registrador durante algunos segundos, pero volvió pronto á su lugar. Como el aparato no tenía amortiguador, es probable que el péndulo entrara en oscilaciones de resonancia.

Del gran nudo de los Pastos, en los límites de Colombia y del Ecuador, arranca la gran cordillera, cuyo eje sigue aproximadamente la dirección del S. al N., con ramificaciones al O. y NO., casi hasta el Pacífico.

El barón de Humboldt llamó «el Tíbet del Nuevo Mundo» á ese entrelazamiento de las cordilleras andinas, donde está la meseta de Tuquerres y de donde arrancan las grandes montañas de Colombia. En la cordillera occidental se encuentran las cumbres de Chiles y Cumbal, cuya altura es de 4800 m , según Codazzi; el cerro de Oreja, de 4470, y el Azufral, á más de 4000 m. Toda esta cordillera, como dice Escobar, «se levanta á manera de barrera entre la llanura marítima de las costas del Pacífico y el interior de la República y contiene los volcanes más notables». El Chiles está situado precisamente en la línea de la frontera colombo-ecuatoriana, que pasa sobre su cumbre, de tal modo que una mitad, la del N., es colombiana, y la otra, la del S., es ecuatoriana. Tiene 16 bocas humeantes en su flanco S., por las que exhala gases carbónico, sulfuroso, etc., y deposita azufre á su alrededor. Su elevación sobre el nivel del mar es de 4840 m.; su hermosa sima nevada, de forma cónica, se divisa desde el mar y á gran distancia.

Casi á los ocho días, el 22 de Diciembre, á las cinco de la mañana, una fuerte sacudida de la tierra despertó á los habitantes de Bogotá y sus inmediaciones. Las primeras ondas lanzaron la pluma fuera del cilindro; no hubo movimientos preliminares. Volvieron á colocarla en su puesto, pero la repetición de las ondas volvía á lanzarla fuera. Con alguna mayor intensidad que en Bogotá azotó ese mismo terremoto la región NE., á unos 60 kms. de la capital.

Al primer movimiento sísmico siguieron en los días siguientes muchos otros, y en cuatro días se contaron hasta 150. Según escribió el padre Acosta, «tanto los primeros que precedieron al temblor fuerte del 22 como éste y los que siguieron después fueron acompañados por ruidos subterráneos, cuyo sordo bramido pudiera compararse al ruido trepidante de gi-

gantesco automóvil que, apresado en las entrañas de la tierra, pugnara por ascender con toda la fuerza del motor pendientes subterráneas, lo que producía una impresión indescriptible que helaba la sangre en las venas y llenaba el ánimo de pavor».

De las informaciones obtenidas, puede deducirse que el epicentro estaba en las inmediaciones de Gachalá. Llamaron la atención los telegramas de puntos lejanos avisando que el 22 se había sentido el terremoto con intensidad. Así sucedió en los departamentos de Boyacá, Santander, Antioquía, Caldas, Tolima, Huila, etc. Hasta desde la ciudad de Pasto telegrafiaron que, á las cinco de la mañana, se había sentido el temblor.

La ciudad de Cúcuta y sus inmediaciones han experimentado en diversas ocasiones sacudidas muy fuertes. Existe cerca una depresión hacia la parte de Maracaibo de tal naturaleza que toda la región por donde corre el río Zulia parece una de las más castigadas por la violencia de los temblores. La comarca volcánica del S. desde Cumbal hasta la costa del Pacífico, y la ciudad de Popayán y sus inmediaciones hasta Neiva, pertenecen también á la región inestable que se extiende desde Guayaquil al N. El Quindío tiembla con más frecuencia que el Chocó. Otra de las regiones más inestables se halla precisamente donde se han sentido los últimos temblores. Las inmediaciones de Bogotá y toda esa falla desde Medina hasta Honda tienen poca estabilidad.

Hipótesis sobre los terremotos del Japón en 1923. Á la Academia de Ciencias de París se han presentado dos notas que proponen sendas hipótesis para explicar los recientes terremotos del Japón. La primera, debida á Adriano Guébhard, se reduce, en pocas palabras, á suponer que la sobrecarga producida por la intensa población que en estos últimos años se había acumulado allí fué la determinante de que se conmovieran las capas que constituyen la corteza sólida de aquellos parajes. Afirmación tanto más verosímil cuanto que la región del Japón donde han tenido lugar los terremotos es una faja de poco espesor, contenida en un amplio plano de retroceso entre dos importantes fracturas y cercana á una de las más vastas depresiones del Pacífico, en terreno de aluviones recientes. La teoría de Emilio Belot se funda en lo que él llama vulcanismo hídrico. Parte del dato bien conocido de que la temperatura crítica del agua es de 365° C., esto es, en que el agua, sea cual fuere su presión, estará á dicha temperatura en estado gaseoso. Pues bien, á la profundidad de 10 á 15 kms., donde suelen tener el foco los grandes terremotos, el grado geotérmico está comprendido entre 300 y 450° C.

Es, pues, el vulcanismo hídrico el fenómeno producido por el agua que llega á dicha profundidad y se convierte en vapor; el cual, si no halla salida por encontrarse encerrado entre dos capas impermeables, con su presión de 194 atmósferas, rompe la capa superior y produce el terremoto. Si la fractura es estrecha y el vapor se forma poco á poco, el terremoto será pequeño; si es ancha y se forma repentinamente, el terremoto será intenso; y en terreno costero, habrá levantamiento de olas. Mas podrá suceder que no se cierre en seguida la fractura, y en este caso el agua del mar acudirá á rellenar los huecos, enfriando el vapor y produciendo un vacío que dará lugar á un gran ras de marea, como sucedió en el Japón y se ha registrado repetidas veces en los terremotos costeros y en los más remotos.

Ya mucho antes de la catástrofe de Septiembre de 1923 se había presentado en el Japón el problema de la construcción rápida y económica de viviendas; hace algunso años el Gobierno encargó á una comisión de arquitectos, contratistas, etc., que estudiara un modelo de casas que remediase lo antes posible la crisis de la habitación, que, como en otras muchas partes, se dejaba sentir en las ciudades populosas del Imperio; pero lo cierto es que hasta ahora no se había remediado gran cosa la urgente situación.

Debe tenerse en cuenta que en el Japón este problema ofrece también el aspecto del estilo á que han de obedecer los edificios: si al propio del país, con sus bastidores de madera, paredes de barro, techos de paja y ventanas con postigos de madera y papel, ó si deben ser de piedra y ladrillo, como las ciudades de Occidente. Á pesar de que desde el punto de vista estético, y como ejemplos de colorido local, sería preferible las de estilo japonés, las ventajas que por su comocidad y solidez presentan las habitaciones europeas fueron causa de que aparecieran en Tokio, Yokohama y otras grandes ciudades japonesas muchos edificios de estilo occidental, especialmente para almacenes, oficinas, fábricas, etc.

Esta manera de edificar y la altura que se daba á las construcciones, comparada con la escasa elevación de las japonesas, no dejó de suscitar contradictores, que pretendían que tales construcciones se vendrían al suelo al primer terremoto que ocurriera: y estas siniestras predicciones aumentaron cuando aparecieron los primeros rascacielos, que se elevaban atrevidamente sobre todos los edificios vecinos, provistos de agua, ascensores y calefacción central, Sin embargo, los terremotos ordinarios nada pudieron contra tales construcciones, ya que todo el daño que éstas sufrieron se redujo á la caída de algunas chimeneas y tejas y á la aparición de algunas grietas en la fachada, sin ulteriores consecuencias.

Los pesimistas continuaban con su escepticismo acerca de la seguridad de tales construcciones, cuando llegó la terrible catástrofe del 1.° de Septiembre. Las primeras noticias fueron que los edificios de estilo extranjero habían quedado destruídos, pero los informes posteriores hicieron ver que, al contrario, en conjunto habían salido de esta prueba con poquísimo daño. Esto no significa que, tanto en Tokio como en Yokohama y las otras ciudades más castigadas por el terremoto, no hayan sufrido considerables daños algunos edificios de este género, porque no hay construcciones que puedan resistir á los movimientos verticales y horizontales del suelo cuando pasan de cierto límite; pero, en general, los edificios de hierro y cemento armado han justificado la opinión de estar hechos á prueba de terremotos.

Seguramente, en vista de estos hechos, los edificios de hierro y cemento armado ocuparán lugar preeminente en la reconstrucción de las ciudades japonesas, en especial para grandes construcciones. En cuanto á viviendas particulares, antes de emprender nuevos métodos de construcción habrá que dotar á las ciudades de nuevo alcantarillado, pavimentación y conducción de aguas, de que carecen casi en absoluto.

Bibliogr. Luis Gentil et Pereira de Sousa, *Sismologie Sur les effets au Maroc du grand tremblement de terre en Portugal* (París, 1755); J. Bourlot, *Reactions de la haute température et des mouvements de la mer ignée interne* (París, 1866); Miguel Félix Mourlon, *Rech. sur l'origine des phénomènes volcaniques et des tremblements de terre, suivis de 99 observ. sur les volcans du centre de la France* (Bruselas, 1867); Elie de Beaumont, *Nota sobre las emanaciones volcánicas y metalíferas* (Madrid, 1869); E. Naumann *Ueb. Erdbeben u. Vulkanausbrüche in Japan* (Yokohama 1878); José Centeno *Informe sobre los temblores de tierra ocurridos en el mes de Julio de 1879 en el distrito de Surigao, isla de Mindanao* y *Memoria sobre los temblores de tierra ocurridos en Julio de 1880 en la isla de Luzón;* K. Fuchs, *Les volcans et les tremblements de terre* (París, 1884); J. Delaunay, *Lois des grands*

tremblements de terre et leur révision (París, 1884); O. de Buen y del Cos, *Noticia de una sacudida terrestre en Villefranche* (1887); M. F. Fouqué y Michel Levy, *Experimentos acerca de la velocidad de propagación de las sacudidas en diferentes terrenos* (1890); Enrique Abella y Casariego, *Terremotos experimentados en la isla de Luzón durante los meses de Marzo y Abril de 1892, especialmente desastrosos en Pangasinán, Unión y Benguet* (Manila, 1893); L. de Longraire, *Études sur les tremblements de terre* (París, 1895); F. Barras de Aragón, *Noticia sobre los terremotos sentidos los días 9 de Agosto y 28 de Septiembre en Sevilla y el 14 de Septiembre en Lisboa* (1903); L. Carez, *Note sur les enseignements de la catastrophe de Bozel* (Saboya, 1905); S. Calderón y Arana, *Noticia de los terremotos de Calabria y Sicilia* (1909); L. Collot, *Les tremblements de terre* (Dijon, 1909); M. Comas Solá, *Sismologie. Calcul de la profondeur des hypo-centres séismiques* (París, 1909); L. Fernández Navarro, *Acerca del terremoto ocurrido en Melilla el día 4 de Mayo de 1909* (1909); M. M. S. Neumann y Navarro, *Nota sobre el terremoto de Mesina del 28 de Diciembre de 1908* (Madrid, 1909); L. Fernández Navarro, *Noticia de un terremoto sentido en Melilla el 18 de Febrero de 1910* (1910) y *Temblor de tierra sentido en Melilla el día 28 de Marzo de 1915* (1915); Vicente Inglada, *Cómo se registran los temblores de tierra* (1920).

Obras de Montessus de Ballore: *Tremblements de terre et volcaniques du Centre-Amérique* (Dijon, 1888); *Étude sur la répartition horaire diurne, nocturne des séismes et leur prétendue rélation avec les culminations de la lune* (1889); *Étude critique de lois de répartition saisonnière des séismes* (1891); *Sur la répartition saisonnière des séismes* (1891); *Le Salvador précolombien* (París, 1891); *La France et l'Algérie séismiques*, con una carta de Francia y otra de la región africana (1892); *Sur la recherche des conditions géographiques et géologiques caractérisant les régions à tremblements de terre* (1892): *La Suisse séismique* (1892); *Méjico sísmico* (1893); *L'Europe centrale séismique* (1894); *Effets des tremblements de terre sur les constructions et moyens d'y remédier* (París, 1894); *Sur l'influence séismique des plissements armoricains dans le Nord-Ouest de la France et le Sud de l'Angleterre* (1902); *Le Monde scandinave séismique* (1894); *La península Ibérica sísmica y sus colonias* (1894); *Sur la rose séismique d'un lieu* (1894); *Sur une limite supérieure de l'aire ebranlée par un tremblement de terre* (1895); *Sur une évaluation approchée de la fréquence des tremblements de terre à la surface du globe* (1895); *L'Italie séismique* (1895); *Rélation entre le relief et la séismicité* (1895); *Seismic phenomena in the british empire* (1896); *Les Indes nierlandaises séismiques* (1896); *Rélation entre la fréquence des tremblements de terre et leur intensité* (1897); *Le Japon séismique* (1897); *L'Amérique Centrale et l'Amérique du Sud séismiques* (1898); *Les États-Unis séismiques* (1898); *L'Asie moyenne séismique. De la Chine à la Perse et à l'Arabie* (1899); *Séismicité de l'empire russe* (1899); *Le Méxique séismique* (1900); *Introduction à une déscription séismique du globe et mesure de la séismicité* (1900); *Séismicité de la péninsule balkanique et de l'Anatolia* (1900); *La Grecia sísmica* (1900); *Les Océans séismiques* (1901); *De Seismen der Philippijnen* (1901); *Sur l'impossibilité de représenter par les courbes isosphygmiques, ou d'égale fréquence de séismes, la répetition de l'instabilité dans une région séismique donneé* (1901); *Ueber das Vermeintlich regelmassigée Fortschriten des Epicentrums bei Erdbeben mit zahlreichen Nachbeben* (1902); *Non-existence et inutilité des courbes isosphygmiques ou d'égale fréquence des tremblements de terre* (1902); *La théorie séismique-géologique du Deluge par Suess* (1902); *Les tremblements de terre de plissement dans l'Erzgebirge* (1902); *L'Erzgebirge géologique-séismique* (1902); *Sur les anomalies de la pesanteur dans certaines instables non expliquées* (1903); *Rélations géologiques des régions stables et instables du Nord-Ouest de l'Europe* (1903); *Loi générale de la répartition des régions séismiques à la surface du globe* (1903); *Sur les régions océaniques instables et les cotes à vagues séismiques* (1903); *Considerazioni a proposito dei terremoti della vallata del Po* (1903); *Les animaux prévoient-ils les tremblements de terre?* (Lovaina, 1903); *Essai sur le role séismogénique des principaux accidents géologiques* (1903); *Sur l'existence de deux grands cercles d'instabilité séismique maxima* (1903); *La séismicité, critérium de l'âge géologique d'une châine ou d'une région* (1904); *L'art de construire dans les pays à tremblements de terre* (1904); *Les Andes Méridionales séismiques* (1904); *Sur les tremblements de terre de la Roumanie et de la Bessarabie* (1904); *Geosynclinaux et régions à tremblements de terre* (1904); *Sur la coincidence entre les géosynclinaux et les grands cercles de séismicité maxima* (1904); *The seismia phenomena in the anglo-indian empire and their connection with its geology* (1904); *Les rélations séismique-géologiques de la Méditerranée antillenne* (1904); *Les rélations séismique-géologiques du massif-barbaresque* (1904); *La Roumanie et la Bessarabie séismiques* (Bucarest, 1905); *Rélations géologiques des régions stables et instables du Centre et Nord de la France, Allemagne et Bohème* (1905); *Le tremblement de terre du Pendjab* (1905); *Sur les prétendues lois de répartition mensuelle des tremblements de terre* (1906); *Répartition de la séismicité* (París, 1906); *Les tremblements de terre et les systèmes de déformation tétraédrique de l'écorce terrestre* (París, 1906); *Sur les prétendues lois de répartition mensuelle des tremblements de terre* (1906); *Géographie séismologique* (París, 1905, 1906 y 1907); *La Science séismologique* (París, 1907).

TERREMOTO. *Geog.* Cuchilla del Uruguay, en el departamento de Cerro Largo. Se desprende del ramal del citado Cerro y se extiende hacia el S.

TERREN (JUAN). *Biog.* Presbítero español del siglo XV, n. en Hecho (Huesca). Distinguióse como literato y erudito, según lo justifican sus obras *Libellus noviter compositus, et impressus, de indictione aurei numeri et litterae dominicalis atque etiam de festis mobilibus et inmobilibus et de motu lunae clericis utilissimus*, con un prólogo de Juan Sobrarias, y *Opusculum clericis religiosis ac coeteris personis pernecessarium quia cunctis indicat non nulla scitu digna* (Zaragoza, 1557).

TERRENA (GUIDO). *Biog.* Prelado español, n. en Perpiñán, en época en que dicha ciudad pertenecía al reino de Mallorca, á fines del siglo XIII y m. en Aviñón el 21 de Agosto de 1342. Ingresó en la orden del Carmen, y se distinguió por su ciencia; en 1319, los Carmelitas le eligieron general de la Orden, y dos años después (el 15 de Abril) se le nombró obispo de Mallorca, desde cual sede fué trasladado á la de Elna (27 de Julio de 1332). Fué también inquisidor general en Aviñón, en donde había regentado, al principio de su carrera eclesiástica, una cátedra de ciencias sagradas. Durante su episcopado en Mallorca instituyó el hábito de los canónigos y beneficiados de la Catedral. Se le debe: *Super quatuor libros sententiarum; Quaestiones ordinariae; Quaestiones desputatoe; De vita et moribus Jesu-Christi; Commentatia in libros de Ani-*

Guido Terrena

ma; Commentaria in XII libros Metaphisicorum: Commentaria in octo libros Physicorum, cuyo munuscrito vió Nicolás Antonio en el Convento de Carmelitas de Santa María Traspontesia; *Tractatus contra haereses* (París, 1528), obra que mereció á su autor el sobrenombre de *Malleus haereticorum; Expositio in Cantica, Benedictus, Magnificat et Nunc dimittis* (Colonia, 1631), obra dedicada á Juan XXII; *Concordia in quatuor Evangelia liber unus; De perfectionae vitae et conversationis catholicae*, obra dedicada igualmente á Juan XXII, destinada á refutar las exageraciones ascéticas de los franciscanos *espirituales; Opera moralia; De jure, seu correctorium Decreti libri tres; Constitutiones Synodales; Epistola ad Joannem XXII*, y *Reprobationes operis cathalonici*, obra que es atribuída también á Arnaldo de Vilanova, que es una censura de una obra catalana de estilo apocalíptico, en la cual le ayudó el dominicano Pedro de Palude; *Confutatio errorum quorumdam magistrorum; Suma de las herejías* (1528 y 1632); *Quaestiones in Ethicam Aristotelis*. Recientemente el padre Glorieux ha incluído los seis *Quodlibeta* de TERRENA en su libro *La littérature quodlibétique de 1260 à 1320*, págs. 169-176 [*Bibliothèque thomiste*, vol. V, Le Saulchoir (Kain), 1925].

Gracias á los trabajos del notable erudito P. Xiberta se conocen otros datos de la vida y obras de TERRENA. Doctoróse en teología en París probablemente algo antes de 1313; fué discípulo de Godofredo de Fontaines en la misma época en que asistía á la cátedra de este célebre filósofo Juan de Pouilly, y maestro de L'berto de Beka y Juan de Baconthorp.

GUIDO TERRENA, con su hermano en religión Gerardo de Bolonia, combatió el incipiente terminismo de Durando de Saint Pourçain y de Pedro Aureolo y el formalismo de Duns Escoto, lo cual no impide que en sus doctrinas se descubran infiltraciones de la orientación nominalista que unos años más tarde hizo triunfar Guillermo de Occam. Formóse en la escuela de tendencias eclécticas de Godofredo de Fontaines, á quien admira y venera y en quien generalmente se inspira. Esta influencia está hoy plenamente demostrada. En cuanto al fondo general de su doctrina, es la filosofía de Aristóteles que conoce y comenta con profundidad y de un modo personal, interviniendo en las disputas escolásticas, y no ocultando nunca su pensamiento aun en aquellos casos en que más se aparta de las soluciones corrientes en su época.

Son notables en las obras de TERRENA sus desarrollos sobre los conceptos trascendentales, sobre los principios de identidad y de causalidad, sobre la causalidad del fin, sobre las categorías aristotélicas, sobre el alma y sus potencias y sobre el mecanismo del conocimiento. En cuanto á las cuestiones candentes en la Escolástica, he aquí su posición ideológica. Combate la distinción real entre la esencia y la existencia y afirma que, aun siendo análogo el concepto de *eus*, es común á Dios y á las criaturas; la analogía que en el ser admite TERRENA es la llamada de proporcionalidad. Rechaza igualmente las *rationes seminales* y la pluralidad de formas. La materia primera no entra en la composición de los seres espirituales, ni es principio de individuación de los seres corpóreos. En la famosa cuestión de los universales se inclina al nominalismo. Para él la unidad de la especie no es real; lo que se predica como común á varios individuos está formado por el entendimiento, pues los objetos no sólo se diferencian por las notas individuantes sino también por las específicas. Igualmente todo concepto genérico que se predica de dos especies significa realidades distintas. En cuanto al principio de individuación y á la razón formal del supuesto ó persona, sus ideas son también opuestas al tomismo.

Se señalan como otras doctrinas características de TERRENA su teoría intelectualista en psicología, que le hace concebir el entendimiento como una facultad casi exclusivamente pasiva con relación á su objeto. Esta manera, algo ingeniosa, de salvar la realidad objetiva de nuestras representaciones, concede más importancia á la multiplicidad de lo individual que á la unidad característica de las nociones universales; de aquí que conciba la esencia específica como una vaga semejanza de los objetos diversos *(unitas cujusdam tenuis similitudinis multorum)*. El mismo intelectualismo refleja su doctrina de la voluntad, que considera totalmente pasiva con relación al entendimiento.

Bibliogr. Bartolomé Xiberta, *La Metafisiça i la Psicologia del Mestre Guice de Terrena, carmelita, bisbe de Mallorca i d' Elna (Anuari de la Societat Catalana de Filosofia*, Institut d'*Estudis Catalans*, 1923, págs. 165-212); F. Monsalvatge, *El episcopologio de Elna* (Gerona, 1910), y *De Magistro Guidone Terreni, Priore Generali Ordinis nostri, episcopi Maioricensi et Elnensi (Analecta Ordinis Carmelitarum, Anno XV*, 1924, vol. V, págs. 113-206); José Cabrer, *Una biografía del mestre Guin Terré*, en la revista *Criterión* (vol. II, núm. 4. de 1926, págs. 75-78), sacada de la obra manuscrita existente en el Colegio de Carmelitas calzados de Barcelona, *Carmelítico Jardín Catalán y fertilizante arroyo de místicas flores*, del cual existe una copia en la Sección de Manuscritos de la Biblioteca provincial Universitaria de Barcelona.

TERRENAL. (Etim. — De *terreno*.) adj. Perteneciente á la tierra, en contraposición de lo que pertenece al cielo. || V. PARAÍSO TERRENAL. || MUNDANO. || Por ext. Finito, perecedero, caduco.

Deriv. **Terrenalidad.**

TERRENAL: *Geog.* Hac. de Méjico, en el Est. de Jalisco, cant. y mun. de Autlán; 50 h.

TERRENATE. *Geog.* Hac. de Méjico, Est. de Michoacán, dist. de Apatzingán, mun. de Tepalcatepec; 30 h. || Rancho en el Est. de Michoacán, dist. de Uruapán, mun. de Taretán; 180 h. || Pobl. en el Estado de Sonora, dist. de Magdalena; 300 h. (600 con el municipio). Sit. á 10 kms. de Magdalena por f. c. Clima templado. || Hac. en el Est. de Sonora, dist. de Magdalena, mun. de Santa Cruz; 40 h. || Mun. en el Est. de Tlaxcala, dist. de Juárez; 350 h. (4,100 con el municipio). Sit. á 29 kms. de la cabecera del partido.

TERRENATILLO. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est. de Jalisco, cant. de Ciudad Guzmán, municipio de Pihuanco; 80 h.

TERRENIDAD. f. Calidad de terreno.

TERRENITO. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est. de Jalisco, cant. de La Barca, mun. de Tepatitlán; 60 h.

TERRENO, NA. 3.ª acep. F. **Terrain, terroir.** —It. y P. **Terreno.**— In. **Land, ground.** — A. **Terrain, Boden.** — C. **Terreny, terrer.**— E. **Tero, kampo.** (Etim. — Del lat. *terrenus*.) adj. TERRESTRE. || TERRENAL. || m. Sitio ó espacio de tierra. || fig. Campo ó esfera de acción en que con mayor eficacia pueden mostrarse la índole ó las cualidades de personas ó cosas. || fig. Orden de materias ó de ideas de que se trata. || *Geol.* Conjunto de substancias minerales que tienen origen común, ó cuya formación corresponde á una misma época. || TERRENO ABONADO. fam. y metafóricamente, el lugar, la ocasión ú otras circunstancias favorables para el éxito de una cosa. || TERRENO AGARRADO. El que es duro y compacto. || TERRENO ANTRACÍFERO. *Geol.* V. TERRENO CARBONÍFERO. || TERRENO CARBONÍFERO. *Geol.* Parte inferior del terreno secundario, que comprende las formaciones de antiguo gres rojo, carbonato de cal y hulla. || TERRENO CRETÁCEO. *Geol.* Parte superior del terreno secundario, colocada entre el terreno jurásico y el terciario. La creta, el glauconio, el gres verde, las arcillas, etc., son las principales rocas de esta formación. || TERRENO CUATERNARIO. *Geol.* Reunión de rocas que comprende todas las formaciones

superiores al carbonato de cal de agua dulce hasta las piedras rodadas y las rocas erráticas, ó sea la mitad superior del terreno supercretáceo. || TERRENO DE ACARREO. *Geol.* Depósito de substancias minerales conducidas y acumuladas por las corrientes de agua. || TERRENO DE ORIGEN ÍGNEO. *Geol.* V. TERRENO PLUTÓNICO. || TERRENO DE SEDIMENTOS SUPERIORES. *Geol.* V. TERRENO SUPERCRETÁCEO. || TERRENO DE TRANSICIÓN. *Geol.* Terreno sedimentario donde se han hallado fósiles primitivos. || TERRENO DE TRANSPORTE. *Geol.* V. *Terrenos de aluvión*, en el artículo ALUVIÓN. || TERRENO DILUVIANO. *Geol.* Dícese de los terrenos de aluvión antiguos, y que parecen provenir de perturbaciones violentas, de causas mucho más poderosas que las que obran en nuestros días. || TERRENO ESQUISTOSO. *Geol.* Terreno que abraza las formaciones micasquistosa, cambriana y siluriana, comprendiendo esquistos en todas sus capas. Es el terreno de transición de la antigua geología. || TERRENO FRANCO. *Min.* El que puede ser concedido libremente por el Estado para la industria minera. || TERRENO GRANÍTICO. *Geol.* Parte de la serie plutónica, que contiene el granito, la sienita, la pegmatita, eurita, protógina y diorita. || TERRENO INTERMEDIO. *Geol.* Reunión de rocas que presentan un carácter medio entre el esquisto micáceo y las rocas secundarias. Contiene el esquisto arcilloso y algunos carbonatos de cal. || TERRENO JURÁSICO. *Geol.* Terreno calcáreo cuyo tipo está en las montañas del Jura. Forma la parte media del terreno secundario y se compone de las formaciones liásica y oolítica. || TERRENO LACUSTRE. *Geol.* Dícese del que se cree haber sido el suelo ó fondo de un lago. || TERRENO MODERNO. *Geol.* Terreno formado en la época geológica moderna, ó sea desde el fin de la época cuaternaria hasta nuestros días. || TERRENO MUERTO. *Geol.* Capas de arcilla y de carbonato de cal, que cubren el terreno carbonífero de los alrededores de Valenciennes. || TERRENO NEOMASTONIANO. *Geol.* V. TERRENO CUATERNARIO. || TERRENO NEPTUNIANO. *Geol.* V. SERIE NEPTUNIANA, en el artículo SERIE. *Geol. estrat.* y *Petrog.* || TERRENO PLUTÓNICO. *Geol.* V. PLUTÓNICO. || TERRENO PRIMARIO Ó PRIMITIVO. *Geol.* Nombre dado á la formación plutónica y á algunas rocas de la serie metamórfica. || TERRENO PRIMORDIAL. *Geol.* Formación compuesta de rocas plutónicas. || TERRENO PROTEICO. *Geol.* V. PROTEICO. || TERRENO SECUNDARIO. *Geol.* Reunión de rocas, que comprende el terreno carbonífero y todas las formaciones superiores hasta la creta inclusive. || TERRENO SUBATLÁNTICO. *Geol.* Conjunto de margas y calizas de la parte superior del terreno cuaternario. || TERRENO SUPERCRETÁCEO. *Geol.* Parte de la corteza terrestre que comprende los terrenos terciarios y cuaternario, y que tiene por capa inferior la creta. || TERRENO TERCIARIO. *Geol.* El que comprende todas las formaciones superiores á la creta hasta las calizas de agua dulce inclusive, ó sea una mitad aproximadamente del terreno supercretáceo. || TERRENO TRAQUÍTICO. *Geol.* El que reconoce por base el traquito. || TERRENO TRIÁSICO. *Geol.* V. TRIÁSICO. || TERRENO VEDADO. fam. y metafóricamente, aquello que debe respetarse. || TERRENO VOLCÁNICO. *Geol.* Parte de la serie plutónica, que comprende las rocas producidas por la acción del fuego ó del calor subterráneo, y que aparecieron en la superficie de la tierra después de consolidada. || TERRENOS MIXTOS. *prov. León.* Fajas de tierra neutral donde los ganados de dos pueblos limítrofes pueden pastar sin que nadie tenga derecho á *prendarlos*.

DESCUBRIR UNO TERRENO. fr. fig. DESCUBRIR TIERRA (2.ª acep.). || GANAR UNO TERRENO. fr. fig. Adelantar en una cosa. || fig. Irse introduciendo con arte, habilidad ó gracia para lograr un fin. || MEDIR UNO EL TERRENO. fr. fig. Tantear las dificultades de un negocio á fin de poner los medios para vencerlas. || MINARLE Á UNO EL TERRENO. fr. fig. Trabajar solapadamente para desbaratar á uno sus planes. || PERDER UNO TERRENO. fr. fig. Atrasar en un negocio. || RECONOCER EL TERRENO. fr. fig. RECONOCER EL CAMPO. || SABER UNO EL TERRENO QUE PISA. fr. fig. Conocer bien el asunto que se trae entre manos ó las personas con quienes se trata. || SOBRE EL TERRENO. loc. adv. En el sitio de que se trate; á la vista de los objetos ó de las personas que pueden ilustrar una cuestión.

TERRENO. *Agr.* Tierra, suelo en agricultura, á diferencia de los geólogos, que llaman terrenos á las diversas rocas que constituyen las distintas formaciones del Globo terrestre. Interesa á los agricultores, más que la clasificación de sus tierras, su composición, para modificarlas haciéndolas más fértiles según las cosechas que se deseen obtener. La composición de los terrenos varía según la naturaleza de las rocas de que están formados ó de las mejoras que han recibido. Así, son graníticos, arenosos, esquistosos, arcillosos, calcáreos, etc., según que estén formados de detritos de las diferentes rocas que componen el suelo. Son llamados de aluvión los terrenos, cuando han sido formados de capas de tierra arrastradas por las aguas y depositadas en la superficie del suelo; estos terrenos son generalmente los mejores y los más fértiles de todos los destinados al cultivo.

Los terrenos calcáreos favorecen al cultivo de las leguminosas; los fríos y húmedos, mejorados con cal y marga, favorecen el cultivo de plantas forrajeras, principalmente de los tréboles, lupulinas, etc. Los graníticos son los menos fértiles, sobre todo cuando están mejorados y abonados convenientemente; los de aluvión, que tienen cal en buenas proporciones, son los más fértiles. V. ALUVIÓN, ARCILLA, GRANITO y MEJORA.

TERRENO. *Art. mil.* La guerra la hacen los hombres, empleando armas y sobre el terreno, de modo que el terreno es el tercero de los elementos principales de la guerra. «Considerando el terreno estratégicamente, dice Pedraza y Banús en *El terreno y la guerra*, deben tenerse en cuenta: 1.° las alturas y depresiones de grande extensión, que dificultan las operaciones de los grandes ejércitos; 2.° los accidentes de la superficie terrestre, que impiden la concentración de las tropas de todas armas, y 3.° las condiciones que imposibilitan ó dificultan la alimentación de las grandes masas. Desde el punto de vista táctico, hay que estudiar, además, las menores ondulaciones, la naturaleza del suelo, los cultivos y las construcciones. Hoy día puede considerarse el terreno como una verdadera arma defensiva, pues en él encuentran las tropas refugio contra el terrible fuego del armamento moderno.» El terreno es, por decirlo así, un arma de dos filos; á veces ofrece facilidades para el movimiento de las tropas, les procura ó permite la fácil construcción de abrigos contra el fuego, y presenta apoyos más ó menos sólidos para ejecutar las maniobras necesarias ó para ofrecer la resistencia precisa; pero á veces presenta dificultades á la marcha, obstáculos á la vista y límites al empleo del fuego. Sin dar al terreno la importancia excesiva que algunos han querido señalarle, hay que convenir que la utilización del mismo reviste, como dice Rubió, «gran interés, por cuanto el suelo es parte integrante del combate, lo mismo que el armamento ó la capacidad maniobrera de la tropa. Su conocimiento es, por supuesto, tanto más necesario cuanto siendo el objetivo natural de la guerra la destrucción del adversario, se le combate dondequiera que se le encuentre, es decir, en todos los terrenos, por lo que sacar ventajoso partido de aquel sobre el cual se le halla es el problema que tenemos que resolver, y su solución no es tan sencilla como se supone de ordinario. Repartir convenientemente las fuerzas, emplear las tropas amoldándolas al modelado del suelo sin perder de vista el objetivo

principal; en una palabra, establecer una relación estrecha entre uno y otras, exige no sólo una ojeada militar segura, sino también un profundo conocimiento del arma que se maneja. Añádase á lo dicho que á menudo es indispensable modificar ese terreno, ya para aumentar las facilidades de locomoción, ya para reforzar los puntos de apoyo y crear ó dilatar el campo de acción del fuego.» Actualmente se da todavía más importancia al terreno y en todos los ejércitos se reglamenta su organización y preparación para el combate; á continuación copiamos unos cuantos artículos del Reglamento publicado en 1927 por nuestra Dirección general de preparación de campaña: «El progreso científico é industrial permite disponer hoy día de poderosos medios de destrucción y en insospechadas cantidades, y como, por otra parte, el reconocimiento aéreo ha llegado á un alto grado de eficacia, el aprovechamiento y organización del terreno, que en todas épocas tuvo gran importancia, en la actualidad tiene un papel tan preponderante que no puede dejar de tenerse en cuenta sin exponerse á sensibles pérdidas.»

«Organizar el terreno para el combate es modificar sus propiedades y las condiciones en que puede ser utilizado, para conseguir, en la medida que se necesite ó sea posible, aumentar la acción del fuego y la capacidad de resistencia de las tropas, prestándole la seguridad y contrariando las disposiciones del enemigo.»

«Es precisa esta operación en el terreno donde se combate, aprovechando los accidentes del terreno y organizando obras para conseguir vistas, protección, facilidad en los fuegos y aumento en su eficacia. Se asegura así la resistencia á todo trance y se favorecen los contraataques, la conservación del terreno conquistado y el emprender nuevos avances.»

«Se necesita igualmente modificar las propiedades del terreno á retaguardia de la zona de combate, para ocultar de las vistas y proteger de los fuegos del enemigo las reservas de tropas y material, asegurando su rápida y oportuna intervención, lo que lleva consigo frecuentemente, dada la importancia de los medios que se ponen en acción, la necesidad de modificar también el sistema de comunicaciones.»

«Hasta en las zonas más apartadas de la lucha, á las que el uso cada día más corriente de los medios rápidos de transporte y las posibilidades de la aviación han hecho perder las condiciones de seguridad que les daba la distancia, es necesario ejecutar trabajos de organización para adaptar al terreno las instalaciones de todo género que exigen la vida y el movimiento de las tropas.»

«Cualquier situación táctica ofensiva ó defensiva, de estación ó de movimiento, obliga á organizar el terreno; *esta organización no tiene el aspecto pasivo de ligar las tropas al terreno preparado,* pues sea cualquiera la protección que proporcione, las tropas deben saber abandonarlo, cuando lo exija la misión que tengan señalada, *debiendo estar siempre dispuestas al contraataque y reacción ofensiva.*»

TERRENO. *Constr. Fundaciones, empujes, muros de contención.* Ninguna construcción, por pequeña que sea su importancia, puede apoyarse directamente sobre la superficie natural del terreno, pues aun suponiendo que éste ofreciera las condiciones necesarias de resistencia, no sería prudente dejar expuesta á las acciones de la intemperie la base que ha de servirle de apoyo. De aquí la necesidad de construir toda obra de modo que una parte de ella quede bajo el nivel del suelo, alcanzando profundidades muy diferentes según las circunstancias de cada caso particular. Esta parte de la construcción recibe el nombre de *cimiento* ó *fundación.*

El cimiento tiene, pues, dos objetos distintos: mantener la base de la construcción á cubierto de las acciones que pudieran deteriorarla, con peligro de la estabilidad, y conseguir esta estabilidad harmonizando la estructura y dimensiones de dicha base con las condiciones de resistencia que tiene el terreno y las que ha de tener la obra. Precisa, pues, tener una idea de las condiciones que puedan influir en la resistencia del terreno, ó, más en general, en su aptitud para servir de sostén á una construcción.

Compresibilidad. La idea de compresibilidad, tal como en este caso se entiende, no coincide con la de la propiedad física que lleva el mismo nombre; aquí se prescinde de la variación de volumen que un esfuerzo dado puede ocasionar en una porción de terreno, y se toma la compresibilidad en el sentido de facilidad de ser deformado *produciendo asientos*: así un fango casi líquido, que físicamente es tan incompresible como el agua, debemos considerarlo aquí como muy compresible. Algunos han propuesto llamar á esta propiedad *movilidad*, para evitar la contradicción, por más que esta denominación no sea tampoco muy propia.

El estudio de la compresibilidad de un terreno está íntimamente ligado con el de las dimensiones del macizo incompresible, pues si éste se redujera á una sola capa de espesor insuficiente, se rompería al sentar sobre ella la construcción, que vendría así á descansar sobre las capas inferiores. Hay casos, asimismo, en que debe estudiarse también su extensión en sentido horizontal.

Se consideran como incompresibles las rocas compactas en general, la grava y la arena cuando está contenida lateralmente. Las arcillas secas y compactas se consideran como incompresibles, pero se deslíen en el agua y pierden esta propiedad.

Socavabilidad. Es la mayor ó menor facilidad con que el terreno es removido por el agua. La mayor parte de los terrenos incompresibles son también insocávables, exceptuándose la arena, la grava, ciertas rocas de estructura pizarrosa, las rocas blandas detríticas y las margas y arcillas, bastante compactas algunas veces para considerarse como incompresibles, pero que no resisten el agua corriente.

Permeabilidad, ó sea facilidad con que el agua pasa á través del terreno. Son impermeables las rocas duras cuando no tienen grietas por donde el agua pueda penetrar y las margas y arcillas muy compactas. El fango mismo, cuando está comprimido, puede considerarse como impermeable. En cambio, la arena, la grava y en general todo terreno de acarreo, son muy permeables.

Modo de plantear con precisión el problema de las fundaciones. De todas estas condiciones, la primera, la de la compresibilidad, es á todas luces la más importante. De aquí que no nos contentemos con una apreciación vaga, que nos permitiría, á lo sumo, clasificar los terrenos en mucho, poco ó nada compresibles, y tratemos de precisar el problema substituyendo á esta apreciación medidas más ó menos exactas.

Supongamos que la superficie inferior del cimiento es un plano horizontal: la resultante de todos los empujes y de todos los pesos que ejercen su acción sobre este plano puede descomponerse según dos direcciones, una contenida en él y otra normal. Prescindiendo por el momento de la primera, sabemos que esta última está repartida en todo el plano de un modo continuo, correspondiendo á cada punto de él un valor de la presión por unidad de superficie perfectamente determinado, si se acepta la hipótesis de la deformación plana. El problema se reducirá á buscar el mayor valor de la presión por unidad de superficie que la obra transmite al terreno y ver si ésta es inferior á la que el terreno es capaz de resistir en buenas condiciones.

Tenemos, pues, dos cosas á averiguar: 1.ª cuál es la presión máxima que la obra transmite al terreno;

2.ª cuál es el límite que debenos prudentemente fijar para un terreno dado.

Por lo que hace referencia á la primera cuestión, la Mecánica aplicada nos dará los resultados correspondientes. Vamos, pues, á ocuparnos de la segunda.

Carga de rotura y carga que produce un asiento apreciable. Si aumentamos indefinidamente la presión sobre un terreno dado, observaremos fenómenos muy diferentes según su naturaleza; unas veces veremos el terreno deformarse gradualmente, cediendo ante la presión que sobre él obra, y otras, por el contrario, no observaremos fenómeno alguno notable hasta el momento en que, alcanzando la presión por unidad un valor perfectamente determinado para cada clase de terreno, éste se rompe, aplastándose. La presión por unidad superficial que produce este efecto se llama carga de rotura, y los terrenos en que puede observarse son las rocas duras.

Así, pues, una obra apoyada sobre uno de estos últimos terrenos será estable cuando la presión máxima por unidad de superficie sea inferior á la carga de rotura. Pero como es necesario prevenirse contra las eventualidades que pudieran variar el punto de aplicación ó la magnitud de la resultante y, por tanto, la presión máxima contra el efecto que pudiera producir la resultante al obrar sobre el terreno durante un tiempo mucho más largo del que podemos disponer en las experiencias, etc., no se deberá pasar nunca de una fracción de la carga de rotura fijada prudencialmente y á la cual se llama *coeficiente de seguridad*, que varía en la práctica entre $^1/_{20}$ y $^1/_{100}$, ó sea entre 0,01 y 0,05.

Sin embargo, estos coeficientes, recomendados por los autores antiguos, son excesivamente moderados. Hoy admiten los ingenieros coeficientes de $^1/_{10}$ y hasta de $^1/_7$, lo cual no ofrece ningún inconveniente, siempre que se conozca la carga de rotura con suficiente certeza.

Este límite no es tan fácil de determinar en el otro caso, porque deformándose el terreno poco á poco, no hay una carga determinada á la que se pueda aplicar el coeficiente. En esta duda se aplica á la carga, que produce un asiento apreciable en el terreno, es decir, una depresión de 1 ó 2 cm. de profundidad, por ejemplo.

Se ha observado que, cuando se aumenta la carga por unidad de superficie en un terreno de esta naturaleza, las deformaciones son al principio proporcionales á las cargas. Pero se llega á cierta carga crítica á partir de la cual las deformaciones crecen en mayor proporción que las cargas, fenómeno que ofrece una analogía manifiesta con el muy conocido del límite de elasticidad de los metales. Es natural referirse á esta *carga crítica* para aplicarle el coeficiente de seguridad, siempre que pueda ser conocida.

Como se ve, este estudio no difiere esencialmente del que se hace para la resistencia de los materiales. Las dos cargas que acabamos de definir corresponden á la carga de rotura y al límite de elasticidad, y lo mismo que en el caso conocido de los materiales de construcción, se obtiene la mayor presión que se puede imponer al terreno, ó sea su coeficiente de resistencia, multiplicando aquéllas por el coeficiente de seguridad.

Hemos dicho que los terrenos incompresibles por excelencia son las rocas duras y, en efecto, pueden considerarse así prácticamente, por la pequeña importancia de la deformación que precede á la carga de rotura y la circunstancia de no poder llegar nunca á su proximidad, porque la resistencia de las fábricas no permite pasar de las cargas que dan un coeficiente de seguridad comprendido en los límites admisibles. La carga admitida generalmente como máxima es la de 6 kg. por centímetro cuadrado; las rocas llamadas compactas se aplastan bajo cargas superiores siempre á 150 kg. (que á veces llega hasta 2000), lo que da un coeficiente de seguridad, por lo menos, de 0,04.

Por otra parte, la compresibilidad, tal como aquí la entendemos, debe considerarse como una propiedad relativa, porque aun los terrenos compresibles pueden sostener perfectamente una obra con tal que ésta no produzca cargas que den lugar á asientos apreciables.

Estudio de la resistencia del terreno. Indicaciones que se deducen de su naturaleza. En este estudio distinguiremos dos casos: 1.° que el terreno e té al descubierto, y 2.° que no lo esté (no siendo posible ó conveniente el descubrirlo). En el primer caso, se empieza por examinar sus condiciones petrográficas y estratigráficas, que nos darán idea aproximada de su compresibilidad, socavabilidad é impermeabilidad, conociendo así el lugar que le corresponde en la clasificación que hemos hecho. En muchos casos bastará este breve examen para saber si satisface ó no á las condiciones que debe tener.

Pero en caso de duda se tendrá que averiguar la carga que puede soportar el terreno por experimentos directos, procediendo por presión ó por choque.

Experimentos por presión. Estos se llevan á cabo colocando verticalmente una columna que de ordinario es un poste de gran escuadría, sobre el que descansa sólidamente apoyada por jabalcones una plataforma de superficie bastante grande con relación á la sección del poste, y que se carga de manera que determine sobre él una presión cuya resultante sea vertical y pase sensiblemente por el eje de la columna. Como se conoce así la carga por unidad de superficie (centímetro cuadrado) que soporta el terreno, se puede ir aumentando ésta gradualmente hasta observar un asiento admisible. En una palabra, se hace un experimento enteramente análogo á los ensayos de la resistencia de los materiales de construcción que tienen por objeto determinar el límite de elasticidad.

Este procedimiento es bastante defectuoso, porque, á pesar de su sencillez, es difícil realizarlo en las condiciones teóricas que hemos supuesto, pues la poca estabilidad del aparato, aun supuesto sujeto por vientos, hace que no se consiga la verticalidad y, por tanto, la uniformidad en las presiones.

Además, las indicaciones se refieren á una zona tan limitada que, aun supuesta la homogeneidad del terreno, puede haber diferencias sensibles de un punto á otro y, por consiguiente, no se determina un valor medio, que es el que conviene conocer, á menos que no se repita la operación en diferentes puntos.

Se han realizado estos experimentos en mejores condiciones, disponiendo en un área bien horizontal cuatro grandes tarugos ó dados de piedra de iguales dimensiones, sosteniendo un marco cuadrangular ó cuadrado, sobre el que se disponen dos hiladas de tablones cruzados que reparten con bastante uniformidad el peso con que se cargan. Para medir el asiento del terreno, van fijas á los soportes unas miras que, con un nivel y un punto de referencia, permiten apreciar con bastante exactitud lo que ha cedido el terreno en cada uno de ellos, y la media aritmética será el resultado del experimento.

Este se realiza en mejores condiciones que al anterior, porque la mayor estabilidad del aparato permite mayor exactitud y seguridad en las medidas. Se presta mejor á la observación del efecto producido por el tiempo, dejando obrar la carga todo el que sea necesario y de la marcha de las deformaciones del terreno, asimilando mejor las condiciones del experimento á las que se han de realizar después de construída la obra. Esto es muy importante, porque una deformación rápida, aunque relativamente pequeña, podría ser más perjudicial que otra mayor, pero que se fuese produciendo con más lentitud y uniformidad.

Para hacer con precisión estos experimentos, hay aparatos apropiados y convenientemente dispuestos como el de Meyer y otros.

Experimentos por choque. Los experimentos por choque se realizan dejando caer un peso P de una altura H, lo que producirá en el terreno una deformación h. La carga estática Q, capaz de producir este mismo asiento, se halla, suponiendo que el trabajo sea el mismo en uno y otro caso, y se tendrá entonces:

$$P\,(H+h) = Qh \qquad Q = P\,\frac{H+h}{h}$$

La elección de P y H no es indiferente, como pudiera parecer, puesto que cuanto mayor sea H y más pequeño P, las condiciones diferirán más de la carga estática, que obra de distinta manera, permitiendo la lenta transmisión de los esfuerzos, la cual se verifica tanto menos cuanto mayor sea la cantidad de movimiento de que está animada la masa P.

Se puede hacer, sin embargo, que las deformaciones sean sensibles, sin aumentar considerablemente el peso P, repitiendo el choque determinado número de veces.

Fórmula de Rankine. Á falta de experimentos directos, también se puede formar idea de la resistencia del terreno aplicando la fórmula de Rankine

$$R = \frac{\pi\, h\,(1+\operatorname{sen}\varphi)^2}{(1-\operatorname{sen}\varphi)^2}$$

en la que R es la resistencia buscada, π es el peso específico de la tierra, h la profundidad de fundación y φ el ángulo de rozamiento.

Caso en que el terreno no está al descubierto. Medios indirectos de reconocimiento. En el caso en que el terreno aparente no es conveniente para cimentar, tenemos que reconocer las capas inferiores para ver si en ellas hay terreno capaz de sostener la obra que se trata de construir.

Estos reconocimientos se hacen valiéndose de los cortes naturales que se presenten en las inmediaciones de la obra proyectada y de los cortes artificiales, como son los pozos, trincheras, etc.

Si no existen estos datos ni hay cerca ninguna construcción análoga que nos pueda dar luz sobre la profundidad y condiciones del terreno sobre que se puede cimentar, es preciso buscar directamente los datos necesarios por medio de pozos de ensayo ó por medio de sondeos.

Sonda ordinaria. Antes de examinar estos distintos medios, vamos á dar una idea de lo que es una sonda ordinaria, llamada también sonda de percusión. Consiste en una barra de hierro de unos 2 m. de altura y cuya sección es un cuadrado de unos 3 cm. de lado; lleva en su parte superior una cabeza, donde se la golpea con un mazo para introducirla en el terreno, y un ojo, donde puede entrar una pieza de hierro, en la que se actúa para sacar la sonda. En la parte inferior está terminada en una punta harponada. La manera de operar se comprende desde luego; dando golpes en la cabeza, la sonda va penetrando en el terreno, y por la cantidad que penetra se aprecia la resistencia aproximada del terreno, suponiendo que no tropiece la punta con algún canto aislado que la detenga.

En cuanto á la naturaleza del terreno, la podemos conocer por las partículas que salen adheridas á los ganchos del harponado; para facilitar esta adherencia se tiene cuidado de colocar en estos dientes sebo ó alguna otra substancia aglutinante. Se recomienda que cada 20 ó 30 cm. que la sonda profundice en el terreno se la saque algo, con el objeto de que no quede tan arraigada en el suelo que luego resulte imposible ó poco menos, sacarla.

Pilotes de ensayo. Esta sonda se substituye á menudo con pilotes ó estacas, llamadas de ensayo, que sólo dan indicios de la dureza del terreno.

Hinca de carriles. También se usan carriles afilados por una punta, principalmente en las obras de ferrocarriles, donde abundan y hay operarios diestros en su manejo. Para afilarlos se pueden seguir dos procedimientos: el primero consiste en forjar la punta uniendo las dos cabezas del carril. Así se obtiene una punta muy sólida. El segundo en cortar el carril en bisel. El primer procedimiento es preferible, porque, además de la solidez de la punta obtenida, en la especie de bolsa formada entre las dos cabezas reunidas y el alma del carril, se reúnen partículas del terreno que suministran el mismo dato que la sonda de percusión.

Examen de escarpes, pozos, etc. De lo anteriormente expuesto se deduce que los medios más económicos, y que se deben aprovechar siempre que sea posible, son: el del examen de los pozos y cortes del terreno cerca de la obra, sirviendo entonces los sondeos para comprobar las conjeturas en el mismo lugar de la obra. También se debe apelar al testimonio de los constructores del país, pues en puntos donde se construye mucho, como sucede en las ciudades, se sabe perfectamente á qué profundidad se encuentra el suelo de fundación, pero en el campo estos datos no son tan conocidos y no deben acogerse estas noticias con demasiada confianza.

Pozos de ensayo. Cuando se apela á los medios directos de reconocer el terreno, es indudable que los pozos de ensayo, que muestran un corte completo del mismo, donde se pueden ver y tocar los diferentes estratos y apreciar todas sus propiedades, son mucho más perfectos, como medios de investigación, que los sondeos, que sólo dan indicaciones de la dureza, y aunque permiten conocer la composición, muestran el terreno completamente triturado, sin ninguna de las propiedades que más interesan al constructor, pero es también evidente que los pozos son, económicamente, menos ventajosos que los sondeos.

Para aprovechar las ventajas de uno y otro procedimiento, se puede perforar un pozo de ensayo y luego reconocer el terreno en otros puntos por medio de sondeos, en los que es fácil ver en dónde aparecen las capas perfectamente estudiadas del pozo. Cuantos más datos poseamos, más probabilidades tendremos en las deducciones sacadas. En la aplicación á los puentes, y tratándose de obras de importancia, deben practicarse los sondeos necesarios para obtener un perfil suficientemente aproximado del terreno incompresible y á veces se ejecutan también, fuera del eje, con el objeto de definir la inclinación de la capa en el sentido de la corriente. Si hay estudios anteriores, hechos en las inmediaciones del emplazamiento, puede reducirse el número de sondeos.

Sondeos. En general, los sondeos de alguna importancia se hacen con instrumentos más perfectos que los que hemos descrito. Véase el artículo correspondiente.

Por lo que hace referencia al empuje, V. EMPUJE DE LAS TIERRAS.

Muros de contención. V. MURO.

TERRENO. *Geol.* En el artículo ARCILLA (t. V, páginas 1294 y 1295) se establece una clasificación de los terrenos arcillosos, que por tener importancia en la formación de las tierras de labor debe tenerse en consideración al tratar de la clasificación de los terrenos desde el punto de vista agronómico. Cuando en el terreno predominan los elementos calizos, se denomina *calcáreo* (V.). La clasificación científica de los terrenos está expuesta en los artículos PERÍODOS GEOLÓGICOS y ESTRATIGRAFÍA. En SEDIMENTACIÓN se da una sucinta definición de todas las voces ordenadas alfabéticamente y que por lo común son empleadas para la caracte-

rización cronológica de los terrenos. En PALEONTOLOGÍA se exponen los fundamentos de toda clasificación sistemática á través de los tiempos geológicos, mediante la distribución de los seres que han poblado la faz de la Tierra en las distintas épocas y lugares. En SELVICULTURA y SUELO se exponen las características de los terrenos apropiados para el desarrollo de la Agricultura. Y, por último, en el artículo TIERRA se exponen los terrenos en relación con las formaciones geológicas, así como también algunas de las denominaciones más frecuentes.

La unidad fundamental y típica universalmente reconocida y aceptada por todos los geólogos con el nombre de *terreno* está constituída por varias capas ó pisos de la historia terrestre. Para Credner, el terreno comprende una gran masa rocosa ó pétrea caracterizada é individualizada por la materia que la compone, por su forma y por su disposición; este criterio es más bien petrográfico que geológico. Para Lapparent, es una reunión de pisos formados durante un mismo régimen geográfico y separado por la aparición y desaparición de grupos orgánicos importantes y característicos, y, según el Congreso de Bolonia, es la representación en el espacio de lo que en el tiempo es un sistema, ó, mejor, un período. La voz *terreno* comprende el conjunto de masas minerales formadas durante un período geológico, sin tenerse en cuenta la causa á que deben su origen, como, por ejemplo, terreno cuaternario, terciario, secundario, jurásico, cretáceo, etc. De manera que la formación es un accidente sincrónico ó contemporáneo, de escaso valor en el orden cronológico, siquiera sea importante en el concepto de expresar la diferente actividad de los agentes que han obrado y actúan aún en el Globo; mientras que el terreno representa el elemento cronológico, siendo sinónimo de época geológica ó de alguna de sus divisiones.

Con el fin de facilitar esta materia, puede compararse la historia terrestre con la humana, y decir que la roca, la formación y el terreno son para aquélla lo que para ésta es la sociedad, las clases, razas ó castas, y los períodos en que los historiadores han vivido la vida del hombre; ó, si se quiere, la roca es elemento constante, sin el cual no habría formaciones ni terrenos; la formación, como síntesis de la dinámica terrestre, equivale á las razas, castas ó clases en la historia humana, y como ellas es sincrónica; por último, el terreno es la expresión del tiempo sucesivo que establece la cronología terrestre. El estudio de las formaciones sólo exige, según estos principios, conocer á fondo las rocas, y cuando más, algunos fósiles, para esclarecer su naturaleza; el de los terrenos, que representa la verdadera historia terrestre, supone hallarse familiarizado con las rocas, con las formaciones, con los fósiles que contienen y con todos los accidentes que los materiales terrestres pueden ofrecer.

Para facilitar la inteligencia de asunto tan vital, conviene, ante todo, establecer las bases para la división ó clasificación de dichos terrenos, entrando después en la descripción particular de cada uno. La primera división que se establece en la historia del Globo es en dos grandes grupos, colocando en el primero todos los materiales anteriores á la aparición de la vida, y en el segundo todos los posteriores. Partiendo de la primera consolidación del Globo, se ofrece á nuestra consideración una doble serie de capas; las infrapuestas á ésta representan períodos diversos y sucesivos de enfriamiento; las otras se hallan superpuestas y son resultado de causas muy diversas, y particularmente de lo que hemos llamado sedimentación. De modo que, á ser posible, el examen de los diferentes materiales de enfriamiento nos daría, según el orden de infraposición, el resumen de la historia terrestre en tal concepto considerada. Pero la materia del interior del Globo no se ha limitado tan sólo á esto, sino que, rompiendo el obstáculo que le opone la costra sólida, ha aparecido diferentes veces al exterior, participando de la naturaleza de las capas de enfriamiento y ocasionando efectos notables en los terrenos sedimentarios ó de sobreposición.

Tocante á la serie de materiales sobrepuestos á la primera capa de enfriamiento, en los que principalmente nos fijaremos por ser de más fácil estudio, se ha convenido en dividirla en cuatro grandes épocas, que de abajo arriba se llaman primaria ó paleozoica, secundaria ó mesozoica, terciaria ó conozoica y cuaternaria ó neozoica. Cada una de éstas se subdivide en lo que propiamente se llaman terrenos. Los medios de que nos valemos para llegar á tener una idea clara de cada terreno en particular, tratándose en especial de los de sedimento, son el estudio de las rocas, al que llamamos carácter mineralógico, el conocimiento de los accidentes que ofrecen los bancos ó estratos, y es el carácter estratigráfico, y, por último, la distinción de los fósiles, que se resumen en el carácter paleontológico. Si bien la descripción de un terreno exige el estudio y conocimiento profundo de las rocas que lo componen, pues por ello se empieza cuando se trata de distinguirle y clasificarle, el carácter mineralógico ofrece escaso valor desde el momento en que dos terrenos diferentes pueden ofrecer la misma composición, y en uno mismo presentarse en localidades distintas una composición diversa; sólo en algunos casos podrá ser característica la presencia de determinadas substancias, como, por ejemplo, el carbón en el carbonífero, las margas irisadas y el ródeno en el triásico, etc. Más importante que el anterior, el carácter estratigráfico se funda en la manera especial cómo se han ido depositando los materiales de sedimento, lo cual permite establecer el principio de que cuando en un mismo corte existen dos ó más órdenes de capas, si éstas no han sufrido dislocaciones posteriores, puede asegurarse que las de abajo son más antiguas que las de arriba. Sin embargo, puede suceder, y de ello puede citarse más de un caso, que por efecto de movimientos terrestres haya inversión en las capas ó estratos, en cuyo caso el carácter estratigráfico puede inducir á error. V. TECTÓNICA. El verdadero carácter geológico en el cual pueden fundarse, así la relativa como la edad absoluta de los terrenos, es el paleontológico, que consiste en la naturaleza de los restos orgánicos que se encuentran en el seno de los materiales terrestres. En efecto, conteniendo cada terreno una fauna y una flora especial, el conocimiento de sus representantes servirá perfectamente para distinguir unos terrenos de otros; y si, por otra parte, recordamos que los seres que simbolizan las mencionadas faunas y floras se asemejan tanto más á los actualmente vivos cuanto más moderno es el terreno en que se encuentran, es claro que por este medio podremos designar la edad de aquéllos. Pero para que el conocimiento de un terreno sea cabal, siquiera se dé la preferencia al carácter paleontológico, debe fundarse también en el estratigráfico y en el mineralógico.

La palabra *formación* es fundamental en la historia terrestre, y se aplica á todo conjunto de materiales que deben su origen á una misma causa, cualquiera que sea la época en que ésta ha obrado; así, se dice con toda propiedad formación ígnea, neptúnica, marina ó lacustre, terrestre, etc., y que está formada como el terreno, por una serie de capas, estratos ó bancos, ó sea por masas minerales generalmente de mucha extensión, cuyos planos superior é inferior, si su posición es horizontal; laterales, si es vertical, conservan entre sí cierto paralelismo, cualesquiera que sean los accidentes que ofrezcan. Las caras paralelas que limitan las capas se llaman planos de estratificación; otras líneas oblicuas ó perpendiculares á éstas separan á veces los materiales que componen una capa en por-

ciones regulares que indican siempre cierta retracción en la materia, á cuyos planos se da el nombre de juntura. Los canteros granadinos, según Rojas Clemente, los designan con el nombre de *cabezas de las rocas,* accidente común en las pizarras y en otras metamórficas, y cuyo conocimiento es trascendental. Por último, cuando las láminas ú hojas que componen una roca, en vez de ser paralelas á los planos de estratificación, se presentan oblicuas, constituyen un tercer orden de planos, que se llaman de crucero. Los estratos en un conjunto constituyen un terreno; pero como no siempre es fácil encontrar reunidos en un solo punto todos los componentes de uno mismo, y como puede suceder que aun en este caso ofrezcan accidentes diversos, de aquí la necesidad de dividir el terreno en grupos, éstos en pisos, y, por último, en hiladas, comparables á las capas de ladrillo ó piedra que se sobreponen en la construcción de un edificio. Todos los materiales que se observan en los terrenos no ofrecen siempre igual importancia para su determinación, de donde derivan las expresiones de *rocas ó estratos esenciales y característicos,* como, por ejemplo, el carbón en el carbonífero; *habituales,* los que, sin ser de necesidad en un terreno dado, se presentan con mucha frecuencia, como, por ejemplo, las calizas cristalinas en el gneis, la dolomía en el terreno cretáceo, etc. Cuando hay identidad ó mucha semejanza de composición en dos terrenos más ó menos distantes entre sí se acostumbra á llamarlos paralelos, y si se refiere esta similitud de caracteres á algún dato de la composición mineral ú orgánica del tramo, hilada ó piso recibe ésta el nombre de *horizonte,* geognóstico en el primer caso; paleontológico si la identidad es entre especies fósiles. Así decimos, por ejemplo, horizonte del muschelkalk, de la arenisca verde, etc., de la *Ostrea arenaria,* del *Cerithium lapidum* y otros, por donde se ve que la palabra *horizonte geognóstico* es sinónima de *estrato esencial.*

Los estratos en un terreno pueden estudiarse en sí, ora uno á uno, ora muchos reunidos, ó bien en las relaciones mutuas que entre ellos existen. En el primer caso hay que examinar la dirección y la inclinación, su continuidad é interrupción; en el segundo, la concordancia y la discordancia.

Llámase dirección ó rumbo de las capas el punto del horizonte donde se dirigen, para lo cual es preciso que ofrezcan cierta inclinación, pues las horizontales no la tienen determinada, variando según se las mire. Para apreciar la dirección nos valdremos de la brújula, haciendo coincidir la de los estratos con la línea que marca el NO., en cuyo caso el ángulo que forma la aguja determina el rumbo.

Conviene para esto tener en cuenta lo que se llama declinación magnética, que es la desviación que el polo magnético ofrece respecto del terrestre. Hoy es occidental, y en nuestras regiones era en 1878 de 20° 25′ NO.

Cuando una capa ó serie de ellas no es horizontal, se dice en términos geológicos que buza; el punto por donde se pierden con frecuencia en el interior de la Tierra se llama *buzamiento,* y el ángulo que forman con la vertical levantada en dicho punto representa la inclinación. Para hacer inteligible esta materia, una de las más importantes de la Estratigrafía, puede compararse la dirección é inclinación de los estratos al caballete y aleros de un tejado; aquél representa la dirección; éstos la inclinación ó buzamiento.

Para medir la inclinación de las capas podemos valernos de diferentes medios: si no se aspira á una gran exactitud, y carecemos, además, de instrumentos á propósito, nos serviremos de las manos, haciendo que una de las dos sea la vertical y la otra paralela al buzamiento de los estratos. Los geólogos ingleses suelen servirse del *clinómetro* (V. esta palabra), para cuyo uso la rama inferior ha de coincidir con la de inclinación de las capas, y la superior se pone horizontal por medio del nivel allí indicado; como la charnela lleva un semicírculo graduado, éste indica el valor del ángulo. Con la brújula que existe en la rama inferior puede apreciarse la dirección. El instrumento de que generalmente se valen los geólogos es la brújula, con la cual es fácil apreciar la dirección, mayormente si, como sucede en algunos, lleva marcada la declinación magnética y también la inclinación fijando primero la aguja, sacando después la pieza, con la cual y el borde de la misma brújula forma ésta asiento, ó se adapta mejor que á las capas mismas al mando del martillo, que se hace coincidir con éstas. Después de lo cual, en el semicírculo graduado que lleva la misma brújula se nota la desviación del indicador ó plomo, y ésta será la inclinación. Respecto al punto hacia donde se verifica el buzamiento, lo da siempre la misma dirección, con lo cual aquélla forma un ángulo de 90°.

Llámase *línea anticlinal* la que marca la intersección de capas salientes que se dirigen ó buzan en direcciones opuestas; *línea sinclinal,* la que indica la intersección de capas cuyo buzamiento se confunde en un mismo punto; ó, en otros términos, en estratos entrantes. El fondo de los valles representa este último orden de líneas. De modo que, por lo común, la línea anticlinal representa la cima ó cresta de la montaña, mientras que la línea sinclinal coincide con la vaguada. Algunas veces, empero, por efecto de depresiones terrestres, las capas en los montes se dirigen hacia su interior, en cuyo caso la cima coincide con el eje sinclinal.

Macpherson cita casos muy curiosos de esta especie de irregularidad ó anomalía de las líneas sin anticlinales en la interesante *Memoria geológica sobre la provincia de Cádiz.* Un caso análogo á este es el que marca lo que llamaremos estratificación palmeada ó en abanico.

Como el estudio de la dirección é inclinación de las capas es de suma trascendencia, conviene proceder con mucho aplomo, pues de lo contrario nos expondremos á serios errores. Uno de ellos, y muy frecuente por cierto, es aquel en que, estando las capas más oblicuas, aparecen como horizotales, en lo que se llama la cabeza de los estratos.

Las capas, miradas aisladamente, no sólo ofrecen á la consideración del geólogo la dirección y la inclinación, sino también otros accidentes igualmente dignos de tenerse en cuenta, tales como la disposición que afectan, etc. Lo común es que las capas sean paralelas, conservando el mismo espesor en extensiones á veces considerables; pero suele también acontecer que se adelgazan y terminan en punta, coincidiendo en un punto los dos planos de estratificación, en cuyo caso, si sólo se observa en uno de sus extremos, se da el nombre de banco ó estrato en *cuña,* y si el adelgazamiento es en los dos extremos, se la llama en *lente,* por la forma que afecta. Cuando una misma capa se interrumpe y vuelve á presentarse con iguales caracteres, se dice que hay *fractura ó dislocación,* y si al reaparecer aquélla no se encuentra en el mismo nivel ó á la misma altura, es prueba de que existe una *falla* ó *resbalamiento,* accidente bastante común en la práctica. Respecto á la disposición que las capas pueden ofrecer, las hay horizontales, inclinadas, verticales, algunas rebasando la perpendicular, en cuyo caso aparecen como superiores las que en realidad son inferiores; las hay también plegadas ú onduladas y angulosas, como se observa muy á menudo en el terreno carbonífero; y, por último, existen algunas, particularmente en los Alpes, cuya colocación, imitando la de los dedos de la mano, hace se las llame en *abanico.* Cuando los estratos se estudian, no en sí, sino relacionados los unos con los

otros, dan origen á lo que se llama *concordancia* y *discordancia de estratificación*, dato de la mayor importancia para el conocimiento de los terrenos; llámase concordancia cuando los estratos guardan entre sí el paralelismo debido al procedimiento de su formación, y á las capas ó bancos que ofrecen esta circunstancia se les da el nombre de *concordantes*. Este hecho, que siempre supone normalidad en un terreno, ó, lo que es lo mismo, no haber sufrido dislocaciones posteriores, unas veces se observa en capas sobrepuestas, en cuyo caso se dice *concordancia de sobreposición;* más si media un espacio cualquiera entre los estratos paralelos, se llama *concordancia de separación*. Si las capas, al apoyarse unas contra otras, ó hallándose separadas, no guardan paralelismo entre sí, se dice *discordancia de sobreposición ó de separación*, y á los estratos se los designa con el nombre de *discordantes*. Cuando sobre capas más ó menos inclinadas se presentan otras, oblicuas también, sobre la cabeza de aquéllas, la discordancia recibe el nombre de *transgresiva*. En la discordancia de separación existe siempre un desnivel entre unas capas y otras, accidente que se conoce en la ciencia con el nombre de salto, falla, etc. El significado de estas palabras no es, sin embargo, el mismo; así, se llama propiamente salto ó resbalamiento cuando las capas desniveladas se hallan en contacto en la grieta donde se verificó el fenómeno, como se observa en la mina *San Carlos*, en Hiendelaencina, según Vilanova ha tenido ocasión de observar; cuando entre unas y otras media un espacio cualquiera, si está hueco, quedando abierta la grieta, se dice falla ó soplado, y si lo ocupa algún material, entonces se llama *filón; tifón*, si los materiales, aunque procedentes también del interior del Globo, se presentan en masa y no son metalíferos, y *dique*, si los materiales proceden de las mismas capas dislocadas rellenando la grieta. La palabra *dique*, de origen inglés, se aplica á las especies de murallones que en los terrenos volcánicos de cualquier naturaleza que sean se levantan á mayor ó menor altura sobre el resto del terreno, formado á veces de materiales de sedimento, como el peperino, por ejemplo, aunque su naturaleza sea volcánica. En el Vesubio, en el Etna, en el Valdinoto en Sicilia, y muy especialmente en Alicudi y Filicudi, islas de Lípari, existen estos accidentes en gran escala. Estos y muchos otros casos que con frecuencia se observan de discordancia y dislocamiento de las capas son generalmente debidos á movimientos terrestres, los unos de abajo arriba, y los otros, por el contrario, de arriba abajo. El primero de estos movimientos, en virtud de los cuales una parte de la superficie terrestre es llevada más allá de su nivel por una fuerza interna, se llama levantamiento. Si la causa determinante de esta acción, que suele ser por lo común roca ígnea, no aparece al exterior y se traduce su acción por la inclinación de las capas sobrepuestas, en este caso se llama cono de levantamiento. Si el granito, pórfido ó lava aparece al exterior separando ó dislocando los estratos, además de levantarlos, se designa con el nombre de cráter de erupción.

La división, número y clasificación de los terrenos ha variado, no sólo con el criterio de cada uno de los autores, sino en relación con los conocimientos de cada época en el desarrollo de la Geología; por esta razón prescindiremos de la exposición de las diversas clasificaciones, limitándonos tan sólo á dar á conocer la de un reputado geólogo español, Vilanova, que está fundada en la de Omalius d'Halley, que es una de las que más interés y generalidad han tenido en la ciencia, presentando, además de las divisiones características y sucesión cronológica de cada terreno, la relación de las más importantes y clásicas localidades que han servido de tipo para la descripción de los mismos y las formaciones que los representan en nuestra Península.

Abarca, pues, el terreno los mismos límites que se asignaban anteriormente á los sistemas, y corresponde también con bastante rigor á la división cronológica conocida con el nombre de *período* y que ha sido reconocida sobre toda ó la mayor parte de la superficie del Globo. Es preciso no olvidar que los límites de un terreno geológico serán menos exactos y precisos de caracterizar que los de los pisos de que están constituídos, y esto se comprende perfectamente teniendo en cuenta que los límites, cambios ó variaciones que les dieron origen no se verificaron instantáneamente, sino que fueron sucediéndose y modificándose de un modo continuo y lento; y, además, es preciso también tener en cuenta que los límites tienen marcada tendencia geográfica que los hace variar, pues el período no principia ni termina por todas partes al mismo tiempo. Esta última observación conviene igualmente á todas las divisiones geológicas que se establezcan por la reunión de varios sistemas. La más normal y ordinaria de las agrupaciones de los terrenos la constituye la que recibe el nombre de *grupo*, reservándose, según el criterio del eminente geólogo francés Lapparent, el nombre de series para las agrupaciones intermedias que á veces es preciso establecer. La reunión de terrenos que constituyen la serie representa la totalidad de los sedimentos depositados durante una era ó período de tiempo determinado, y para la formación de estos grupos superiores se tiene muy en cuenta los grandes caracteres y líneas de la serie orgánica, más fáciles de definir que las condiciones geográficas del conjunto, que á veces han sido borradas ó alteradas.

Los principios generales de las formaciones sedimentarias son los que determinan la creación de los terrenos geológicos, y el ideal de los mismos debe ser el representar unidades exactamente equivalentes, pudiendo afirmarse que actualmente la Geología descriptiva está en un período de transformación y de depuración de los términos ó unidades ya creadas hace tiempo; 15 son los terrenos ó períodos admitidos en la clásica obra de Geología de Lapparent: el primitivo, que puede considerarse como cristalino y azoico, y los restantes, perfectamente sedimentarios y orgánicos, caracterízanse por la falta absoluta de elementos orgánicos en sus estratos, que están constituídos por gneis, granitoides y micacita, figurando como elemento eruptivo el granito gneísico, y realizándose en esta época la primera aparición de las masas continentales.

El segundo terreno ó período es el cámbrico, primero de los cuatro que constituyen la era primaria; realízase en él la aparición de los vegetales por algunas algas dudosas y la de algunos animales invertebrados, por los gusanos arenícolas y por formas pertenecientes á los géneros *Oldhamia* y *Paradoxides*. Divídese en dos épocas: la ardenense ó inferior y la escandinava.

El tercer terreno es el silúrico, en el que predominan los trilobites, que habían aparecido ya en el anterior y se continúan en el siguiente; á ellos se unen los graptolites y los cefalópodos; aparecen los primeros peces al propio tiempo que los primeros rudimentos de la flora terrestre; los fenómenos eruptivos se realizan por la aparición de los granitos, dioritas y diabasas, iniciada ya en el terreno anterior. Divídese en dos épocas, que son: armoricana y bohema.

El terreno devónico, que ha recibido también el nombre de *reinado de los peces*, comprende tres épocas: la renana, eifeliense y famoniense; abundan en ella los peces ganoideos heterocercos, especialmente los géneros *Holoptychius* y *Cephalaspis*, presentándose de los invertebrados el *Spirifer*, *Calceola* y *Goniatites;* en la flora empieza á iniciarse el reinado de las plantas acrógenas y de las gimnospermas como precursoras de la flora hullera; los fenómenos eruptivos han dado lugar á las granulitas, la continuación de las diabasas y á los filones estaníferos.

Forman para algunos un solo terreno, que es el antracolítico, ó sea el permocarbonífero, lo que para otros constituyen dos, y con él termina la era primitiva; de los vertebrados predominan los anfibios, saurios, binobatracios, y, en general, el grupo de los laberintodontes, que empieza aquí para continuar en el triásico; de los invertebrados abundan los corales, *Productus*, fusulinas y otros varios, y la flora, que es extraordinariamente rica, está compuesta de licopodiáceas, helechos, calamodendras y coníferas. Los fenómenos eruptivos han dado origen á grandes masas de pórfidos y porfiritas, y en menor abundancia á meláfidos y pechsteins. Divídese este sistema carbonífero en tres épocas: antracífera, hullera y pérmica.

El terreno triásico inicia todos los correspondientes á la extensa era secundaria, y se relaciona con el anterior por la continuación de los reptiles laberintodontos y el carácter general de la flora, caracterizándose en los vertebrados por los dinosauros, teriodontes, *Ceratodus* y *Simosaurus*, y en los invertebrados por los *Ceratites, Eucrinus, Halobia, Monotis* y *Ammonites*, que hacen su aparición; de la flora predominan las cicádeas y los helechos arborescentes. Sus erupciones dieron origen á los meláfidos, eufótidas, inyecciones de cuarzo y filones de minerales de cobre. Divídese el terreno en tres épocas que de abajo arriba son: la vosgiense, la franconiense y tiroliense.

La serie jurásica hállase formada por dos terrenos: el que ocupa el número siete, que es el liásico, y el octavo, que es el oolítico; entre los dos forman el reinado de los saurios en los vertebrados, el de los *Ammonites, Belemnites* y braquiópodos en los invertebrados, y de las cicádeas en los vegetales. El terreno liásico se caracteriza especialmente por la aparición de los mamíferos y la presencia de los enaliosaurios y de los peces ganoideos homocercos; de los invertebrados los principales géneros son: el *Avicula, Cardinia, Pecten* y *Gryphaea*; en su flora predominan el *Podozamites, Pterozamites* y *Pterophyllum*. Durante este período se originan abundantes filones cuarzosos, baríticos y plumbíferos, y en él se realizó la invasión marina del golfo angloparisiense. Compréndense en este terreno cinco épocas, que cronológicamente expuestas son: la retiense, sinemuriense, liásica y toarciense. El terreno oolítico, que se divide en cinco épocas, se caracteriza por la presencia de los marsupiales, dinosaurios, cocodrilos y un ave muy notable y característica llamada *Archaeopteryx*. De los grupos inferiores abundan los corales y equinoideos, en unión con el *Diceras, Lima, Trigonia* y *Nerinea*. La flora se caracteriza por la presencia de los géneros *Araucaria, Zamites, Otozamites* y *Pomatopteris*. Sus épocas son: bajociense, batoniense, oxfordiense, coraliense y titoniense.

La serie cretácea comprende dos terrenos, que tienen de común la falta de erupciones y de fenómenos análogos durante su formación, y la presencia de los cefalópodos sin arrollar y de los rudistas. El terreno inferior ó infracretáceo presenta gran abundancia de dinosaurios, en unión del *Iguanodon* y el *Lepidotus*, que son dos géneros característicos; abundan también los *Ammonites, Crioceras* y *Hamites*, y su flora está representada por helechos, cicádeas y coníferas, especialmente de los géneros *Sequoia, Pinus* y *Cedrus*. Distínguense en este terreno cuatro épocas: neocomiense, urgoniense, aptiense y albiense. El cretáceo es el segundo terreno de la serie, que empieza con la época cenomaniense y se continúa por la turoniense y la senoniense, hasta terminar en la daniense. Preséntanse con mucha abundancia restos de peces y de reptiles, cuyos principales géneros son el *Hesperornis, Ichthyornis, Mosasurus, Corax* y *Otodus*. De los invertebrados pueden citarse los *Scaphites, Turrilites, Hipdurites, Sphaerulites, Radiolites* y *Micraster*. Su flora se caracteriza por la aparición de las plantas angiospermas y la presencia de las primeras palmeras, y durante este período tuvo lugar la contracción de la zona tropical.

El terreno eocénico es el primero de la era terciaria; inicia ya el reinado de los mamíferos entre los vertebrados, el de los gasterópodos y acéfalos en los moluscos, y el de las angiospermas en los vegetales, que han de continuarse hasta la época actual; dominan los paquidermos, y abundan los *Nummulites, Alveolina, Cerithium* y *Crassatella*, y entre los vegetales predominan las quercíneas y lauríneas, presentándose también los géneros *Phaenix, Sabelites* y *Flabellaria*; vuelve á iniciarse la serie de fenómenos eruptivos con la aparición de las rocas modernas, tales como la serpentina, eufótidas, ofitas y liparitas granitoides. Realízase durante su período un gran movimiento de emersión de los continentes y la reaparición del mar nummulítico, verificándose también la aparición de las cordilleras de los Pirineos y de los Apeninos; comprende este terreno dos épocas, que son: la suesoniense y la parisiense.

El oligocénico es un terreno recientemente creado con elementos de los dos entre que se halla situado; caracterízase por el predominio de los paquidermos y de los rumiantes y la presencia de los géneros *Cytherea, Desayesia* y *Nática*; su flora alcanza el máximo de la riqueza vegetal, y se continúa en la misma forma durante el sistema siguiente. Sus erupciones dan lugar á las primeras corrientes basálticas, con las de la Provenza y el Vicentín, y durante este sistema se realiza la invasión marina de la Europa Septentrional, seguida inmediatamente del período de los grandes lagos; comprende dos épocas, que son la tongriense y la aquitaniense. Con pocos caracteres diferenciales se establece el terreno miocénico, dividido en tres épocas, que son: la langiense, helvetiense y tortoniense; abundan en él los grandes rumiantes, los cetáceos y los peces de gran tamaño pertenecientes á la familia de los tiburones, siendo de los invertebrados los más importantes los géneros *Murex, Scutella, Clypeaster* y *Amphiope*. Continúan las erupciones basálticas, á las que pertenecen, entre otras, las de Auvernia, y se presentan también andesitas y dacitas en otras varias localidades, como sucede en Hungría; á este terreno pertenece la invasión del mar llamado de la molasa y el levantamiento de los Alpes.

Ocupa el décimocuarto lugar de la serie total, y el último de los terciarios, el terreno pliocénico, caracterizado por la abundancia de grandes proboscídeos y los géneros *Pecten, Pectunculus* y *Nassa*; empieza á iniciarse el empobrecimiento de la flora de los dos terrenos anteriores: sus fenómenos eruptivos dan lugar á la aparición de varias rocas, entre las cuales son las principales las dolomitas, traquitas, andesitas y algunos basaltos; aparecen durante este terreno los inviernos, y realízase probablemente el levantamiento de los Andes. Comprende cuatro largas épocas, que son: mesiniense, plasenciense, astiense y arnusiense.

El terreno *reciente* es el cuaternario, que comprende la llamada era moderna y las formaciones conocidas con el nombre de *cuaternarias*, que se dividen en cuatro épocas, que son: la primera ó más antigua, la del *Elephas antiquus*; la segunda, la del *Primigenius*; la tercera, la del reno, y la cuarta, la de la turba. Verifícase la extinción de los grandes mamíferos proboscídeos, y realízase con toda seguridad la aparición del hombre, que es hipotética en algunos de los anteriores terrenos; la fauna y flora son las mismas que se desarrollan al presente, y sus fenómenos eruptivos han dado origen á los volcanes llamados *latinos* y á los cráteres de Auvernia; tiene lugar la existencia de los grandes glaciares y la formación del loess, abundando también las formaciones de limo ó cieno con

piedras sin rodar, y como fenómeno meteorológico debe citarse el elevamiento de la temperatura.

Terreno de regadío en España. La Dirección general de Agricultura, Minas y Montes ha publicado el resumen hecho por la Junta Consultiva Agronómica de las Memorias de 1916, remitidas por los ingenieros del servicio agronómico provincial, en una obra que consta de dos volúmenes, con el título *Medios que se utilizan para suministrar el riego á las tierras y distribución de los cultivos en la zona regable.* Según los datos contenidos en este resumen, la superficie total regada en España es de 13665 kms.², aproximadamente el 2,75 por 100 de todo el territorio español. En cifras absolutas la región de más riego es Aragón, que en la división territorial agronómica comprende también á Logroño. La superficie total regada en dicha región es de 2548 kms.², y sigue Levante (las tres provincias del reino de Valencia y Murcia), con 2439 kms.²; pero proporcionalmente á la superficie de cada región, figura en primer lugar Levante con el 7,30 por 100 y después Cataluña con las Baleares, con el 5 por 100 de su extensión territorial; en tercer lugar, Aragón, con el 4,85 por 100 y siguen Andalucía Oriental, con el 4,80 por 100; la región cantábrica (Asturias y Santander), con el 4 por 100; Galicia, con el 2,40 por 100, etcétera. Ocupan los últimos lugares Extremadura con el 0,40 por 100 y Andalucía Occidental con el 0,30 por 100. Las provincias que tienen mayor superficie regada son: Valencia, 10 por 100; Lérida, 9,65 por 100 y Granada, 8,50 por 100.

Según el cuadro de superficie ocupada por los cultivos de la zona regable, resulta que predominan en Castilla la Nueva las siembras de otoño; en Castilla la Vieja, las praderas naturales; en Cataluña, los árboles y arbustos y las siembras de otoño, lo mismo que en la Andalucía Oriental; en Levante, las siembras de otoño y primavera y los árboles y arbustos; en la Andalucía Occidental, los árboles y arbustos; en Extremadura, la huerta propiamente dicha; en León, las praderas naturales; en las Vascongadas y Navarra, lo mismo que en Aragón, las siembras de otoño y primavera, y en la región cantábrica toda la superficie regada es de praderas naturales.

Terrenos pantanosos. Existen en España más de 400000 hectáreas de terrenos bajos, pantanosos, que al ser anegados por las aguas de lluvia ó por las de los ríos en sus avenidas, constituyen un excelente medio para la multiplicación del *anofeles*, mosquito propagador del paludismo. Los terrenos de esta clase en algunas provincias son los siguientes:

En la provincia de Albacete, en los términos municipales de Ontur, Pétrola, Corral Rubio, Caudete, Tobarra, Fuente Álamo y algunos otros, originados por el río Balazote y lagunas de Ruidera. En la provincia de Orense se estancan las aguas en algunas mesetas, dando lugar á terrenos muy húmedos, que adquieren á veces el carácter de pantanosos, siendo notable por su extensión la laguna de Antela, en el origen del río Loaina, cuyo saneamiento se ha intentado repetidas veces. En la provincia de Toledo existen terrenos pantanosos en los términos municipales de Villafranca de los Caballeros, Quero, Turleque y Tembleque; en la de Valladolid pueden calificarse así los terrenos bajos margosos de las partidas de Olmedo y Medina del Campo, y en la de Zamora, unas 5000 hectáreas en el término municipal de Benavente y unas 700 en la comarca de Sayago. En la provincia de Alicante existen algunos terrenos pantanosos en el término de Elche, y en la de Córdoba, en el término de Aguilar. En la provincia de Jaén no existen terrenos de esta clase, pero sí zonas de paludismo en las márgenes de los ríos Despeñaperros, Guadalimar y Guadiana menor, producidas en el verano por las aguas estancadas en los lechos de estos ríos; en la provincia de León los hay en las riberas de los ríos Orbigo, Esla y Cea, y en la de Gerona algunos en la desembocadura de los ríos Ter, Fluviá y Muga. En la de Murcia se encuentran varios terrenos bajos pantanosos cerca de Cartagena, que son causa de paludismo endémico en esta población, y en la provincia de Palencia, la laguna de las Navas, de cerca de 4000 hectáreas. En la provincia de Zaragoza los terrenos pantanosos se encuentran en la cuenca del Ebro, del Jalón y del Aguas, principalmente. La mayor intensidad palúdica se ha registrado entre La Zaida y Azaila, á causa de las avenidas del río Aguas, que deja terrenos inundados. Por último, existen algunos terrenos pantanosos ó marismas en las provincias de Ciudad Real, Coruña, Huelva, Pontevedra, Segovia, Tarragona, Valencia y Barcelona.

Para facilitar el saneamiento de esta clase de terrenos insalubres, se promulgó la Ley del 24 de Julio de 1908, por la cual el Estado presta auxilio á las entidades y particulares que acometan la desecación de charcas, marismas y terrenos pantanosos; pero hasta ahora es muy poco lo que se ha hecho en este sentido, y en algunas partes las acequias que se practicaron para dar salida á las aguas no se han limpiado luego periódicamente como debieran, por lo cual se obstruyen con la vegetación, se estancan las aguas y continúan produciéndose los perniciosos efectos que se trató de evitar.

Las plantaciones de eucaliptos han contribuído, en diferentes sitios, al buen éxito del saneamiento de los terrenos pantanosos.

Desecación de terrenos pantanosos por medio de la dinamita. Los terrenos pantanosos pueden fácilmente adaptarse al cultivo mediante la dinamita. Semejantes terrenos, una vez desecados, suelen ser los más productivos por la gran cantidad de humos y otros elementos nutritivos que contienen. Para lograr la eliminación del agua encharcada se abren zanjas de desagüe valiéndose de este poderosos explosivo. Un solo hombre provisto de cartuchos y unos cuantos accesorios más puede hacer el trabajo de muchos equipados con picos y palas. Para ello se colocan uno, dos ó tres cartuchos, según la anchura de la zanja, que no conviene pase de 5 m., á una profundidad de 15 cm. menor que la que se quiere obtener. En general, la distancia entre dos cartuchos debe ser de 70 ú 80 cm., según la naturaleza del suelo. Es conveniente hacer estallar muchos de ellos á la vez, para lo cual se emplea la electricidad uniéndolos en serie, esto es, conectando cada uno con el siguiente y los hilos extremos con el generador eléctrico. El resultado de la explosión es una zanja limpia, si las condiciones del terreno son adecuadas. La tierra de la zanja se extenderá igualmente á uno y otro lado; pero si queda en el fondo algo de tierra, se quitará por los procedimientos ordinariamente empleados. Este método es tan económico, que si la profundidad no excede de 2 m. y la anchura de 5, los gastos no pasan de 15 céntimos por metro cúbico. Algunas veces los terrenos se encuentran inundados, por tener una delgada capa impermeable, que impide al agua penetrar tierra adentro. En estos casos se puede también utilizar la dinamita con objeto de romper localmente dicha capa; pero antes hay que practicar exploraciones con la barrena á fin de cerciorarse del espesor y profundidad del estado impermeable. Una vez hecho esto se abrirá el agujero, de diámetro algo mayor que el de los cartuchos para facilitar la colocación de un tubo de metal que impida el acceso del agua á la dinamita. La cantidad de explosivo debe variar con la profundidad; si ésta no pasa de 1,50 m., serán suficientes cuatro cartuchos de 225 gr.; si llegase á 6 m., se necesitarían 17 cartuchos de la misma clase. El cartucho cebador deberá estar provisto de una espoleta eléctri-

ca, y la explosión se ejecutará por medio de la electricidad.

TERRENO. *Taurom.* Como los toros sienten una mayor inclinación á los espacios libres, generalmente tienen tendencia á dirigirse al centro de la plaza ó *medios,* y de ahí que se considere *terreno* del toro al espacio que existe entre el sitio en que se encuentre y dichos *medios,* que es adonde encaminan su *viaje* cuando han rematado la suerte; por oposición, se considera terreno del diestro el espacio que hay entre el lugar que ocupa y la barrera. Así, pues, se llama terreno del toro á las *afueras* y del torero á los *adentros.* Puede ocurrir y ocurre con frecuencia que toman las reses querencia á los *adentros,* y en ese caso las suertes que se ejecutan con ellas se han de hacer con los *terrenos cambiados,* es decir, dándoles el del diestro, ó sea los *adentros,* y tomando el torero el de *afuera,* pues de no hacerlo así, es fácil la cogida por no encontrar la fiera expedita la salida. Toman esta querencia los toros cuando son mansos, se acobardan y buscan la defensa de las tablas, y, en dirección de ellos suelen embestir con fuerza y rapidez los aplomados, que sería difícil hacerles arrancar hacia los medios; por esa razón son difíciles las banderillas con los *terrenos cambiados* y lo mismo las estocadas en esa suerte.

TERRENO. *Terreno abierto. Der. adm.* El que no está materialmente cercado. Por ministerio de la ley, todas las dehesas, heredades y demás tierras de cualquiera clase pertenecientes á dominio particular, ya sean libres ó vinculadas, se declaran cerradas ó acotadas perpetuamente y sus dueños ó poseedores podrán cercarlas sin perjuicio de las cañadas, abrevaderos, caminos, travesías y servidumbres, disfrutarlas libre y exclusivamente, ó arrendarlas como mejor les parezca y destinarlas á labor ó á pasto ó á plantío ó al uso que más les acomode.

Terreno acotado. Se designa con este nombre el cercado en forma que indica la prohibición de entrar en el mismo sin permiso de su dueño. Según el Código civil (arts. 472, 593, 602 y 612), la existencia de cercas, vallados y setos vivos, que dividen los predios rústicos, presume la servidumbre de medianería, mientras no haya un título ó signo exterior ó prueba en contrario. Los árboles existentes en un seto vivo medianero se presumen también medianeros, y cualquiera de los dueños tiene derecho á exigir su derribo, exceptuándose los árboles que sirvan de mojones, los cuales no podrán arrancarse sino de común acuerdo entre los colindantes. Si entre los vecinos de uno ó más pueblos existiera comunidad de pastos, el propietario que cercare con tapia ó seto una finca la hará libre de la comunidad. Quedarán, sin embargo, subsistentes las demás servidumbres que sobre la misma estuviesen establecidas. El propietario que cercare su finca conservará su derecho á la comunidad de pastos en las otras fincas no cercadas. El propietario de un enjambre de abejas tendrá derecho á perseguirlo sobre el fundo ajeno, indemnizando al poseedor de éste el daño causado. Si estuviere cercado, necesitará el consentimiento del dueño para penetrar en él. La Ley de Caza dice que considerándose cerradas y acotadas todas las dehesas, heredades y demás tierras de cualquier clase de dominio particular, nadie puede cazar en las que no estén materialmente amojonadas, cerradas ó acotadas, sin permiso escrito de su dueño, mientras no estén levantadas las cosechas; y en los terrenos cercados y acotados materialmente ó en los amojonados nadie puede cazar sin permiso del dueño. V. CAZA.

Nuestro Código civil ordena que la servidumbre de acueducto no obsta para que el dueño del predio sirviente pueda cerrarlo y cercarlo, así como edificar sobre el mismo acueducto, de manera que éste no experimente perjuicio ni se imposibiliten las reparaciones y limpias necesarias.

La Ley de Aguas vigente, al ocuparse de las obras de defensa contra las aguas públicas, establece que los dueños de predios lindantes con cauces públicos tienen libertad de poner defensas contra las aguas en sus respectivas márgenes, por medio de plantaciones, estacadas ó revestimientos, siempre que lo juzguen conveniente, dando de ello oportunamente conocimiento á la autoridad local.

Terreno cerrado. El que está rodeado de vallado, tapias ú otra cosa que impide ó dificulta su entrada. Todo propietario, dice nuestro Código civil, podrá cerrar ó cercar sus heredades por medio de paredes, zanjas, setos vivos ó muertos, ó de cualquier otro modo, sin perjuicio de las servidumbres constituídas sobre las mismas. Tiene tal importancia la existencia de cercas ó vallas en los terrenos, que su alteración determina el delito previsto en el art. 535 del Código penal, que ordena que el que alterare términos ó lindes de los pueblos ó heredades ó cualquiera clase de señales destinadas á fijar los límites de predios contiguos, será castigado con una multa del 50 al 100 por 100 de la utilidad que haya reportado ó debido reportar por ello. Si no fuere estimable la utilidad, se le impondrá la multa de 125 á 1,250 pesetas. El Código penal castiga como falta el hecho de entrar en heredad ajena murada y cercada, sin permiso del dueño, considerándole como una falta contra la propiedad.

Terreno franco. El que puede ser concedido libremente por el Estado para la industria minera, por primera vez ó por caducidad de una anterior concesión. La existencia de terreno franco es requisito indispensable para registrar una mina. La falta de este requisito constituye vicio esencial que no puede subsanarse (art. 15 del Decreto-ley del 29 de Diciembre de 1868, conteniendo las bases generales para la legislación de minas).

Terrenos baldíos. V. BALDÍOS.

Terrenos del Estado. Espacios de tierra pertenecientes á la nación que la Administración destina algunas veces al fomento de la riqueza ó á la satisfacción de determinada necesidad nacional. Según la Ley del 9 de Junio de 1869, los terrenos del Estado pueden concederse á los Ayuntamientos y Diputaciones provinciales y á los individuos y empresas particulares, con destino á la implantación de servicios de su incumbencia y de utilidad pública, para objeto de recreo, de especulación ó de lucro, y para facilitar el ensanche de vías públicas, dentro ó fuera de las poblaciones; en mero usufructo, en arrendamiento, á censo, ó mediante enajenación al contado ó á plazos, según los casos; quedando obligados las Corporaciones ó particulares á quienes se cedan los terrenos mencionados en la forma determinada en los tres primeros supuestos, á costear las obras de su conservación y entretenimiento. Para cumplimiento de esta ley se dictó la Instrucción del 11 de Enero de 1870, en la cual se expresa con todo pormenor la manera de proceder respecto de la cesión de terrenos pertenecientes á la nación, habiendo declarado, al efecto, el R. D. del 9 de Abril de 1896 que la concesión de dichos terrenos se ajuste estrictamente á los dos preceptos indicados.

La Ley de Presupuestos del 29 de Junio de 1890 dispuso que el producto de la venta de terrenos del Estado, cualquiera que fuera su procedencia y el objeto á que estuvieran destinados, ingresara en el Tesoro público como recurso del presupuesto, y que el ministro de Hacienda determinaría la forma y condiciones en que han de enajenarse dichos terrenos, sirviendo de tipo para la primera subasta el valor que se les asigne en los inventarios, que al efecto formarán los respectivos ministerios y remitirán al de Hacienda en el plazo máximo de cuatro meses.

Las roturaciones arbitrarias, de terrenos de uso público ó del Estado, y su debida legitimación, han

venido siendo objeto de diversas disposiciones, entre las cuales es digno de citarse el R. D. del 25 de Junio de 1897, que contiene minuciosos preceptos acerca de esta materia. El 1.° de Diciembre de 1923 promulgóse otro Real decreto encaminado á legitimar la posesión de terrenos roturados por particulares ó cedidos indebidamente á éstos por los Ayuntamientos, y el 1.° de Febrero de 1924 apareció el Reglamento para la ejecución del Real decreto últimamente citado. Según estos preceptos legales, quienes con anterioridad vengan poseyendo por sí, ó sus causantes, terrenos por ellos roturados, cercados, edificados ó transformados en explotaciones agropecuarias ó forestales, pueden legitimar la posesión adquiriendo dichos terrenos en plena propiedad, siempre que éstos pertenezcan al Estado, siendo necesario, para ser considerado como poseedor de los terrenos y tener derecho al goce del expresado beneficio, acreditar la posesión previa y no interrumpida de aquellos terrenos durante un año y un día respecto á las extensiones que no excedan de 3 hectáreas, y durante un año y un día, más otro año, por cada hectárea de exceso sobre 3, respecto á extensiones superiores á 3 y en ningún caso mayores de 10 hectáreas. Cada extensión de terreno que se trate de legitimar constituirá un todo indivisible y, en su consecuencia, debe justificar el solicitante la posesión continuada durante el tiempo correspondiente á la total cabida.

No se puede legitimar la propiedad cuando se trate de terrenos comprendidos en los casos siguientes: 1.° Los montes declarados ó pendientes de declaración de utilidad pública, acerca de los cuales dictamine el ministerio de Fomento que no es conveniente autorizar la legitimación. Á este efecto se entiende por montes declarados de utilidad pública los que figuren en el catálogo que debe formar aquel ministerio, y por montes pendientes de declaración de utilidad pública, los que estuvieren á cargo del ministerio de Hacienda con la denominación de «montes investigados y no clasificados». El dictamen del ministerio de Fomento será necesario siempre en este caso. 2.° Los que se hallen bajo la dependencia de la Junta de Colonización y Repoblación interior, lo mismo si se trata de colonias ya instaladas que si se hallan en instalación ó simplemente en estudio. 3.° Los de la Dehesa de Castilseras, y 4.° Los de las vías pecuarias, descansaderos y abrevaderos.

Los poseedores de terrenos á que hemos hecho referencia no pueden acogerse al beneficio de legitimación en cualquiera de los dos casos siguientes: *a*) cuando el terreno poseído no se haya destinado al cultivo agrario, á la formación de prados artificiales ó á arrozales ó á la repoblación forestal, y *b*) cuando las roturaciones interrumpan servidumbres de paso, fuentes ó abrevaderos de interés público. Sin embargo, pueden legitimarse las roturaciones que se hallen en terrenos gravados con servidumbre de paso, siempre que sea posible variar el trazado de ésta en forma tal que ni el nuevo recorrido ni la nueva pendiente influyan de manera sensible en las condiciones del tráfico.

La solicitud de legitimación debe dirigirse al ministro de Hacienda, consignándose en ella el sitio en que radica el terreno, la cabida de éste, los lindes, el nombre de la finca, lo edificado, si existiere, y las servidumbres públicas ó privadas que hubiese y á favor de qué personas. Si los terrenos estuviesen amillarados, puede justificarse la posesión acompañando el correspondiente certificado; en otro caso, debe acreditarse mediante información testifical ante el Juzgado del pueblo donde radique la finca. Dichas solicitudes deben ser tramitadas por los administradores de Propiedades é Impuestos, quienes enviarán mensualmente á la Dirección general del ramo relación de las instancias recibidas, nombres y apellidos de los solicitantes y expresión de los términos municipales respectivos. Si en el plazo improrrogable de un mes, á contar desde la publicación del anuncio de cada solicitud en el *Boletín Oficial*, se presentara oposición fundada con motivos de carácter civil, debe suspenderse por la Administración de Propiedades é Impuestos la tramitación del expediente, señalándose al opositor el plazo de un mes para que justifique haber presentado ante los Tribunales ordinarios la correspondiente demanda y que ésta le ha sido admitida. Transcurrido dicho plazo, si no se han justificado aquellos extremos, continuará el expediente administrativo; mas si resultase formalizado el litigio, hay que esperar á que recaiga en el mismo sentencia ejecutoria. Una vez resuelto el escrito de oposición, se procede al deslinde, medición y tasación de la finca, operaciones que realiza el personal facultativo designado por la Dirección general de Propiedades é Impuestos, y para cuya práctica el perito nombrado debe citar al alcalde de la localidad, á los propietarios colindantes y al peticionario. Si acerca del deslinde surgiese alguna cuestión con los propietarios colindantes, la resolverá el delegado de Hacienda, previo dictamen del perito que lo hubiere practicado é informe del abogado del Estado, todo ello sin perjuicio del derecho que asista á los interesados para ventilar el asunto ante los Tribunales de justicia. La tasación de los terrenos cuya posesión se trate de legitimar se efectúa sobre la base del valor que tuvieran aquéllos en la época de su ocupación, sin que puedan computarse como elementos integrantes de dicho valor los trabajos realizados para roturar, cercar, edificar ó transformar en explotaciones agropecuarias ó forestales dichos terrenos. La tasación se realizará en venta y en renta, entendiéndose por valor en venta la suma de dinero por la que, en condiciones normales, se hubiera hallado comprador para el inmueble en la época de su ocupación. Para la tasación en renta se capitalizará ésta al 4 por 100. Cuando las cifras que resultan de ambos procedimientos de valoración son diferentes, la mayor representa el precio del terreno. Valoración y precio se consignarán detalladamente en la certificación que expedirá el perito tasador y que se unirá al acta de deslinde y medición del terreno. La resolución que dicte el delegado de Hacienda después de terminadas las operaciones expuestas debe contener detalladamente las características de situación, linderos, cabida y aprovechamiento actual, notificándose íntegra á los interesados. Contra los acuerdos del delegado de Hacienda puede recurrirse ante la Dirección general de Propiedades é Impuestos ó ante el tribunal gubernativo del ministerio de Hacienda.

El pago del precio de los terrenos legitimados deberá realizarse por anualidades en el plazo de diez años á partir del día en que se notifique al legitimador la concesión ú otorgamiento de legitimación. El primer plazo se satisfará dentro de los quince días siguientes y los nueve plazos restantes en los respectivos años que venzan y también dentro de un período máximo de quince días, haciéndose á los que anticipen algunos de estos plazos una bonificación del 5 por 100. Cuando los terrenos legitimados pertenezcan á bienes propios ó comunes de los pueblos, el Estado sólo percibirá el 20 por 100 de la tasación.

Si un roturador, por su estado de pobreza, no pudiese satisfacer el importe de la tasación de la parcela, tiene derecho, no obstante, á legitimar la posesión acreditando su estado económico ante la Delegación de Hacienda, siempre que dicha parcela tuviese, como máximo, la extensión de 1 hectárea. La Administración de Propiedades é Impuestos, en vista de la tasación, propondrá un canon redimible equivalente á la renta al 2 por 100 anual del capital que resulte de aquella tasación.

TERRENO. *Geog*, Congregación de Méjico, Est. de Nuevo León, mun. de Montemorelos; 200 h.

TERRENO (EL) Ó PLA D'ES CASTELL (EL). *Geog.* Cas. de la prov. de Baleares, mun. de Palma.

TERRENO (EL). *Geog.* Cas. de Honduras, dep. de Choluteca, mun. de Morolica.

TERRENO (EL). *Geog.* Pobl. de El Salvador, dep. de la Unión, agregado á Lislique, á 4 kms.

TERRENO Y OTATAL. *Geog.* Ranchería de Méjico, en el Est. de Chiapas, dep. y mun. de Tonalá; 420 h.

TERRENOS BLANCOS. *Geog.* Cas. de Honduras, dep. de Olancho, mun. de Guayape.

TERRENY (ARNALDO). *Biog.* Escritor, probablemente sobrino de Guido Terrena, que hacia el año 1370 era sacristán de la Catedral de Perpiñán ó de Elna. Escribió: *De celebrationes missarum* y *De horis canonicis*, obras que se hallaban en la Biblioteca Nacional de París. Se le atribuye, además, *Quaestiones Theologicae.*

TERRENZI (JOSÉ). *Biog.* Naturalista italiano, n. en Narni el 26 de Noviembre de 1855. Se le debe: *Ammoniti nelle vicinanse di Narni; Il lias inferiore nel versanorientale della catena montuosa narnese: Sui dintorni di Grottamare; Carlo Darwin; Luce crepuscolare; I molluschi, gli echinodermi, i coralli considerati quali fattori zoologici del nostro pianeta; Sopra una fauna elefjantina scoperta nelle sabbie gialle plioceniche di Camartone; Sui fori lasciati dai Litodomi nel calcare liasico di Borgaria; Il pliocene nella conca di Terni*, y *Contributo allo studio della flora narnese* (1890).

TERREÑO, ÑA. adj. *Rioja.* DE LA TIERRA.

TERREÑOS. *Bot.* Nombre vulgar de *Conopodium denudatum*, de la familia de las umbelíferas.

TÉRREO, RREA. (Etim. — Del lat. *terreus.*) adj. De tierra. || Parecido á ella.

TERRER. *Geog.* Mun. de la prov. de Zaragoza, con 370 e. y albergues y 977 h. según el censo de 1910. Se compone del lugar de su nombre y de 126 e. y albergues aislados con 71 h. El censo de 1920 le asigna 1,393 h. Corresponde al p. j. de Calatayud, dióc. de Tarazona, y está sit. en las márgenes del río Jalón, á 7 kms. de la cabecera del partido y 80 de Zaragoza, en la carr. de Madrid á Francia por la Junquera, y en el f. c. de Madrid á Zaragoza. Produce cereales, hortalizas, vino, frutas y remolacha; industria de fab. de azúcar. Alumbrado eléctrico; sociedades, Casino, La Unión Agrícola y Pósito de Agricultores.

TERRER DE VALENZUELA (MARTÍN). *Biog.* Prelado español, n. en Daroca el 16 de Abril de 1549 y m. en Zaragoza el 28 de Noviembre de 1631. Hizo sus estudios en Alcalá y fué colegial del Mayor de San Ildefonso, donde se doctoró en teología. Previo brillante certamen literario obtuvo, en el mismo centro docente, la cátedra de filosofía y lengua hebrea, que desempeñó con gran fruto y dando pruebas de singular competencia en ambas disciplinas. Más tarde, en reñidas oposiciones, ganó la canonjía magistral en la metropolitana de Zaragoza. Bien pronto, á pesar de su gran modestia, se pusieron de relieve sus vastos conocimientos y su inteligencia en algunos asuntos que se le habían confiado, circunstancia que no pasó inadvertida para el arzobispo Andrés Santos, el cual le nombró examinador sinodal, calificador del Santo Oficio y canciller de Competencias del reino de Aragón, cargos que desempeñó á completa satisfacción de su prelado, y en 1593 fué propuesto para el obispado de Albarracín. Allí desplegó todo su celo instruyendo constantemente á sus diocesanos desde la cátedra del Espíritu Santo, evacuando con la mayor prudencia las consultas que tanto los capitulares eclesiásticos como los fieles seglares le hacían y derramando entre los necesitados, con generosidad extraordinaria, el óbolo de la limosna. Durante su pontificado se reconstruyó la torre de su iglesia Catedral y contribuyó á las obras con 150 escudos, abonando lo restante, hasta 240, que fué el coste total, el Cabildo y la fábrica; dotó, además á la Catedral de un hermoso terno valorado en 500 escudos. En 1594, y ayudado de varios capitulares, hizo la visita pastoral dejando, en todos los pueblos por donde pasaba muestras de su celo y caridad. El 27 de Septiembre de 1596 fué promovido á la silla episcopal de Teruel, adonde llegó precedido de la buena fama de su talento, virtud, discreción y demás dotes de buen gobierno con que durante tres años había regido la diócesis de Albarracín. Continuó en Teruel dejándose guiar por sus nobles y generosos sentimientos, como lo demostraba las cuantiosas limosnas que repartía entre los pobres, al mismo tiempo que nutría sus almas con el pan de la doctrina evangélica; los importantes donativos que hizo á la fábrica de la Catedral para ayudar á la construcción de las naves laterales, que por aquel entonces se empezaron á levantar; los dos preciosos ternos y rico palio de que la dotó, y, sobre todo, la magnífica sillería del coro, que también para esta Catedral mandó labrar á sus expensas en la ciudad de Tarazona. Contribuyó igualmente con una buena suma á las obras del Palacio episcopal que sus antecesores habían dejado comenzadas. En 1612 celebró Sínodo diocesano en el que aparecen muy notables Constituciones ordenando se celebren con la piedad, pausa y gravedad debidas los Divinos Oficios, y dictando reglas para la santificación del clero. En Abril de 1614 fué trasladado al obispado de Tarazona. Tampoco allí se desmintió su celo por la salvación de las almas y los recursos de su inagotable caridad para con los necesitados. En su nueva Catedral contribuyó con un importante donativo á las obras que se estaban realizando para la ampliación y ornato de la sacristía, de la Sala Capitular y del Palacio episcopal. En 1614-15 asistió al Concilio provincial que se celebró en Zaragoza, dejando á los asistentes á él admirados de su ciencia y edificados con sus virtudes. Por fin, en 1629, cuando contaba ochenta y un años de edad, fué elevado á la silla metropolitana de Zaragoza, que rigió hasta su muerte, acaecida año y medio después. Una de sus primeras diligencias, al llegar á esta archidiócesis, fué mostrar su agradecimiento, por la generosa ayuda que le prestaron durante su carrera, á los arzobispos Andrés Santos y Andrés de Bobadilla, fundando en sufragio de sus almas un aniversario perpetuo en el templo del Salvador. El rey le asoció á su Consejo de Estado; el reino de Aragón le confirió la investidura de diputado, asistiendo en calidad de tal á las Cortes de Tarazona convocadas en 1592. Fundó, en la Universidad de Alcalá, en 1611, el Colegio de Teólogos de Aragón, bajo la advocación de San Martín y Santa Emerenciana, dotándolo con más de 2,000 ducados de renta anual, teniendo la satisfacción de vestir la *beca* á los primeros colegiales. Á Daroca, su patria, á la que nunca olvidó, le dispensó especiales beneficios; hizo construir en su iglesia colegial, á cargo de su peculio particular, una capilla dedicada á la Santísima Virgen María, que conserva sus restos mortales, y fundó varias capellanías para el mejor servicio del culto, entregando, además, sumas de alguna consideración para celebración de aniversarios y otras obras pías. Escribió: *Constituciones sinodales del Obispado de Teruel* (1612); *Constituciones del Insigne Colegio de Teólogos de Aragón, de la Universidad de Alcalá de Henares* (Alcalá, 1740), y varias Cartas pastorales manuscritas.

TERRER Y MORENO (PEDRO). *Biog.* Médico y cirujano español, n. en Calatayud el 19 de Diciembre de 1589 y m. probablemente en 1640. Escribió: *Flor de la anatomía, dislocaciones y fracturas del cuerpo humano* (Madrid, 1640), y *De morbo gallico.*

TERRERA. (Etim. — Del lat. *terraria*, t. f. de *terrarius*, terrero.) f. Trozo de tierra escarpada. || ALONDRA. || TERRERA DE MAYOR TAMAÑO. V. TERRERO, (4.ª acep).

TERRERA. *Ornit.* Nombre que comúnmente se da al pájaro llamado por los naturalistas *Calandrella brachydactyla*, V. CALANDRELA.

TERRERAS. *Geog.* Ald. de la prov. de Murcia, mun. de Lorca.

TERRERAS (LAS). *Geog.* Ald. de la República Dominicana, dist. de Samaná, mun. de Santa Bárbara de Samaná.

TERRERÍA. (Etim. — Del lat. *terrere*, aterrar.) f. ant. Amenaza terrorífica.

TERRERILLOS. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est. de Hidalgo, dist. y mun. de Apam; 100 h.

TERRERITO. *Geog.* Cas. de Honduras, dep. de Tegucigalpa, mun. de Maraita.

TERRERITOS. *Geog.* Pobl. de El Salvador, dep. de la Unión, agregada á Anamorós, á 4 kms., con 300 h.

TERRERO, RA. (Etim. — Del lat. *terrarius*.) adj. Perteneciente ó relativo á la tierra. || Aplícase al vuelo rastrero de ciertas aves. || Dícese de la caballería que al caminar levanta poco los brazos. || Aplícase á los cestos de mimbres ó espuertas que se emplean para llevar tierra de un punto á otro. Ú. t. c. s. f. || fig. Bajo y humilde. || m. TERRADO. || Montón de tierra. || Depósito de tierras acumuladas por la acción de las aguas. || Montón de broza ó desechos sacados de una mina. || Objeto ó blanco que se pone para tirar á él. || Especie de plaza pública. || *Pal.* y *Vallad.* Montón que en la era se forma con las barreduras del solar de la parva. || *prov. Can.* Sitio llano y limpio de piedras, donde se verifica la diversión de la lucha, común en aquel país. || *Min.* Lugar donde se arrojan las tierras, tapetes y desmontes. || En algunas provincias de España, terrateniente.

HACER TERRERO. fr. fig. desus. Galantear ó enamorar á una dama desde la calle ó campo delante de su casa.

TERRERO. *Arm.* Nombre que en el siglo XVI se daba al blanco. Derívase de que generalmente se tiraba al blanco en una terrera.

TERRERO. *Geog.* Cas. de las islas Canarias, municipio de Valleseco.

TERRERO. *Geog.* Cas. de la prov. de Oviedo, mun. de Grado, parr. de San Vicente de Castañedo.

TERRERO. *Geog.* Pequeño puerto del litoral de Costa Rica correspondiente al golfo de Nicoya (océano Pacífico). En él des. el río Guacimal.

TERRERO. *Geog.* Río de Honduras, en el dep. de Colón; des. por la izq. en el Aguán. || Cas. en el dep. de El Paraíso, mun. de Vado Ancho. || Cas. en el dep. de Olancho, mun. de Manto.

TERRERO. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est. de Aguas Calientes, partido y mun. de Calvillo; 60 h. || Rancho en el Est. de Durango, partido y mun. de San Juan del Río; 90 h. || Rancho en el Est., dist. y mun. de Guanajuato; 160 h. || Rancho en el Est. de Guanajuato, dist. y mun. de Irapuato; 80 h. || Rancho en el Est. de Guanajuato, dist. y mun. de Jerécuaro; 170 h. || Rancho en el Est. de Guanajuato, dist. y mun. de Moroleón; 180 h. || Rancho en el Est. de Guanajuato, dist. y mun. de San Francisco del Rincón; 320 h. || Rancho en el Est. de Guanajuato, dist. y mun. de Salamanca; 140 h. || Rancho en el Est. de Guanajuato, dist. y mun. de Silao; 90 h. || Rancho en el Est. de Guanajuato, dist. y mun. de Victoria; 90 h. || Cuadrilla en el Est. de Guerrero, dist. de Abasolo, mun. de Tlacoachixtlahuaca; 310 h. || Cuadrilla en el Est. de Guerrero, dist. de Mina, mun. de San Miguel Totolapán; 330 h. || Rancho en el Est. de Jalisco, cant. de Colotlán, mun. de Huejuquilla el Alto; 130 h. || Rancho en el Est. de Jalisco, cant. de La Barca, mun. de Arandas; 140 h. || Rancho en el Est. de Jalisco, cant. de Lagos, mun. de San Juan de los Lagos; 70 h. || Rancho en el Est. de Jalisco, cant. de Teocaltiche, mun. de Encarnación de Díaz; 110 h. || Rancho en el Est. de Jalisco, cant. de Teocaltiche, mun. de Jalostotitlán; 70 h. || Rancho en el Est. de Jalisco, cant. de Teocaltiche, mun. de San Miguel el Alto; 70 h. || Ranchería en el Est. de Méjico, dist. de Tenancingo, mun. de Tonatico; 210 h. || Rancho en el Est. de Méjico, dist. del Valle de Bravo, mun. de Santo Tomás; 100 h. || Rancho en el Est. de Michoacán, dist. de Apatzingán, mun. de Aguililla; 50 h. || Rancho en el Est. de Michoacán, dist. y mun. de Apatzingán; 100 h. || Rancho en el Est. de Michoacán, dist. y mun. de Huétamo; 340 h. || Rancho en el Est. de Michoacán, dist. de Huétamo; mun. de Pungarabato; 150 h. || Rancho en el Est. de Michoacán, dist. y mun. de Morelia; 40 h. || Hacienda en el Est. de Michoacán, dist. y mun. de Tacámbaro; 180 h. || Rancho en el Est. de Michoacán, dist. de Uruapán, mun. de Taretán; 70 h. || Rancho en el Est. de Michoacán, dist. de Zinapécuaro, mun. de Tajimaroa; 90 h. || Hac. en el Est. de Nayarit, partido y mun. de Ixtlán; 130 h. || Congregación en el Est. de Nuevo León, mun. de Mier y Noriega; 200 h. || Cuadrilla en el Est. de Oaxaca, dist. de Jamiltepec, mun. de Santa María de Natio; 110 h. || Cuadrilla en el Est. de Oaxaca, dist. de Jamiltepec, mun. de San Miguel de Tlacamana; 30 h. || Rancho en el Est. de Puebla, dist. de Alatriste, mun. de Aquixtla; 150 h. || Ranchería en el Estado de Puebla, dist. de Huanchinango, mun. de Pantepec; 350 h. || Rancho en el Est. de San Luis Potosí, partido y mun. de Cerritos; 120 h. || Rancho en el Estado de San Luis Potosí, partido y mun. de Ciudad de Valles; 30 h. || Rancho en el Est. de San Luis Potosí, partido de Rioverde, mun. de Ciudad Fernández; 370 h. || Rancho en el Est. y partido de San Luis Potosí, mun. de Pozos; 160 h. || Rancho en el Est., partido y mun. de San Luis Potosí; 350 h. || Rancho en el Est. de Sinaloa, dist. y mun. de El Fuerte; 40 h. || Rancho en el Est. de Sinaloa, dist. y mun. de Mocorito; 250 h. || Rancho en el Est., dist. y mun. de Sinaloa; 40 h. || Rancho en el Est. de Tamaulipas, dist. de Centro, mun. de Llera; 70 h. || Rancho en el Est. de Tamaulipas, dist. de Cuarto, mun. de Jaumave; 70 h. || Rancho en el Est. de Tamaulipas, dist. del Sur, mun. de Antiguo Morelos; 150 h. || Rancho en el Est. de Tamaulipas, dist. de Sur, mun. de Gómez Farías; 30 h. || Rancho en el Est. de Veracruz, cant. y mun. de Chicontepec; 50 h. || Rancho en el Est. de Veracruz, cant. de Chicontepec, mun. de Ixhuatlán; 30 h. || Rancho en el Est. de Veracruz, cant. y mun. de Ozuluama; 30 h. || Ranchería en el Est. de Veracruz, cant. de Tantoyuca, mun. de Platón Sánchez; 30 h. || Ranchería en el Est. de Veracruz, cant. y mun. de Tantoyuca; 100 h. || Ranchería en el Est. de Veracruz, cant. de Tantoyuca, mun. de Tempoal; 60 h. || Hac. en el Est. de Veracruz, cant. de Tantoyuca, mun. de Tempoal; 40 h. || Rancho en el Est. y cant. de Veracruz, mun. de Tlalixcoyán; 20 h. || Congregación en el Est. de Veracruz, cant. de Xalapa, mun. de El Chico; 350 h. || Rancho en el Est. de Veracruz, cant. de Zongolica, mun. de Mixtla; 40 h. || Rancho en el Est. de Zacatecas, partido y mun. de Sánchez Román; 120 h.

TERRERO (EL) *Geog.* Cas. de Honduras, dep. de Choluteca, mun. de Concepción de María. || Cas. en el dep. de Choluteca, mun. de El Corpus. || Cas. en el dep. de Tegucigalpa, mun. de Sábanagrande. || Cas. en el dep. de Yoro, mun. de Olanchito.

TERRERO BLANCO. *Geog.* Cas. de Honduras, dep. de Olancho, mun. de Juticalpa. || Aldea en el dep. de Tegucigalpa, mun. de Maraita. || Cas. en el dep. y mun. de Tegucigalpa.

TERRERO COLORADO. *Geog.* Cas. de Honduras, dep. y mun. de Tegucigalpa.

TERRERO DE CONCHAS. *Geog.* Ranchería de Méjico, Est. de Veracruz, cant. de Tantoyuca, mun. de Tempoal; 20 h.

TERRERO DE MIRANDILLA. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est. de Jalisco, cant. de La Barca, mun. de Tepatitlán; 180 h.

TERRERO DE POCITOS. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est. de Jalisco, cant. de Guadalajara, mun. de Cuquio; 70 h.

TERRERO DE POSADAS. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de San Luis Potosí, partido y mun. de Guadalcázar; 190 h.

TERRERO DE VILLASEÑOR. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est. de Jalisco, cant. de la Barca, mun. de Degollado; 250 h.

TERRERO HONDO. *Geog.* Cas. de Honduras, dep. y mun. de Choluteca.

TERRERO HONDO (EL). *Geog.* Cas. de Honduras, dep. de Choluteca, mun. de San Marcos.

TERRERO NORTE. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est. de Guanajuato, dist. y mun. de Ciudad González; 80 h.

TERRERO PRIETO. *Geog.* Ald. de Honduras, dep. de Tegucigalpa, mun. de Maraita. || Cas. en el dep. y municipio de Tegucigalpa.

TERRERO PRIMERO. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est. de Guanajuato, dist. y mun. de Dolores Hidalgo; 290 h.

TERRERO SAN ANTONIO. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Estado del mismo nombre, dist. de Toluca, municipio de Almoloya de Juárez; 40 h.

TERRERO SEGUNDO. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est. de Guanajuato, dist. y mun. de Dolores Hidalgo; 60 h.

TERRERO VISTA HERMOSA. *Geog.* Cuadrilla de Méjico, en el Est. de Guerrero, dist. de Aldama, mun. de Teloloapán; 160 h.

TERRERO Y SOLEDAD. *Geog.* Cant. de El Salvador, dep. de San Miguel, dist. de Jesori, agregado á Carolina; 150 h.

TERRERO (ANTONIO). *Biog.* General español, m. en 1878. Fué jefe de estudios en la escuela especial de Estado Mayor; profesor de astronomía y de geodesia en la misma Escuela; académico de número de la de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, en la que presidió muchos años la sección de ciencias exactas. Autor de varias producciones científicas, entre ellas, *Sobre la forma más conveniente de los triángulos geodésicos* y *Del tiempo*.

TERRERO Y PERINAT (EMILIO). *Biog.* General español, n. el 20 de Septiembre de 1827 y m. en Madrid el 24 de Febrero de 1892. Tomó parte activa en la última guerra civil, en la que obtuvo varios ascensos por su brillante comportamiento. Teniente general en 1878, fué sucesivamente capitán general de Castilla la Nueva, jefe del cuarto militar del rey, capitán general de Filipinas y presidente de la Junta Consultiva de Guerra. Sin haber cumplido la edad reglamentaria se vió obligado á pedir el retiro á causa de una dolencia nerviosa que degeneró en enajenación mental, y un día pudo esquivar la vigilancia de su familia, se arrojó desde un balcón á la calle y quedó muerto en el acto.

TERREROS. *Der. adm.* Los desechos sacados de una mina. La ley de Minas del 6 de Julio de 1859, reformada por la del 4 de Marzo de 1868, en sus artículos 35 y 45 á 48 dicta las reglas generales para su demarcación y concesión, las cuales vienen completadas por las disposiciones del Reglamento del 16 de Junio de 1905, en sus arts. 4.° y 11.

TERREROS. *Geog.* Cortijada de la prov. de Almería, mun. de Cantoria.

TERREROS. *Geog.* Cas. de Honduras, dep. de Tegucigalpa, mun. de Santa Lucía. || Cas. de Honduras, dep. de Valle, mun de Aramecina.

TERREROS. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est. de Guanajuato, dist. y mun. de Dolores Hidalgo; 150 h. || Rancho en el Est. de Nuevo León, mun. de Cadereyta Jiménez; 40 h. || Rancho en el Est. de Nuevo León, mun. de Doctor Arroyo; 80 h. || Rancho en el Est. de Nuevo León, mun. de Linares; 60 h. || Rancho en el Est. de Puebla, dist. de Chiautla, mun. de Huehuetlán; 110 h. || Rancho en el Est. de Sinaloa, dist. y mun. de El Fuerte; 190 h. || Rancho en el Est., dist. y mun. de Sinaloa; 30 h. || Rancho en el Est. de Zacatecas, partido de Sánchez Román, mun. de Atolinga; 180 h.

TERREROS BAJOS. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Sinaloa, dist. y mun. de Badiraguato; 40 h.

TERREROS BLANCOS. *Geog.* Cas. de Honduras, dep. de Olancho, mun. de Concordia.

TERREROS (BRUNO). *Biog.* Franciscano y guerrillero peruano, n. en Mito hacia el año 1788 y m. en 1827. Era hijo de un español y de una india. Siendo niño se distinguió ya por su despejada inteligencia, y habiendo tenido ocasión de tratar con un religioso del convento de Ocopa, quiso ocuparse de su educación, en la que TERREROS hizo tales progresos, que su protector creyó del caso enviarle recomendado al convento de Lima, distinguiéndose también allí por su aplicación y buenas costumbres. Era coadjutor de Chupaca, donde se había granjeado el cariño y el respeto de sus feligreses, cuando estalló la guerra de la Independecia, mostrándose TERREROS entusiasta realista en los principios de la misma; pero hacia el año 1822, un oficial español cometió la torpeza de tratarle groseramente, y el humilde fraile se sintió ofendido de tal modo en su dignidad, que desde aquel momento se pasó á los revolucionarios y al frente de 200 hombres hizo verdaderas proezas en favor de la independencia de su país, hasta el punto de que solía decirse de él: «¿Fraile y coronel?; líbrenos Dios de él.» Esto no obstante, al terminar la guerra renunció á su empleo militar para volver á sus funciones sacerdotales, en las que se mostró más humilde y más solícito que nunca, pudiendo decirse que murió en el cumplimiento de ellas, pues siendo cura de su pueblo natal, tuvo que atravesar el río Jauja con objeto de ir á auxiliar á un moribundo, siendo arrastrado por la corriente y pereciendo ahogado. Ricardo Palma, en el tomo IV de las *Tradiciones peruanas*, dedica á TERREROS una bien escrita biografía.

TERREROS Y PANDO (ESTEBAN). *Biog.* Filólogo y jesuíta español, n. en Val Trucios (Vizcaya) el 13 de Julio de 1707 y m. en Forli (Italia) el 3 de Julio de 1782. Profesó en Toledo en 1727 y fué primero profesor de retórica y después de matemáticas del Colegio de Nobles. Cuando la Compañía de Jesús fué expulsada de España, TERREROS se estableció en Forli, donde acabó sus días. Es principalmente conocido por su *Paleografía española*, que se publicó por primera vez en 1755, haciéndose una nueva edición en 1758. Esta obra, aparte de su mérito, que es grande, sobre todo teniendo en cuenta el estado de los conocimientos de la época en que fué escrita, ha alcanzado fama por las apasionadas discusiones á que ha dado lugar, ya que la mayoría de los bibliógrafos dan por sentado que, aun cuando apareciera con el nombre de TERREROS, la paternidad de la *Paleografía española* pertenece á su hermano de religión el padre Burriel. Sin embargo, el erudito Cotarelo discrepa de la común opinión en el *Diccionario de calígrafos*, y para él lo que hizo el padre Burriel fué suministrar al autor algunas láminas (las mejores por cierto) y tal vez algunas noticias. «Pero la composición, organización y redacción del libro son del que le dió su nombre.» TERREROS confiesa la colaboración del padre Burriel en su obra, limitándola á las láminas y á algunos consejos; parece, en cambio, que hay muchos testimonios desfavorables al repetido TERREROS, pero el más importante es el que cita Pedro Sainz en su documentado estudio sobre la materia publicado en el *Boletín de las Cámaras Oficiales*

del Libro de Madrid y de Barcelona (Agosto-Septiembre de 1926). Según este escritor, quien á su vez lo toma del folleto de Góngora, *El P. A. M. Burriel* (Jerez, 1906), en un ejemplar del *Informe* que hizo para la *Paleografía* que se conserva en la Catedral de Toledo, se halla la siguiente nota, de puño y letra de Burriel: «Este discurso escribí en 1755, á ruego del padre Esteban de Terreros y Pando, que quiso insertarle en el tomo XIII de su traducción del *Espectáculo de la Naturaleza*, en lugar de otro tal que tiene el original sobre la Paleografía francesa. Imprimiéronse 100 ejemplares separados, de los cuales uno es éste. En esta impresión primera, aunque hablé en nombre ajeno, todo fué mío, porque cuidé también de la corrección de las pruebas de imprenta. Así soi responsable de los yerros formales y materiales que se hallaren.» También viene en apoyo de Burriel, en opinión del citado Sainz, el inventario de los papeles de su celda, hecho á su muerte por Juan de Santander; en la página 330 del tomo XIII de la *Colección de Documentos inéditos*, donde se publicó, se lee: «Núm. 30. — Un legajo sin cubierta que contiene 34 copias de láminas pertenecientes *á la paleografía que publicó el P. Burriel*, varias inscripciones sepulcrales y varios apuntamientos de historia.» De todo esto deduce Sainz que la Paleografía propiamente dicha es de Burriel, á cuyos deseos se sometió TERREROS ocultando el nombre del verdadero autor, aunque no pudo menos de citarle al final de la obra. Cree también que TERREROS trabajó en ella, sobre todo en la parte filológica, en que era más entendido, y que añadió algo en la segunda edición. Entre las demás obras de TERREROS figura un *Diccionario castellano con las voces de ciencias y artes, y sus correspondientes en las tres lenguas francesa, latina é italiana* (3 t., 1768-93), y una traducción de *El espectáculo de la Naturaleza*, de Pluche (16 t., Madrid, 1753-55).

TERRERS (ANTONIO). *Biog.* Médico español de últimos del siglo XVIII y principios del XIX, n. en Mallorca y m. en Menorca, siendo médico del Hospital militar de Mahón. Entre otros escritos, dejó una Memoria sobre la necesidad de establecer en Mallorca una cátedra de Clínica.

TERRERS (VALENTÍN). *Biog.* Médico español, n. en Palma de Mallorca y m. en 1817. Doctoróse en medicina en la Universidad de Mallorca, y se le debe: *Disertación médico-práctica contra el uso de los cauterios en las calenturas pútrido-malignas que han reinado epidémicamente en esta isla de Mallorca en los años 1793, 94 y 95*, y *Observación sobre las calenturas intermitentes en general;* todo ello manuscrito.

TERRERUELA. f. *Ornit.* V. TERRERA.

TERRÉS (JOSÉ). *Biog.* Médico mejicano, n. en la capital el 6 de Julio de 1864. En 1886, tras brillantes estudios, obtuvo el título de médico, y á los pocos meses se le concedió por oposición la plaza de jefe de Clínica médica de tercer año, y á instancias de sus alumnos estableció una clínica particular que se vió sumamente concurrida. En 1897 fué declarado, por concurso, profesor adjunto de Patología médica, y al año siguiente se hizo cargo de la cátedra, siendo nombrado en 1904 profesor del tercer curso de Clínica médica. Además, ha sido médico inspector de las Escuelas municipales, jefe de la sección de Terapéutica Clínica del Instituto Médico Nacional, secretario de la Escuela Nacional de Medicina y director del Instituto Médico Nacional. Pertenece á varias corporaciones científicas y, además de numerosos trabajos en la *Gaceta Médica*, *Revista Médica*, de la cual es director, y otras, ha publicado: *Lecciones Clínicas*, en cinco volúmenes, y *Patología Médica*, en tres.

TERRÉS (JOSÉ MARÍA). *Biog.* Dominico español, n. en Granollers el 22 de Mayo de 1843 y m. el 4 de Abril de 1906. Ingresó en la orden de Santo Domingo en el Real Colegio de Santo Domingo de Ocaña, donde tomó el hábito en 1858. Antes de terminar sus estudios fundamentales fué destinado al Archipiélago Magallánico, donde llegó en 1864, confiándosele poco después una clase de humanidades y en 1865 una de matemáticas, y cuando hubo recibido el grado de lector de filosofía en 1866 se le encomendó la enseñanza de éste en la Universidad de Santo Tomás. En 1870 se le designó para la cátedra de disciplina eclesiástica de aquel centro, que desempeñó con aplauso general por espacio de tres años, simultaneándola con la delicadísima misión de vicario y administrador de los bienes del monasterio de Santa Catalina. En 1873 pidió y obtuvo ser asignado á las Misiones del Tonquín, llegando á Kemot, su residencia en dicho país, el 8 de Septiembre del mismo año. Su actividad apostólica y, sobre todo, sus cualidades intelectuales y de gobierno le merecieron entera confianza del vicario apostólico del Tonquín Oriental, Colomer, quien le hizo su vicario general, primero, y luego su coadjutor con derecho á futura sucesión, como así fué, recibiendo la consagración de manos de aquel prelado en la Catedral de Ke Ne el 4 de Diciembre de 1875. Unido en todo á Colomer, el pontificado de TERRÉS es inseparable de aquél por la estrecha colaboración de ambos, hasta que, dividido el vicariato con la creación del llamado vicariato septentrional por León XIII el 29 de Mayo de 1895, habiendo optado Colomer por la prelacía del nuevo, su coadjutor TERRÉS entró á ser vicario apostólico propietario del occidental, al cual gobernó gloriosamente hasta sus últimos días.

TERRÉS (MATEO). *Biog.* Iluminador español, n. en Manises (Valencia) en 1340. Se estableció en Valencia, donde alcanzó gran crédito en su arte y llevó á cabo importantes trabajos. En 1381 ilustró un misal, escrito por Lorenzo Neya, para la capilla de Santa Magdalena de la Catedral, por el que cobraron 14 libras y 3 sueldos.

TERRES-FROIDES. *Geog.* Región de Francia, en el Delfinado, comprendida en la parte NO. del dep. del Isère. Es una meseta sembrada de estanques, cuya evaporación produce realmente un descenso de temperatura. Su suelo está formado de residuos glaciares.

TERRESTRE. F. é It. **Terrestre.** — In. **Terrestrial.** — A. **Irdisch.** — P. **Terreal.** — C. **Terrenal, terreny.** — E. **Tera.** (Etim. — Del lat. *terrestris.*) adj. Perteneciente ó relativo á la tierra.

Deriv. **Terrestreidad. Terrestremente.**

TERRESTRE. *Herpet.* Dícese, en general, de todos los reptiles que ordinariamente viven en tierra, pero más especialmente de los *quelonios* que se hallan en este caso, como ocurre con los testudínidos, familia que en algunas antiguas clasificaciones se denomina precisamente *tortugas terrestres*.

TERRESTRE. m. *Zool.* (*Terrestris.*) Grupo de moluscos de la clase de los gasterópodos, orden de los pulmonados, suborden de los geófilos ditremátos, á los cuales se les da esta determinación según las condiciones del modo de vivir, y á ellos pertenece la familia de los vaginúlidos, con el género *Vaginula* Férussac (1821).

TERRETA. f. En algunas partes, país ó patria á que uno se refiere cuando se halla lejos de ella.

TERRETIEMBLO. m. En algunas partes, TERREMOTO.

TERRETREMO. m. *prov. Murc.* TERREMOTO.

TERREZUELA. f. dim. de TIERRA. || Tierra de poca substancia ó de poco valor.

TERRI ó TERRIBLE. *Geog.* Monte de Suiza, en el cant. de Berna, al SE. de Porrentruy; 999 m. de altitud. En la época de la República Francesa se formó un dep. de Mont-Terrible, con los antiguos prin-

cipados de Montbéliard y Porrentruy, cuya capital era Porrentruy.

TERRIA. f. *Bot.* El género *Therrya* de Saccardo comprende hongos esferiales de la familia de los pleosporáceos, con esporas unicelulares, largamente fusiformes, hialinas, con la punta superior arqueada. La única especie, *Th. gallica*, vive en la corteza lisa y muy húmeda de los pinos.

TERRIA. *Entom.* (*Terria* Swains.) Género de lepidópteros ropalóceros de la familia de los piéridos. El cuerpo es bastante delgado; cabeza corta, algo oculta por el borde costal de las alas anteriores; ojos de mediano tamaño, desnudos; palpos muy cortos, revestidos de pelos poco alargados, escamosos y muy aproximados, con el último artejo pequeño, delgado, desnudo; antenas delgadas, de mediana longitud, terminadas en maza ovoide; tórax muy corto; abdomen comprimido, aproximadamente de igual longitud que el ala posterior; alas delgadas, delicadas, bastante anchas, con la celdilla discal cerrada; ala anterior con el borde costal muy arqueado en la base; la posterior rodeando el abdomen por debajo. Las orugas son delgadas, puntiagudas, pubescentes. Las crisálidas algo arqueadas, aquilladas por encima, desprovistas de puntas laterales y terminadas en punta por delante. Son los piéridos de menor tamaño, notables por las alas, que son de ordinario de color amarillo, con el ápice de la anterior negro en mayor ó menor extensión. Contiene bastantes especies; la *T. Nicippe* Cram. es de la América del Norte, extendiéndose de Georgia á las Antillas; la *T. mexicana* B. de Méjico, etc.

TERRIANISMO. (En francés, *terrianisme.*) m. Tendencia á fomentar el cultivo de la tierra y explotar las riquezas del mismo, con preferencia á otras industrias urbanas.

TERRIANISMO. *Hist.* Este movimiento se inició en Francia, á fines del siglo XIX, habiendo tenido su principal promotor en Gustavo Lancry, médico de Dunkerque, quien, como director de la oficina de Beneficencia, se daba cuenta del raro contraste de una población progresiva y de marcha próspera, pero afectada por una verdadera plaga de pauperismo. La causa de este funesto, vicio social era la afluencia de los obreros agrícolas, atraídos por el tráfico del puerto y las industrias muy florecientes en dicha ciudad, afluencia que no tardó en producir una baja en el tipo de los salarios y, por ende, la miseria en los hogares. Lancry, al buscar una solución á este problema, se fijó en la organización admirable del municipio de Fort-Mardyck, donde, en 1670, Luis XIV, con objeto de defender aquel punto estratégico, había poblado los alrededores con marinos franceses, cediendo á cada uno de ellos 120 hectáreas de terreno para su cultivo; propuso á los marinos sindicados de Dunkerque la reivindicación de una concesión análoga. Esta generalización, algo precipitada, sin duda, de un régimen excepcional, aunque de momento no cristalizó en nada positivo, suscitó por lo menos reflexiones, ofertas de concurso y generosos proyectos. Tal fué el origen del terrianismo.

Uno de los primeros colaboradores de Lancry fué el diputado Cachera, quien vió en el terrianismo la doctrina de los que quieren defender la tierra, «basando la riqueza nacional en la protección del suelo y en la representación corporativa de los intereses» (*La Terre de France*, Julio de 1893). Algunos periódicos se adhirieron á este movimiento y lo propagaron con gran ardor, pero el llamado á ponerlo en práctica y condicionar las aplicaciones generales era el abate Lemire. Elegido diputado en 1893, sometió á sus colegas de la Cámara (Julio de 1894) un proyecto «que tenía por objeto organizar en Francia *le bien de famille*». A esta proposición siguió luego otra, debida á la misma iniciativa y en la que se pedía la constitución de «bienes colectivos para los inscritos marítimos».

Estas ideas parecieron de momento utópicas, pero los hechos demostraron la posibilidad de una realización, cuando menos parcial, de los ideales del terrianismo. La señora Hervieu acababa de fundar en Sedán la obra de la *Reconstitución de la familia:* habiendo alquilado una gran extensión de terreno, lo había repartido entre 21 familias pobres que disfrutaban gratuitamente de él con la sola condición de que explotasen la parte que les correspondía. Este ejemplo determinó la fundación de los primeros *Jardines* ó *huertos obreros.* Entre tanto, la idea de la *Ligue française du coin de terre et du foyer* (de la que fué nombrado presidente Lemire), obtuvo una entusiasta aclamación en el Congreso democrático celebrado en Lyón en Enero de 1897, y en Junio del mismo año el ministro del Interior aprobaba los estatutos de la nueva asociación. En ellos se contenía, en términos esenciales, un vasto programa social, síntesis de las doctrinas del terrianismo, á saber: «Asegurar á las familias honradas y laboriosas el goce y, á ser posible, la propiedad de un pedazo de tierra de cultivo y una vivienda decente; apoyar á las sociedades de construcción de casas baratas para obreros y las cooperativas destinadas al mismo objeto; encauzar las obras é instituciones de caridad privada ó de asistencia pública; procurar á sus protegidos un pedazo de tierra insecuestrable y facilitarles medios para construir una casa; inducir al Estado y los municipios á perseguir el mismo objetivo en el empleo de sus bienes; favorecer todo género de donaciones ó legados afectados á obras de esta clase; solicitar la votación y aprobación de leyes declarando insecuestrable y exento de impuesto un inmueble ó finca mínimos; constituir cajas de alquiler; interceder ante los poderes públicos para obtener reglamentos conformes á la higiene y la moral en asuntos de policía y construcción de viviendas para obreros».

La magnitud de la empresa se vió apoyada en seguida por una gran actividad y la adopción de un método racional para que aquélla prosperase. Empezó á publicarse un boletín, órgano oficial de la *Ligue française du coin de terre et du foyer,* y la copiosa documentación que desde luego ofreció á sus lectores puso ya de relieve la vitalidad de la obra. En la Oficina de la Liga se ponían á disposición de los adheridos, formularios de demanda de instrucciones, notas y avisos, periódicos y revistas interesados en la causa del terrianismo. Esta fué ganando cada vez más terreno, y aparte de las asambleas locales y regionales, se organizó el Congreso Internacional de Jardines obreros, celebrado en 1903.

El movimiento terrianista cobró desde entonces nuevos alientos, y los resultados fueron cada vez más satisfactorios, como se ve por los siguientes datos estadísticos, relativos á la institución de los Jardines obreros. Estos en 1897 eran exactamente 655, mientras que en 1904 eran ya 6,453 y cubrían 269 hectáreas, y en 1910 alcanzaban ya la respetable cifra de 15,000, ocupando algunos de ellos 600 hectáreas. Algunas de estas fundaciones tenían una marcha muy próspera, especialmente las de Annecy, Grenoble, Lyón, Saint-Etienne, Roubaix, Havie, Ruán, Lila, etcétera. La Liga ha tenido asimismo un gran desarrollo, habiendo creado muchas Cajas dotales, dotes para muchachas *(Dots terriennes),* etc.

Bibliog. G. Choisy, *Le terrianisme,* en *La Revue* (Julio de 1909).

TERRIBILIDAD. (Etim. — Del lat. *terribilitas, atis.*) f. Calidad de terrible.

TERRIBILÍSIMO, MA. adj. sup. de TERRIBLE.

TERRIBLE. F. Terrible, redoutable. — It. Terribile. — In. Terrible, dreadful. — A. Schrecklich,

fürchterlich. — P. Terrivel. — C. Terrible, esfarehidor. — E. Terura. (Etim. — Del lat. *terribilis.*) adj. Digno ó capaz de ser temido; que causa terror. || Áspero y duro de genio ó condición. || ATROZ (3.ª acep.).

TERRIBLE (LA). *Geog.* Establecimiento minero de la prov. de Córdoba, mun. de Pueblo Nuevo del Terrible.

TERRIBLE (MONTE). *Geog.* V. TERRI.

TERRIBLEMENTE. adv. m. Espantosa, violenta ú horriblemente. || fam. Extraordinaria ó excesivamente.

TERRIBLES (LOS). *Geog.* Islotes de la costa de Arrakán.

TERRIBLEZ. f. TERRIBLEZA.

TERRIBLEZA. (Etim. — De *terrible.*) f. TERRIBILIDAD.

TERRICABRIS Y MEROLES (FRANCISCO). *Biog.* Sacerdote y escritor español, n. en Olot en 1837. Cursó la carrera eclesiástica en el Seminario de Gerona, ordenándose en 1863, y la del magisterio en la Escuela Normal de la propia ciudad, obteniendo el título de maestro en 1865. Ejerció la enseñanza en La Piña y en el Colegio de Nuestra Señora del Collell (Gerona). Publicó los dramas en verso: *Lo fill pròdich* (Olot, 1887); *L'últim senyor d'Hostoles; Lo castell de Finestres,* estrenado en 1890, y *Lo cast Joseph en Egipte; Ramellet de noticias històricas y tradicionals sobre Olot y sa comarca,* y una monografía del santuario del Collell.

TERRICCIOLA. *Geog.* Pobl. de Italia, en la prov., círc. y á 31 kms. SE. de Pisa, sit. cerca de la rib. izq. del Era, afl. izq. del Arno; 1,000 h. (4,100 con el municipio).

TERRÍCOLA. (Etim. — Del lat. *terricola;* de *ter,* tierra, y *colere,* habitar.) com. Habitador de la tierra.

TERRÍCOLA. adj. *Fitogeog.* Calificativo ecológico general de las plantas que habitan en la tierra emergida. Drude ha empleado esta voz en el sentido especial de «habitantes del suelo ó tierra *stricto sensu,* es decir, de lo que se ha llamado el *pedon*» y caracteriza con ella el segundo grupo de sus «formaciones de musgos y líqueneS»; el de las *formaciones terrícolas,* que subdivide en *prados de musgos* y *tundras.*

Bibliogr. O. Drude, *Handbuch der Pflanzengeographie* (1890).

TERRÍCOLAS. m. pl. *Zool.* Se dice de los gusanos anélidos, quetópodos, oligoquetos, que habitan en tierra húmeda. Lumbrícidos ó lombrices de tierra.

TERRÍCULA. com. ant. TERRÍCOLA.

TERRIDE. *Geog.* Nombre de tres antiguos castillos del Mediodía de Francia, que pertenecieron á una misma familia feudal, última rama de la poderosa casa de Lomagne y cuyos miembros ostentaban también el título de vizcondes de Gimoës. Uno de éstos, llamado Odón de Terride, fundó en 1286 la ciudad de Cologne, en Gers; otro Juan de Terride abrazó el protestantismo en tiempo de Luis XIII. El primer castillo de TERRIDE se encuentra en el dep. del Gers, dist. de Lombez, cant. de Cologne, mun. de Saint-George, más arriba del Sarampion, tributario der. del Gimone, afl. izq. del Garona. Fué la cuna de la familia, y del mismo sólo quedan ruinas. El segundo castillo está sit. en el dep. del Tarn y Garona, dist. de Castelsarrasin, cant. y á 13 kms. SSE. de Saint-Nicolas-de-la-Grave, mun. de la Bourgade, en unas alturas que dominan la rib. izq. del Gimone; ha sido modernamente restaurado y conserva bellos pormenores de los siglos XIII, XV y XVI. El tercer castillo, en el dep. de Ariège, al N. de Mirepoix y encima del emplazamiento primitivo de esta ciudad, domina la ribera der. del Hers, cuenca del Garona por el Ariège. Sólo perteneció á la familia de Terride después de la alianza de ésta con la familia de Levis, en 1663. Sólo quedan ruinas del mismo y la gran torre del homenaje.

TERRIEN (GUILLERMO). *Biog.* Jurisconsulto francés de mediados del siglo XVI. Fué lugarteniente general en Dieppe, y publicó un *Commentaire sur les coutumes anciennes de Normandie.*

TERRIEN (JUAN BAUTISTA). *Biog.* Teólogo francés, de la Compañía de Jesús, n. en St. Laurent-des-Autels (Maine y Loire) el 26 de Agosto de 1832 y m. en Bellevue, cerca de París, el 5 de Diciembre de 1903. Entró en la Compañía en Angers el 7 de Diciembre de 1854; enseñó teología en el Seminario de Laval (Francia) desde 1864 hasta 1880, y en el de St. Helier (Jersey) desde 1880 hasta 1888. Durante este período de tiempo puede decirse que no escribió sino para sus discípulos. Desde 1891 hasta 1894 enseñó de nuevo teología en el Instituto católico de París, donde publicó la monografía *Sancti Thomae Aquinatis, O. P., doctrina sincera de unione hypostatica.* Por este tiempo comenzó á escribir las obras que más le han dado á conocer y que tanto se distinguen por su sólida doctrina y piedad: *La devotion au Sacré Coeur de Jésus* (1893); *La grâce et la gloire* (1897), y *La Mère de Dieu et la Mère des hommes* (1900).

TERRIEN DE LACOUPERIE (ALBERTO). *Biog.* Sinólogo francés, n. en Ingouville en 1845 y m. en Londres en 1894. Se dedicó á la industria en su juventud, hasta que reveses de fortuna le obligaron á expatriarse, fijando su residencia en Londres, donde se hizo naturalizar súbdito inglés. Por razón de sus negocios había visitado China, lo que le aficionó al estudio de su lengua é historia, y así, el Museo Británico le encargó la redacción del catálogo de las monedas chinas y luego fué nombrado profesor de filología china de la Universidad de Londres. Publicó: *Histoire de la civilisation chinoise* (1880); *Histoire de l'écriture archaïque chinoise* (1882); *Les langues de la Chine avant les Chinois (le Y-king) et ses auteurs* (1892), y *Western origin of the early chinese civilisation from 2300 B. C. to 220 A. D.* (1894).

TERRIENTE. *Geog.* Mun. de la prov. de Teruel, con 697 e. y albergues y 1,145 h. según el censo de 1910. Se compone de las siguientes entidades:

	Kilómetros	Edificios	Habitantes
Terriente, lugar de.....	—	292	754
Villarejo (El), aldea á...	0'4	110	321
Grupos inferiores y e. diseminados.....	—	295	70

El censo de 1920 le asigna 1,135 h. Corresponde al p. j. de Albarracín, dióc. de Teruel, y está sit. cerca de Moscardón, en terreno en parte quebrado, á 16 kms. de la cabecera del partido y 28 de la est. de Cella, que es la más próxima, en la carr. de Teruel á Albarracín y Cuenca, á 1,462 m. s. n. m. Produce principalmente patatas y cereales; bosques de pinos. En la población existen algunas casas antiguas bien conservadas y otras modernas de buen aspecto. Como edificios notables tiene la iglesia parroquial con un soberbio pórtico de piedra sillería y de orden gótico, dedicada á la Transfiguración del Señor, y en la que en tiempos antiguos hubo fundadas 24 capellanías, servidas por otros tantos beneficiados. En la parte SE. de la población se levanta la ermita de Nuestra Señora del Rosario, bien ornamentada. Tiene una hermosa pradera denominada *la dehesa de Algarve,* en donde nace una copiosísima fuente cuyas aguas mueven un molino y dan origen al río de su nombre, que unos kilómetros más abajo toma el de río Royuela, que vierte sus aguas en el Guadalaviar, en el sitio denominado Entrambasaguas, unos 5 kms. antes de Albarracín.

Historia. Se ignora la época de su fundación, aunque se supone existía ya en tiempo de los árabes. Cuando la Reconquista pasó, como todas las poblaciones de aquella comarca, á poder de los Azagras. En la

guerra de la Independencia fué teatro de algunas escaramuzas entre las tropas de Suchet y la retaguardia del general Villacampa, el cual se internó en Castilla. Un hijo de este pueblo, llamado Lorenzo Alfonso, fué el primero que, al mando de 40 hombres, penetró en Teruel, ocupada por los franceses, en la noche del 24 de Junio de 1812, sorprendiendo á su guarnición y haciéndole muchos prisioneros. Durante la guerra civil fué teatro de varios episodios, uno de ellos el paso de la expedición de don Carlos el día 4 de Septiembre de 1836.

TERRIER. m. *Zootec.* V. PERRO.

TERRIER ROUGE. *Geog.* Pobl. de Haití, dep. del Norte; dist. de Tron; 4,000 h. Produce algodón y campeche. Cría de ganado.

TERRIER (LUIS FÉLIX). *Biog.* Médico francés, n. en París en 1837 y m. en la misma capital el 8 de Abril de 1908. Dedicado desde muy joven á la práctica operatoria, fué en 1873 cirujano de los hospitales; en 1890 ingresó en la Academia de Medicina, y desde 1892 fué profesor de la Facultad, primero de medicina operatoria y después de clínica quirúrgica. Ideó diversos procedimientos operatorios y publicó numerosos trabajos sobre la ovariotomía, la cirugía de las vías biliares, el tratamiento de las hernias, el tratamiento del cáncer del útero, la gastrotomía, la apendicitis, etcétera, debiéndosele, además: *De l'aesophogotomie externe* (1870); *Des anévrismes cirsoïdes* (1872); *Eléments de pathologie chirurgicale générale* (1885); *De l'hydronéphrose intermittente,* en colaboración con Marcelo Baudouin; *Chirurgie du coeur et du péricarde* (1893); *Petit Manuel d'anesthésie chirurgicale,* con el doctor Peraire (1894); *Opérations du trépan,* con el mismo (1896); *Chirurgie de la face,* con los doctores Guillemain y Malherbe; *Chirurgie du cou,* con los mismos (1898); *La suture intestinale,* con Baudouin (1898); *Chirurgie de l'estomac,* con Hartmann (1899); *Chirurgie de la plevre et du poumon,* con Reymond (1899), y *Chirurgie du foie et des voies biliaires,* con Auvray. Colaboró también en el *Manuel de Petite Chirurgie* y en el *Manuel de Pathologie et de Chimique Chirurgicale,* de Jamain.

Luis Félix Terrier

TERRÍFICO, CA. (Etim. — Del lat. *terrificus.*) adj. Que amedrenta, pone espanto ó terror.

TERRÍGENO, NA. (Etim. — Del lat. *terrigenus;* de *terra,* tierra, y *gignere,* engendrar, nacer.) adj. Nacido ó engendrado de la tierra.

Deriv. **Terrigenidad.**

TERRÍGENOS (DEPÓSITOS). *Geol.* Sedimentos procedentes de la destrucción de los continentes y que forman alrededor de ellos una faja de arenas, de arcillas y barro calizo. En general, estos depósitos no suelen avanzar mucho más allá de la primera zona sumergida, ó sea la continental, cuyo límite medio es el veril 200 m.

TERRILE (EUGENIO). *Biog.* Médico italiano de fines del siglo XIX y principios del XX. Fué profesor auxiliar de patología especial médica demostrativa de la Universidad de Génova. Se le debe: *Contributo all' etiologia della pleurite* (1895); *Catarro intestinale cronico* (1895); *La sieroterapia antitubercolare applicata negli ambulatori* (1896); *Sifilide cerebrale* (1896); *Tubercolosi polmonare a decorso latente* (1898), y *Conversazioni cliniche* (1899).

TERRILE (FELIPE). *Biog.* Naturalista italiano, n. en Uscio (Génova) el 5 de Septiembre de 1874. Cursó sus estudios en el Seminario y en la Universidad de Génova. Es sacerdote y doctor en ciencias naturales. Profesor en un Instituto privado. Principalmente se ha dedicado á escribir artículos sobre las ciencias naturales. Sus principales obras son: *Sull' origene della Penisola Italiana* (1905); *Viaggiando a occhi aperti* (Milán, 1909); *La Valla Scrivia* (Pavía, 1910); *Cogl' occhi e colla mente* (1912); *Cioccolattini per regazzi studiosi* (Milán, 1921); *Cose dell' altro mondo* (Milán, 1922); *Le Pianti piu belle secondo la Biblia* (Torento, 1923); *Di qua, di là, di giù, di su...* (Pavía, 1926), y *La Biblia spiazata al popolo* (Turín, 1927).

TERRILTOWN. *Geog.* Villa de los Estados Unidos, en el de Iowa, condado de Dickinson; 440 h. según el censo de 1920.

TERRILLON (OCTAVIO). *Biog.* Médico francés, n. en Oigny-sur-Seine en 1844 y m. en 1895. Doctor en 1873, desde 1876 fué cirujano de los hospitales y desde 1878 profesor auxiliar, prestando sucesivamente sus servicios en los hospitales de Lourcine y de la Salpêtrière. Sus principales trabajos se refieren á las enfermedades de los órganos genitales y sobre la cirugía abdominal, dando sobre estas afecciones varios cursos en la Salpêtrière, que atrajeron gran número de estudiantes. Cuando Pasteur publicó su descubrimiento acerca de la rabia, fué designado TERRILLON para organizar el tratamiento de los individuos mordidos. Partidario de la asepsia en substitución de la antisepsia, publicó un libro en defensa de sus teorías con el título de *Asepsie et antisepsie chirurgicale* (1892). Se le debe además: *De l'expectoration albumineuse après la thoracentèse* (1875); *Des rétrécissements traumatiques de l'urèthre* (1878); *Leçons cliniques faites à la Pitié* (1882); *Leçons de clinique chirurgicale* (1887); *Traité des maladies du testicule et de ses annexes,* con C. Monod (1889). En 1898 Monod publicó sus *Obras completas.*

TERRIN (CLAUDIO). *Biog.* Arqueólogo francés, n. y m. en Arles (1640-1710). Era profundo conocedor de la antigüedad clásica, fué consejero de la senescalía de su ciudad natal y dejó diversas memorias de arqueología y numismática que se publicaron en el *Journal des Savants,* en las *Memoires de Desmolets,* y además: *Les Vènus et l'Obelisque d'Arles, ou Entretiens de Musée et de Callisthène* (1680), y *Letres de Musée à Callisthène sur les Réflexions d'un censeur.* En su *disertación sobre el dios Pet,* apoyándose en el testimonio de escritores paganos y cristianos, prueba que este dios era adorado por los egipcios.

TERRÍN. m. ant. COMPATRIOTA.

TERRINCHÁN, NA. adj. Natural de Terrinches, villa de la provincia de Ciudad Real. Ú. t. c. s. || Perteneciente ó relativo á esta villa.

TERRINCHES. *Geog.* Mun. de la prov. de Ciudad Real, con 448 e. y albergues y 1,277 h. según el censo de 1910. Se compone de la villa de su nombre y de 15 e. y albergues aislados con 21 h. El censo de 1920 le asigna 1,729 h. Corresponde al p. j. de Infantes, dióc. de Ciudad Real, y está sit. en el límite SE. de la prov. con la de Jaén, en terreno desigual, á 22 kilómetros de la cabecera del partido y 49 de la est. de Valdepeñas, que es la más próxima. Produce cereales, aceite, patatas y vino; cría de ganado cabrío, lanar y de cerda.

TERRINGTON (SAINT CLEMENT). *Geog.* Población del condado de Norfolk (Inglaterra), á 6 kms. O. de King's Lynn; est. del f. c. de King's Lynn á Spaldding; 2,000 h. (con el municipio). Castillo.

TERRINO, NA. adj. De tierra.

TERRIO. *Geog.* Lug. de la prov. de Pontevedra, mun. de Catoira, parr. de San Pedro de Dimo.

TERRIS (JUAN). *Biog.* Pintor inglés, n. en Glasgow en 1865. Siguió los estudios artísticos en la *Birmingham School of Landscape Painting,* bajo la dirección de un discípulo de David Cox. Tenía apenas quince años cuando se dió á conocer en Birmingham,

Territet: 1. Vista parcial; 2. El ferrocarril de Territet-Glion

haciéndose notar á partir de 1890 en las exposiciones de Londres, especialmente en las de la *Royal Academy*. Se especializó en el paisaje. En 1909 concurrió á las de Liverpool, Birmingham y Glasgow. Pertenece á la Real Sociedad escocesa de pintores acuarelistas. Entre sus obras, *Viejo rincón de Edimburgo* y *Puesta de sol* se conservan en el Museo de Leeds.

TERRISE (LA). *Geog.* Pobl. y mun. de Francia, en el dep. de Aveyron, dist. de Espalion, cant. de Sainte Geneviève; 500 h.

TERRITELARIOS. m. pl. *Paleont. (Territelariae.)* Familia de artrópodos de la clase de los arácnidos. En el ámbar se encuentra una especie del género extinguido *Clostes* Menge. Thorell reúne á los *Liphistoidae* actuales la *Protolycosa anthracoehila* F. Röm. carbonífera, tanto á causa de la poca longitud de sus miembros anteriores como por causa de la solidez y de la nitidez de la segmentación de la piel del abdomen. Las segundas articulaciones, extremadamente cortas, de los palpos maxilares, así como las espinas del abdomen, deberían quizá, según Thorell, justificar el establecimiento de una subfamilia particular. *Phalaranea borassifolia* Fric, del terreno carbonífero de Bohemia, parece pertenecer al mismo grupo; carece, sin embargo, de espinas abdominales. Un solo género de las Indias Orientales representa este grupo en la época actual.

TERRITET. *Geog.* Localidad de Suiza, en el cantón de Vaud; forma parte de la aglomeración de Montreux, y está sit. en la orilla del lago Leman ó de Genelia, al E. de Montreux. Est. f. c., en magnífica situación. Posee diversos hoteles y sanatorio. Un poco más al E. de la est. de TERRITET se encuentra un desembarcadero de vapores y el castillo de Chillon, en una pequeña isla roqueña. De TERRITET parte un funicular que se dirige á Glion y tiene 680 m. de largo y 57 por 100 de rampa. Desde la cima se disfruta de una espléndida vista.

TERRITORIAL. (Etim. — Del lat. *territorialis*.) adj. Perteneciente al territorio. || V. MAR TERRITORIAL.

Deriv. **Territorialidad.**

TERRITORIAL. *Der. intern. Aguas territoriales.* V. TERRITORIO.

TERRITORIAL. *Mil. Tropas territoriales.* V. TROPA.

TERRITORIAL (CONTRIBUCIÓN). *Hac. púb.* A) *Naturaleza y disposiciones que regulan esta contribución.* La contribución territorial se exige en toda España por el sistema de reparto, del producto líquido de los bienes inmuebles, del cultivo y de la ganadería, siendo determinado dicho producto por uno de los procedimientos: el del amillaramiento ó antiguo, y el catastral, que va gradualmente substituyendo al primero. (V. AMILLARAMIENTO y CATASTRO).

Las disposiciones que la regulan son muy numerosas, pudiendo resumirse en las siguientes: Ley del 18 de Junio de 1885 reformando la de 1881 sobre cupos de los pueblos y rectificación del amillaramiento; Reglamento del 30 de Septiembre de 1885 para el reparto y administración de la contribución territorial; la Instrucción del 26 de Agosto de 1912 sobre bajas por exenciones de la riqueza rústica; la Instrucción del 29 de Agosto de 1920 para la formación de los Registros fiscales de edificios y solares; la Ley del 26 de Julio de 1922 dictada con el fin de igualar los efectos tributarios del catastro y la del antiguo régimen de amillaramiento; el R. D. del 10 de Agosto de 1923 sobre rectificación general de los amillaramientos; el Decreto-ley del 3 de Abril de 1925 reorganizando el catastro, y el Decreto-ley del 1.° de Enero de 1926 fijando normas para determinar el valor y renta de las fincas.

B) *Bienes y utilidades sujetos á la contribución territorial.* Los inmuebles sujetos á la contribución territorial se hallan determinados en el art. 3.° del Reglamento del 30 de Septiembre de 1885. Son: 1.° Los terrenos cultivados y los que sin cultivo den un producto líquido en favor de sus dueños ó usufructuarios. Aquí están comprendidos las canteras y los terrenos en que se explotan substancias minerales, incluso las salinas. Asimismo forman parte de este grupo de la clasificación los terrenos ocupados por canales de navegación y de riego, y pantanos, incluso sus álveos y riberas, los diques ó murallas de piedra ó de tierra, los embarcaderos, con las orillas adyacentes y los demás terrenos accesorios ocupados en servicio de los mismos canales y pantanos, ó sean todos los terrenos que comprendan los planos aprobados

para la ejecución de las obras, así como las albuferas.

2.° Los terrenos que con cultivo ó sin él se hallan destinados á recreo ú ostentación.

3.° Los no cultivados ni aprovechados en otra forma por sus dueños, pero que pueden serlo dándoles una aplicación igual ó semejante á la que se dé á otros terrenos de la misma calidad en los respectivos pueblos.

4.° Los edificios urbanos y rústicos destinados á casa de habitación, almacenes, fábricas, artefactos, tahonas, molinos, aunque sean flotantes sobre barcas, ingenios, labranza, cría de ganados, incluso los palomares ó cualquiera otra industria ó granjería. Los puentes y barcas de pasaje retribuído, con establecimientos fijos, los hórreos y paneras que no formen parte integrante de otro edificio. Las chozas, las cuevas y demás lugares análogos que en despoblado sirven de albergue á guardas y pastores, considerándolos únicamente como parte integrante de las fincas rústicas á que estén afectos.

5.° Los censos, tributos, foros, subforos, pensiones y cualquiera otra imposición establecida sobre los mismos bienes, si bien no figurarán en el reparto de esta contribución, sino que el propietario ó usufructuario de la finca gravada pagará y descontará al censualista el tanto por ciento de contribución que corresponda al gravamen. Figurarán, sin embargo, en los repartimientos y se exigirá directamente la contribución de inmuebles á los perceptores de dichos censos, tributos ó cualquiera otra imposición establecida especialmente sobre terrenos ó fincas exceptuados en absoluto del pago de la contribución, incluso las cantidades que el Estado satisfaga como recompensa de la cesión á los dueños que antes fueron de salinas cedidas luego al mismo Estado.

6.° Las aguas públicas ó de propiedad privada que se utilicen mediante una retribución en el riego de ajenas propiedades, siempre que no se trate de una renta de capitales invertidos en las obras de canalización ó aprovechamiento de aquellas aguas, que esté exceptuada de contribución con arreglo á la legislación vigente de Aguas.

C) *Forma de exigirla y quiénes la deben satisfacer.* Según el art. 2.° del Reglamento citado, la contribución territorial se declara de cupo fijo para el Estado, exigiéndose después, como se ha dicho al principio, por medio de repartimiento.

Sin perjuicio de los pactos que con relación al pago de la contribución de inmuebles hayan estipulado ó estipulen los propietarios ó usufructuarios de fincas con sus colonos ó arrendatarios, sólo aquellos propietarios ó usufructuarios ó los que legítimamente representen sus derechos están sujetos á la citada contribución de inmuebles por los productos líquidos de sus fincas, valuándolas según las disposiciones vigentes. Los labradores y cultivadores de tierras no están obligados directamente para con la Hacienda, pero deberán á los dueños ó usufructuarios la contribución por la utilidad correspondiente al cultivo, que será la diferencia entre el producto líquido evaluado y la renta estipulada.

Asimismo estarán sujetos á la contribución de inmuebles los dueños ó usufructuarios, arrendadores ó aparceros de camellos y ganado caballar, mular, asnal, vacuno, lanar, cabrío y de cerda, de colmenas, palomas y gusanos de seda y en general de todos los animales, sea cualquiera su clase, que de algún modo contribuyan á la producción y fomento de la agricultura, excepto las aves llamadas de corral, bien se dediquen dichos ganados á la labor, ó bien á la granjería, éstos por las crías, leches, quesos, mantecas, pieles, lanas, estiércoles y demás aprovechamientos, y aquéllas por el importe del trabajo que prestan á la agricultura.

D) *Exenciones tributarias.* Están reguladas por los arts. 41 á 47 del Decreto-ley del 3 de Abril de 1925. Se dividen en *absolutas*, con carácter *permanente* y *temporales*, pudiendo estas últimas subdividirse á su vez en *totales* y *parciales*.

a) *Exenciones absolutas.* Disfrutarán de exención absoluta y permanente de la contribución territorial por rústica: 1.° las fincas rústicas y jardines que formen el patrimonio de la Corona, con arreglo á la Ley del 26 de Junio de 1876; 2.° los terrenos que, siendo de propiedad del Estado, de la comunidad de los pueblos ó de las provincias, se hallen destinados á la enseñanza pública de agricultura, botánica ó ensayos de agricultura, por cuenta del Estado, de la provincia ó de los mismos pueblos; 3.° los caminos públicos, fuentes y canales de navegación ó de riego, cuando por contratos solemnes ó por disposición expresa de la Ley estén adjudicados á las empresas constructoras los productos de aquéllos con exención de contribuciones; 4.° los terrenos ocupados por paseos, jardines, rondas, ríos y sus riberas, canales y demás vías fluviales y terrestres que sean de aprovechamiento público y gratuito; 5.° las huertas y jardines destinados al recreo de los párrocos ú otros ministros de la Iglesia y que no sean de propiedad particular; 6.° los terrenos improductivos por su naturaleza y no susceptibles de aprovechamiento alguno, aunque sean del dominio privado; 7.° los terrenos baldíos de aprovechamiento común, mientras no se enajenen á particulares, entendiéndose por tales los terrenos incultos en su estado natural que, por su mala calidad y escasos productos, no se aplican ni pueden aplicarse á la labor ni al aprovechamiento de pastos para que produzcan una renta á favor de la comunidad de los pueblos ó provincias, dejándose, por tanto, al aprovechamiento inmediato y gratuito de los vecinos ó miembros de la comunidad; 8.° los terrenos ocupados por minas, incluso las de sal, siempre que dichas minas hayan sido objeto de concesión otorgada con arreglo á la ley de Minería, y los concesionarios cumplan todas las obligaciones establecidas por dicha Ley en materia de impuestos; 9.° los terrenos ocupados por líneas de ferrocarriles; 10, los animales destinados á industrias distintas de la agrícola, siempre que por ellos se satisfaga la contribución industrial y así se haga constar; los ganados que correspondan al Ejército; las cabezas de ganado que constituyan los productos de las explotaciones pecuarias; las aves de corral, siempre que no constituyan explotación especial, y el ganado de labor, en concepto de instrumento de cultivo. Están, además, exentos de contribución, en concepto de riqueza rústica, los jardines, huertos y demás aprovechamientos agrícolas del interior de las poblaciones, y en general todos los terrenos sujetos á la contribución en concepto de edificios y solares.

Disfrutarán de exención absoluta y permanente por urbana: 1.° las fincas propiedad del Estado; 2.° las que constituyan el Patrimonio de la Corona; 3.° los palacios y casas corporativas de Mancomunidades, Diputaciones provinciales y Municipios, donde se hallen instaladas sus dependencias y oficinas así como las viviendas que en dichos edificios se destinen al personal indispensable para su custodia y vigilancia, no disfrutando del referido privilegio los locales de los mismos que produzcan renta; 4.° los edificios y terrenos anejos propiedad de Estados extranjeros destinados á residencia ú oficinas de su representación diplomática, siempre que dichos Estados otorguen al español el mismo privilegio; 5.° los templos católicos abiertos al culto público, como asimismo los edificios ó locales anejos á ellos, destinados al ejercicio del culto y su servicio; 6.° los templos ó capillas de las distintas confesiones, abiertos al culto público, siempre que en las naciones á que correspondan los solicitan-

tes haya reciprocidad respecto á los templos católicos españoles; 7.° los edificios y jardines destinados únicamente á habitación y recreo de los obispos y párrocos; 8.° los Seminarios conciliares; 9.° los edificios ó conventos ocupados por órdenes ó Congregaciones religiosas establecidas legalmente en el reino, con sus dependencias adecuadas á la vida espiritual y conventual, siempre que unos ú otros no produzcan á sus dueños particulares alguna renta. No se comprende en la exención los locales destinados á alguna industria, á la enseñanza retribuída ó cualquier otro fin de carácter lucrativo; 10, los cementerios, siempre que no produzcan renta á la entidad propietaria de los mismos; 11, las fincas y locales, ya sean propiedad de las Corporaciones, Sociedades ó particulares, que se destinen de modo público y gratuito á Hospitales, Hospicios, Asilos, Cárceles, Casa de Corrección ú otros fines cualquiera de utilidad ó beneficencia pública, alcanzando la exención á las viviendas de maestros, profesores y personal indispensable de dirección y vigilancia, como asimismo á los locales necesarios para Oficinas de administración de dichos establecimientos. Cuando las fincas comprendidas anteriormente no sean propiedad de Corporaciones públicas, será necesario, para tener derecho á la exención, el reconocimiento de su utilidad y la aprobación de su régimen por disposición gubernativa; 12, los Pósitos, Montes de Piedad y Cajas de Ahorro reunidos del Patronato del Gobierno; 13, las fincas propiedad común de los pueblos, siempre que no produzcan renta en favor de los mismos; 14, los terrenos ocupados por calles, plazas, caminos, paseos, jardines, rondas, riberas, muelles, puentes y demás vías que sean de uso público y gratuito, cualquiera que sea la propiedad de los mismos, ó cuando, siendo de uso retribuído, estén adjudicados por contrato solemne á empresas particulares los productos, con exención de contribuciones; 15, los bienes comprendidos en la ley Orgánica del Instituto Nacional de Previsión del 27 de Febrero de 1908, y 16, los edificios enclavados en los terrenos ocupados por las líneas de ferrocarriles y destinados á los servicios indispensables para la explotación de tales líneas.

b) *Exenciones temporales y parciales.* Disfrutarán de exención total durante el tiempo que expresa: 1.° por tres años las plantaciones de algodón y los terrenos dedicados al cultivo de cereal-leguminosas sin barbecho, en que se haya perdido la vid por filoxera; 2.° por cinco años los terrenos comprendidos en la Ley de Colonización del 30 de Agosto de 1907; 3.° las replantaciones de vides americanas, solas ó en asociación con otros árboles, quedarán exentas por seis años; 4.° las plantaciones de olivos en terrenos filoxerados, se eximirán por diez años; 5.° las plantaciones lineales, cuyo objeto sea dar sombra á los caminos públicos ó particulares, disfrutarán de exención completa mientras no se realice el arbolado, en cuyo caso estarán obligados los propietarios á efectuar las declaraciones oportunas para el pago de la tributación correspondiente; 6.° las repoblaciones forestales de montes protectores disfrutarán de exención completa hasta que hayan alcanzado el período de plena productibilidad, según dispone la Ley del 24 de Junio de 1908.

Disfrutarán de exención parcial, ó sea de recargo producido á consecuencia de la mejora ó cambio de cultivo, aquellos terrenos que se encuentren en los siguientes casos: 1.° durante cinco años los terrenos puestos en cultivo como consecuencia de desecación de lagunas y pantanos; 2.° las nuevas plantaciones de vid ó árboles frutales estarán exentas durante los diez primeros años, como igualmente los terrenos convertidos en regadío; 3.° las plantaciones de olivo ó arbolado de construcción gozarán de esta gracia por espacio de veinte años; 4.° estarán exentos durante los diez años siguientes á los tres primeros los terrenos dedicados al cultivo de algodón; 5.° las colonias agrícolas, según la Ley del 3 de Julio de 1868; 6.° las conversiones de montes, cuyo fin sea la transformación de monte bajo en monte medio ó similar, y de éste en monte alto, se considerarán como cambios de cultivo para los efectos de la exención tributaria. Ninguna exención temporal, debida al cambio facultativo, será considerada si no se ha dado cuenta del mismo en el primer año de su transformación. Se entenderá que la exención es del recargo en el tributo, pues los terrenos seguirán pagando durante estos plazos la misma contribución que pagaban antes de establecer dichas mejoras.

Disfrutarán de exención temporal ó parcial: 1.° todos los edificios que se construyan de nueva planta ó que se reedifiquen, entendiéndose en este concepto aquellos en cuya construcción se aprovechen elementos de edificaciones anteriores, si bien modificando totalmente la estructura de éstas; 2.° los edificios que se reformen ó amplíen, siempre que la reforma afecte á la disposición constructiva y distributiva de aquéllos. En los de nueva planta ó que se reedifiquen, la exención durará el tiempo de la construcción y un año después, en cuyo período tributarán como solares. Los que se reformen tributarán como solares el tiempo de la obra, siempre que ésta exija que el edificio esté totalmente deshabitado, ó, en caso contrario, por el líquido correspondiente á las rentas de los locales que permanezcan sin desalojar durante la obra. Durante un año después tributarán, en todo caso, por el líquido imponible con que figuraba antes de la obra.

E) *Señalamiento de cupos y recargos.* Una Ley debe fijar cada año económico la cantidad total por la que ha de contribuir el reino; así lo preceptúa el artículo 18 del Reglamento del 30 de Septiembre de 1885. Una vez fijada se formará y aprobará por el ministerio de Hacienda, de acuerdo con el Consejo de ministros, el repartimiento general de las sumas con que sobre su respectiva riqueza imponible debe contribuir cada provincia por cupo para el Tesoro, premio de cobranza y gastos de comprobación, sin que dicha suma pueda exceder del tipo máximo de gravamen sobre la riqueza imponible que se haya establecido ó establezca.

Todos los propietarios del producto líquido de los bienes inmuebles y de la ganadería son en cada provincia, colectivamente, responsables del pago íntegro del cupo de contribución que á ella se haya señalado, y del mismo modo lo serán los de cada pueblo ó distrito municipal del cupo que á éste se haya legalmente designado. Es de notar que á pesar de que el Reglamento de 1885 prohibe que la suma del cupo pueda exceder del tipo máximo de gravamen sobre la riqueza imponible que se haya establecido, la ley de Presupuestos del 31 de Diciembre de 1901 estableció un recargo del 16 por 100 sobre la expresada contribución, y el Estatuto provincial vigente autoriza por el artículo 232 á participar «del sobrante de las 16 centésimas de recargo sobre la contribución territorial, aplicables á los gastos de instrucción primaria». La contribución territorial por urbana tiene, además, el recargo del 7,50 por 100.

F) *Reparto.* a) *Provincial.* El cupo de contribución para el Tesoro que á cada provincia se señale es también fijo é invariable, y, por consiguiente, no podrá, al hacerse su distribución, repartirse entre los pueblos cantidad mayor ni menor que la que el mismo cupo representa, aunque el gravamen de la riqueza imponible no llegue á los tipos máximos establecidos por la Ley. Una vez comunicado á cada provincia el cupo de contribución que la misma debe satisfacer en el año económico, corresponde á la Administración de Hacienda respectiva formar el repartimiento de

dicho cupo entre los pueblos, señalando á cada uno de ellos la cantidad que debe pagar por ese concepto sobre su respectiva riqueza líquida imponible.

Se comprenderá también en dicho repartimiento el tanto por ciento sobre la riqueza imponible de cada distrito, que sea necesario para cubrir el importe de las cantidades que por cualquier concepto resulten declaradas fallidas en el ejercicio anterior, así como las sumas que por error se hayan repartido de más ó menos en el citado año anterior y las que se declaren de cuenta de la provincia por perdón concedido á determinados pueblos de la misma.

Formado el repartimiento entre los pueblos de la provincia, cuidará la Administración de Hacienda de someterlo al examen de la Diputación provincial. Si la Diputación alterase el repartimiento aumentando la riqueza y la Administración prestase su conformidad, se publicará aquél inmediatamente en el *Boletín Oficial* de la provincia, según quede ultimado; pero si la Administración no aceptase las modificaciones que se pretendan introducir, por no encontrarlas ajustadas á los preceptos de instrucción ó porque produjera baja en la riqueza, la misma Administración remitirá con urgencia á la Dirección general de Rentas públicas todos los antecedentes del caso para la resolución que corresponda y que dictará la misma sin ulterior recurso.

En el caso de que la Diputación no llegara á reunirse para el examen del repartimiento, ó que, hallándose reunida, dejase de aprobarle dentro del plazo de quince días, corresponderá al administrador de Hacienda de la provincia examinar, aprobar y disponer la publicación del mencionado reparto. Para que la Dirección general de Rentas públicas esté al corriente de lo que en este servicio ocurra, cuidará la Administración de Hacienda de participar con la oportunidad debida la fecha en que el repartimiento se someta á la aprobación de la Diputación provincial ó del administrador de Hacienda en su caso, y la en que hubiese sido aprobado.

Una vez aprobado el repartimiento, se publicará en el *Boletín Oficial* de la provincia. Independientemente de la cantidad señalada á cada distrito municipal en los que hubiere ensanches de poblaciones que disfruten de los beneficios concedidos por la Ley del 22 de Diciembre de 1876, se fijará por la Administración separadamente el cupo y cantidades adicionales que también les corresponda, teniendo en cuenta que la riqueza líquida imponible es la que representa la que por este concepto figure en la segunda parte del amillaramiento por la propiedad, ya sea rústica, ya urbana, comprendida en el ensanche, deducida la materia imponible que tenga fijada cada finca en el año anterior económico, ó sea antes de efectuarse dicho ensanche, supuesto que esta materia imponible debe continuar pagando al Estado la contribución territorial. El cupo se señalará gravando la riqueza imponible especial del ensanche, ó sea con la deducción antes citada, con el mismo tanto por ciento para el Tesoro á que resulte hecho el repartimiento de la localidad á la que el ensanche corresponda. Á la cantidad que se señale por cupo para el Tesoro se adicionará también por la Administración:

1.° El recargo municipal ordinario que se haya dispuesto en cada población á la demás riqueza, ó sea el mismo tanto por ciento que se cargue á la propiedad no comprendida en el ensanche.

2.° El recargo extraordinario que previamente haya señalado el Ayuntamiento sobre el cupo de la contribución que satisfagan las mismas propiedades comprendidas en el ensanche.

3.° Sobre el total del cupo y recargo municipal ordinario y extraordinario se cargará también el mismo tanto por ciento de apremio de cobranza que en cada localidad tenga señalado el recaudador, ya sea éste funcionario con responsabilidad directa á la Hacienda, ya esté nombrado por el Ayuntamiento del pueblo, ó ya esté encargada de aquélla la Administración de la provincia. Estos eran los únicos recargos que durante los veinticinco años que señalaba la Ley del 22 de Diciembre de 1876 podían imponerse á las propiedades comprendidas en las zonas de ensanche de cada población.

b) *Municipal.* Se halla á cargo el reparto de la contribución territorial en los municipios de los Ayuntamientos previa propuesta de las Juntas periciales y en las localidades donde no existan esta clase de Juntas, de las Comisiones especiales de evaluación.

Juntas periciales. El Reglamento del 30 de Septiembre de 1885 trata de las Juntas periciales en sus artículos 30 al 39 como Juntas auxiliares para la conservación del amillaramiento, mas posteriormente, por el art. 46 de la Ley del 23 de Marzo de 1906 y el artículo 19 de la Instrucción del 29 de Agosto de 1920 para la realización de los trabajos del Catastro se regularon las referidas Juntas también, y como éstas ofrecen más garantías por ser nombradas por sorteo, las Delegaciones de Hacienda vienen consintiendo la modificación sin que su régimen deje de ajustarse á lo dispuesto en el Reglamento de 1885.

Las Juntas periciales, dice el art. 19 de la Instrucción de 1920, creadas por la Ley del 23 de Marzo de 1906, para la riqueza rústica, funcionarán también para la riqueza urbana, con la sola variación de que los dos mayores contribuyentes lo serán por el concepto de urbana. Estas Juntas se establecerán únicamente en las localidades donde no existan Administraciones de Rentas públicas ni otros organismos de funciones análogas ú oficinas de conservación de los Registros fiscales, y sus atribuciones serán:

1.ª Informar acerca de las reclamaciones que formulen los contribuyentes en la época de formación de los Registros y en todos los expedientes de alteración autorizados por la presente instrucción que se produzcan en los respectivos términos cuando en éstos no esté actuando Comisión comprobadora, así como en cuanto ordene la Superioridad.

2.ª Facilitar á los arquitectos encargados del Servicio catastral los datos que éstos reclamen referentes á la propiedad urbana, así como indicarles los límites jurisdicccionales de cada término.

Será presidente de dicha Junta, añade el art. 20, el síndico; vicepresidente el que la Junta designe en votación ordinaria, y secretario con voz, pero sin voto, el del Ayuntamiento. Las deliberaciones se regirán por los mismos preceptos que en las antiguas Juntas periciales, y sus acuerdos se tomarán por mayoría absoluta de votos. Á instancia del arquitecto-jefe, y fundada en notorio abandono de funciones ó en obstrucción sistemática de los trabajos, el Ayuntamiento acordará la substitución del vocal objeto de la queja, por otro que se designará en la misma forma que se empleó para nombrar el substituído. Terminado el período de Avance catastral y abierto el de Conservación, las Juntas periciales continuarán sus funciones de modo permanente en las poblaciones en que no reside el arquitecto conservador, pero renovarán anualmente y por mitades sus cuatro vocales.

Comisiones especiales de evaluación. Sin perjuicio de las que se establezca en lo sucesivo, dice el art. 40 del Reglamento del 30 de Septiembre de 1885, continuarán existiendo en las capitales de provincia y en Jerez de la Frontera (esta última con el nombre de Administración especial de Jerez, y sin perjuicio de las demás funciones que puedan asignársele), las Comisiones especiales de evaluación creadas á consecuencia del R. D. del 23 de Mayo de 1845 y RR. OO. del 8 de Agosto y 8 de Diciembre de 1848. Teniendo estas Comisiones, en las localidades donde existan, las

atribuciones señaladas por la Ley á los Ayuntamientos y Juntas periciales, en cuanto á la contribución á que el Reglamento se refiere no habrá en aquellas localidades Juntas periciales, ó cesarán en sus funciones las que existan al establecerse en las mismas dichas Comisiones especiales de evaluación.

Estas se componen de cuatro individuos del Ayuntamiento, nombrados por el mismo, y de igual número de contribuyentes designados por el administrador de Hacienda de la provincia.

Además, formarán parte de estas Comisiones: un presidente, que en las capitales de provincia lo será el administrador de Hacienda, pudiendo delegar el cargo en el jefe del Negociado de Contribuciones de la misma Administración, y en Jerez de la Frontera el administrador especial, en unas y otras, si el Gobierno no tuviere por conveniente nombrar otro presidente; un secretario sin voto nombrado por el presidente y los peritos de planta de las riquezas rústica y urbana, asignados á la respectiva Administración provincial. Dura cuatro años el cargo de los contribuyentes que forman las Comisiones de evaluación, renovándose éstas por mitad cada dos años.

G) *Obligaciones referentes á la evaluación de la riqueza.* a) *De los propietarios.* Lo mismo bajo el régimen de amillaramiento, que bajo el de avance catastral, los propietarios están perpetuamente obligados á manifestar á las Juntas periciales sus fincas, á los efectos de la tributación. Al precepto consignado en el art. 45 del Reglamento de 1885 hay que añadir los que aparecen en el Decreto-ley del 1.° de Enero de 1926, según los cuales vienen obligados á hacer la declaración en el registro fiscal:

1.° Los propietarios que tengan sus fincas rústicas ó urbanas en arrendamiento, cuando perciban por ellas rentas ó alquileres superiores, por lo menos, en un 10 por 100 á los que consten en los avances catastrales, registros fiscales ó amillaramientos. En estos últimos se computará como renta, para la riqueza rústica, dos tercios del líquido imponible, cuando en él se hallen englobados los rendimientos de la propiedad y del cultivo.

2.° Los propietarios de fincas rústicas que las tengan dadas en aparcería, colonato ú otra forma análoga de explotación de la tierra, cuando su participación anual media en los productos durante el último quinquenio exceda, por lo menos, en un 10 por 100 de las rentas que figuren en el avance catastral, ó del líquido imponible correspondiente en los amillaramientos, á tenor del apartado anterior.

3.° Los propietarios de fincas rústica que las cultiven totalmente por su cuenta, cuando por cualquier causa resultase aumento del valor de aquéllas, por lo menos, en un 20 por 100, sin perjuicio de las exenciones legales durante el plazo que corresponda. Dicho aumento se fijará con relación al que se obtenga capitalizando al 5 por 100 la renta catastrada ó el líquido imponible correspondiente al propietario, á tenor del apartado 1.°

4.° Los propietarios de fincas urbanas que las ocupen totalmente, cuando su valor exceda, por lo menos, en un 10 por 100 al que resulte de capitalizar al 5 por 100 líquido imponible que tengan asignado en los registros fiscales, ó, en su caso, en los amillaramientos.

5.° Los dueños de solares, cuando el valor medio en la venta de una unidad superficial exceda, por lo menos, en un 20 por 100 al que resulte capitalizar al 5 por 100 el líquido imponible con que tributen.

6.° Los propietarios de fincas rústicas ó urbanas en régimen de amillaramiento cuando estén obligados á hacerlo según la Ley del 18 de Junio de 1885 y su Reglamento y el R. D. del 10 de Agosto de 1923.

7.° Los propietarios de fincas hipotecadas en garantía de deudas, cuando el valor de capitalización de los inmuebles, obtenido en la forma que determinan los apartados 3.° y 4.°, sea inferior al principal de la obligación asegurada por la hipoteca voluntaria.

8.° Los acreedores hipotecarios por razón de deudas cuando su crédito represente por el principal de la obligación un valor superior al de capitalización de la finca ó fincas gravadas, obtenido en la forma que determinan los apartados 3.° y 4.°

b) *De los Ayuntamientos.* Corresponde á los Ayuntamientos y Juntas periciales ó Comisión de evaluación en su caso, la conservación de dichos amillaramientos y ocuparse anualmente en la formación del apéndice correspondiente donde se comprendan las variaciones que en el amillaramiento deban introducirse desde el comienzo del siguiente año económico.

Estas variaciones son:

1.ª Las motivadas por ventas, sucesiones, permutas y demás traslaciones de dominio.

2.ª Las producidas por el ensanche ó mengua del terreno de cada finca rústica por efecto de aluvión, cambio de cauce de un río, torrente, invasión de las aguas del mar ú otra causa análoga.

3.ª Las nacidas de la mayor ó menor capacidad de producir adquirida por una heredad á consecuencia de los accidentes indicados en el párrafo anterior, como, por ejemplo, y, además de los taxativamente expresados, la destrucción de las viñas por la filoxera. En general, las alteraciones de la capacidad productora de las fincas provenidas de una causa natural que no sea la variación del precio de los frutos ni imputable á los interesados, como el cambio de los métodos agrícolas.

4.ª Las que nacen de la reunión ó división de las fincas.

5.ª Las que, derivadas de fincas ó terrenos cuya evaluación no ha tenido lugar anteriormente por un motivo cualquiera y que no figurando, por tanto, en el amillaramiento, hayan de comprenderse en él por su producto líquido.

6.ª Las que procedan en las fincas urbanas por la apertura de nuevas calles, reedificaciones, derribos y otros motivos que alteren sus circunstancias productivas y que no pudieron preverse al hacer primitivamente su evaluación.

7.ª Las que ocurran en la situación de los terrenos y edificios por efecto de los cambios de límites jurisdiccionales de un distrito municipal.

8.ª Las naturales que por la conclusión del tiempo de exención temporal de las fincas, ó por cambio de los objetos á que están destinadas las exceptuadas permanentemente, se han de hacer en cada una de las tres partes de que consta el amillaramiento por baja en una de ellas y alta en otra.

9.ª Las que produzcan las nuevas exenciones temporales y perpetuas de fincas con arreglo á la Ley.

10. Las que nacen del cambio de vecindad de los dueños de ganados, y de las altas y bajas que en el número y clase de los mismos hayan ocurrido en el año anterior.

11. Las que se acuerden por la Administración provincial ó central, en vista de comprobación pericial ó por cualquiera otra causa justificada.

c) *De la Administración de Hacienda.* Cuidará la Administración de Hacienda de la provincia, con conocimiento del resultado de los trabajos que se vayan practicando para la rectificación, de los amillaramientos ó de la comprobación pericial de las fincas que ha de continuar con el fin de que se comprendan en los apéndices anuales:

1.° Las fincas rústicas ó urbanas que de aquellos datos no resultan amillaradas.

2.° Las diferencias que en las rústicas aparezcan entre la cabida de las mismas por la que estén amillaradas y el cultivo aprovechamiento por que lo estén;

y la mayor cabida ó cultivo ó aprovechamiento superior que verdaderamente tengan ó á que se dediquen conforme á aquellos datos.

3.° El mayor producto en renta de las fincas urbanas, supuesto que una vez conocida la existencia de las fincas ó sus mejores condiciones, está la Administración en el inexcusable deber de traer á contribuir desde luego la riqueza que representen para el levantamiento de las cargas públicas en la misma proporción que las demás del distrito. Por el concepto indicado en este párrafo, no se acordará baja alguna en los apéndices, porque supondría una baja en la riqueza amillarada del contribuyente que éste ha consentido, tributando por ella sin hacer uso de los recursos de reclamación de agravio que á su tiempo hubiese podido intentar.

d) *De las Comisiones especiales de evaluación.* Las Juntas periciales propondrán al Ayuntamiento, de oficio, esto es, usando de su iniciativa ó á instancia de parte y el Ayuntamiento acordará las variaciones, oportunas siempre que no produzcan alteración en la riqueza líquida imponible por que las fincas estén amillaradas. En las poblaciones donde existen Comisiones de evaluación, á éstas corresponderá la resolución de que habla el párrafo anterior, bien por su iniciativa ó á instancia de parte.

Cuando se proceda á instancia de parte, el Ayuntamiento ó la Comisión de evaluación no podrá demorar sus resoluciones por más de ocho días, á contar desde el siguiente al en que se presente la reclamación por el interesado. En este caso los reclamantes han de presentar con su solicitud los documentos traslativos de dominio, registrados en el de la propiedad, ó la declaración en que manifiesten de haberlos, por haberse verificado la transmisión sin hacerse constar en documento alguno, conforme el Reglamento de Derechos reales vigente del 20 de Abril de 1900. Las declaraciones de no constar documentos de la transmisión quedarán en poder de la Junta ó Comisión respectiva.

Cuando las variaciones de que se trata se promuevan de oficio, el Ayuntamiento ó Comisión de evaluación exigirá á los interesados los documentos que se indican en el término que al efecto les señale. De no presentarlos éstos, se dará conocimiento al administrador de Hacienda de la provincia, indicando los motivos y fundamentos en que descanse la proyectada variación en el amillaramiento. La Administración fijará á los interesados un nuevo plazo, y de no presentarse dentro de él dichos documentos, tomará los informes y hará unir al expediente los justificantes que sean posible acerca de la indicada variación; decretará ésta, si hubiese lugar á ella, comunicándolo á la Junta ó Comisión respectiva, la cual lo hará saber al interesado y procederá á lo que corresponda en su caso con relación á la falta de pago de los derechos de traslación de dominio.

e) *De los acuerdos, recursos contra los mismos y expedientes.* Las variaciones en el amillaramiento que proceden de las causas señaladas en los párrafos 2.°, 3.°, 5.°, 7.°, 9.° y 10 citados anteriormente, si produjeran alteración en el líquido imponible por el cual las fincas estuviesen amillaradas, se acordarán en primera instancia por la Administración de Hacienda de la provincia, en virtud de expediente, cuya instrucción corresponderá al Ayuntamiento y Junta pericial respectiva, ó Comisión de evaluación en las localidades donde éstas existen.

De los acuerdos de la Administración de provincia podrá apelarse á la Dirección general de Rentas públicas en el término de quince días, tanto por los interesados como por los Ayuntamientos y Juntas periciales ó Comisiones de evaluación que hayan intervenido en el asunto, siendo definitiva la resolución que dicte dicho Centro. Estos expedientes podrán incoarse, ó á instancia de parte interesada ó por propia iniciativa de los Ayuntamientos y Juntas periciales ó Comisión de evaluación, dando en este último caso audiencia á los primeros. Los expedientes que versen sobre variaciones por concesión de nuevas exenciones temporales de fincas se incoarán siempre á instancia de parte.

En los expedientes á que se refiere el párrafo anterior, y que se instruyan á consecuencia de aumento ó disminución del terreno, de alteración por el mismo accidente de la capacidad productora de dichas fincas, de la inclusión en los amillaramientos de heredades ó edificios no evaluados anteriormente, de cambios de límites jurisdiccionales de los pueblos ó localidades y de concesión de exenciones temporales ó perpetuas, se hará constar precisamente con toda claridad y detalle:

1.° La finca ó fincas en que hayan recaído los efectos del hecho que motiva la variación, designándose por los interesados, cuando éstos lo soliciten, ó por el Ayuntamiento y Junta pericial ó Comisión de evaluación, cuando procedan de oficio, la cabida, situación, linderos y cultivos ó aprovechamientos á que cada una de aquéllas esté destinada, y calle y número de las fincas urbanas.

2.° La naturaleza y circunstancias del hecho que produzcan aquella variación, expresando si éste alcanza á toda la finca ó sólo á una parte de ella y cuál sea ésta en su caso, tanto la extensión superficial que abrace, como de la proporción en que le afecte aquel hecho.

3.° La fecha en que se hace sentir en la finca ó parte de ella el efecto del hecho indicado.

4.° Además, y cuando se trate del cambio del cauce de un río ú otra causa análoga, habrá de hacerse constar también si por efecto del suceso ha aparecido algún terreno, y, en caso afirmativo, si es productivo ó improductivo y no susceptible de ningún aprovechamiento, y cuya propiedad corresponda por derecho á los dueños de las fincas perjudicadas ó á otros; en caso afirmativo, se detallarán todas las circunstancias de las nuevas fincas adquiridas ó de la parte de los terrenos aparecidos que á cada finca antigua corresponda, evaluando, en su caso, aquéllas ó éstas por las reglas de evaluación.

5.° Igualmente, en los expedientes de variaciones producidas por haberse alterado por causa natural la capacidad productora de una heredad se hará constar también, para los efectos de la tributación en lo sucesivo, el cultivo ó aprovechamiento de que sea susceptible el todo ó parte de los terrenos perjudicados ó favorecidos según su calidad y estado después del suceso, aun cuando por falta de cultivo ordinario que podría darse en dichos terrenos no se obtenga aquel aprovechamiento; teniendo no obstante en cuenta, respecto á los viñedos destruídos por la filoxera y que se replanten con sarmientos americanos resistentes, que precisamente los terrenos que aquéllos ocupaban han de considerarse, según su calidad y circunstancias especiales del caso, como destinados al cultivo de cereales ó de pastos.

6.° Asimismo en los expedientes por cambios de límites de los términos jurisdiccionales de un distrito municipal se expresarán los límites antiguos, los modernos, la extensión superficial de los terrenos perdidos ó ganados en aquel cambio de límites, y la finca ó fincas comprendidas en dicho terreno, detallando los dueños de cada una de ellas si se comprenden en totalidad en el terreno ganado ó perdido ó sólo en parte, en cuyo último caso se expresará cuál sea ésta, la clase ó clases á que corresponda y los cultivos ó aprovechamientos á que están destinadas. En estos expedientes se oirá siempre á todos los Ayuntamientos interesados.

7.° En los expedientes de nuevas exenciones temporales, el interesado que las promueva, y en los de exenciones perpetuas el mismo ó los respectivos Ayuntamientos y Juntas periciales ó Comisión de evalua-

ción, habrán de designar, además de la cabida, situación, linderos, cultivo de los terrenos ó destino que tuvieran las fincas urbanas, la causa por la que proceda la exención y citarán concreta y terminantemente el precepto legal en que ésta se apoye. En los expedientes de esta clase, el presidente de la Municipalidad, ó el de la Comisión de evaluación en su caso, dispondrá desde luego, y sin exceder el plazo de ocho días, que dos individuos de la Junta pericial ó Comisión inspeccionen por sí mismos ocularmente los terrenos ó fincas objeto de la exención, dando los mismos el informe que proceda sobre la exactitud de los hechos alegados, y después se anunciará al público por edictos en los lugares de costumbre, y por término de diez días, la variación solicitada por el reclamante ó proyectada por la Junta ó Comisión, y el resultado del reconocimiento, con el objeto de que los demás contribuyentes del distrito municipal se enteren y expongan ante la citada Junta ó Comisión lo que tengan por conveniente para esclarecimiento de la verdad.

8.° En los expedientes de nuevas exenciones de la contribución territorial ó minoración por el Tesoro de sus productos que correspondan por virtud de las leyes de población rural, ensanche y aguas, entenderá asimismo, para decretar las altas ó bajas que en los amillaramientos procedan, la Administración de Hacienda de la provincia.

H) *Evaluación de las riquezas rústica, urbana y pecuaria. Formación del repartimiento individual.* Siendo perpetuos los amillaramientos, sin más excepciones que las altas y bajas á los mismos que puedan verificarse en los apéndices anuales, las evaluaciones de la riqueza que representen las nuevas fincas ó parte de ellas que deben ser alta ó baja en dichos apéndices se harán en las rústicas ó que deban considerarse como tales (albuferas, salinas, etc.) y en la ganadería por los tipos de las cartillas vigentes en cada localidad y en la urbana por la renta líquida que cada finca produzca ó sea susceptible de producir, según su estado.

Cuando por cualquier motivo resulte que faltan en las cartillas los tipos correspondientes á alguno ó algunos de los cultivos ó aprovechamientos ó clases de ganado (entendiéndose que debe haberlos separados para todo cultivo ó aprovechamiento ó clase de ganado cuyos productos, gastos y utilidad líquida sean diferentes) y en los distritos municipales donde no existan aquellas cartillas, así como en los que proceda su reforma en virtud de reclamación de agravios de los Ayuntamientos, por no tener riqueza bastante para poder encerrar el cupo de contribución que se les señale dentro del tanto por ciento máximo establecido por la Ley, se formarán aquellos tipos ó cartillas, ó se reformarán éstas con las siguientes reglas:

1.ª Se propondrán á la Administración los tipos ó cartillas indistintamente por los Ayuntamientos y Juntas periciales, y en su caso por la Comisión de evaluación, ó por el perito de la riqueza rústica, ya el asignado á las respectivas Administraciones de Hacienda, ya el que acompañe á la Comisión comprobadora de la riqueza, en el caso de reclamación de agravios. Si son propuestos por aquéllas, se oirá á éstos, y si por éstos, á aquéllas. En el término improrrogable de quince días, desde que la Administración comunique la cartilla ó tipos, habrá de dar su dictamen el Ayuntamiento y Junta, y en su caso la Comisión de evaluación, si aquéllos los formó el perito, ó éste en otro caso, para que presten la conformidad ó manifiesten las razones en que se funden las alteraciones que respectivamente propongan. El administrador de Hacienda de la provincia, á propuesta del negociado respectivo, dictará, para mayor ilustración, los acuerdos á que haya lugar, y cuando estime que debe recaer aprobando la cartilla ó tipos, consultará su acuerdo antes de dictarle á la Dirección general del ramo, manifestándole su opinión razonada é incluyendo copia íntegra de la cartilla ó tipos propuestos. Las resoluciones de la Dirección son inapelables.

2.ª Los tipos que se establezcan en las cartillas para la riqueza rústica han de ser con distinción: los que correspondan á tierras de regadío con agua de pie ó noria ó de riego eventual en todo ó parte del año; los que correspondan á cultivos de secano, separando también entre éstos los que sean de producción anual, á dos hojas ó al tercio, y los pertenecientes á aprovechamientos especiales por cada uno de éstos (como salinas, albuferas, etc.) y en general habrá tipos particulares en cada distrito municipal para todos y cada uno de los cultivos, aprovechamientos y clases de ganados existentes en el mismo, y en los que sea distinta la producción, gasto y utilidad líquida.

3.ª Dichos tipos para la propiedad rústica se forman estableciendo los productos íntegros en especie y su valor en metálico que se calculen á 1 hectárea de terreno destinada al cultivo ó aprovechamiento de que se trate, los gastos indispensables para su explotación ó beneficio, según los métodos usuales en el país, sin que se tome en cuenta para el aumento de valores el mayor esmero ó la mayor perfección de las labores, ni tampoco para la disminución los descuidos y negligencia de los dueños, encargados ó arrendatarios de las fincas, y los productos líquidos que de la hectárea se obtengan. Debiendo considerarse que el interés privado de sus dueños dedica los terrenos á la producción ó aprovechamiento para que éstos sean más aptos en el respectivo distrito municipal, no se harán en dichas cartillas más clasificaciones de esos terrenos, dentro de sus respectivos cultivos ó aprovechamientos, que tres, ó sea primera, segunda y tercera clase, correspondiendo á aquélla los mejores por su producción ó facilidad de explotación, siempre en comparación con los demás de los destinados en el distrito al mismo aprovechamiento ó cultivo; á la segunda, los de mediana, y á la tercera, los de ínfima calidad por su producción ó dificultad de su aprovechamiento.

4.ª Los productos en especie de cada hectárea serán todos los que ordinariamente se obtengan de la misma en cereales, semillas, legumbres, hortalizas frutos, plantas textiles ó tintóreas, aceites, vinos pampaneras, rastrojeras y demás aprovechamientos En las de bosque, montes, alamedas, etc., las maderas leñas, carbones, corcho, resinas, bellotas, esparto caza, etc.

En las hectáreas de terreno que produzcan varias cosechas en un año, ó que, plantada toda ella ó la mayor parte de árboles, se cultivan al mismo tiempo semillas, hortalizas, etc., ó se aprovechan de otro modo, se tendrá en cuenta la producción de aquellos árboles y de estos cultivos ó aprovechamientos. Si las cosechas ó aprovechamientos son varios, pero se obtienen en distintos años, se tomarán en cuenta asimismo todos los que se obtengan de la hectárea en el período de años en que se produzca.

5.ª Obtenida la producción en especie atribuíble á cada hectárea de terreno, según se previene en la regla anterior, se calcula su valor á metálico por el precio medio en que en el mercado más próximo hayan tenido aquellos frutos en el último decenio, eliminando el año en que le hayan tenido mayor y aquel en que resulte más bajo. Dividiendo por 8 la suma de precios respectivos de los años restantes, el cociente representará el precio medio del año común por el que debe calcularse en metálico la producción.

6.ª Los gastos que se fijarán por cada hectárea son los puramente indispensables que exijan, como previene la regla 2.ª, los cultivos ó aprovechamientos á que aquélla se dedique, comprendiendo únicamente en dichos gastos los de las labores empleadas de ordinario en aquellos cultivos ó aprovechamientos, los de

siembra, recolección, desperfecto de máquinas y aperos, y en los montes, bosques, alamedas, etc., los gastos permanentes para su replantación, los de limpia, podas y cualquiera otros análogos, los de recolección y los de guardería. En los terrenos de regadío se incluirá en los gastos el que ocasione el riego.

7.ª Tanto los productos como los gastos que se calculen á la hectárea, cuyos cultivos ó aprovechamientos son varios y obtenidos en distintos años, según lo dispuesto en el párrafo que antecede y en el que en el mismo se cita, se reducirán á un año común, dividiendo aquellos productos y gastos, respectivamente, por el número de años, dos, tres, cincuenta, etcétera, durante los cuales se complete el aprovechamiento total de aquella hectárea.

8.ª Los productos íntegros y los gastos que resulten á 1 hectárea en un año común, según lo preceptuado en las reglas anteriores, y la diferencia entre aquéllos y éstos, ó sea la utilidad líquida que aparezca, serán los tipos de la riqueza rústica.

9.ª Los tipos que se fijen en las cartillas para la ganadería habrán de ser separados para cada una de las clases de ganados, cuyos productos, gastos y utilidad líquida sean diferentes, así que unos serán para el ganado destinado á la labor, según sean bueyes, vacas, asnos ó mulas, y otros para los de granjería, formándose entre éstos los tipos distintos á que naturalmente se acomoden esas granjerías, bien consistan en los aprovechamientos naturales del ganado, como sus crías, leche, lanas, estiércoles, etc., bien como los que en el vacuno se destinan á producir reses bravas para la lidia.

10. Los tipos de que trata la regla precedente serán por cabeza.

Aprobados oportunamente los apéndices al amillaramiento y en el plazo establecido en el mismo, cuando el Ayuntamiento y Junta pericial respectiva ó la Comisión de evaluación conozca después el señalamiento del cupo que el distrito municipal deba pagar, fijará el tanto por ciento general con que la riqueza de la localidad resulte deba ser gravada para dar al Tesoro el cupo que al mismo corresponde y en el que va incluído el 1 por 100 por premios de cobranza y gastos de comprobación. Para señalar el tanto por ciento á que se refiere este precepto, tendrán en cuenta que la riqueza del distrito es:

1.° La que como líquido imponible figura en la primera parte del amillaramiento, con las alteraciones que en ellas se hayan introducido en los apéndices debidamente aprobados.

2.° La que aparece, con iguales alteraciones de los apéndices, en la segunda parte del amillaramiento como líquido imponible por que contribuían las fincas temporalmente exentas del pago de la contribución antes de la exención y cuya cifra de riqueza sea la misma por la que las fincas deben seguir contribuyendo mientras dure dicha exención.

3.° La cantidad que aparezca en la tercera parte del amillaramiento como importe líquido que corresponde á los perceptores de censos ó cargas que agravan las fincas exentas perpetuamente. Si el tanto por ciento con que resulte gravada esta masa de riqueza por el cupo del Tesoro excede del máximo de gravamen establecido en la Ley, será obligación de dichos Ayuntamientos y Juntas periciales, ó Comisión de evaluación en su caso, formular la reclamación de agravios de que habla más adelante, sin perjuicio de formar el repartimiento con el mayor gravamen que aparezca.

Del mismo modo fijará el Ayuntamiento y obtendrá la respectiva Comisión de evaluación, en su caso, del de la localidad, el tanto por ciento con que deban recargarse las cuotas de los contribuyentes para atenciones municipales.

Asimismo fijarán las indicadas Corporaciones el tanto por ciento con que sea necesario gravar la riqueza imponible para cubrir el importe de partidas fallidas debidamente declaradas en el ejercicio anterior. Los repartimientos así formados estarán expuestos al público en el local que ocupe el Ayuntamiento ó Comisión de evaluación por un término que no podrá exceder de ocho días, anunciándolo previamente, por edictos, en los sitios de costumbre de la localidad respectiva y en el *Boletín Oficial* de la provincia, á fin de que dentro del plazo señalado presenten los contribuyentes las reclamaciones que estimen oportunas.

Terminado el plazo de exposición del repartimiento al público, resueltas que sean en primera instancia las reclamaciones que contra él se presenten y hechas en el mismo las rectificaciones á que en su caso den lugar dichas reclamaciones, el Ayuntamiento y Junta pericial ó Comisión de evaluación, donde existan, la remitirán á la Administración de Hacienda. No se aprobará por la Administración repartimiento alguno individual que adolezca de defectos esenciales.

I) *Partidas fallidas y perdones de contribución.* Son partidas fallidas en la contribución territorial, para el efecto de cubrir su importe en el repartimiento del año siguiente:

1.° Las que se declaran tales en conformidad á la instrucción del 26 de Abril de 1900 sobre el cobro de débitos á favor de la Hacienda y por las reglas que en la misma se establecen, bien procedan aquéllas de cuotas, recargos y premios de cobranza impuestos, aunque legalmente, á contribuyentes insolventes, ó bien de haberse repartido por duplicado ó que deban anularse por ser efecto de cualquier error ó equivocación que en los repartimientos se hubiese producido, siempre que de ello no resulten culpables los repartidores, según el precepto siguiente.

2.° Los que determine la Administración pública en virtud de los expedientes de altas ó bajas en el amillaramiento por medio de sus apéndices.

3.° Las sumas que por error, desprecio de fracciones decimales ú otras causas repartieran de menos en la respectiva localidad en el año anterior.

No se consideran partidas fallidas: 1.° las cuotas, recargos y premios de cobranza impuestas á los pobres de solemnidad; 2.° las procedentes de errores indisculpables en el repartimiento, y 3.° las que, estando bien impuestas, hayan dejado de cobrarse por incuria del recaudador.

De las *primeras* y *segundas* serán responsables mancomunadamente los que practicaron el repartimiento, y de las *terceras* es responsable el recaudador; todos ellos bajo el concepto de subsidiariamente responsables, previa declaración de la Administración de Hacienda de la provincia, reformable á instancia de parte, si se suministran razones ó pruebas que justifiquen la reforma, debiéndose hacer efectivas las sumas donde se trata de la manera que dicha Instrucción del 20 de Mayo de 1884 establece.

También será á más repartir el importe de las cantidades por cuotas, recargos y premios de cobranza que representen los perdones que se concedan.

a) *Perdones de contribución á particulares.* Los perdones de contribución á particulares que pueden conceder los Ayuntamientos, se graduarán precisamente con relación á la importancia de la pérdida causada por la calamidad, de modo que si esta pérdida consiste en la cuarta parte ó mitad de las cosechas, el perdón será de la cuarta parte ó mitad de la cuota y sus recargos impuestos á los contribuyentes que la hubieren sufrido, ó bien de la cantidad total si hubiesen perdido la totalidad de las cosechas.

La solicitud de perdón deberá presentarse por los interesados al Ayuntamiento respectivo, dentro precisamente de los doce días siguientes al en que hubiese

tenido lugar el hecho en que se funde. Fuera de ese plazo no admitirán los Ayuntamientos solicitud alguna de perdón de cuotas individuales. En dichas solicitudes deberá determinar cada contribuyente la importancia de las pérdidas que haya sufrido en sus cosechas, á consecuencia de la calamidad que alegue, con expresión de los frutos ó especies perdidas y del sitio en que se recoléctaban. Á la solicitud acompañará una nota en que, bajo su firma y responsabilidad, exprese las mismas especies ó frutos que hubiere recolectado en dos años anteriores al de la calamidad. El interesado que, á juicio del Ayuntamiento y mayores contribuyentes asociados, exagere ó falte notoriamente á la verdad en la manifestación de los daños sufridos, quedará por este solo hecho sin opción al perdón solicitado, cualquiera que sea la cantidad de aquellos daños.

Los Ayuntamientos y mayores contribuyentes llamados á deliberar sobre estos perdones procederán en seguida á la justificación de las pérdidas declaradas por los contribuyentes, comenzando por cotejar la nota con las utilidades que á los interesados resulten amillaradas en los dos mismos años anteriores á la calamidad para el repartimiento de la contribución, y anotarán por diligencia el resultado de esa comparación. Oirán después verbalmente ó por escrito, y por vía de informe acerca del hecho alegado y sus consecuencias, á tres testigos vecinos del pueblo, y contribuyentes por el mismo concepto, que no hayan sufrido daño por la calamidad, y sean al propio tiempo aptos para graduar debidamente el experimentado por los reclamantes. Si no existiesen testigos contribuyentes por territorial con las expresadas condiciones, podrán ser substituídos con otros que lo sean por otro concepto en el mismo distrito. En vista de las declaraciones de los testigos y del resultado que ofrezca el cotejo que antes se indica, declararán el Ayuntamiento y mayores contribuyentes la opción al perdón, y la cantidad que á su juicio corresponda á cada interesado por este concepto, extendiendo la correspondiente acta, que también, con el Ayuntamiento y mayores contribuyentes asociados, firmarán los testigos examinados. En el caso de que su informe haya sido verbal, y de no saber éstos firmar, se expresarán de todos modos sus nombres en el acta para los fines ulteriores que convengan.

El Ayuntamiento dispondrá que por el secretario se forme una relación nominal de los contribuyentes á quienes comprenda el perdón, expresando en la misma los daños que cada uno de ellos hubiera sufrido, la cuota que les estaba señalada en el repartimiento, y por qué concepto, así como la cantidad perdonable á que se le considera acreedor, cuya relación deberá exponerse al público por espacio de seis días, previo aviso por edictos y pregones en los sitios de costumbre en la localidad, á fin de que los demás contribuyentes del distrito puedan exponer lo que se les ofrezca y aparezca en cuanto á la verdad ó inexactitud del hecho que motiva el perdón y sus consecuencias.

Del resultado que ofrezca el anuncio y exposición al público de la relación antedicha se pondrá á continuación de ella la oportuna diligencia, acompañando en su caso las observaciones que se hubiesen hecho por escrito. Se unirán á la misma relación las instancias de los interesados y el acta rectificando ó confirmando previamente el acuerdo en ella contenido, si así lo aconsejasen las observaciones hechas, y se remitirá todo á la Administración de Hacienda de la provincia, expresando si el perdón alcanza á alguno ó algunos que sean individuos del Ayuntamiento, mayores contribuyentes asociados al mismo, ó parientes inmediatos de unos y otros, y en tal caso, sus nombres y apellidos. La Administración, en su vista, teniendo presente el amillaramiento y reparto del pueblo y las utilidades que en él se han señalado á cada uno de los interesados en el perdón, examinará el expediente con el único objeto de cerciorarse de que la cuantía del perdón otorgado está en relación debida con las pérdidas cuya justificación aparezca en el mismo expediente, dada la exactitud de las utilidades en él atribuídas á cada contribuyente interesado, y de que en la justificación de dichas pérdidas y en la declaración del derecho al perdón se han cumplido todos los requisitos y formalidades.

En caso afirmativo, la Administración tomará nota del resultado del expediente, quedándose con copia literal autorizada del acta y relación de los contribuyentes perjudicados y con diligencia de conformidad extendida por la misma oficina, devolverá el expediente al Ayuntamiento respectivo á los efectos que correspondan. Dicha Administración hará retirar de la recaudación los recibos correspondientes á los interesados en el perdón, formalizándolos á aquélla en data definitiva, los reformará reduciéndolos á la cantidad que, dado el perdón concedido, le corresponda satisfacer á cada contribuyente, ó los anulará si el perdón es de la totalidad de las cuotas que representen. Remitirá en su caso los recibos reformados á la recaudación, formando á la misma cargo de su importe, y cuidará de que la diferencia entre ellos y los primitivos, ó la totalidad de éstos, cuando así proceda, se comprenda en el repartimiento de la localidad del año siguiente á más repartir entre los contribuyentes del distrito, como queda prevenido. Si por haber satisfecho los contribuyentes los recibos que por efecto del perdón debieran reducirse ó anularse no fuera posible el cumplimiento de las reglas que preceden ni quedase hecha, por tanto, al contribuyente la indemnización de lo que se le perdona, ésta se hará en el repartimiento del año inmediato, rebajando su importe de las cuotas que para el Tesoro se le señalen, sin perjuicio también del reparto del total importe del perdón entre los contribuyentes del distrito, como anteriormente queda indicado.

Respecto de los individuos que, habiendo satisfecho sus cuotas perdonadas, en todo ó en parte, no se les puede indemnizar tampoco de la manera prevenida por haber dejado de ser contribuyentes por territorial, se les indemnizará en metálico de la cantidad perdonada en la forma y por los trámites señalados para la devolución de ingresos indebidos, previa justificación de haberse repartido en la localidad respectiva el total del perdón concedido.

Si, por el contrario, la Administración notase que en el expediente se han cometido inexactitudes ó faltas de cumplimiento de las formalidades establecidas para la debida justificación y apreciación de los daños, hará al Ayuntamiento las observaciones que acerca de uno y otro extremo juzgue oportunas, con devolución del expediente, á fin de que las faltas ó defectos notados se subsanen como corresponda sin dilación alguna, y sólo cuando esto se verifique á satisfación suya será cuando la Administración, con nueva vista del expediente, extienda la diligencia de conformidad. El acuerdo de concesión ó denegatorio del perdón solicitado que dicte el Ayuntamiento será inapelable.

b) *Perdones de contribución á pueblos ó distritos municipales.* Cuando uno ó más pueblos ó distritos municipales de la provincia pretendan obtener colectivamente el perdón de contribución que les corresponda, por haber perdido á causa de calamidad extraordinaria la cuarta parte ó más de sus cosechas, deberán los Ayuntamientos respectivos dirigir las solicitudes de perdón á la Diputación provincial, que es á quien corresponde otorgar en su caso ese beneficio. Dichas solicitudes, en que los Ayuntamientos expondrán sencillamente los hechos en que las funden y la importancia de los daños que se hayan experi-

mentado, deberán presentarse ante la Diputación provincial dentro precisamente de los quince días siguientes al en que la calamidad alegada haya tenido lugar, fuera de cuyo plazo no serán admitidas por la Diputación.

El pueblo ó distrito que, á juicio de la Diputación provincial, exagere ó falte notoriamente á la verdad en la manifestación de los daños sufridos, quedará por este solo hecho sin opción al perdón solicitado, cualquiera que sea la importancia de aquellos daños.

Á las solicitudes de perdón acompañarán los Ayuntamientos: 1.° Copia certificada por el secretario del acta de la sesión en que el Ayuntamiento y Junta pericial acordaran instruir el oportuno expediente justificativo de la calamidad y solicitar de la Diputación provincial el perdón de contribución que al pueblo corresponde.

2.° Justificación de los daños experimentados por aquella causa en cuanto se refiere á las pérdidas de cosechas del pueblo, examinando, al efecto, tres testigos que sean propietarios del mismo, de la clase de primeros contribuyentes y que residieran en él cuando ocurrió la calamidad, pero que no tuvieran parte alguna en el daño ocasionado por la misma. De no existir en el distrito contribuyentes por territorial que se encuentren en ese caso, podrá traerse al expediente el testimonio de tres propietarios, mayores contribuyentes por territorial, del pueblo ó distrito cuya jurisdicción esté más próxima á los lugares en que la calamidad haya causado mayores daños.

3.° Certificación librada por dos peritos agrónomos, ó en su defecto por dos peritos prácticos, vecinos del pueblo, que tampoco tengan parte en el daño, en la cual expresarán los que haya causado la calamidad en el término jurisdiccional del mismo pueblo ó distrito, designando los sitios y graduando con la posible exactitud la pérdida de especies y frutos experimentada, según el estado en que se hallasen cuando la calamidad sobrevino. Á falta de peritos agrónomos ó peritos prácticos, vecinos del pueblo, en dichas condiciones, podrán certificar el hecho y sus consecuencias otros dos que lo sean de alguno de los pueblos limítrofes al perjudicado.

4.° Testimonio auténtico expedido por la Secretaría del Ayuntamiento, con referencia á los datos fehacientes que consten en ella, respecto á los frutos y especies que de la misma clase de los perdidos por la calamidad recolectó el pueblo en los dos años anteriores.

5.° Relación nominal de los contribuyentes, vecinos y hacendados forasteros á quienes deba corresponder el perdón por haber sufrido las consecuencias de la calamidad, expresando la riqueza imponible con que cada uno de ellos figure en el amillaramiento del pueblo para la contribución, por qué concepto, cuota que se les hubiese repartido, importancia de las pérdidas de cosechas que, según el expediente, hayan experimentado, y cantidad de contribución que por ellos deba serles perdonada.

Tan luego como la Diputación provincial reciba la solicitud de perdón presentada en tiempo hábil por un Ayuntamiento con la documentación que se expresa, dispondrá se anuncie el hecho en el *Boletín Oficial* de la provincia para conocimiento de los demás pueblos, y que éstos puedan exponer acerca de la exactitud é importancia de la calamidad, lo que se les ofrezca y parezca, debiendo advertirse en dicho anuncio que el importe del perdón, que en su caso haya de concederse al pueblo reclamante, será, como la Ley previene, á más repartir en el siguiente año económico entre los demás pueblos de la provincia.

Con la misma advertencia y para robustecer la exactitud é importancia de los hechos alegados en la solicitud, la Diputación provincial pedirá, además, informe oficial sobre dichos extremos á los Ayuntamientos de los pueblos limítrofes al interesado en el perdón.

Obtenidos dichos informes, con su resultado y con el que haya ofrecido el anuncio de la calamidad en el *Boletín Oficial* de la provincia, la Diputación provincial remitirá el expediente sin dilación alguna á la Administración de Hacienda respectiva, la cual, después de examinar la justificación que en el mismo aparezca y de comprobar su resultado con el del amillaramiento y reparto de contribución del pueblo reclamante correspondiente al año de la calamidad, emitirá su informe únicamente acerca de la instrucción del expediente, así como de la procedencia del perdón que se solicita, y con este requisito devolverá aquél á la Diputación provincial.

Los defectos ó faltas que la Administración note en la instrucción y justificación del expediente serán inmediatamente subsanados por el Ayuntamiento respectivo ó Diputación provincial en su caso. Sólo cuando esto tenga lugar y se haya obtenido después la conformidad de la Administración, será cuando la Diputación provincial dictará su acuerdo, bien concediendo al pueblo reclamante el perdón de la contribución que estime de justicia, cuyo importe detallará en pesetas, ó bien denegando la solicitud si no encontrase méritos para otorgar ese beneficio. Los acuerdos de la Diputación, en uno y otro sentido, son inapelables.

En cualquiera de estos dos casos la Diputación provincial deberá remitir inmediatamente á la Administración de Hacienda, para su conocimiento, copia literal y certificada del acuerdo que dicte.

En el caso de que el acuerdo haya sido favorable, la Administración, enterada por la copia del mismo de la suma á que asciende el perdón concedido, cuidará de comprender su importe á más distribuir entre todos los demás pueblos de la provincia en el repartimiento provincial de la contribución que forme para el siguiente año económico, y á menos repartir en el distrito á que el perdón se haya concedido.

c) *Perdones de contribución á una provincia.* Cuando por extenderse los efectos de una calamidad extraordinaria á la pérdida de la cuarta parte al menos de las cosechas de todos ó la mayor parte de los pueblos de una provincia, resulte, á juicio de la Diputación, que los que no han sufrido pérdidas no pueden llevar en justicia el mayor gravamen que habían de sufrir de repartirse entre ellos la cantidad que se perdonara á aquéllos, habrá lugar á la rebaja ó condonación, del cupo provincial en los términos que señale la Ley. En el expresado caso, corresponde á la respectiva Diputación provincial entablar, previo acuerdo de la misma, la oportuna solicitud de perdón de contribuciones al ministerio de Hacienda, para que, si éste lo cree justo, lo proponga á las Cortes del reino.

Á dichas solicitudes, que habrán de remitirse al ministerio de Hacienda dentro de los tres meses siguientes al en que haya tenido lugar la calamidad extraordinaria, y en la que deberán detallarse los nombres de los pueblos perjudicados y la importancia de los daños por cada uno de ellos sufridos, así como las razones ó fundamentos por los que la Diputación entienda que no procede en justicia recargar con las cantidades que se perdonen á esos pueblos á los demás de la provincia, acompañarán las mismas Diputaciones:

1.° Los expedientes que los Ayuntamientos de dichos pueblos perjudicados hayan instruído en justificación de sus respectivas pérdidas de cosechas.

2.° Informe oficial, que deberán obtener de las Diputaciones de las provincias limítrofes á la damnificada por la calamidad.

3.° Informe que, á instancia de la Diputación interesada, emitirá la Administración de Hacienda de la provincia acerca de la exactitud é importancia del hecho ó hechos en que se funde la solicitud de perdón.

Recibida que sea esta solicitud en el ministerio de Hacienda, se procederá por el mismo ó por el Centro correspondiente á examinar la justificación de pérdidas. Si la documentación ó justificación referida resultase incompleta ó deficiente, se reclamarán, sin pérdida de tiempo, á la provincia respectiva, por conducto de la Administración de Hacienda, los datos, aclaraciones ó noticias que se consideren necesarios para el más exacto conocimiento y apreciación de las pérdidas y daños causados por la calamidad y de la cuantía del perdón que en su caso deba concederse á la misma provincia.

Obtenido que sea este resultado, y completada la instrucción del expediente, el ministerio de Hacienda dará cuenta de él al Consejo de ministros para acordar en el mismo si se ha de presentar á las Cortes el oportuno proyecto de Ley de perdón de contribuciones á la provincia interesada.

El importe del perdón que en virtud de una Ley llegue á concederse á la provincia reclamante será tenido en cuenta por la Dirección general de Rentas públicas, para comprenderle á más distribuir á prorrata entre todas las demás provincias del reino en el proyecto de repartimiento del cupo general de contribución territorial que se fije para el siguiente año económico, y á menos repartir en la provincia que sea objeto del perdón.

J) *Reclamaciones de agravio.* Siendo esta contribución de cupo fijo para el Tesoro, y descansando el reparto general, provincial é individual de la misma en el conjunto de la riqueza imponible atribuída á cada uno de los contribuyentes del reino, pueden reclamar de agravios:

1.° Los particulares, contra el amillaramiento ó sus apéndices, como documento en que se comprende la evaluación de la riqueza de todos ó de cada uno de los contribuyentes. Estas reclamaciones podrán ser de agravio absoluto cuando el interesado crea que se le infiere directamente en la evaluación de su riqueza; y de agravio comparativo, cuando, conforme ó no con dicha evaluación, rechaza la de otro ú otros contribuyentes.

2.° Los particulares también contra el repartimiento individual, por la cuota de contribución que se les señale.

3.° Los Ayuntamientos y Juntas periciales ó Comisiones de evaluación, donde éstas existan, en representación común de todos los contribuyentes del distrito. Llámanse estas reclamaciones extraordinarias de agravio, y proceden cuando se supone al distrito una riqueza líquida sobre la cual no pueda repartir el cupo que se les haya señalado, sin superar el tipo máximo de contribución establecido por la Ley.

Tanto para las reclamaciones de particulares como para las de Ayuntamientos ó Comisiones se establece, como principio general, que aquellas reclamaciones no producen desde luego modificación ó alteración en la riqueza individual ó colectiva objeto del agravio, ni en la cobranza de las cuotas respectivas, hasta después que las mismas reclamaciones hayan sido resueltas como corresponde. Las indemnizaciones ó aumentos que deban producirse por consecuencia de ella se harán á repartir de más ó menos, según proceda, en el reparto del año siguiente al en que la reclamación de agravio se termine, y estas reclamaciones no producirán efecto para las indemnizaciones que se acuerden más que desde el año económico en que aquéllas se hayan legalmente entablado.

En las reclamaciones de particulares no se acordarán comprobaciones periciales sobre el terreno, sino en los casos en que no pueden resolverse aquéllas por los datos estadísticos que existan en la Administración ó faciliten los interesados ó los Ayuntamientos y Juntas periciales ó Comisiones de evaluación. Cuando la comprobación se acuerde, se limitará únicamente el examen pericial sobre el terreno del punto ó puntos de d sidencia que haya entre el interesado y el respectivo Ayuntamiento y Junta pericial ó Comisión de evaluación. En dichas comprobaciones no puede hacerse modificación de los tipos evaluatorios generales de la cartilla que rija en la localidad, y se tendrá en cuenta que no son procedentes si los interesados que los promuevan no han dado á las Juntas periciales ó Comisión de evaluación los datos ó antecedentes que éstas les hayan pedido ó han dejado de facilitar las declaraciones expresas que en sus casos previenen el Reglamento de 1885 y el de rectificación de amillaramientos.

Los gastos que originen las reclamaciones de agravio particulares se anticiparán por los interesados y serán definitivamente de cuenta del mismo particular si saliere vencido, ó en otro caso del Ayuntamiento y Junta pericial ó Comisión de evaluación que se haya opuesto á sus pretensiones.

Teniendo derecho los contribuyentes á la rebaja de sus cuotas, cuando prueben que en las evaluaciones de riqueza de otros contribuyentes del mismo pueblo se ha cometido error, ocultación ó falsificación, será efecto de las reclamaciones de agravio comparativo de los particulares contra el amillaramiento, que cuando se prueben dichas ocultaciones, y sin perjuicio de las responsabilidades que correspondan, se les indemnice por los repartidores ó por los respectivos contribuyentes beneficiados, según haya ó no mediado error disculpable en aquéllos, de las cantidades que al reclamante se hayan repartido con exceso, atendidas las señaladas á los otros contribuyentes, desde que aquél entablara su reclamación legalmente, aunque las cuotas que se le repartieran correspondan á su verdadera riqueza y por ella deba el mismo tributar en adelante.

Las reclamaciones de los Ayuntamientos y Juntas periciales ó Comisión de evaluación, ó sea las extraordinarias de agravio por exceder el gravamen de la riqueza del máximo señalado en la Ley para repartir el cupo señalado por la Administración provincial, se presentarán precisamente á ésta, acompañándolas al repartimiento hecho con el superior gravamen indicado.

Estas reclamaciones no podrán hacerse sino por acuerdo de los Ayuntamientos y Juntas periciales ó Comisión de evaluación respectiva, asociadas, para tomarle, de un número de mayores contribuyentes por territorial en el distrito igual al de que conste el mismo Ayuntamiento ó Comisión. Cualquiera que sea la causa en que se funden las reclamaciones, por ellas se abre un juicio general para establecer la verdadera riqueza que al distrito municipal corresponda y sea ó no dicha causa los tipos comprendidos en la cartilla, empezará siempre la Administración de Hacienda, para substanciar las referidas reclamaciones, por cerciorarse de la exactitud de aquellos tipos, ó de la justicia, en su caso, con que se pida la rectificación. Al efecto pedirá á los registradores de la propiedad noticia del valor en venta que durante los últimos años se haya atribuído á varias fincas de cada una de las clases de cultivo ó aprovechamientos y calidades que haya en el distrito, así como de los edificios urbanos del mismo, fijando por consecuencia de estos datos el valor medio en venta que pueda atribuirse á cada unidad (hectárea ó edificio) y el producto que á la misma deba calculársele en relación al tanto por ciento en que se aprecie en cada localidad el interés del dinero invertido en dichas fincas, teniendo presente también, respecto á las rústicas, que su producto, no sólo se representa por el interés de aquel dinero, sino también por el de los gastos que anticipa el labrador y su trabajo personal.

Si después de oída la Corporación reclamante existiesen datos suficientes para resolver el asunto, lo

fallará la Administración en primera instancia según corresponda, ó, de lo contrario, dispondrá se practique la comprobación pericial sobre el terreno de toda la riqueza del distrito. En uno y otro caso consultará la Administración á la Dirección general de Rentas públicas el acuerdo que dicte, con remisión del expediente original, antes de dar á aquel acuerdo efecto alguno. Si por él se dispone la comprobación, propondrá á la Dirección el comisionado y demás personal facultativo ó administrativo que deba acompañarle.

Lo que la Dirección general de Rentas públicas disponga en contestación á la consulta indicada acerca de la comprobación pericial, en su caso, será ejecutivo y causará estado. Los acuerdos de la misma Dirección resolviendo sobre el fondo de la reclamación de agravio, cuando sobre él sea la resolución consultada, serán apelables ante el ministerio de Hacienda en el plazo de quince días, á contar desde el siguiente al de la notificación. Las resoluciones ministeriales sobre dichas reclamaciones son inapelables.

TERRITORIALIDAD. (Etim. — De *territorial.*) f. Consideración especial en que se toman las cosas en cuanto están dentro del territorio de un Estado. || Ficción jurídica por la cual los buques y los domicilios de los agentes diplomáticos se consideran, dondequiera que estén, como si formasen parte del territorio de su propia nación.

TERRITORIALIDAD. *Der. internac.* El Derecho internacional público se sirve de la enunciativa *territorialidad* para significar la autoridad de que gozan las leyes locales ó territoriales en toda la extensión del país; en contraposición al vocablo *extraterritorialidad,* que denota una inmunidad ó exención, en determinados casos y situaciones, respecto de dichas leyes.

Territorialidad, en este sentido, equivale á *jurisdicción territorial,* jurisdicción del Estado en consideración al límite geográfico de su soberanía. Así, se dice que las leyes penales y las de orden público tienen carácter *territorial,* pues se aplican á cuantos residen en el territorio del Estado, sin distinción de procedencias ó nacionalidades (lo que no puede afirmarse en absoluto de las leyes civiles); y que los buques de guerra extranjeros, como los domicilios de los agentes diplomáticos, gozan de *extraterritorialidad,* por considerárseles como formando parte del territorio de su respectiva nación.

TERRITORIO. F. **Territoire, juridiction, contrée.** It., P. y E. **Territorio.** — In. **Territory, land, district.** A. **Gebiet, Territorium, Gegend.** — C. **Territori, fassana.** (Etim. — Del lat. *territorium.*) m. Porción de la superficie terrestre perteneciente á una nación, región, provincia, etc. || Circuito ó término que comprende una jurisdicción, un cometido oficial ú otra función análoga. || *Argent.* Demarcación sujeta al mando de un gobernador.

TERRITORIO. *Der. intern. púb.* Para la exposición ordenada de las materias contenidas en este artículo, dividiremos el mismo en las siguientes secciones: I. Concepto. — II. División. — III. Límites del territorio. — IV. Adquisición de dominio territorial.

I. — Concepto

Se designa con este nombre todo el país ocupado por un pueblo, sometido á la misma soberanía y separado de los pueblos vecinos por límites ó fronteras. *Territorium est universitas agrorum intra fines cujusque civitatis.* (Dig. 1, § 8.°, *De verb. signif.*) Es el territorio el soporte material de la soberanía, según frase de Merignac. Con razón se ha dicho que el Estado no se concibe sino territorial, constituyendo el territorio y la población la base de su existencia. Por la posesión del territorio logra el Estado su particularización é independencia en la sociedad política de las naciones.

Considerando el territorio como una *universitas* integrada por las diversas propiedades de individuos contiguas y reunidas, presenta, en las relaciones internacionales, los caracteres de las cosas poseídas por los particulares. El Estado tiene, en efecto, la posesión jurídica exclusiva del territorio; tiene el derecho de defender esta posesión contra los demás Estados, y puede disponer libremente del territorio dentro de los límites de las leyes constitucionales. Desde este aspecto cabe afirmar que el territorio está sometido al dominio internacional del poder soberano.

En otro sentido, el territorio ha de ser considerado como el límite del derecho de dominio y de jurisdicción del Estado. «Á la soberanía del Estado pertenece, en efecto, además del *imperium* y la *publica potestas,* el *dominium eminens.* Tiene, además, la exclusiva facultad de mandar con sus propias leyes en todo el territorio, de excluir cualquier soberanía extranjera, de realizar directa ó indirectamente en nombre propio algún acto imperativo, ejecutivo ó coercitivo; tiene el derecho de gozar exclusivamente la propiedad pública, y aun cuando no pueda atribuirse los derechos pertenecientes á los propietarios, puede ejercitar, sin embargo, un derecho real sobre todo el territorio, ó sea sobre el conjunto de todas las propiedades particulares pertenecientes á los individuos, consideradas como contiguas y continuas, y formando un solo todo. El conjunto de estos derechos constituye lo que se denomina derecho de dominio y de jurisdicción internacional, y es correlativo al mismo el deber, por parte de todos los Estados, de abstenerse de todo hecho que directa ó indirectamente equivalga á una manifestación de la *publica potestas,* del *imperium* y del *dominium eminens.*»

Son partes integrantes del territorio de un Estado todas aquellas tierras sobre las cuales ejerza soberanía, y también los mares, lagos, ríos, estrechos, etc., con más el espacio aéreo correspondiente, hasta la altura determinada por las necesidades de policía y de seguridad del Estado. Considéranse asimismo partes integrantes del territorio los buques de guerra y las habitaciones de los representantes diplomáticos en el exterior por una ficción universalmente admitida y que toma en Derecho internacional el nombre de *extraterritorialidad.*

II. — División

Al hablar del territorio como elemento fundamental del Estado distinguen los tratadistas entre el territorio propiamente dicho ó terrestre, el marítimo y el fluvial y lacustre, agregándose modernamente á esta división otro nuevo término que pudiera llamarse territorio aéreo.

A) *Terrestre.* El territorio terrestre se compone del conjunto de las propiedades privadas pertenecientes á distintos miembros de la sociedad ó al Estado. Comprende, además, todas las participaciones del dominio público destinadas al goce común de los ciudadanos (vías de comunicación y de transporte, propiedades militares y determinados edificios públicos). Para asegurar el desenvolvimiento económico y comercial de todos los países, conviene que los ferrocarriles y líneas telegráficas que pertenecen al dominio de la soberanía territorial, gocen de una misma legislación regulada por convenciones internacionales. Como dependencias del territorio terrestre pueden ser consideradas las islas que existen en los ríos navegables y en las aguas territoriales, que forman parte, como el terreno que las mareas deja al descubierto, del dominio privado del Estado. V. Accesión.

B) *Marítimo.* a) *Mar territorial.* Se designa con los nombres de *mar territorial, mar litoral, mar adyacente* ó *mar jurisdiccional,* la extensión del mar sobre que el Estado puede desde la orilla ó playa hacer

respetar su poder, y le sirve de límite. Es el territorio del Estado que se prolonga en interés de su conservación y defensa y para la protección de los intereses comerciales y fiscales que le están encomendados. V. MAR.

b) *Mares interiores, estrechos, golfos y canales.* Los mares *interiores* ó *cerrados*, es decir, aquellos que están en el territorio continental de un Estado y no comunican con el Océano (como el mar Muerto y el mar Caspio), forman parte integrante del territorio de la nación, que ejerce en ellos todos los derechos de imperio y de propiedad; y si pertenecen á diferentes Estados, tienen éstos sobre los mismos igual derecho y una soberanía indivisa. Puede aplicarse también el nombre y la condición jurídica de mares *interiores* ó *cerrados* á algunos que, sin estar totalmente *cerrados*, comuniquen con el Océano por un *estrecho* de tal manera reducido, que el alcance de un cañón, que defienda la entrada, llegue de una orilla á otra, y con la condición de que el mismo Estado sea propietario de este mar interior y de las dos riberas que forman la entrada.

Los *canales artificiales* que comunican con el mar forma parte del territorio del Estado contiguo que los construyó y que los tiene bajo su dominio exclusivo; para la libertad del paso debe concederse á los buques de todas las naciones, sin privilegios á favor de ninguna de ellas, salvo el derecho para el Estado propietario del istmo, de tomar todas las medidas necesarias para la protección y defensa de sus intereses.

Los *golfos* y *bahías* pertenecen al dominio de la soberanía territorial cuando no tienen gran extensión y pueden dominarse por el Estado ribereño.

En cuanto á los *puertos, abras* y *radas*, la naturaleza misma de las cosas los ha colocado en el dominio marítimo del soberano territorial, que reglamenta todo lo que concierne á la policía de los puertos, la seguridad de las mercancías y la cobranza de ciertos arbitrios ó derechos. Está, sin embargo, reconocido que no pueden los Estados negar el uso inofensivo de sus puertos para las necesidades del comercio, ni imponer derechos de navegación muy elevados, ni establecer entre los buques mercantes de diferentes países una desigualdad de trato que pueda trascender á monopolio comercial en favor de alguno ó algunos de ellos. Puede un Estado, no obstante, prohibir la entrada en sus puertos militares á buques de guerra, y aun de comercio, extranjeros; regulándose su admisión, con frecuencia, por los tratados. Y puede negarse también á admitir en los puertos de comercio los buques de guerra extranjeros ó, por lo menos, no concederles libre entrada sino después de aceptadas sus explicaciones. Pero jamás se niega á un buque extranjero, de guerra ó de comercio, la arribada á un puerto, aun *cerrado* (es decir, de aquellos á los que ordinariamente no tienen acceso las naves extranjeras), cuando busca un refugio en caso de necesidad. (V. también la voz MAR de esta ENCICLOPEDIA, donde se hallan tratadas las materias comprendidas en esta sección.)

C) *Fluvial.* Aunque, en general, cabe afirmar que todas las corrientes de agua que riegan el territorio de un Estado, cualesquiera que sean su extensión y su naturaleza, dependen, en cuanto á su régimen y á los derechos que sobre las mismas se ejercen, de la legislación civil y disposiciones administrativas de dicho Estado, es un hecho que los ríos navegables que fluyen al mar, sobre todo cuando atraviesan el territorio de varias naciones, interesan á todos los países y son materia propia, á ese respecto, del Derecho internacional público, por lo que se les da el nombre de *ríos internacionales*. La libertad de navegación en los ríos de esta naturaleza ha sido una de las cuestiones que más han ocupado al Derecho internacional en los últimos siglos y que más largas y difíciles controversias han suscitado. El Derecho internacional considera á los ríos bajo un doble aspecto: el de los derechos soberanos que sobre ellos ejerce el Estado, y el de la navegación. V. Río.

En cuanto á los lagos enclavados en la inmediata vecindad del mar libre, se les considera como pertenecientes al territorio de los Estados ribereños.

D) *Aéreo.* La cuestión del dominio aéreo, llamado también *dominio del espacio*, dice Planas Suárez, está en nuestros días en plena discusión, sin que la opinión científica ni el concepto de los Gobiernos hayan determinado todavía nada concreto que permita una orientación uniforme sobre una de las materias nuevas del Derecho internacional que más ha de interesar á los Estados, no tanto en tiempo de paz como en época de guerra, ya que parece muy difícil, si no imposible, llegar á substituir por la vía aérea las vías acuáticas y terrestres para el transporte de mercaderías; pero, á pesar de cuanto se ha escrito, no se ha llegado hasta hoy á proposiciones verdaderamente prácticas y aceptables, que hagan posible un acuerdo internacional sobre un asunto que lo reclama tan imperiosamente. En un notable estudio del profesor Merignac, intitulado *Le domain aérien privé et public et les droits de l'aviation en temps de paix et de guerre*, expone este publicista que: «La falta de éxito que ha acompañado hasta aquí las diversas proposiciones concernientes al régimen internacional del aire se debe en mucho á la nueva situación creada por el progreso rápido y absolutamente imprevisto de la aviación, que ha llegado á las naciones de improviso y ha hecho titubear, á justo título, los órganos mejor calificados para abordar y resolver estos difíciles problemas. Tanto es así, que el Instituto de Derecho internacional se limitó, en su sesión de Madrid de 1911, á establecer reglas generales que son un simple incentivo para las discusiones futuras, y que la primera Conferencia Internacional de Navegación Aérea, reunida en París en 1910, fuera, poco después de su reunión, aplazada sin resultado, á propuesta del Gobierno británico.»

Admiten la existencia del *dominio aéreo* publicistas tan notables como Bluntschli, Crétien, Rivier, Mérignac, Amador y Carrandi, etc., y lo niegan otros como Fauchille, Nys, Retortillo y Tormos, etc. Es innegable, sin embargo, que las corrientes del Derecho internacional van orientadas á reconocer el principio de la libertad del aire, si bien restringiendo su aplicación en las zonas indispensables á la seguridad de los Estados, pues ante los progresos alcanzados por la *navegación aérea* y la *telegrafía sin hilos*, el reconocimiento absoluto de aquel principio comprometería gravemente la seguridad de las naciones, equivaliendo á negarles el derecho que les garantiza su jurisdicción sobre las aguas que bañan sus costas y sobre los ríos que atraviesan sus tierras, por virtud de una extensión inaceptable, por absurda, del principio de la libertad de la alta mar.

»La atmósfera, dice Amador y Carrandi, el aire, la columna aérea que se eleva sobre nuestras tierras, sobre nuestros campos, sobre nuestros montes, es tan necesaria, que sería completamente imposible prescindir de ella, y su naturaleza é importancia es tal, que es imposible asimilarla ni compararla con ninguna otra. Y el Estado que enajenase estos derechos y que consintiese que los demás pueblos ó individuos pudieran ejercitar sobre esta misma atmósfera los actos que tuvieran por conveniente, sin poder alegar sobre ella derecho alguno, abandonaría uno de los más sagrados deberes de su existencia. Además, si no reconociéramos derecho alguno en la atmósfera en esa capa aérea que se eleva sobre nuestro suelo, á raíz de nuestra tierra, ¿cómo podríamos edificar, cómo levantar fortalezas que amenazaran con sus cañones el territorio cercano? ¿Cómo construiríamos

las casas donde albergarnos, cómo plantaríamos los árboles que recrean la vista y constituyen la riqueza de algunas regiones? ¿A qué se reduciría entonces el Derecho de Estado, si no tuviera poder más que en el macizo de la tierra, en el suelo que se pisa, cuando la vida toda del hombre se desarrolla precisamente sobre ese suelo, no en su interior, sino en esa capa que le rodea, que le envuelve?»

La doctrina romana, según la cual el derecho exclusivo sobre el espacio aéreo competía de un modo ilimitado al propietario del suelo correspondiente, de igual manera que su derecho alcanzaba también sin limitación sobre el subsuelo, ha sufrido honda transformación en las leyes y jurisprudencia modernas, y hoy se considera un arcaísmo jurídico el principio en virtud del cual se admitía que el dueño de un terreno pudiera extender su dominio hasta una altura ó profundidad á las que no podía llegar y en las que no le era dable hacer efectivos sus derechos. La nueva doctrina limitativa del derecho absoluto sobre el espacio aéreo y el subsuelo, atribuído al propietario de un fundo, ha hallado sus más adecuadas y prácticas fórmulas de exposición en los nuevos Cuerpos legales germánico y helvético. El Código civil alemán, en su apartado 906, después de haber afirmado en tesis general el derecho del propietario sobre el subsuelo y el espacio superior correspondiente, sienta un criterio de limitación negativo, admitiendo una altura ó profundidad, pasadas las cuales el propietario no puede oponerse á lo que allí se realice, pues no tiene derecho á impedirlo. Por otra parte, el art. 2288 del Código portugués proclama el derecho del propietario de un terreno á disfrutarlo desde el suelo hasta el espacio aéreo que lo cubre, pero solamente hasta la altura en que este espacio es susceptible de ser ocupado.

Dentro de este límite, que señala la máxima posibilidad de utilización exclusiva del espacio, puede el Estado restringir con servidumbres de carácter público el derecho de dominio del propietario del suelo (así se ha hecho en España) con la servidumbre forzosa de paso de corrientes eléctricas: Ley del 23 de Marzo de 1900). Más allá de este límite, el problema del dominio aéreo trasciende de la esfera del Derecho privado á la del Derecho internacional, donde la teoría de la libertad de los aires pugna briosamente por sobreponerse á la de la soberanía del Estado.

«Desde el momento en que el hombre se adueñó del aire para sus comunicaciones, debe éste someterse, y por iguales razones, al mismo régimen que el mar, esto es, debe reconocerse el principio de la libertad de los aires», dice Torres Campos en sus *Elementos de Derecho internacional público*. Pero no cabe negar que, aun establecido este principio, asiste al Estado el derecho de imponerle limitaciones, como ocurre en el mar, en razón de la defensa de sus intereses primordiales. Y por esto la mayoría de los juristas están de acuerdo en reconocer la existencia de una *atmósfera territorial*, subordinada al poder de la tierra subyacente y colocada bajo su soberanía. Merignac, en su estudio citado, enseña que «el Estado está investido respecto á la atmósfera de los mismos derechos que ejerce sobre el mar territorial; así, pues, sobre este mar, el Estado poseedor de la costa tiene una soberanía de la misma naturaleza que sobre la tierra, pero que no alcanza igual extensión ni la misma fuerza. Es siempre la soberanía, pero la soberanía atenuada, disminuída, reducida á la necesidad de asegurar cierto número de intereses de primer orden, principalmente los derechos del fisco, la salubridad pública, la seguridad y la defensa nacional. Estos derechos será necesario conciliarlos con los derechos que es indispensable acordar á las naves extranjeras, por vía de reciprocidad, señaladamente el derecho de tránsito inofensivo y la inmunidad de jurisdicción, absoluta para los buques de guerra, relativa para los mercantes. Es que, en efecto, sin estas concesiones recíprocas, la vida internacional se haría muy difícil, por no decir imposible. Estas concesiones, por otra parte, se desprenden del carácter mismo del mar territorial, que, si es una continuación de la tierra y está colocado, á este título, bajo la soberanía del Estado señor de la costa, es, al mismo tiempo, la prolongación de la alta mar, que es libre, de suerte que es necesario conciliar el principio de libertad y el principio de sujeción, y de ahí la atenuación de soberanía que indicábamos antes. Sobre la atmósfera, los derechos del Estado subyacente se afirman exactamente del mismo modo que sobre el mar territorial; es el mismo derecho de soberanía atenuado por la necesidad de las concesiones antedichas. Es necesario permitir el pasaje inocente, el tránsito inofensivo; conviene substraer á la jurisdicción local las aeronaves pertenecientes al Estado y mitigarla en cierta medida para las aeronaves privadas que no hacen sino atravesar la atmósfera territorial. En fin, es la soberanía terrestre, pero atenuada como para el mar, pues si el aire es el prolongamiento del territorio para las partes inmediatas al suelo, es, en las alturas, la continuación de la inmensidad aérea, libre también como la alta mar. Además, todavía aquí, en el principio de libertad y en el de sujeción deben hacerse mutuas concesiones. Es siempre la soberanía, la soberanía atenuada, reducida á las prerrogativas indispensables, pero, sin embargo, la soberanía, pues no menos que sobre las aguas, el Estado no podría abdicar derechos esenciales que constituyen deberes al propio tiempo.»

Resumiendo, diremos, con Calatayud Ortizá, que pueden ejercitarse en el territorio aéreo los mismos derechos que se ejercitan en el territorio marítimo, comprendiendo no sólo los que contribuyen á la seguridad, sino también los que el Estado considere convenientes para su desenvolvimiento, prosperidad y buen orden. Así, el Estado podrá atender al servicio de policía por los medios que estime más á propósito para garantir la seguridad personal y los bienes de sus súbditos, dictando las oportunas disposiciones; podrá tomar las medidas sanitarias necesarias, haciendo cumplir sus reglamentos, impidiendo por esa parte la entrada de viajeros procedentes de focos infecciosos y cuanto considere preciso para evitar la propagación ó desarrollo de epidemias, etc.; y podrá también impedir el contrabando de artículos prohibidos y adoptar las disposiciones conducentes á percibir los derechos que tengan á bien imponer sobre los productos que entran en su territorio.

Un publicista español establece las conclusiones siguientes, en orden á la extensión del dominio atmosférico del Estado: 1.ª el espacio atmosférico situado sobre el territorio de un Estado debe considerarse como parte integrante del territorio mismo, y, por consiguiente, sometido á su soberanía en toda la altura útil para la navegación aérea; 2.ª el espacio aéreo situado sobre la alta mar ó los territorios *nullius*, debe ser considerado como libre; 3.ª la territorialidad del espacio aéreo en la parte aludida en la primera conclusión lleva como consecuencia necesaria el derecho de los Estados á impedir ó permitir libremente el acceso á dicha parte de las aeronaves extranjeras; 4.ª permitido el acceso, la circulación aérea sobre el territorio de cada Estado deberá someterse á la reglamentación por él dictada ó á la conveniencia con los demás Estados; 5.ª la circulación por el espacio aéreo situado sobre el alta mar y sobre los territorios no ocupados será libre, y únicamente podrá estar sometida á una reglamentación internacional; 6.ª en tiempo de guerra los beligerantes deberán respetar la neutralidad del espacio correspondiente de cada Estado como parte del territorio de éstos, limitando el teatro

de las hostilidades al espacio situado sobre sus territorios respectivos ó sobre el alta mar.

Telegrafía sin hilos. En opinión de Fauchille, en sus *exposiciones* al Instituto del Derecho Internacional, es incuestionable que las reglas é ideas aplicables á la navegación aérea cuadran perfectamente á la telegrafía sin hilos; y así, por lo menos en tiempo de paz, cuando el interés mayor de los Estados consiste en facilitar la intercomunicación, sería inadmisible que la territorialidad del espacio aéreo alcanzara á perturbar ó dificultar el curso de las ondas eléctricas. La existencia de ese derecho no podría admitirse sino en el caso de que el paso de las vibraciones fuese atentatorio á la propia conservación del Estado. Para salvar el mayor inconveniente actual de la telegrafía sin hilos, consistente en las perturbaciones que ocasiona en las comunicaciones telefónicas y telegráficas ordinarias, entiende Fauchille que las reglas relativas á la correspondencia telegráfica ordinaria deberían ser, en principio, extendidas á la inalámbrica, siéndole, en consecuencia, aplicables los arts. 2.°, 5.°, 7.° y 8.° de la Convención de San Petersburgo del 22 de Julio de 1875. V. Telégrafo.

En las disposiciones preliminares del Reglamento sobre el régimen internacional de la telegrafía sin hilos, adoptado por el Instituto en la sesión de Gante el 24 de Septiembre de 1906, se declara: «Art. 1.° El aire es libre. En tiempo de paz, como en tiempo de guerra, los Estados no tienen sobre él sino los derechos necesarios á su conservación. Art. 2.° Á falta de disposiciones especiales, las reglas aplicables á la correspondencia telegráfica ordinaria se aplicarán á la correspondencia telegráfica inalámbrica.»

III. — Límites del territorio

Hemos de referirnos á los límites del territorio propiamente dicho, esto es, del territorio *terrestre,* pues al hablar del mar territorial se ha dicho ya cuál era su extensión generalmente admitida por el Derecho internacional, y en cuanto al espacio aéreo, explicado queda también que la territorialidad del mismo se determina por su situación perpendicular sobre el territorio ó zona marítima sometidos á la soberanía del Estado. Los *límites ó fronteras* de un territorio consisten en la línea de separación indicadora, por modo ostensible y material, del espacio sometido al imperio y jurisdicción del Estado.

Los límites territoriales son *naturales* cuando los señala la Naturaleza misma, tales como las montañas, lagos, ríos y mares; y *artificiales* cuando se fijan por los tratados en líneas imaginarias, ó bien por medio de grados geográficos, ó mediante signos exteriores, como postes, columnas, zanjas, edificios y puentes, en tierra, ó por balizas en el mar.

Cuando dos países están separados por una cadena de montañas, la arista superior y la línea que separa las aguas forman el límite. En cuanto á los ríos, cada uno de los dos Estados es el único propietario del curso del agua; el límite de su territorio se extiende hasta la opuesta ribera. Si el río no constituyese propiedad exclusiva de un solo Estado, es el thalweg (el medio de la corriente principal) el que, según los principios ya expuestos, sirve de límite. La fijación de las fronteras resulta tanto de la posesión antigua y no disputada como de las convenciones que acompañan ó siguen á los tratados de paz ó á las cesiones de territorio. Como los tratados relativos á fronteras, lo propio que las sentencias arbitrales á ellas referentes, no indican sino los puntos principales, naturales ó artificiales, acostumbran los Estados á nombrar una Comisión internacional, cuyos individuos se escogen ordinariamente entre los oficiales de Estado Mayor del Ejército de los países limítrofes, encargada de detallar la posición de la línea fronteriza y que determina sobre el terreno los límites que han de someterse á la aprobación de los respectivos Gobiernos. Uno de los tratados de límites que contienen reglas más completas es el ajustado entre España y Francia en 1862 y que tuvo carácter definitivo el 26 de Mayo de 1866.

Cuando los territorios tienen límites naturales se denominan *arcifinios* y se presume que lo son los situados en las márgenes de un río ó lago, ó en las faldas de una cordillera. La parte litoral lo es necesariamente. Los tratados suelen prever, en cláusulas especiales, las medidas oportunas para la vigilancia y sostenimiento de los signos exteriores que sirven para señalar las fronteras. Á la par de las fronteras en general, de que acabamos de hablar, pueden ser consideradas las fronteras *políticas,* que se refieren al ejercicio de ciertos derechos determinados, la pesca, por ejemplo, y las fronteras militares, que son líneas convenidas para la defensa de los Estados limítrofes.

IV. — Adquisición de dominio territorial

El Derecho internacional reconoce varios modos de adquirir el territorio, como manifestación del derecho de conservación y desenvolvimiento de los Estados. Las adquisiciones territoriales se operan por la ocupación propiamente dicha, la anexión, accesión, prescripción adquisitiva, cesión, conquista, etc. De todos estos modos de adquisición territorial, que inversamente lo son de pérdidas para el Estado á expensas del cual se realizan, trátase en los respectivos artículos parciales, á los que, para no repetir materias, nos remitimos. V. Colonia, Conquista, Hinterland, Ocupación, Prescripción y Protectorado.

Territorio. *Der. Territorio común.* El círculo ó término á que se extiende la jurisdicción ordinaria. *Territorium jurisdictionis ditio,* y también el que, no siendo privativamente de ninguno, pertenece ó se entiende de muchos, como bienes comunes, pastos comunes.

Territorio. *Der. civil. Territorio foral.* Aquel en que no rige la legislación común, sino una especial, como acontece en Aragón, Cataluña, Navarra, Vizcaya é Islas Baleares, en su aspecto civil, y en las Provincias Vascongadas, en su relación económica.

Territorio. *Geog.* Rancho de Méjico, en el Est., partido y mun. de Aguas Calientes; 90 h.

Territorio de Colonias. *Geog.* Territ. de Bolivia. En junto comprende una super. de 309,227 kms.² y tiene una población de 52,000 h. Se le divide oficialmente en Noroeste y Oriente, cuyas capitales respectivas son Riberaltuta, antes Cruz, y Puerto Suárez. V. Colonias.

Territorio del Norte. *Geog.* V. Northern Territory.

Territorio Nacional de Colonias del Gran Chaco. *Geog.* Nombre oficial de la parte del Gran Chaco perteneciente á Bolivia; 120,000 kms.² y unos 13,000 habitantes. Tiene más de 30,000 hectáreas cuadradas de terrenos para la agricultura, así como grandes extensiones para la cría de ganado y bosques con buena clase de maderas. Los productos que hoy más se cultivan son el maíz, arroz, caña de azúcar, mandioca y hierba mate, así como naranjas, bananas, chirimoyas, limones, etc. Existen en el Territorio del Gran Chaco grandes yacimientos y fuentes de petróleo. Su cabecera es el cant. de Caiza. V. Chaco.

Territorios del Sur. *Geog.* Nombre dado á las regiones saharianas, organizadas por la Ley del 24 de Diciembre de 1902, con unidad administrativa distinta de Argelia. Forman cuatro demarcaciones al mando de un jefe militar cada una y sujetas á la autoridad del gobernador general, según Decreto del 14 de Agosto de 1905.

TERRIVOMO, MA. adj. Que vomita tierra ó cieno, hablando de volcanes.

TERRIZO, ZA. adj. Hecho ó fabricado de tierra. || m. y f. Barreño, lebrillo. || m. *Gran.* Era sin empedrar.

TERROA. *Geog.* V. TAORA.

TERROBA. *Geog.* Mun. de la prov. de Logroño, con 147 e. y albergues y 193 h. según el censo de 1910. Se compone del lugar de su nombre y de 37 e. y albergues aislados inhabitados. El censo de 1920 le asigna 178 h. Corresponde al p. j. de Torrecilla de Cameros, dióc. de Calahorra, y está sit. en una hondonada rodeada de cerros, cerca de Montalvo, en terreno en parte llano, regado por el río Loza. Produce principalmente cereales y hortalizas; canteras de piedra caliza.

TERROL. m. *Farm.* Nombre dado á un preparado que se ha recomendado como sucedáneo del aceite de hígado de bacalao, y que parece ser un destilado del petróleo.

TERROLES. *Geogr.* Ald. y mun. de Francia, en el dep. del Aude, dist. de Limoux, cant. de Couiza; 70 h.

TERROLLO. m. *Rioja.* Especie de collera hecha de un rollo de paja de centeno forrado de tela fuerte.

TERROMONTERO. m. Montecillo, cerro ó collado como montón de tierra.

TERROMOTO. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de San Luis Potosí, partido de Rioverde, mun. de Ciudad Fernández; 40 h.

TERRÓN. F. **Motte, grumeau.** — It. **Zolla.** — In. **Clod, ball of earth, glebe.** — A. **Erdscholle, Erdenkloss.** — P. **Terrão, leiva.** — C. **Terròs,** — E. **Teromaso.** m. Masa pequeña y suelta de tierra compacta. || Masa pequeña y suelta de otras substancias. TERRÓN *de azúcar, de sal.* || Residuo que deja en los capachos de los molinos de aceite la aceituna después de exprimida. || pl. Hacienda rústica, como viñas, tierras labrantías, etc.

TERRÓN DE AZÚCAR. fig. fam. y por extensión, todo lo que es agradable á los sentidos. Los que está muy dulce. || TERRÓN DE TIERRA. fig. y fam. MONTÓN DE TIERRA. || Á RAPA TERRÓN. m. adv. fam. Hablando de siega, á ras de tierra; á raíz.

TERRÓN (RÍO DEL). *Geog.* V. PIEDRAS (RÍO DE LAS).

TERRONAZO. m. Golpe dado con un terrón.

TERRONES. *Geog.* Cas. de la prov. de Salamanca, mun. de Narros de Matalayegua.

TERRONES. *Geog.* Rancho de Méjico, Est. de Jalisco, cant. y mun. de Teocaltiche; 60 h. || Rancho en el Est., partido y mun. de San Luis Potosí; 50 h.

TERRONES AGUILAR DEL CAÑO (FRANCISCO). *Biog.* Prelado español, n. en Andújar hacia el año 1551 y m. en Villalón (Valladolid) el 13 de Marzo de 1613. En su juventud fué cura de algunos lugares cercanos á Madrid, después lector en la Catedral de Granada, pasando nuevamente á Madrid, donde Felipe II le nombró su predicador, alcanzando tal fama en este cargo, que se le llamaba no sólo el predicador del rey, sino el rey de los predicadores. Tomó parte en todas las grandes solemnidades religiosas de la corte, y cuando el monarca, por sus achaques y enfermedades, no podía salir de sus habitaciones, á ellas iba TERRONES para hacer oir su palabra al rey. Por disposición testamentaria de éste se encargó también de su oración fúnebre. Fué luego obispo de Túy y de León, y en estas dignidades, como en todas las anteriores, dió siempre pruebas de su humildad y celo. Entre sus mejores sermones se mencionan el ya citado en los funerales de Felipe II; el de la infanta doña Catalina; el de la reina, etc. Según su hermano Juan, dejó ocho cartapacios de sermones, que desaparecieron á su muerte. Dejó también un *Arte ó instrucción y breve tratado que dice las partes que ha de tener el Predicador Evangélico; cómo ha de componer el sermón, qué cosas ha de tratar en él y en qué manera las ha de decir,* que publicó su hermano (Granada, 1617).

TERRON-LES-VENDRESSE. *Geog.* Ald. y mun. de Francia, en el dep. de los Ardennes, dist. de Mezières, cant. de Omont; 220 h.

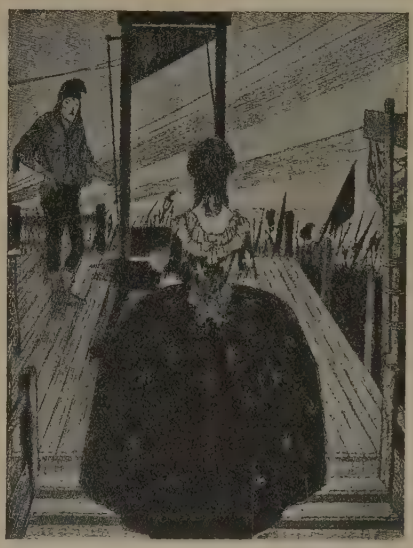
TERRON-SUR-AISNE. *Geog.* Pobl. y mun. de Francia, en el dep. de los Ardennes, dist. y cant. de Vouziers; 400 h.

TERRONTERA. f. Quebrada de tierra en algún monte.

TERROR. F. **Terreur.** — It. **Terrore.** — In., P. y C. **Terror.** — A. **Schrecken.** — E. **Teruro.** (Etim. — Del lat. *terror, oris.*) m. Miedo, espanto, pavor de un mal que amenaza ó de un peligro que se teme. || Época durante la Revolución francesa, en que eran frecuentes las ejecuciones por motivos políticos.

TERROR PÁNICO. fig. y fam. Terror grande, profundo, espantoso, que sobrecoge á una gran masa total de gente, soldados, etc.

TERROR. *Mit.* El dios del terror. Compañero de Tisífona, moraba en la entrada del Tártaro. Algunos autores suponen que era hijo de Marte y de Venus, y uno de los amigos del dios de la guerra. Los griegos le llamaban Deimos, y le daban un hermano: Fobos.



Dignidad trágica. Alegoría de la época del Terror (Dibujo á la pluma, original de J. Francis Smith)

TERROR. *Hist. Terror blanco.* Dióse este nombre, en Francia, á los hechos sangrientos y represalias, más ó menos legales, que se llevaron á cabo, sobre todo en el Mediodía, á raíz de la caída de Robespierre. Pero más propiamente designa el período de represalias realistas que inauguró la segunda Restauración en tiempo de Luis XVIII, y que duró de 1815 á 1818. El Decreto del 24 de Julio de 1815 promulgó la amnistía, pero exceptuó de ella á 57 personas. Las principales ejecuciones fueron las del coronel Labédoyère, de los generales Chartran y Mouton-Duvernet, la de los hermanos Faucher de la Réole y del mariscal Ney. El conde de La Valette, director de Correos en los Cien Días, escapó á la muerte gracias á la abnegación de su esposa. Los generales Bertrand, Cambronne y Drouot fueron sometidos á Consejos de guerra. En Languedoc, las pasiones políticas y religiosas y el instinto de rapiña armaron el brazo de unos cuantos fanáticos, que con el nombre de *Verdets* cometieron, á la sombra de la bandera blanca, asesinatos y actos de bandolerismo que quedaron impunes durante cinco años. Los jefes de estas partidas eran Jacques Dupont, Juan Graffand, Servent y Truphémy. En el Gard perecieron 130 personas, las más de ellas protestantes; en Nimes el general Lagarde fué alcanzado por una bala al que-

rer impedir la destrucción de un templo. El general Ramel murió asesinado en Toulouse, y el mariscal Brune en Aviñón, donde los católicos se habían sublevado en masa. La Cámara (que no se veía en parte alguna) regularizó (si se puede decir así) el Terror blanco con la institución de los *cours prévôtales*, presididos por un coronel y que eran tribunales que juzgaban en el acto y sin apelación á los detenidos políticos. Estos tribunales de excepción funcionaron hasta 1818.

TERROR. *Psicoterap. Terrores nocturnos.* Especie de pesadilla que afecta particularmente á los niños y que á veces constituye una neurosis.

TERROR MOUNT. *Geog.* Volcán antártico, probablemente extinto, de 3,317 m. de altura, cerca del Erebus (aun activo), en la isla de Erebus, al E. de Victorialand. Fué descubierto en 1841 por Jaime Ross.

TERRORÍFICO, CA. adj. TERRÍFICO, CA.

TERRORISMO. F. y C. **Terrorisme.** — It. y P. **Terrorismo.** — In. **Terrorism.** — A. **Terrorismus.** — E. **Terureko.** m. Dominación por el terror. || Sucesión de actos de violencia ejecutados para infundir terror.

TERRORISMO. *Sociol.* Estado violento provocado por medios disolventes, tales como atentados y artefactos explosivos. El anarquismo los ha utilizado con sus intentos de derribar á los jefes de Estado ó á los Gobiernos. Es ese el terrorismo rojo, pero también lo provocan á veces elementos que crean un movimiento de represalias contra los revolucionarios. El terrorismo rojo en España fué castigado por las leyes de 1894 y 1896. V. ANARQUISMO.

TERRORISTA. m. Partidario del terrorismo.

TERRORITA. f. *Expl.* Nombre dado por el ruso Mindeleff al ácido pícrico, con el cual propuso la carga interior de los proyectiles. V. PICRINITA.

TERROROSO, SA. adj. TERRORÍFICO, CA.

TERROSIDAD. f. Calidad de terroso.

TERROSO, SA. F. **Terreux.** — It. y P. **Terroso.** In. **Terreous, earthy.** — A. **Erdig.** — C. **Terrós.** — E. **Terhava, tersimila.** (Etim. — Del lat. *terrosus.*) adj. Que participa de la naturaleza y propiedades de la tierra. || Que tiene mezcla de tierra. || m. *Germ.* TERRÓN (1.ª acep.).

TERROSO. *Geog.* Lug. de la prov. de Orense, mun. de Villardebós, parr. de Santa Cruz de Terroso.

TERROSO. *Geog.* Mun. de la prov. de Zamora, con 159 e. y albergues y 420 h. según el censo de 1910. Se compone de las siguientes entidades:

	Kilómetros	Edificios	Habitantes
San Martín de Terroso, lugar de.....	—	109	297
Terroso, íd. á.....	2'8	50	123

El censo de 1920 le asigna 482 h. Corresponde al partido judicial de Puebla de Sanabria, dióc. de Santiago, y está sit. en terreno llano, en el camino de Benavente á Galicia. Produce principalmente cereales y patatas.

TERROSO. *Geog.* V. SANTA CRUZ DE TERROSO.

TERROSO (SANTA MARÍA). *Geog.* Pobl. y felig. de Portugal, en la prov. del Duero, dist. de Oporto, arzobispado de Braga, conc. de Povoa de Barzin, sit. junto á la carr. de Povoa á Barcello, á 5 kms. de la cabecera del concejo; 1,050 h. Iglesia matriz. Escuelas. Tuvo fueros otorgados por Alfonso IV en 1325. Su nombre proviene del Monte Terroso, que se halla próximo á la población, si bien Pinho Leal supone que el antiguo nombre de TERROSO fué Maurgatanes, ó que, por lo menos, existió en el Monte Terroso una villa llamada así, según consta en un documento existente en el archivo real de la Colegiata de Guimarães. Fué encomienda de la orden del Cristo.

TERROU. *Geog.* Pobl. de Francia, en el dep. del Lot, dist. de Figeac, cant. y á 7 kms. OSO. de la Tronquière, situado junto al Bave, afluente izquierdo del Dordoña; á 480 metros de altura; 100 habitantes (1,050 con el municipio).

TERRPLEN. m. *Fort.* En fortificación se ha generalizado extremadamente el sentido de esta voz, siendo empleada viciosamente para designar el *adarve*, aunque éste no esté más alto que el terreno natural, sino sobre el mismo terreno ó enterrada.

TERRPLENO. m. *Mil.* Forma anticuada de la voz TERRAPLÉN.

TERRUBIAS. *Geog.* Alquería de la prov. de Salamanca, mun. de San Pedro de Rozados.

TERRUELLA (JOAQUÍN). *Biog.* Pintor español contemporáneo, discípulo del marinista Segundo Matilla. Ha hecho con éxito varias exposiciones de paisajes de Mallorca y Camprodón, siendo presentado en una de ellas por Santiago Rusiñol, cúyo es el siguiente juicio: «Terruella ha producido y produce, pero no como aquellos para quienes la producción es un sufrimiento. Para él, pintar es una necesidad, no sólo de su alma, fresca, espontánea y voluntariosa, sino una necesidad física... Sus telas están hechas con brío y con fruición: de ahí la frescura de sus cuadros, que jamás son pesados, que jamás son cansados, que tienen la fuerza de la improvisación, pero también la voluntad del estudio... El paisaje le ha tocado al corazón, pero él ha ido derechamente al corazón del paisaje... Tenemos gran fe en Terruella. Estamos seguros de que el tiempo no ha de engañarnos.» Entre sus mejores obras figuran sus marinas, especialmente reproducción de los lugares más pintorescos de la playa de Sitges, pero son notables también los cuadros *Patio de la Catedral de Barcelona; Interior de un teatro de «variétés»; Capea*, y *El reserva*.

TERRUGEM (SAN JOÃO DEGOLADO). *Geog.* Población y felig. de Portugal, en la prov. de Extremadura, dist. y patriarcado de Lisboa, conc. y á 7 kms. de Cintra, y á 8 kms. del Océano; 1,620 h. Escuela.

TERRUGEM (SANTO ANTONIO). *Geog.* Felig. de Portugal, en la prov. de Alemtejo, dist. de Portalegre, arzobispado de Evora, conc. de Elvas; 1,500 h. Está anexionada á la villa de Villa Boim, con la denominación de Villa Boim e Terrugem (San João Baptista e Santo Antonio). Producción agrícola.

TERRUGGIA. *Geog.* Pobl. de Italia, en la prov. de Alejandría, círc. y á 7 kms. S. de Casale Monferrato, sit. en una pequeña colina; 800 h. (1,200 con el municipio).

TERRUHAN. *Geog.* Río del Brasil, en el Est. de Amazonas, mun. de Labrea.

TERRUÑO. m. Terrón ó trozo de tierra. || Comarca ó tierra, especialmente el país natal. || Terreno, especialmente hablando de su calidad ó casta.

TERRUÑO. *Agr.* Terrenos que considerados con relación á sus productos se llaman terruños, y así se dice que los caldos que producen los frutos tienen sabor al terruño; el vino es un ejemplo. Otros tienen olor á ciertas plantas aromáticas. En los suelos guijarrosos que domina el pedernal, en los de pizarra, etc., los caldos saben al pedernal y tienen gusto á la pizarra, y se dice que saben al *terruño*. Este gusto, fácil de determinar en las frutas, caldos y granos, que nacen de la composición del suelo y de producción natural de él, como son conocidas las causas determinantes se indican por el nombre de la localidad, según la composición del terreno. Existen terrenos parecidos á los que ofrecen ese fenómeno, y, sin embargo, no se nota, porque en ellos el terreno contiene ciertas sales que el análisis de las tierras determina, encontrándose la explicación del porqué en uno saben y huelen los frutos al terruño y en el otro no.

TERRUZO. m. ant. TERRUÑO.

TERRY. *Geog.* Barrio de Cuba, en la prov. de Santa Clara, mun. de Santa Isabel de las Lajas; unos

1,200 h. Sit. á 10 kms. de la cabecera del municipio. Correo y escuelas públicas.

TERRY. *Geog.* Villa de los Estados Unidos, en el de Misisip, condado de Hinds; 329 h. según el censo de 1920. || C. en el Est. de Montana, condado de Prairie; 794 h. según el censo de 1920. || Condado en el Est. de Texas; 870 millas cuadradas inglesas y 2,236 h. según el censo de 1920.

TERRY. *Geog.* Cordillera de alturas de la colonia inglesa de Nigeria (África Occidental), que bordea la oril. izq. del Níger Medio, en el País de Nupe, á unos 10 kms. al E. de Eggan y á 100 más arriba de la confluencia del Níger y del Benué.

TERRY (BENJAMÍN STUGTES). *Biog.* Sacerdote y profesor norteamericano, n. en Saint Paul el 9 de Abril de 1857. Hizo sus estudios en la Universidad de Colgate, donde se licenció en artes y se doctoró en leyes, y en la Universidad de Friburgo, que le doctoró en filosofía. Estudió teología en el Seminario de Hamilton. Se ordenó de ministro baptista en 1881 y fué pastor de Perry y de Faiport (Nueva York). Ha sido profesor de historia en la Universidad de Chicago. Es miembro de varias sociedades y ha publicado las obras siguientes: *History of England from Earliest Times to Death of Victoria* (1901); *A History of England for Schools* (1903), y *Die Heimstetengesetz Bewegung* (1905). Además, ha colaborado en varios periódicos y revistas.

TERRY (CARLOS SANFORD). *Biog.* Historiador inglés, n. en 1864. Estudió en la Universidad de Cambridge, de la que fué lector de historia durante algunos años, habiéndolo sido también de la de Aberdeen, de la que es profesor titular desde 1903. Ha sido, además, presidente de la Asociación de historia escocesa, y ha publicado: *Life and Campaigns of Alexandre Leslie* (1899); *The Rising of 1745* (1900); *The Chevalier of St. Georges* (1901); *The Cromwellian Union* (1902); *The Albemarle Paper's* (1902); *The Joung Pretender* (1903); *John Graham of Claverhouse* (1905); *The Pentland Rising* (1905); *The Scottish Parliament* (1906); *An Index to the Papers relating to Scotland* (1908); *A Catalogue of the Publications of Scottish Historical Clubs* (1909); *A Short History of Europe, 1806-1914* (1915); *The Army of the Solemn League and Covenant* (1917); *Italy Mediaeval and Modern* (1917); *Ostend and Zeebruge* (1919); *Johann Sebastian Bach* (1920); *A Story of Scotland* (1920); *A Short Story of Scotland* (1921); *The Forty-Five* (1922), y *The Jacobites and the Union* (1923). Ha colaborado en *Cambridge Modern Story* y en el *Dictionary of Music* de Grove, y ha editado varias de las obras de J. S. Bach.

TERRY (ELENA ALICIA). *Biog.* Artista dramática inglesa, nacida en Coventry en 1848 y muerta en 1914. Debutó en la escena (1856) con papeles infantiles, en el teatro de la Princesa, de Londres, al que perteneció durante muchos años. Después trabajó en los teatros *Royalty, Haymarket* y *Queens*. Interrumpida por espacio de siete años su actividad teatral, reanudó sus tareas, primero en el *Queens* y luego en el *Prince of Gales*, y desde 1878 trabajó en el *Lyzeum*. Con Irving y otros actores de este último teatro hizo sendas *tournées* (1883 y 1884) por los Estados Unidos y el Canadá. En 1889 hizo un viaje artístico por Alemania. TERRY brilló especialmente en la representación de las obras de Shakespeare (*Ofelia, Portia, Jultita, Beatriz*, etc.), habiendo sido una de las artistas que con mayor seriedad y acierto cultivaron el arte dramático. Casó en primeras nupcias con el pintor Jorge Federico Watts, y en segundas, con el actor dramático Carlos Kelly. En 1907 contrajo un tercer matrimanio con el actor dramático americano Carlos Carew *(E. A. Wardell)*.

Elena Alicia Terry

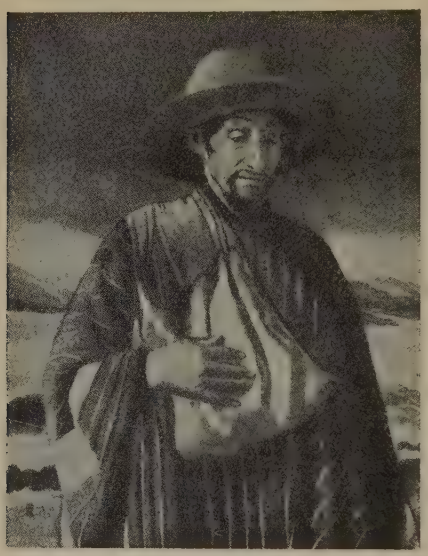
Bibliogr. Hiatt, *Ellen Terry and her impersonations* (Londres, 1899); Saint John, *Ellen Terry* (Nueva York, 1907).

TERRY (JOSÉ A.). *Biog.* Político y escritor argentino, n. en Bagé (Brasil) en 1846, de padres argentinos, y m. en Buenos Aires en 1910. Á los veinticuatro años se doctoró en leyes en la Universidad de Buenos Aires y desde muy joven se dedicó al periodismo, siendo por espacio de muchos años redactor de *La Nación*, de la capital argentina. Fué, además, diputado y senador de la provincia de Buenos Aires y más tarde diputado nacional; fundó el Instituto de sordomudos y perteneció á los consejos del Banco Hipotecario Nacional, Caja de Conversión y Ferrocarriles. Por su competencia en materias financieras, el presidente Luis Sáenz Peña le nombró ministro de Hacienda, cartera que dejó al renunciar aquél la presidencia, encargándose entonces de la cátedra de hacienda de la Facultad de Derecho de Buenos Aires. Nombrado luego ministro en Chile, en circunstancias bastante difíciles, le correspondió negociar y firmar los tratados acerca de la cuestión de límites con aquella nación. Ocupó después la cartera de Relaciones exteriores, que dejó al poco tiempo para encargarse nuevamente de la de Hacienda, y al salir de este Ministerio se posesionó otra vez de su cátedra de la Universidad, sorprendiéndole la muerte cuando acababa de ser nombrado embajador en Chile. En su segundo Ministerio llevó á cabo el rescate de los títulos del empréstito monetario y de los externos argentinos del 6 por 100. Publicó varios libros sobre materias económicas, entre ellos el titulado *La crisis*, que cimentó su reputación.

TERRY (JOSÉ ANTONIO). *Biog.* Pintor argentino contemporáneo. Después de efectuar sus primeros estudios artísticos en su patria, los completó en Francia y España. Sus obras han sido sancionadas por los críticos bonaerenses y por el de París, donde hizo una exposición de ellas en la primavera de 1924. En el mismo año organizó otra exposición en Madrid, en el salón Nancy, y merecieron aquí sus cuadros excelente acogida de la crítica. En sus asuntos se orienta hacia cierto sentido de nacionalidad, buscando en la pampa y entre los indios los temas de sus obras, complaciéndose en interpretar las gentes y los fondos desolados de Tilcara, pueblo en donde trabajó por más tiempo, recluído en él una vez dió por terminados sus viajes de estudio. En el prefacio del catálogo de la exposición que organizó en Madrid, decía su compatriota Max Rhode: «Tilcara, un poblachón perdido entre las montañas jujeñas, brindale la savia de su tierra, la luz de su cielo y, sobre todo, el espíritu sombrío, declinante, de sus moradores; vedlos agrupados en *La Chicheria*, sórdidos, lamentables, presas del vicio y de la abulia; ved á la *Juana Chepa*, que ofrece en su cántaro no el agua, que es fuente de vida, sino la *chicha*, que es ciénaga de muerte; ved, en fin, en *Abuela y nieto* sólo dos crepúsculos: el vespertino y el matutino. De ahí el hondo interés que trasciende el arte de nuestro pintor, enamorado de tipos y paisajes regionales. Estos tipos son los postreros supervivientes de la raza indígena que, á su hora, mezclaron su sangre en nuestra sangre, su esfuerzo en nuestro

José Antonio Terry

esfuerzo, en las guerras de la independencia. Tuvieron su apogeo espiritual, por así decirlo, como cultores de la industria textil, como buriladores del metal y de la piedra; hoy sólo han quedado, en la fatal evolución étnica, como taciturnos y decrépitos testigos del romántico Imperio de los incas, que fué su Imperio. Sirven de fondo á estos tipos las serranías abruptas de una provincia que se extiende en las fronteras del NO. argentino, en cuyas montañas peregrinan las águilas y los cóndores, y en cuyos valles murmuran riachos de nombres sonoros.» Además de los cua-



Tipo primitivo, por José Antonio Terry

dros citados, presentó este artista otros que merecen recordarse: *La hilandera; Tipo primitivo,* dentro de los temas apuntados, y otros como *Retrato de su esposa; Santita leyendo,* y *Mirándose al espejo,* en los que rompe un tanto con su manera anterior, de firmes trazos fuertemente acusados y colorido sombrío. Otros dos cuadros, *San Sebastián* y *San Pedro,* constituyen otra manifestación artística distinta. El crítico Luis Benavente dijo de estas últimas obras: «En ellos, el pintor se nos manifiesta como un expresionista de gran valer. Sólo después de haberse apoderado del ambiente religioso de algunas ciudades castellanas pueden haberse ejecutado estas obras místicas, en las que, junto con la liturgia, le llamaremos así, se nos exponen ideas sólidas de concienzuda ejecución. La línea y el color corren parejas en estas pinturas de ambiente español, sobre todo cuando el autor quiere exponer la religiosidad imperante en las yermas tierras de la madre patria. Son figuras ideales, sin un aliento vital, pero que trascienden y llegan al alma como los cuadros del *Greco*. La adustez, el misticismo se manifiestan acaso con pesimismo desalentador; pero tiene vigor, fuerza, como si el hado que las anima pudiera entenebrecer nuestro espíritu para que, sobre todo, y por encima de todo, amáramos lo divino, lo ultraterrenal.»

TERRY (JOSÉ EDUARDO HAROLDO). *Biog.* Escritor inglés, n. el 21 de Septiembre de 1885. Estudió en el *Pembroke College,* de Cambridge, y en esta ciudad comenzó también su carrera periodística. Ha sido crítico dramático de *The Onlooker, British Review,* etc. Ha dado al teatro: *The Knight of the Garter* (1913); *The Man Who Stayed at Home* (1914); *April Fools* (1915); *The Man Who Went Abroad; General Post* (1917); *Master Weyfarer* (1918); *The Fulfilling of the Law* (1921); *The Rattlesnake* (1923); *The Return of Sherlock Holmes* (1923), y *Collusion* (1924), debiéndosele, además, la novela *A Jest to Fame* (1914).

TERRY (LEONARDO). *Biog.* Compositor belga, n. en Lieja en 1817. Hizo sus estudios en el Conservatorio de aquella ciudad y en 1845 se dió á conocer en un concurso de composición por una cantata intitulada la *Vendetta,* que obtuvo el segundo premio. En Brujas fué premiada su composición *A la Victoria,* cantata con acompañamiento de orquesta. En 1849 fué nombrado director de la orquesta de la Asociación Musical de Lieja, funciones que desempeñó hasta 1852, año en que sucedió á Geraldy en la cátedra de canto del Conservatorio de su ciudad natal. En 1861 se encargó de la dirección de la orquesta del teatro de la mencionada ciudad. Compuso tres óperas, cuyos títulos son: *Fridolin* (drama lírico en un acto); *Maître Bioch ou le Chercheur de Trésors,* y la *Zindarella,* ópera cómica en tres actos. Dejó, asimismo, muchas composiciones ligeras, tales como coros, melodías, romanzas para voz con acompañamiento de piano, etc. Dotado de gran instrucción musical, formó parte de la redacción de *La Tribune,* de Lieja, y del *Messager des Theâtres et des Arts,* de París. Publicó en 1853 la biografía del violinista Prume y la obra *Recherches historiques sur la musique et le théâtre au pays de Liège, depuis le onzième siècle jusqu'à nos jours,* que debió de aparecer en 1865.

TERRY (MILTON SPENSER). *Biog.* Ministro metodista episcopal norteamericano, n. en Coeymans en 1840 y m. en 1911. Estudió en la Universidad de Troy y en la Escuela de teología de Yale; de 1863 á 1884 sirvió diversas iglesias de su comunión, y desde 1885 fué profesor de doctrina cristiana del *Garrett Biblical Institute.* Publicó: *Biblical Hermeneutics* (1883); *Sibylline Oracles* (1890); *The New Apologetic* (1897); *Biblical Apocalyptics* (1898); *The New and Living Way* (1902); *Moses and the Prophets; The Song of Songs,* traducción y exégesis; *The Mediation of Jesus Christ* (1903); *Primer of Christian Doctrine* (1906), y *Biblical Dogmatics* (1907).

TERRY (RICARDO RUNCIMAN). *Biog.* Compositor y musicógrafo contemporáneo. Estudió en Cambridge y fué, sucesivamente, organista y maestro de coros de la *Elstow School,* de la catedral de San Juan y de la abadía de Downside. Ha sido también examinador de música de la Universidad de Dublín y de la de Birmingham, y lector de esta última, de la de Leeds y de la de Oxford. Se le debe: *Catholic Church Music; The Music of the Roman Rite; On Music's Borderland; Essays on Old Music; Old Rhymes with New Temis; The Shanty Book; More Old Rhymes with New Times;* cinco misas; un *Requiem,* y numerosos motetes. Ha colaborado en los himnarios inglés, francés, alemán y americano, y ha sido director de *Musical News and Herald.*

Ricardo Runciman Terry

TERRY (T. FELIPE). *Biog.* Escritor norteamericano, n. en Georgetown el 6 de Junio de 1864. Desde muy joven emprendió una serie de largos viajes por todo el mundo, visitando Méjico, Japón, donde residió varios años, China y muchos países de Europa. Ha colaborado en diversos periódicos, y ha publicado: *Terry's Pocket Interpreter,* español-inglés (1890); *Terry's Guide to Mexico* (1909); *Terry's Guide to Japanise Em-*

pire (1914); *Tery's Short Cut to Spanish* (1920), y *Terry's Guide to Cuba* (1926).

TERRY Y RIVAS (ANTONIO). *Biog.* Marino español, n. en Cádiz en 1838 y m. el 2 de Noviembre de 1900. Apenas cumplidos los catorce años ingresó como aspirante en el Colegio Naval y comenzó su carrera á bordo del bergantín *Scipión*. Navegó en casi todos los buques de su tiempo, entre ellos los de vela *Reina Isabel, Colón, Isabel, Pinta* y *Habanero*. Mandó el cañonero *Ana*, el vapor *Alerta*, los cruceros *Gravina* y *Sánchez Barcáiztegui* y el acorazado *Pelayo*. Nombrado posteriormente jefe de estado mayor de la escuadra de instrucción, hizo con ella el viaje á los puertos del Oriente de Europa, Alejandría, El Pireo, etc. Fué también comandante de Marina de Manila y Bilbao, oficial primero de las secciones de armamentos y establecimientos científicos en el ministerio de Marina, secretario militar y subsecretario del mismo. Diputado á Cortes por Cádiz y senador vitalicio. Estuvo en la expedición de Méjico, se le confió una misión diplomática en Portugal y combatió en la campaña de África, en Málaga contra los cantonales, en Melilla contra los rifeños por la desviación del cauce de Río de Oro; en Santo Domingo y en Cuba. Por sus méritos le fueron concedidos el empleo de coronel del Ejército y varias cruces rojas del Mérito Militar, dos cruces y 13 placas del Mérito Naval. Poseía, además, la gran cruz de San Hermenegildo, la de Nuestra Señora de la Concepción de Villaviciosa de Portugal, la de comendador de San Gregorio, de Grecia, y las medallas de África, de Cuba y de Benemérito de la Patria, y al morir tenía el empleo de contraalmirante. Fué un escritor correcto, castizo y de una gran fecundidad, ocupándose en trabajos marítimos y matemáticos. Sus obras originales son las siguientes: *Manual del navegante* (1892); *El desvío de la aguja náutica; El compañero del navegante á la vista de tierra* (1875); *Tablas náuticas para abreviar los cálculos* (1879); *El inseparable del marino; Tablas de azimutes; El marino en el puente á la vista de tierra; Guía del marino en el puente; Compensación de la aguja Thomson*, que fué declarada de texto para los exámenes de pilotos y capitanes de la Marina mercante; *Ejercicios de aritmética; Ejercicios de Álgebra; Ejercicios de Geometría; Ejercicios de Trigonometría; Teoría de desigualdades y análisis indeterminado; Vocabulario marítimo inglés-español y español-inglés* (1896); *Diques y varaderos de todos los puertos del Globo; Características navales de todos los puntos de recalada y puertos del Globo; El nuevo manual del navegante* (Madrid, 1897), que es una interesantísima y completa colección de todos los problemas de Astronomía náutica y Navegación, y en colaboración con el teniente de navío Victoriano Suanzes, una *Meteorología y Oceanografía*. TERRY fué académico correspondiente de la Real de Ciencias y Artes de Barcelona.

TERRYGLASS. *Geog.* Pobl. del condado y á 60 kms. NNO. de Tipperary, prov. de Munster (Estado Libre de Irlanda), en la oril. oriental del Lough Derg superior (cuenca del Shannon); 1,000 h. (con el municipio).

TERS. *Geog.* V. TIRIS.

TERS AGAR. *Geog.* Collado de la cordillera de Trans Alai (Asia Central), al N. del ventisquero de Fedchenko, á 128 kms. SSE. de Novo Marghilan. En este punto una misma fuente tiene dos cascadas y corre al N. hacia el Tuz Altyn Daria, afl. der. del Surghab ó Uaksh, al S. hacia el Muk Su, afl. izq. del mismo Surghab. El collado se encuentra á 3,708 m. de altitud.

TERS AIRYK Ó JITY ARAL. *Geog.* Río de la prov. de Semipalatinsk (República de los Cosacos, Unión Soviética en Asia), dist. de Kokpektinsk. Tiene sus fuentes en la vertiente septentrional del Tarbagatai, en el lugar donde esta cordillera proyecta una estribación hacia el E. (los Montes Ters Airyk), corre primeramente al E., luego al N., recibe (por la der.) el Kandy Su y des. en un pantano á pocos kilómetros de la oril. occidental del lago Zaizan. En su valle superior se encuentran algunos yacimientos de oro de poca importancia.

TERS AJAN SU Ó TERSHAN. *Geog.* Río de Anatolia (Turquía Asiática), en el dist. de Amasieh de la provincia de Sivas, tributario izq. del Tosanli Su, brazo izquierdo del Ieshil Irmak. Su nombre significa *el agua que corre á través*. Se forma, con el nombre de *Ladik*, de arroyos claros y transparentes que descienden de la vertiente N. de un Ak Dagh ó Monte Blanco, y entra en la oril. meridional del lago Ladik. Este lago, según los últimos datos, se desenvuelve en una longitud de 11 kms. en la época del deshielo, mientras que en verano no pasa de 3 kms.; el resto no es más que un gran pantano cubierto de cañaverales impenetrables, y en toda estación los contornos del lago son pantanosos. Al N., al otro lado del pantano, se extienden grandes pastos que conducen á los bosques del Haji Bel Dagh. El Alto Ladik y el lago son muy abundantes en pescados; se pescan en ellos enormes sollos y soberbios cangrejos. El TERS AJAN sale del lago por su extremidad occidental y, contorneando al Ak Dagh, serpentea por el ONO., el OSO. y el SSE., recogiendo numerosos arroyos en sus revueltas «que se creerían hechas expreso». En su curso inferior riega por su der. el Sulu Ova ó Llano de Sulu, y recibe el Tershan (80 kms.), antiguo *Phazemon*, formado por dos brazos, de los cuales el de la izq. tiene á Mersivan en su cuenca, mientras el de la der. nace en Dumanji. Después de esta confluencia el río corre en una distancia de 20 kms. y des. en el Tosanli Su, un poco más abajo de Amasieh, al cabo de un curso de 150 kms. poco más ó menos.

TERSA. *Geog.* Pobl. del gob. de Saratov (Rusia propia Oriental), dist. y á 133 kms. SSO. de Atkarsk, en la oril. der. del Tersa, tributario der. del Medvieditza, afl. izq. del Don; 5,000 h.

TERSA. *Geog.* Pobl. de la prov. de Ghizeh (Bajo Egipto), dist. de El Badrachein; 1,300 h. (2,000 con el municipio).

TERSA Ó TIRSA. *Geog. ant.* C. de Palestina, en la parte occidental de la tribu de Manasés. Antes de Samaría fué capital del reino de Israel.

TERSA. *Biogr. bibl.* La menor de las hijas de Salfaad, en favor de las cuales se estatuyó que si el padre moría sin dejar hijos varones, las hembras fuesen sus herederas (Núms XXI y XXXVI).

TERSALO. m. *Entom.* (*Thersalus.*) Género de coleópteros de la familia de los cerambícidos y tribu de los cerambicinos. El cuerpo es pubescente; la frente declive, truncada; ojos muy separados por encima; antenas mucho más largas que el cuerpo, poco robustas; protórax transverso, redondeado é inerme, adornado por encima de algunas callosidades; patas medianamente robustas, con los fémures en maza fusiforme, los posteriores armados de una ó dos espinas en el extremo; élitros medianamente alargados, algo convexos y deprimidos, truncados y con dos espinas en el extremo, siendo la externa la más larga. El tipo es *Th. pulverulentus* De Geer.

TERSAN (CARLOS FELIPE). *Biog.* V. CAMPIÓN (CARLOS FELIPE).

TERSANA Ó NERO NISI. *Geog.* Pequeña isla de la costa meridional de Anatolia (Turquía Asiática), que prolonga al NNE. la península del Cabo Suvla y cierra la entrada oriental de la pequeña bahía de Skopia, entrante occidental del golfo de Makri. Forma un triángulo de 3 kms. de altura y cerca de 2 de base, cuyo vértice se encuentra al SSO. Tersana, su capital, que ha tomado de la isla su antiguo nombre, que significa *serpentina*, se halla sit. cerca de la costa N., á 75 kms. SE. de Mughla. No muy lejos, en

el flanco de un pequeño peñasco escarpado que penetra en una bahía minúscula, se abren unas grutas sepulcrales, y su cumbre está coronada por una fortaleza helénica en ruinas que probablemente fué *Krya*.

TERSANDRO. *Mit.* Hijo de Sísifo y padre de Haliarto. || Uno de los Epígones, hijo de Argia y de Polinice. Fué rey de Tebas y marchó con Agamenón al sitio de Troya, donde entró en el famoso caballo de madera. Fué muerto por Télefo, y tuvo por sucesor en el trono á su hijo Tisamenes.

TERSANNE. *Geog.* Pobl. y mun. de Francia, en el dep. del Drôme, dist. de Valence, cant. de Grand-Serre; 420 h.

TERSANNES. *Geog.* Pobl. y mun. de Francia, en el dep. del Alto Vienne, dist. de Bellac, cant. de Dorat; 450 h.

TERSANÓN. *Mit.* Argonauta, hijo del Sol y de Leucotoe.

TERSAR. tr. Poner tersa una cosa.

Deriv. **Tersable. Tersador, ra.**

TERSATTO, TERSATO ó TRSAT. *Geog.* Mun. de Croacia (Serbia), en el antiguo comitado de Modrus-Fiume, cerca de Fiume. Convento de Franciscanos (santuario de peregrinación), al cual se sube por una escalinata de 504 peldaños; interesante burgo antiguo, primitivamente posesión de la familia Frangepani, hoy de los condes de Nugent. Con Susak tiene 12,000 h. Por la hermosa vista que desde allí se disfruta sobre el Quarnero, es muy visitado por los habitantes de Fiume.

TERSCHELLING ó TER SCHELLING. *Geog.* Isla del mar del Norte, que forma parte de la cordillera que cierra la entrada del Zuyderzee (Países Bajos), entre la isla Vlieland al SO., de la cual la separa el Vliestroom, y Ameland al E., del otro lado del canal del mismo nombre. Mide unos 27 kms. de long. de SO. á NE. y 4 de anchura. Según datos holandeses, tiene 10,735 h. Como en todas las islas Frisonas, el litoral N. de TERSCHELLING, que mira á la costa, está bordeado por altas dunas que dominan un mar relativamente profundo (4 á 5 m.). La costa S., por el contrario, indecisa y variable, pasa insensiblemente á los bancos de arena, luego á los bajos que ocupan esta parte del Zuyderzée. El suelo es bajo, arenoso, pero bueno para ciertos cultivos en la parte O. La principal ocupación de sus habitantes es la pesca. Administrativamente, TERSCHELLING forma un municipio de 4,000 h., que pertenecen al dist. de Hoorn de la prov. de la Holanda del Norte. Los centros de población son los siguientes: Hoorn, sit. en medio de la isla; Werterschelling, en la extremidad O., pequeño puerto de pesca con un faro, sit. á los 53° 21′ 38″ de lat. N. y 5° 12′ 59″ de long. E. del Meridiano de Greenwich, y Midsland, á medio camino entre las dos localidades citadas. TERSCHELLING fué separada del continente por el cataclismo que formó el Zuyderzée en el siglo XII. Hasta el siglo XIII formaba un conjunto con Vlieland; en esta época los trabajos de irrigación, torpemente emprendidos, llevaron á formar el estrecho de Vlie. En 1825 la isla fué en gran parte devastada por el mar. Actualmente constituye el punto de apoyo occidental de los diques destinados á unir por un istmo la isla Ameland al continente.

TERSERUS (JUAN). *Biog.* Prelado sueco, n. en Dalecarlia en 1605 y m. á fines del mismo siglo. Recibió las sagradas órdenes y llegó rápidamente á ocupar la silla episcopal de Abo; pero una explicación que dió del catecismo de Lutero le hizo perder aquel puesto. Desde entonces desempeñó las más humildes funciones eclesiásticas, hasta 1671, en que sucedió á su enemigo en el obispado de Linkoeping. Se le deben notables obras.

TERSHAN. *Geog.* V. TERS AJAN SU.

TERSHINA. *Geog.* V. TARSHINA.

TERSHITCH. *Geog.* Pobl. de Serbia, círc. del Drina ó Podrinie, dist. y á 10 kms. ESE. de Loznitza, en la oril. izq. del Zeravitza, tributario der. del Drina (cuenca del Danubio); unos 300 h. Sitio en que nació el escritor Vouk Karadjitch (m. en 1864).

TERSICIA. f. *Entom.* (*Thersitia* Schmid.) Género de himenópteros de la familia de los icneumónidos y tribu de los limnerinos. El cuerpo es corto y comprimido; celdilla radial corta; mitad terminal del radio muy encorvada. Una especie se cita, *Th. egregia* Schmied., de Alemania.

TERSIDAD. (Etim. — De *terso*.) f. TERSURA.

TERSÍFONO. m. *Ornit.* (*Tersiphone*.) Género de pájaros del grupo de los muscicápidos, propio de las regiones etiópica y oriental, que se distingue por tener el pico grande, muy ancho y fuerte, y las timoneras centrales mucho más largas que las demás. Comprende numerosas especies, figurando entre ellas el *tehitrec ó tersífono moñudo (Tersiphone cristata)*, que vive en el Senegal, el Sudán y, en general, en toda la parte de África comprendida entre el S. del Sahara y el Congo. Es un lindo pájaro de plumaje gris pizarra en las partes superiores y rojizo castaño en las inferiores y en la cola, con la cabeza, que está adornada de un copete de pequeñas plumas erizadas, de un negro lustroso que desciende por delante hasta la parte anterior del cuello. Las plumas centrales de su cola tienen alrededor de 1 decímetro de longitud, y las demás van siendo cada vez más cortas hasta la más exterior. En Madagascar vive una segunda especie, el *schet (Tersiphone mutata)*, que tiene todo el plumaje de un bello color entre negro y verde, con reflejos de acero, á excepción del vientre, de las remeras secundarias y de las dos largas timoneras centrales, partes que son de un blanco puro. La longitud total de esta linda especie es de cerca de 30 cm. Entre los tersífonos de la India, uno de los más bellos es el *tchitrec rojo (Tersiphone paradisi)*, que es de un vivo color leonado rojo, con algunas vetas blancas sobre las alas, y las dos plumas centrales de la cola blancas también.

Tersiphone paradisi

TERSÍLOGO. *Mit.* Hijo de Antenor, muerto por Aquiles. || Caudillo troyano, á quien mató en Italia Turno.

TERSINA. f. *Ornit.* Género de pájaros de la familia de los tanágridos *(Tersina)*, cuya única especie se caracteriza por su pico corto y muy deprimido y ensanchado en la base, con las narices parcialmente ocultas por las plumas de la frente, por sus tarsos cortos, por su cola escotada y medianamente larga y por sus alas agudas, con la primera remera más larga que las demás. La *tersina (Tersina coerulea)* vive en las regiones intertropicales de América; mide unos 15 cm. de longitud y tiene un plumaje muy lindo, azul turquí, con la frente, la garganta, las alas y la cola negras, y el vientre blanco como la nieve. En la

hembra, los colores son menos vistosos, siendo su plumaje amarillento y verdoso, con gris en las partes que son negras en el macho. Su canto es un silbido muy dulce.

TERSINSKOIE ó TESSINSKOIE. *Geog.* Pobl. del gob. de Yenisseisk (Siberia Oriental), distrito y á 32 kms. ENE. de Minussinsk, en la oril. izquierda del Kazyr, afl. der. del Yenissei; 1,000 h. Pequeño puerto.

TERSITEA. f. *Paleont.* (*Thersitea* Coquand, 1862.) Subgénero de moluscos de la clase de los gasterópodos, orden de los prosobranquios, suborden de los pectinibranquios raquiglosos de la familia de los fasciolários, género *Clavella* Swainson (1835). Concha irregularmente fusiforme, imperforada y bastante gruesa y consistente, con la espira alargada de forma cónica y aguda, con la última vuelta carenada y considerablemente gruesa en la parte de la sutura, formando una verdadera callosidad que hace desdoblar hacia la parte exterior el labro y el canal posterior de la abertura, siendo la parte anterior de esta última vuelta atenuada y fina; la abertura de esta concha es estrecha, de dirección un tanto oblicua y bastante sinuosa, siendo el canal estrecho y largo y el borde de la columnilla arqueado y cóncavo; el labro es simple y bastante grueso en la parte posterior. Este género tiene como forma típica la *Thersita gracilis,* que es procedente de las formaciones terciarias eocénicas de Argelia, en cuyo piso suesoniense ó inferior tiene el género su verdadero yacimiento.

TERSITES. *Mit.* Personaje de la *Ilíada* prototipo de la cobardía insolente. Era bizco y cojo y tuvo la osadía de burlarse de Aquiles, cuando éste lloraba la muerte de la amazona Pentesilea. El héroe le mató de un puñetazo. Según otros, este asqueroso personaje, habiendo arrancado los ojos al cadáver de Pentesilea, fué muerto por Aquiles. Su alma pasó al cuerpo de una rana, ó al de un mono. Aristóteles, en su *Poética,* lo presenta como el prototipo de la ridiculez y la impertinencia, juntos. Homero (en el libro II de la *Ilíada*) lo retrata tan expresiva y gráficamente, que los versos homéricos han servido siempre para describir á todos los necios infatuados de las civilizaciones posteriores.

TERSITES. *Zool.* (*Thersites.*) Sección de moluscos de la clase de los gasterópodos, familia de los helícidos, género *Helix* Linneo (1758), subgénero *Cochlea* Adams (1855).

TERSIUTSKAIA. *Geog.* Pobl. del antiguo gobierno siberiano de Tobolsk (Área del Ural, Unión Soviética), círc. y á 96 kms. OSO. de Ialutorossk, en la oril. der. del Isset, afl. izq. del Tobol (cuenca del Obi por el Irtysh); 1,500 h.

TERSKAIA. *Geog. Stanitza* de la antigua provincia rusa de Terek, en la actual República de Ingushetia (Rusia propia, Unión Soviética), círc. y á 76 kms. N. de Vladikavkas, en la oril. der. del Terk, tributario del Caspio; 1,500 h.

TERSKEI ALA TAU, TERSKI ALATAU ó TERSKEI TAU. *Geog.* Cordillera de montañas de la provincia de Semiriechensk (República de los Cosacos ó Kirguises, Unión Soviética en Asia). Forma parte del cuarto repliegue del Thian-shan. Bordea al S. el Issikkul. Su nombre, que significa *Montañas de la Sombra,* le fué dado por contraste con la cordillera del Sol, la Kunghei Ala Tau, que se eleva al N. del lago. Vista desde los bordes del lago Issik Kul, la TERSKEI ALA TAU es más fértil que el Kunghei gracias á la humedad de sus pendientes; por las bocas de sus valles se distinguen á lo lejos bosques de pinos y pastos que se extienden por la base de las neveras. Trepando por estas montañas se escalan antiguas *morrenas,* cuyos bloques amontonados están revestidos de musgo, entre las raíces de los pinos. El Ugz Baz, el pico principal de la cordillera, eleva á 5,030 m. su remate cargado de nieves, y sus paredes, comparables á las del Watterhorn, dominan la mayor parte de las otras cimas de la cresta sienítica. La altura de la cordillera varía de 3,500 á 4,500 m., pero, mientras en la vertiente N. las cimas se elevan á 2,000 m. ó á 3,000 sobre el nivel del lago, los picos de la vertiente S. se elevan solamente de 150 á 600 m. sobre las altas mesetas *(syrtes)* del Thian-shan, y á menudo se confunden con ellas. La cordillera se eleva gradualmente de O. á E., desde el *Kyzart* (2,470 m.), collado que la separa de los Montes Karakol Tau, hasta el collado de *Shuruk Bel;* éste marca el término de las montañas de la Sombra, frente á la cordillera paralela de Sary Jass, que se eleva más al S.; la parte O. de la cordillera lleva primero el nombre local de Uch Kurundu Tau, luego el de Montes Ulajol (al otro lado del desfiladero de Juvan Airyk, por el fondo del cual corre el Chu); á la parte oriental se le da el nombre, algunas veces, de Kirghiziin Tau. En la vertiente septentrional, al E. del collado de Juuk, se encuentran algunos ventisqueros. La cordillera de Kiuiliu Tag, que destaca al S. de la extremidad oriental del Terskei y se dirige hacia el SO., en unos 50 kms. de long. y alrededor de 4,500 m. de altura, parece reunir un repliegue secundario (formado por los Montes Nura y Jitym Tau) en el cuarto pliegue del Thiantshan. El collado de Kiuiliu se abre á 4,139 m. de altura. El flanco N. del TERSKEI ALA TAU está surcado por profundos valles de unos 30 ríos de la cuenca del Issyk Kul, mientras que el flanco S. alimenta sólo algunos raros afluentes del Ak Su (cuenca del Tarim) y del Narin ó Alto Syr Daria. La cresta dentellada del Terskei, formada por rocas calizas, presenta sólo algunos collados de difícil acceso; éstos son, yendo de O. á E.: el Kyzart, el Ulajol, el Konurlen, el Ton, el Tosor, el Kereghen Tash, el Kashka Su (3,330 m.), dominado por el pico de Alejandro, el Turghen Aksu y el Shuk Bel.

TERSKII BEREG. *(Costa de Tersk.) Geog.* Porción del litoral oriental de la península de Kola (Laponia Rusa, gobierno de Arkángel), bañado por el mar Blanco, entre la costa Murmana al N. y la costa de Kandalaksha al S. Los habitantes le dan ordinariamente como límites la embocadura del Varzuja, al S., y el Cabo Sviatoi Noss, al N. En su parte meridional, hasta la embocadura del Ponoi, la costa es peñascosa y presenta altos escarpados de 10 á 25 m. Más al N. la orilla es llana. En ninguna parte este litoral desolado, de 370 kms. de extensión, forma cortaduras bien marcadas. Apenas algunos cabos, tales como Sosnovetz, Korabelnyi y Orlov, y una bahía, la de Lumbovskii, rompen la uniformidad de sus contornos redondeados.

TERSLEV. *Geog.* Pobl. de la isla de Seeland (Dinamarca), dist. y á 26 kms. ESE. de Sörö; 1,800 h. (con el municipio).

TERSLOSE. *Geog.* Pobl. de la isla de Seeland (Dinamarca), dist. y á 27 kms. SSO. de Holbäk, en la oril. der. del Tude Aa, tributario del Gran Belt; 1,200 h. (con el municipio).

TERSO, SA. F. **Poli.** — It. y P. **Terso.** — In. **Terse, smooth.** — A. **Glatt.** — C. **Net, pulit.** — E. **Polurata.** (Etim. — Del lat. *tersus,* p. p. de *tergere,* limpiar.) adj. Limpio, claro, bruñido y resplandeciente. ‖ fig. Tratándose de lenguaje, estilo, etc., puro, limado, flúido, fácil.

TERSOL Y ARTIGAS (José). *Biog.* Grabador español, n. en Barcelona el 2 de Noviembre de 1879. Realizó sus estudios de dibujo en la Escuela de Artes y Oficios y Bellas Artes de esta ciudad, siendo discípulo de grabado de su padre y de Joaquín Furnó. Ha obtenido tercera medalla en la Exposición de Zaragoza de 1908, mención honorífica en la de Madrid de 1912, tercera medalla en la de San Francisco de California de 1915 é igual distinción en la de San Diego de California de 1916. Ha sido discípulo suyo el grabador

José María Gudiol. Entre sus obras, muy numerosas, merecen citarse, todas ellas paisajes, á cuya especialidad se ha dedicado: *Regreso de las barcas; Eucaliptos; El canal en tiempo lluvioso; Carboneando; Crepúsculo; Sierra de Berti; La draga en el dique; Camino de Corbera del Llobregat; Olivar*, etc. Todas sus obras han sido grabadas al aguafuerte.

TERSONIA. f. *Bot.* Género fundado por Moquin Tandon y que comprende plantas de la familia de las fitolacáceas y tribu de las girostemoneas, con flores femeninas de 8 á 50 carpelos, muy rara vez 5 á 7, y perigonio de 5 á 8 lóbulos, aquéllos soldados en ovario indehiscente, esférico, deprimido, profundamente umbilicado, las flores masculinas de 5 á 8 lóbulos ú ondeadas, estambres 8 á 14 en un verticilo, hojas lineales; las flores sentadas en axilas de las hojas superiores, ovario leñoso en la madurez, con escamas y rayas concéntricas. Arbusto con frutos del tamaño de nueces. La única especie, *T. brevipes*, es australiana.

TERSSAC. *Geog.* Ald. y mun. de Francia, en el dep. del Tarn, dist. y cant. de Albi; 250 h. Est. en la línea férrea de Orleáns.

TERSTEEGEN (Gerardo). *Biog.* Poeta místico alemán, n. en Mörs en 1697 y m. en Mülheim an der Ruhr en 1769. Influído por las doctrinas místicas de J. de Labadie, no pudo abrazar el estado eclesiástico á causa de la pobreza en que vivía, y vivió como obrero cintero en Mülheim an der Ruhr hasta que en 1728 pudo dedicarse por entero á la literatura religiosa, al propio tiempo que predicaba en algunos centros de piedad. Entre sus escritos descuellan: *Geistliches Blumengärtlein* (Francfort y Leipzig, 1729; nueva edición, Stuttgart, 1905); *Auserlesene Lebensbeschreibungen heiliger Seelen* (1733-53; 2.ª ed., 1754); *Brosamen* (Solingen, 1773); *Gebete* (nueva ed., Mülheim, 1853); *Briefe* (Solingen, 1773-75; Basilea, 1889). Tersteegen es el poeta místico más notable en la iglesia reformada alemana, sólo inferior á Joaquín Neander. De sus cánticos, rebosantes de sagrada unción y verdadera piedad, pero de elevado optimismo, los más conocidos son: *Gott ist gegenwärtig; Jauchzet ihr Himmel, frohlocket ihr englischen Chöre; Siegesfürst und Ehrekönig; Nun sich der Taggeendet*, etc. En Stuttgart (1844-45) se publicó una colección de sus escritos en ocho volúmenes.

Bibliogr. Nelle, *Diegeistlichen Lieder Tersteegens mit Lebensgeschichte des Dichters und seiner Dichtung* (Gütersloh, 1897); Kerlen, *Gerhard Tersteegen* (2.ª ed., Mülheim, 1853).

TERSURA. f. Calidad de terso.

TERSUS. *Geog.* V. Tarsus y Tarsus Chai.

TERT ó TERETH. *Geog. Zauia* de la prov. de Barkah (Tripolitania), á 60 kms. ESE. de Grenna ó Krennah (la antigua *Cyrene*); por los 32° 43′ de lat. N. y 22° 7′ 14″ de long. E. del Meridiano de Greenwich.

TERTANGA. *Geog.* Lug. de la prov. de Álava, mun. de Arrastaria.

TERTENIA. *Geog.* Pobl. de Italia, en la isla de Cerdeña, prov. de Cagliari, círc. y á 25 kms. SSE. de Lanusei, sit. en el Ogliastra, junto á la rib. der. del Sibirio ó Rio di Chirra, tributario del mar Tirreno; 1,600 h.

TERTIA. f. *Liturg.* y *Mús.* Voz latina que significa *tercera* y que se refiere á la hora canónica que precede á la *sexta* y sigue después de la *prima* (V. Hora. *Liturg. Horas canónicas* y Tercia). También lleva este nombre un juego de órgano que, como todos los de adorno, es un registro de boca abierta. El que corresponde á los tubos de 8″ es la *tertia* de 1 3/5, también llamada décimoséptima; el que corresponde á los tubos de 16″ es la *tertia* de 3 1/5 ó décima. La *tertia* del 6 2/5, de 4/5 y de 2/5 son poso usadas. La antigua denominación alemana *Terz aus 4 Fuss* corresponde á *tertia* 3 1/5, *Terz aus 2 Fuss*, á *tertia* 3 1/5, y *Terz aus 2 Fuss*, á la *tertia* 1 3/5.

Tertia conjuntarum es la segunda cuerda del *Synnemenon*, tetracordo de los antiguos griegos; *tertia divisarum*, la segunda cuerda del tetracordo *diezeugmenon; tertia excelentium*, la segunda cuerda del tetracordo *hyperboleon*.

TERTIAN ZWEIFACH. *Mús.* Nombre que aplican los organeros alemanes á un registro mixto de órgano formado por un juego de tercera y otro de quinta.

TERTIB. m. En Marruecos, derecho sobre los aperos de labranza, los árboles frutales y el ganado.

Tertib. *Hist.* El *tertib* se extiende á la agricultura y á la producción de ganado, tanto de los marroquíes como de los extranjeros. Todos los años se publica un *dahir* que fija la tarifa de este impuesto por hectárea. Dicha tarifa no es única, sino que varía según la especie cultivada y la región de que se trata, y aun dentro de cada región se dividen, á su vez, los terrenos, según su calidad, en cinco clases, que tributan distintamente por hectárea. En el ejercicio económico del año de 1921 las cosechas se clasificaron en las categorías siguientes: 1.ª terrenos que rinden de 15 quintales en adelante por hectárea; 2.ª terrenos que rinden de 10 á 14 quintales; 3.ª terrenos con rendimiento comprendido entre 6 y 9 quintales; 4.ª terrenos que producen de 3 á 6 quintales, y 5.ª terrenos de producción inferior á 3 quintales por hectárea, que están exentos de impuesto. Un cereal cualquiera, el trigo por ejemplo, aparece gravado en la forma siguiente: regiones del Gharb, Rabat, Dukala y Abda, 44 francos por hectárea para la primera categoría de terrenos, 33 francos para la segunda, 20 francos para la tercera y 9 para la cuarta; región de Marrakex: 32'50 francos para la primera categoría de terrenos y 25, 15 y 7 francos, respectivamente, para las otras tres clases: regiones de Mequínez, Tazza y Fez, 45 francos por hectárea para la primera clase de terrenos y 36, 21 y 10 francos para las otras tres.

Los demás productos agrícolas pagan en forma análoga al trigo, existiendo también algunos que satisfacen una cantidad uniforme por hectárea, sin distinción de región ni de calidad de terreno. En cuanto á los animales, el impuesto se fija por cabeza, teniendo en cuenta la especie y la edad, y por lo que hace á los árboles frutales, la imposición se realiza por pie, repartiéndose las especies en varias categorías y no pagando los referidos árboles más que cuando han alcanzado la edad de la producción normal. Además, ciertas especies no están sujetas á tributación sino en el caso de que el número de frutales sea superior á 50. La estimación y la percepción del *tertib* se basan en la declaración del contribuyente, debidamente contrastada por la administración, interviniendo en las operaciones personal indígena que se encarga asimismo del cobro del impuesto. La extraordinaria ductilidad de este impuesto se aprecia una vez más teniendo en cuenta que en el *tertib* sobre cultivos cualquier pérdida de la cosecha por inundación, plaga, etc., se traduce en una disminución del impuesto.

En cuanto al origen del *tertib* (según un luminoso artículo sobre esta materia publicado en la *Revista de Tropas Coloniales*, Febrero de 1924, por J. Bassols, del Cuerpo Jurídico Militar) podría encontrarse en un artículo de la Conferencia de Madrid de 1880, en el que, á cambio de autorizar en ciertas condiciones á los europeos para adquirir terrenos en propiedad en el Imperio, se les obligaba al pago de los impuestos agrícolas de carácter coránico, el *achur* y el *zeckat*. Estos dos impuestos, que constituían para los musulmanes una obligación de carácter religioso, consistían en lo siguiente: el *zeckat* era un impuesto sobre el capital, que de hecho no gravaba más que los rebaños. El *achur* era un impuesto sobre la renta agrícola y se elevaba al 10 por 100 de la cosecha. Con esta extensión de los

impuestos coránicos á los europeos se pretendía por primera vez someter á todos los habitantes del Imperio poseedores de riqueza agrícola ó pecuaria á un sistema tributario uniforme. Los tributos dichos no llegaron sin embargo á hacerse efectivos, ya que los sultanes temieron que los cónsules se inmiscuyeran en la administración del Maghzem, y prefirieron no llevarlos á la práctica.

El primer intento de implantación del *tertib* se halla en 1901, en tiempo de Abd-el-Aziz, quien se propuso substituir los impuestos coránicos (que rendían poquísimo, á causa de las exenciones y las filtraciones que sufrían) por el *tertib*, que venía á ser un impuesto de carácter puramente administrativo; con él, además, se relevaba á los caídes de su misión de percibir el impuesto, lo que se encargaba á funcionarios especiales que venían obligados á depositar en Hacienda el total importe de lo recaudado. Se comprende el fracaso que debía tener tal régimen, en época en que el sultán tenía muy mermada su autoridad, hiriendo, como hería, intereses tan importantes como los de los caídes, que perdían con ello una regular fuente de ingresos, y los de las congregaciones religiosas musulmanas, á quienes se suprimía la inmunidad, sobre todo á los *chorfa*, que gozaban de ella en el régimen de impuestos coránicos. El argumento que se esgrimió principalmente contra el *tertib* fué el de su carácter impío, ya que tenía todo el aspecto de un impuesto europeo. Consecuencia de ello fué que no se hizo efectivo en parte alguna, y como los impuestos coránicos dejaron de percibirse, quedó el tesoro imperial sin otro recurso que la renta de aduanas. Tal era el estado de desorganización fiscal con que se encontraron los franceses al desembarcar en Casablanca y ocupar la Chauía. Comprendiendo que la forma de impuesto que de momento encontraría menos resistencia sería la tradicional, establecieron inmediatamente después de la pacificación de la región dicha el *achur* y el *zeckal*, si bien empezaron en seguida los trabajos para la implantación del *tertib*, que tras de varios ensayos quedó definitivamente establecido por dahires de 10 y 11 de Noviembre de 1915.

TERTIL. *Hist. de la Hac. púb.* Procede esta voz de un vocablo árabe que significa «por libras». Sin antecedentes concretos sobre la fecha exacta de la implantación, ni del monarca que lo estableció, se sabe solamente por numerosos testimonios documentales legislativos y de crónica histórica, que así se denominó un impuesto de 8 maravedises exigible por cada libra de seda, en el reino de Granada, desde los tiempos de los moros, y que ha predominado hasta la primera mitad del siglo XIX; bien advertido que por su carácter local y escasísimo importe anual no ha merecido atención, ni aun alusión alguna de muchos de los historiadores contemporáneos de la Hacienda nacional.

TERTIO EXCLUSO (Principio de). *Filos.* Es el principio que establece la imposibilidad de un tercer término cuando se trata de nociones contradictorias. Se ha llamado también principio de la alternativa ó de exclusión de medio. Su fórmula es: *Una cosa es ó no es. Entre dos contradicciones (ser y no-ser) no se da medio. Un predicado conviene á un sujeto ó le repugna.* Equivale á decir que puesto un concepto frente á otro concepto, no cabe más que una doble solución: le conviene ó no le conviene, ó, en otras palabras, cada predicado divide la totalidad cognoscible en dos esferas: la de las cosas que lo implican y la de las cosas que lo excluyen. Se han empleado también las fórmulas *Omne possibile aut est A aut non A* y *Omni subjecto ex omnibus praedicatis contradictoriis alterutrum convenit.* Entre la afirmación y la negación, pues, no se da medio, y en éste se funda otra fórmula ya de antiguo conocida: la negación de la negación equivale á una afirmación.

El principio de alternativa no es más que una nueva forma lógica del principio de identidad y de contradicción. Los tres expresan una misma ley del espíritu: la ley de continuidad, que hace posible y segura la vida del pensamiento. Sólo con la condición de que existan puntos fijos, puede reconocerse el espíritu á través de la incesante sucesión de representaciones, acciones y estados afectivos. El principio de identidad expresa aquella condición fundamental de la vida consciente en forma de juicio categórico, cuyos dos términos son un mismo estado psíquico colocado en distintos momentos del tiempo *A es A* (*A* puede significar tres cosas: el ser, el *yo* y el pensamiento). El de contradicción lo expresa en forma de juicio modal conjuntivo. *Es imposible que una cosa sea y no sea al mismo tiempo y bajo un mismo aspecto.* La fórmula *Es necesario que una cosa sea ó no sea* podría servir de transición á la más sencilla del juicio disyuntivo *Una cosa es ó no es.* Sigwart ha propuesto el nombre de principio de disyunción contradictoria para aquel que comprende al de contradicción y de exclusión de medio, cuya fórmula sería: *A es ó B ó no-B.*

El principio de *tertio excluso* ha sido calificado de inútil por algunos filósofos. La razón que tanto los antiguos (Epicuro, Escépticos) como los modernos (Hegel, Beneke) han alegado contra este principio es la imposibilidad de su aplicación á los objetos y conceptos indeterminados. El triángulo en general, dicen, no es rectángulo ni no-rectángulo; el crepúsculo no es el día ni la noche; la imputabilidad imperfecta no es imputabilidad ni no-imputabilidad, etc. Los mismos motivos existen para combatir el principio de contradicción. Kant defendió para la Lógica general la división dicotómica fundada en ambos principios, pero en la Lógica trascendental entendió que debía introducir un tercer elemento, por tratarse no del intelecto discursivo ó de los juicios considerados en sus recíprocas relaciones, sino de las posiciones primitivas de la facultad de juzgar ó de una tabla completa de los momentos del pensamiento en general. Hegel acepta como característico este último punto de vista, y niega el valor de aquellos principios en el dominio de la razón especulativa, siendo, á lo más, formas del entendimiento reflexivo. La razón especulativa, según él, instituye la perfecta identidad no sólo de los contrarios, sino también de los contradictorios.

Las leyes del pensamiento, y entre ellas la de exclusión de medio entre extremos contradictorios, se refieren siempre al pensamiento actual y concreto ó á toda forma posible de relación de conceptos. La distinción entre el uso lógico y el uso trascendental del entendimiento es una distinción de escuela que en nada afecta á los principios esenciales de la razón. El tercer término, ó de conciliación entre contradictorios, que algunos kantianos *admiten*, está incluído en uno ú otro extremo, según se le considere en su materia ó en su forma. Formalmente, un juicio es ó afirmativo ó negativo *(El alma es mortal; El alma no es mortal)*; materialmente, el predicado es positivo ó privativo *(El alma es mortal; El alma es no-mortal)*. En este caso, resulta siempre una cuádruple alternativa, ó una suma de dos alternativas, en las cuales se mezclan indebidamente dos puntos de vista. La oposición exige que los dos términos sean siempre los mismos, y en el ejemplo en cuestión hay tres términos: *alma, mortal, no-mortal.* La oposición correcta en el segundo caso sería: *El alma es no-mortal; El alma no es no-mortal.*

Por lo que se refiere á la teoría de Hegel, la motivación es todavía más ilógica. Lo indiferente ó indeterminado indica la posibilidad de recibir atribuciones contrarias y aun contradictorias; lo determinado y concreto significa una realidad con notas y propiedades características. Lo primero no es identidad de opuestos, porque todavía no es nada actual, sino me-

ramente posible; lo segundo, por e mero hecho de ser algo, excluye, en vez de absorber su opuesto contradictorio. En efecto, desde el momento que hemos salido de lo indeterminado y hemos llegado á una determinación cualitativa, lo que el principio de exclusión de medio exige es que esta cualidad separa al ser que la posee de los seres que carecen de ella ó que ostentan la cualidad opuesta. Si de la unión de los dos opuestos pudiera surgir una nueva determinación, en la que ambos se conciliasen, esta nueva determinación formaría con el par de ideas antes opuestas, una clase que excluiría *ipso facto* á la clase correlativa ó colateral que careciera de aquella cualidad ó atributo. El principio de alternativa entra en funciones desde el momento en que la inteligencia se pone en marcha, ya ascendiendo, ya descendiendo. El dominio del pensamiento no es la identidad absoluta ni la absoluta negación, sino el territorio intermedio, en el cual lo semejante está mezclado con lo diferente, cuya apreciación y discernimiento sólo es posible á base de conceptos y de las leyes inmanentes de la razón.

La aplicación del principio de *tertio excluso* es constante en la Lógica formal. No debe olvidarse que los principios dinámicos del pensamiento son precisamente las leyes que declaran la naturaleza misma intencional de las facultades cognoscitivas. La interna finalidad de las normas lógicas está en adaptar el curso del pensamiento á las necesidades que su conexión con los objetos reales le imponen. La fórmula lógica *Un predicado conviene á un sujeto ó le repugna,* señala, en el orden de la atribución lógica, la misma alternativa que en el orden real establece la fórmula ontológica *Una cosa es ó no es.* Es decir, la incompatibilidad de dos tesis contradictorias descansa en último término en la incompatibilidad de las relaciones reales que ambas representan.

Una de las formas más corrientes de inferencia inmediata es la inferencia basada en la oposición de los juicios. Considerada la doble relación de cantidad y cualidad, podemos, á tenor de la ley de exclusión de medio, pasar de un juicio á su opuesto. La ley de la verdad ó falsedad de los juicios contradictorios es simplemente una expresión del principio de alternativa. Los juicios contradictorios: 1.° no pueden ser ambos verdaderos; 2.° ni ambos falsos; 3.° son siempre de valor opuesto, esto es, uno verdadero y otro falso. Para determinar en qué caso es verdadero el juicio, hay que acudir á la materia de la relación establecida, pero independientemente de esta consideración que, por otra parte, excede de los límites de la Lógica formal, puede formularse la regla de inferencia ó tránsito lógico de un juicio á su contradictorio en esta forma. De la verdad de un juicio cualquiera se infiere la falsedad de su contradictorio, y viceversa. La oposición por contrariedad no se encuentra en el mismo caso, pues admite un término medio. En efecto, entre la afirmación absoluta y la negación absoluta de una cualidad que sólo contingentemente conviene á un sujeto (y cuya formulación lógica da lugar á dos juicios falsos: *Todo hombre es justo* y *Ningún hombre es justo*) están la afirmación y la negación relativa, que expresan los juicios subcontrarios y que son, en este caso, ambos verdaderos *(Algún hombre es justo* y *Algún hombre no es justo).* La única oposición que carece de medio, como decía Aristóteles, es la contradicción. Sólo en el caso en que el predicado de una proposición sea esencial al sujeto ó esencialmente le repugne, las proposiciones contrarias quedan equiparadas á las contradictorias en cuanto á su valor lógico.

Se emplea especialmente la ley de exclusión de medio en las argumentaciones indirectas ó *ad absurdum.* No cabiendo más que los dos extremos de una alternativa, la habilidad del que rebate una tesis está en llevar al adversario de esta tesis á su contradictoria, obligándole á admitir la verdad de la misma proposición que antes había negado. Si los principios de identidad, contradicción y alternativa careciesen de eficacia toda demostración y reputación serían ilusorias.

Bibliogr. Imm. Herm. Fichte, *De principiorum contradictionis, identitatis, exclusivi tertii in logicis dignitate et ordine dissertatio* (Bonn, 1840).

TERTÍPARA. f. Mujer que pare ó ha parido por tercera vez.

TERTIUM QUID. *Filos.* Expresión usual en Filosofía, que se aplica indistintamente al orden real y lógico. Indica la existencia de un tercer término, no sospechado, pero que la experiencia ó la razón exigen para la comprensión total de un fenómeno ó de una cuestión. Los dos términos que se hallan presentes en el espíritu y que se enlazan mediante una predicación lógica obligan á menudo á recurrir á un tercer término que aclare ó complete la relación que se somete á examen. En la Fenomenología ocurre con más frecuencia todavía que la acción causal carece de eficacia sin un *tertium quid* que ponga en movimiento el agente ó aproxime á éste el sujeto pasivo. La continuidad característica, así de las cosas como del pensamiento que las percibe é imita, justifica la interpolación de todos los medios necesarios para unir los extremos, en los casos en que la inteligibilidad aumente, gracias á este recurso.

TERTÓTRICA. f. *Entom.* (*Terthotrica* Meyr.) Género de lepidópteros heteróceros de la familia de los ecofóridos. La única especie conocida es *T. macrophaea* Meyr.; se halla en el S. de la India.

TERTRE. *Geog.* Mun. de Bélgica, en la prov. de Henao, dist. de Mons; unos 2,000 h.

TERTRE (JACOBO DU). *Biog.* V. DUTERTRE (JUAN BAUTISTA).

TERTRE (RODOLFO DU). *Biog.* V. DUTERTRE (1.ª biografía).

TERTREA. f. *Bot.* Género fundado por P. De Candolle y sinónimo de *Machaonia* de Humbolt y Bompland, en la familia de las rubiáceas.

TERTRE-SAINT-DENIS. *Geog.* Ald. y mun. de Francia, en el dep. del Sena y Oise, dist. de Mantes, cant. de Bonnières; 80 h.

TERTRY. *Geog.* Pobl. de Francia, en el dep. del Somme, dist. de Péronne, cant. y á 17 kms. N. de Ham, sit. junto al Omignon, afl. der. del Somme; á 70 m. de altura; 350 h. (con el municipio). TERTRY es la antigua *Testry (Testriacum),* cerca del cual Pepino D'Heristal, al frente del ejército austrasio, venció en 687 el rey de Neustria, Thierry III, preparando así el advenimiento de la dinastía carolingia.

TERTSCH (HERMÁN). *Biog.* Mineralogista austriaco, n. en Alt-Petrein en 1880. Hizo sus estudios científicos en la Universidad de Viena. De 1903 á 1919 fué profesor de historia natural de las escuelas secundarias, y desde esta última fecha es inspector general del Gobierno para todas las escuelas secundarias de la Baja Austria. Su especialidad es la cristalofísica, sobre todo la estructura de los cristales. Sus trabajos principales son los siguientes: *Optische Orientierung von Feldspaten der Oligoklasgruppe; Kristalltrachten des Zinnsteines; Spaltbarkeit und Struktur im hexagon- und trigom. Systeme; Neuere Studien über Kristalltrachten; Schmelz- und Umwandlungspunkte einiger natürlicher und künstlicher Minerale-Schmelzwärmen Bemerkungen zur Ableitung der Kristallgitterstrukturen Dunkelsteiner Granulitmassiv, Kartographische Uebersicht der Erzbergbaue Oesterreich-Ungarus; Kristallographische Bemerkunge zum Atombau; Spaltbarkeit Wachstumsfragem bei Kristallen; Lösungsfragen bei Kristallen,* y *Trachten der Kristalle.*

TERTULIA. F. **Cercle, société, soirée.** — It. **Assemblea, circolo.** — In. **Club, assembly.** — A. **Klub, Abendgesellschaft.** — P. y C. **Tertulia.** — E. **Parol-**

kunveno. f. Reunión de personas que se juntan habitualmente para discurrir sobre alguna materia, para conversar amigablemente ó para algún pasatiempo honesto. || Corredor en la parte más alta de los antiguos teatros de España. || Lugar en los cafés destinado á mesas de juegos de billar, cartas, dominó, etc.

TERTULIA. *Lit. Tertulia de la aldea.* En el año 1782 salía de la imprenta madrileña de Manuel Martín una obra en dos volúmenes con el título de *Tertulia de la aldea y miscelánea curiosa de sucesos notables, aventuras divertidas y chistes graciosos, para entretenerse las noches de invierno y del verano;* su autor fué Josep Manuel Martín. Poco trabajo costó á éste escribir la citada producción, por cuanto salió del compromiso tomando un ejemplar de las obras de Cervantes y algunos pliegos sueltos y publicando fragmentariamente unas y otros; por cuanto en el curso de la obra se ven escritos del citado escritor y cuentos y chistes. El argumento de *Tertulia de aldea* parece recordar vagamente el *Decamerone* del celebrado poeta italiano; en esta obra un narrador desarrolla un tema para distraer á los demás oyentes, y cosa parecida ocurre con la impresión de que tratamos. El argumento de la citada producción es el siguiente: En un pueblo cercano á la coronada villa se reúnen para pasar el rato, en casa de un amigo, unos cuantos vecinos y proponen dar á conocer cada noche algún fragmento de los libros que, por herencia unos y por compra otros, tenían en su poder, y así pasan las noches tranquilamente, contando las aventuras del *Don Quijote* ó de las *Novelas ejemplares,* ó bien cuentos y chistes sacados de los libros que más corrientes eran en aquel tiempo. No es obra interesante para el historiador de la literatura española, sí para el bibliógrafo cervantino.

Tertulia de la fonda de San Sebastián. Al caer el conde de Aranda, sus amigos literatos quedaron como sin centro y sin jefe. Algunos, unidos por los vínculos de una estrecha amistad, reuniéronse en la *Fonda,* llamada de *San Sebastián,* situada en la esquina de la Plaza del Ángel y calle de San Sebastián, en Madrid. En la planta baja del edificio había un café, en que colocó Moratín la acción de su comedia de igual título. Reuniéronse allí, entre otros, los italianos Napoli-Signorelli, Conti, Bernascone y Pizzi, y los españoles Ignacio López de Ayala, Guevara y Vasconcellos, Cerda y Rico, Juan Bautista Muñoz y, sobre todo, Moratín, Cadalso é Iriarte, que daban importancia literaria á la tertulia. «Nacida, dice Menéndez y Pelayo, como amena reunión de amigos para solazarse tratando *de teatros, de toros, de amores y de versos,* adquirió muy pronto más grave carácter, viniendo á influir de un modo eficaz en los progresos del gusto... Por la simple enumeración de los tertulianos se puede comprender que predominaba entre ellos más bien la corriente latinoitaliana que la del clasicismo francés, excepto en la cuestión dramática.»

TERTULIANISMO. m. *Secta rel.* Doctrina ó secta de los tertulianistas.

TERTULIANISTAS. m. pl. *Secta rel.* Partidarios de las doctrinas heréticas de Tertuliano.

TERTULIANO, NA. adj. Dícese del que concurre á una tertulia. U. t. c. s.

TERTULIANO (SENADO CONSULTO). *Hist. del Der. rom.* Célebre Senado consulto que reconoció á la madre el derecho de suceder á sus hijos en ciertos casos. V. SUCESIÓN (t. LVIII, pág. 242).

TERTULIANO (QUINTO SEPTIMIO FLORENTE). *Biog.* Apologista y heterodoxo latino, n. en Cartago hacia el año 160, de un oficial romano que estaba de guarnición en esta ciudad. Sus padres eran paganos y le dieron una cabal educación científica. Según el testimonio de Eusebio, abrazó la carrera de abogado *(Hist. eccl.,* II, 2, 4); con todo, no parece esto tan claro y algunos lo niegan (V. Schlossmann, en *Zeitschrift für kirchengeschichte* de Gotha, 1906; 251 y siguientes, 407 y siguientes). Es cierto que muestra profundo conocimiento del derecho romano, y que su temperamento parecía apropiado para el foro. Su conversión al cristianismo debió de acontecer entre 193 y 195; no se sabe por qué motivos acaeció, pero no puede dudarse de que fué sincera. TERTULIANO contrajo matrimonio, y, si hemos de creer á san Jerónimo, más tarde se ordenó de sacerdote (*De vir. ill.,* c. 53); con todo, hoy se disputa mucho la verdad de esta afirmación, á la cual asienten algunos con Labriolle (*Bulletin d'ancienne littérature,* etc., 161-177, 1913), mientras que otros la ponen en duda con H. Koch (*Zeitschrift für Kischengeschichte,* 1-8, 1914). Hacia el 205 su carácter sombrío y ultrarrigorista le indujo á entrar en la secta de los montanistas, dentro de la cual herejía constituyó el jefe de una facción cuyos adictos tomaron el nombre de *tertulianistas,* y perduraban aún en tiempo de san Agustín. Murió en Cartago hacia el año 220, y si hemos de creer á san Jerónimo, llegó á avanzada edad; de ser esto cierto, sería preciso adelantar bastante aquella fecha.

TERTULIANO es el más original y fecundo de los escritores eclesiásticos latinos hasta san Agustín. Poseía una inteligencia penetrante, una elocuencia avasalladora, una viveza que exalta y un conocimiento que se refleja en todas las materias. TERTULIANO parecía nacido para la lucha. Con el mismo fuego ataca á los paganos convertidos al cristianismo que á los católicos, una vez pasado á la secta de Montano. Con una voluntad de hierro se dedica á asentar los principios, extremándolos, y á deducir sus consecuencias, sin que jamás se doble su carácter rectilíneo y abstracto, ni para acatar la autoridad ajena, contraria á sus principios, ni para acomodarse á la realidad de la condición humana. Diríase que su pasión era la de vencer siempre al adversario, y en esta lucha le sirven á maravilla la paradoja, la antítesis, el acomodar textos y hechos aducidos no siempre con lógico rigor y el amontonar argumentos, sin la debida discreción. Que en TERTULIANO hablaba con frecuencia la pasión, lo indica él mismo cuando dice: «¡Desgraciado de mí! ¡Me abraso constantemente en el fuego de la impaciencia!» *Miserrimus ego, semper uror caloribus impatientae* (*De pat.,* c. 1). Esta misma exageración en el concebir y tenacidad de juicio, le incitó á exagerar los principios de la moral, haciéndola impracticable para el común de los mortales, sin que, al parecer, ni en sus últimos días acertara con el término medio de la verdad. Todo en TERTULIANO aparece de gran relieve, lo mismo sus notables cualidades que sus grandes defectos. Dominaba el lenguaje latino, al que revistió de nueva forma, pues lo acomodó á la expresión de su pensamiento; mas esto mismo es causa de que no podamos admirar en él la pureza de lenguaje, el cual á veces se presenta desaliñado, no pocas áspero y duro, y con frecuencia obscuro por la misma concisión del estilo. Su entusiasta admirador san Vicente de Lerins decía de TERTULIANO: *Quot paene verba tot sententiae;* mas es un hecho que la obscuridad de su estilo y su caída en el montanismo motivaron que muy pronto sus escritos fuesen casi echados en olvido.

Varios y lastimosos trances han pasado los escritos de TERTULIANO. Sólo el Apologético se guarda en muchos códices, algunos muy antiguos. Otros muchos sólo se conservan en el códice *Agobardinus,* que procede de Agobardo, arzobispo de Lyón (814-840). Los opúsculos *De baptismo, De ieiunio* y *De pudicitia* no pueden compulsarse con ningún códice. Todos sus escritos datan del 195 al 218; pero es muy difícil y muy debatida la cuestión del tiempo en que cada obra se escribió. En general, sólo se puede saber si la compuso siendo católico ó montanista.

Fuera de su apología personal *De pallio,* en la cual TERTULIANO con donaire sarcástico, defiende su vesti-

do predilecto, el manto de filósofo, de las sátiras de sus conciudadanos (hacia 210), y de la obra verosímilmente suya *Passio S. Perpetuae Felicitatis et sociorum*, pueden en general agruparse los escritos de TERTULIANO en tres secciones: obras apologéticas, dogmático-polémicas y prácticoascéticas.

1. Los *escritos apologéticos* fueron la primera producción de TERTULIANO, y cierto la mejor. Entre éstos merece el primer lugar el *Apologeticum* ó *Apologeticus* (defensa del cristianismo), si no por la fecha de su composición, al menos por la importancia del asunto y bellezas literarias que contiene. Probablemente lo compuso en el estío ú otoño de 197, y lo dirigió á los gobernadores de las provincias del Imperio. TERTULIANO en esta obra, en resumidas cuentas, viene á estudiar desde el punto jurídico lo inicuo de las leyes de persecución. Ella puede sintetizarse en las cuatro proposiciones siguientes: 1.ª el procedimiento usado contra los cristianos es irregular y absurdo (c. 1-3); 2.ª las leyes por virtud de las cuales se persigue á los cristianos son contrarias al derecho común y al derecho natural (c. 4-6); 3.ª los crímenes nefandos, los de impiedad y lesa majestad que se les imputa son puramente imaginarios (c. 7-38); y 4.ª la asociación de los cristianos es lícita, su doctrina verdadera, y su conducta, tanto pública como privada, es irreprochable (c. 39-50). La parte más notable de la obra la forman los primeros nueve capítulos, donde el apologista sabe poner de relieve la inconsecuencia que cometían los perseguidores cuando por una parte no entablaban proceso contra los cristianos que suponían culpables y por otra les daban la libertad cuando apostataban. Esta obra nos ha sido transmitida en el Códice Fuldense y en otro grupo de manuscritos (Vulgata), cuyo representante principal es el *Codex Parisinus* de 1623. Ambos textos difieren bastante; de ahí que disputen entre sí los críticos si ambos textos procedieron de TERTULIANO, de suerte que uno venga á ser como un retoque y perfeccionamiento del otro, ó por ventura el texto de Fulda sea el primitvo, y el otro un arreglo del tiempo carolingio.

Una segunda apología hallamos *Ad nationes libri II* en el único manuscrito (Cod. Agobardinus), ilegible en muchas partes. Demuestra en el primer libro que los crímenes imputados á los cristianos son en realidad de los gentiles; y en el segundo, fundado en el *Rerum divinarum libri* de Varrón, fustiga la creencia gentílica acerca de los dioses. La escribió, sin duda, el año 197, poco antes que el *Apologeticum*, mas no le aventaja en el estilo, que es algo arrebatado y desmañado.

Forma como un apéndice del Apologético el librito de oro *De testimonio animae*. Es un breve tratado en el que TERTULIANO amplía el argumento que á favor de la existencia de un solo Dios había presentado en el *Apologeticum* (c. 27), y da un brillante testimonio contra los gentiles acerca de la unidad de Dios y la existencia de la vida futura.

Ad Scapulam, escrita probablemente en 212, se propone amonestar á Scápula, procónsul de África, que se encruelecía contra los cristianos, trayéndole á la memoria los juicios de Dios en los perseguidores que le habían precedido. Idea que volvió á tomar más tarde Lactancio.

El *Adversus Judaeos* se divide en dos partes. En la primera prueba TERTULIANO que la Ley antigua ha de ceder á la nueva. La segunda (c. 9-14) coincide en muchos puntos con el libro 3.° de su obra *Adversus Marcionem*, razón por la cual algunos han creído que esta segunda parte era apócrifa; pero sin razón, pues la lengua y el estilo son evidentemente de TERTULIANO (V. Akermann, *Ueber die Echtheit der letzteren Hälfte von Tert. Adv. Jud.*, 1919).

2. *Obras dogmáticopolémicas*. La principal obra de este género que compuso TERTULIANO es la *De praescriptione haereticorum* (hacia el año 200), consagrada á la defensa de la doctrina católica en general y á la impugnación de la herejía, sin bajar á pormenores. La titula *De praescriptione*, porque su fin es demostrar que, habiendo estado siempre la Iglesia Católica en posesión de la verdadera doctrina, no debe admitirse á discusión á los herejes. Y, en efecto, prescripción, en lenguaje forense, es la excepción jurídica con que se repele la demanda por haber estado en posesión de una cosa todo el tiempo marcado por las leyes. Si se otorga que el Señor confió á los Apóstoles la predicación de su doctrina, conclúyese que sólo las iglesias fundadas por los Apóstoles tienen derecho á testificar acerca de la doctrina cristiana; de ninguna manera los herejes. El mismo apelar los herejes á las Sagradas Escrituras es un proceder injustificado, porque las Escrituras son propiedad de la Iglesia, que las recibió de los Apóstoles. Compuso TERTULIANO esta obra, como es manifiesto, siendo aún católico, y probablemente antes de publicar los escritos polémicos contra hereje ninguno en particular. La colección de 32 errores añadida en algunos manuscritos á la obra *De praescriptione* (c. 46-53), procede de un autor posterior (entre Hipólito y Victorino de Pettau); de ella nos habla por primera vez san Jerónimo (V. Batiffol, *Miscellan. Geronimiana*, pág. 103, Roma 1920).

Entre estas obras de polémica descuella la *Adversus Marcionem libri V*, que escribió TERTULIANO ya montanista: el primer libro salió de sus manos en 207. Los libros 1.° y 2.° muestran que el creador del mundo no puede ser distinto del Dios bueno, como pretendía Marción. El tercero prueba que el Cristo que ha aparecido es cabalmente el mismo que fué profetizado en el Antiguo Testamento, y no, como decía aquel hereje, un eon superior con un cuerpo aparente. Los dos últimos libros son una censura del Nuevo Testamento de Marción y demuestran que entre el Antiguo y el Nuevo Testamento no hay ninguna contradicción. Esta obra de TERTULIANO contra Marción es considerada con razón como un tesoro de la teología antigua. Actualmente la crítica racionalista ha dado en la moda de restaurar la figura de Marción; pero no creemos que haya estado acertado Harnack al pretender fijar la posición de este hereje en la historia antigua del cristianismo (Harnack, *Marción* ², Leipzig, 1924). En esta obra TERTULIANO se muestra milenarista.

En cuanto al poema del Seudo-Tertuliano *Adversus Marcionem*, parece debió de ser compuesto en el S. de la Galia hacia el año 500.

Otro libro notable de TERTULIANO contra los gnósticos es el *Adversus Hermogenem*, el cual era un pintor y filósofo de Cartago, discípulo de Marción, y cuyo principal error consistía en defender la eternidad de la materia.

De menos valor es el *Adversus Valentinianos*, en donde se declara abiertamente montanista. En los capítulos III y VI promete hacer una crítica científica de la gnosis valentiniana, pero no se sabe si lo cumplió. Tomó bastante de autores anteriores, sobre todo de san Ireneo.

De mucha mayor importancia para la teología es su tratado *De baptismo*, que escribió antes de pasarse á la secta montanista, con el fin de prevenir á sus neófitos contra las enseñanzas de cierta Quintila que pretendía desacreditar este sacramento. A este propósito trata de la necesidad, unidad, ceremonias, ministro, sujeto y efectos del bautismo cristiano, valor del bautismo de los herejes, etc.

Llamó *Scorpiace*, ó medicina contra los escorpiones, un opúsculo escrito contra los gaianitas que negaban la obligación de confesar su fe hasta la muerte, padeciendo el martirio en caso de ser necesario. Á sus adversarios los asemeja al escorpión.

En el *De carne Christi* combate el docetismo de los gnósticos, defendido bajo diversas formas por Mar-

ción, Apeles, Valentín y Alejandro (c. 1-16). En la segunda parte (c. 17-25) confirma la doctrina cristiana de que el cuerpo de Cristo era verdadero cuerpo como el de los demás hombres, tomado de la Virgen María sin obra de varón. Lástima que en esta obra, al lado de pasajes maravillosos por su profundidad, se encuentren pormenores vulgares de un realismo extraño.

Á la obra anterior parece que siguió inmediatamente la otra, más larga, *De resurrectione carnis*, dirigida contra paganos y gnósticos. El autor prueba que la resurrección de la carne es posible y aun conveniente y necesaria y conforme con la Escritura. Hace notar, al fin, con particular ahinco, la identidad substancial del cuerpo que resucitará con el que ahora tenemos.

El tratado *Adversus Praxeam* es considerado con razón como la más notable y clara exposición anterior al Concilio de Nicea de la doctrina del misterio de la Santísima Trinidad, y fué compuesto contra el patripasiano Praxeas, quien en 180 había ido á Roma procedente del Asia Menor. Más tarde éste previno al papa Víctor contra los montanistas, por lo cual TERTULIANO vertió contra él todo su odio, desenmascarando sus errores trinitarios. Á pesar de su valor teológico, no está exenta esta obra de cierto subordinacionismo.

Puede incluirse en esta sección el tratado *De anima*, de época montanista, que es la primera psicología cristiana. Consta de tres partes: esencia del alma (c. 1-22), origen de la misma (c. 23-41), su suerte después de la muerte (c. 42-58). En la primera parte, sin negar la inmortalidad del alma, opina erróneamente TERTULIANO que puede atribuírsele cierta corporeidad. En la segunda desecha las teorías de la preexistencia y metempsicosis, pero sustenta, contra la doctrina de la creación del alma, el generacionismo ó traducianismo más grosero.

3) *Obras prácticoascéticas.* En esta sección se incluyen los escritos en que su autor trata ya de un punto de disciplina eclesiástica, ya de una cuestión moral individual, ó bien se esfuerza en resolver las dificultades prácticas que nacen para los cristianos de sus relaciones con los paganos.

De oratione, dedicada á los catecúmenos, exposición del Padre nuestro, conjunto de avisos generales sobre la oración, y exposición de su poder y eficacia.

De patientia. TERTULIANO, tan falto de paciencia por su natural impaciente y colérico, se dedica con gusto á celebrar esta virtud como un enfermo ensalza el valor de la sanidad. Con razón nota su autor que no hay que confundirla con la apatía estoica.

Ad martyres (que es de 197 ó 202), tal vez la obra más antigua de TERTULIANO que poseemos. En esta preciosa carta, dirigida á ciertos cristianos que hacía largo tiempo se pudrían en las cárceles, les exhorta á la perseverancia. Se juntan admirablemente en esta carta exquisitos sentimientos delicados y verdaderas bellezas.

De paenitentia. Habla en esta obra su autor de dos especies de penitencia propias de la Iglesia primitiva: la que debían practicar los adultos antes del bautismo (c. 1-6) y la llamada penitencia canónica, á que estaban sujetos los bautizados antes de la reconciliación por haber cometido uno de los tres pecados capitales: idolatría, homicidio, carnalidad (c. 7-12).

De pudicitia, de TERTULIANO ya montanista. Es una impugnación del derecho de la Iglesia á la remisión de los llamados pecados capitales. Su autor desahoga toda su hiel contra cierto *edictum peremptorium* de un obispo *(pontifex maximus, episcopus episcoporum)*, el cual había dicho: *Ego et moechiae et fornicationis funes* (según otra lección: *delicta paenitentia functis) dimitto.* En el apéndice á la historia de la Iglesia del cardenal Orsi (1749) K. Adam expone su opinión de que el *pontifex maximus* no era el obispo de Roma, sino el de Cartago (Agripino?); en el presente siglo las opiniones han variado bastante en este punto. Esser creyó que el *edictum peremptorium* era del papa Ceferino (*Theologische Revue*, págs. 398-401, 1918). Otros, con H. Koch, creen que el edicto era del papa Calixto (Koch, *Kallist und Tertullian*, Heidelberg, 1920). Recientemente, Galtier, S. J., se ha vuelto á ocupar en este asunto y se esfuerza en probar que el edicto de Calixto nada tiene que ver con el «edicto perentorio» de que habla TERTULIANO (Galtier, *Le véritable édit de Calliste*, en *Revue d'Histoire Ecclésiastique*, págs. 465-488, 1927). Sea de esto lo que fuere, ya se refiera TERTULIANO á un obispo, ya al Papa, va contra la doctrina de la Iglesia al negarle la potestad de perdonar todos los pecados.

De ieiunio adversus psychicos, libelo que TERTULIANO montanista escribió contra los «psíquicos», esto es, los católicos, acusándoles de glotones, porque no observaban la multiplicidad y el vigor de los ayunos de su secta.

Anteriores á su época montanista son los libros *Ad uxorem*, donde aconseja á su esposa que, si él muere, ó se quede viuda ó se case sólo con cristiano (Cf. Cortellezi, *Il concetto della donna nelle opere di Tertulliano*, en *Didascaleion*, págs. 43-100, 1923). Asimismo también dos libros *De cultu feminarum* contra el adorno inmoderado de las mujeres, obra llena de reproches y consejos. Y un libro *De spectaculis*, en el que prohibe á los cristianos asistir á los espectáculos (al teatro y al circo) en nombre de la Escritura, por estar relacionados con el culto idolátrico y por ser inmorales. Al final de este libro revuélvese TERTULIANO contra el gentilismo en una vivísima descripción del mayor espectáculo que puede presenciar el mundo: el advenimiento de Jesucristo en el juicio universal.

En cambio, son producto de TERTULIANO caído en el montanismo las obras siguientes: *De exhortatione castitatis*, que dirige á un viudo, amigo suyo, condenando las segundas nupcias. Llega á decir que, si san Pablo las permite, habla en esto no como oráculo del Espíritu Santo, sino según su opinión humana y falible. *De monogamia*, escrito poco más tarde, en donde defiende el mismo error con sofismas de falsa retórica. Según él, en este punto el Paráclito ha corregido el Antiguo Testamento y á san Pablo. TERTULIANO llega á atacar al mismo matrimonio y á la familia. *De fuga*, en donde condena el huir en tiempo de persecución, contestando á la consulta de un cristiano católico. *De corona militis*, con ocasión de un soldado cristiano que se negó á coronarse, contra las prescripciones de entonces, en virtud de las cuales cuando un soldado se presentaba para recibir un donativo del emperador, había de llevar la cabeza coronada. Esta falta de disciplina costaba entonces muy cara. TERTULIANO alabó el celo de este soldado y sostiene en esta obra que la corona es un símbolo de idolatría y que el oficio de las armas es incompatible con la profesión de cristiano. *De velandis virginibus*, donde exige, en nombre del Paráclito y con argumentos de la Escritura y disciplina eclesiástica, que las vírgenes no sólo en la iglesia, sino siempre que aparezcan en público, se muestren veladas. *De idolatria*, que muestra á las claras cuán incapaz era TERTULIANO de dar una solución aceptable á las cuestiones prácticas por los excesos de su temperamento. Pues á fin de apartar á los cristianos del peligro de idolatría, no sólo les prohibe el fabricar ídolos y el construir templos, sino aun el ejercer los oficios de comerciante, maestro de escuela, soldado y funcionario.

Bibliogr. I. *Sobre las obras de Tertuliano en general.* Nos da una idea de la tradición manuscrita de las obras de TERTULIANO, Preuschen, en Harnack,

Gesch. der altchristl. Litt. (I, 675-677). Cfr. Kroymann *Die Tertullian, überlieferung in Italien* (Viena, 1898). Han publicado ediciones de todas las obras de TERTULIANO, entre otros, Rhenanus (Basilea, 1521), reimpresa varias veces; Pamelius (Amberes, 1579); Rigaltius (París, 1634); Semler (6 vol., Halle, 1769-76); Leopold (4 vol., Leipzig, 1839); Migne, *P. L.* (t. I-II, París, 1844); le supera Oehler (3 vol., Leipzig, 1851-54), con aparato crítico, y la *editio minor* (Leipzig, 1854); Reifferscheid emprendió una edición según las exigencias de la moderna crítica, y después de su muerte (1887) la ha continuado G. Wissowa *(Spect., Idol., Nat., Test., Scorp., Or., Bapt., Pud., Jeiun., An.)*, tomo 20 del *Corpus Scriptorum eccles. latin.* (Viena, 1890), siguieron von Kroymann *(Pat., Ressurr., Herm., Val., Haer., Prax., Marc.)*, t. 47 del *Csel* (Viena, 1906); Cf., aparato crítico al *Csel*, 20 de Hartel, *Patristische Studien* (Viena, 1890); V. también Thörnell, *Studia Tertulliani* (1, Upsala, 1918; 2, Upsala, 1921; 3, Upsala, 1925), y *Patristica* (Upsala, 1923); D'Alès, *Tertullian inédit?*, en *Recherches de science religieuse* (1921). Acerca de un nuevo descubrimiento de manuscritos de TERTULIANO, cf. Wilmart, en *Académie des Inscrip. de l'Instit. Franç.* (380-384, 1920). Como trabajos de conjunto sobre TERTULIANO, merecen citarse Freppel, *Tertullien* (2 vol., París, 1864; 2.ª ed., 1872); 3.ª ed., 1886); Boehringer, *Die lateinisch-afrikanische Kirche. Tertullianus* (Stuttgart, 1864; 2.ª ed., 1873); Nöldechen, *Tertullian* (Gotha, 1890); Hauck, *Tertullians leben und Schriften* (Erlangen, 1878); Nöldechen, *Die Abfassungszeit der Schriften Tertullians* (Leipzig, 1888), en *Texte und Untersuchungen* (V, 2); Turmel, *Tertullien* (2.ª ed., París, 1905); Ramorino, *Tertulliano* (Milán, 1922); Monceaux, *Histoire littéraire de l'Afrique chrétienne*, I: *Tertullien et les origines* (París, 1901); Geiselhart, *Beitr. zur pol. und Kulturgeschichte aus Tertullian* (Ravensburg, 1912); Waltzing, *Tertullien et Salvien*, en *Musée Belge* (39-43, 1920); F. W. Schulte, *Het. heidendom bij Tert.* (Nijkerk, 1922). Sobre la doctrina de TERTULIANO, véase en particular Neander, *Antignostikus. Geist des Tertullianus und Einleitung in dessen Schriften* (Berlín, 1825; 2.ª ed., 1849); Leimbach, *Beiträge zur Abendmahlslehre Tertullians* (Ghota, 1874); Caucanas, *Tertullien et le montanisme* (Ginebra, 1876); Hauschild, *Die rationale Psychologie und Erkenntnisstheorie Tertullians* (Leipzig, 1880); Ludwig, *Tertullians Ethik in durchaus objektiver Darstellung* (Leipzig, 1885); Esser, *Die Seelenlehre Tertullians* (Paderborn, 1893); Wirth, *Der «Verdienst». Begriff in der christl. Kirche*. I, *Der «Verdienst». Begriff bei Tertullian* (Leipzig, 1893); Stier, *Die Gottes und Logos-Lehre Tertullians* (Gotinga, 1899); Knaake, *Die Predigten des Tertullians und Cyprian*, en *Theol. Studien* (LXXVI, 606-639, 1903); Schwelowsky, *Der Apologet. Tertullianus in seinen Verhältnis zu der griechisch-römischen Philosophie* (Leipzig, 1901); Roensch, *Das neu Testament Tertullians aus dessen Schriften möglichst vollständig rekonstruiert* (Leipzig, 1871); Kolberg, *Vesfassung Kultus und Disziplin der christlichen Kirche nach den Schriften Tertullians* (Braunsberg, 1876); Harnack, *Tertullian in der Litteratur der alten Kirche* en *Sitzungsberichte der K. preuss. Akad. der Wissenchaf.*, de Berlín (545-579, 1895); Bethnne-Baker, *Tertullian's use of substantia, natura, and persona*, en *Journal of Theolog. Studies* (IV, 440-442, 1902-03); Leblanc, *Le matérialisme de Tertullien*, en *Annales de Philos. Chrétienne* (415-423, Julio de 1903); Principalmente hay que consultar D'Alès, *La théologie de Tertullien* (París, 1905). Si bien son muy dignos de ser tenidos en cuenta los siguientes trabajos posteriores H. E. Roberts, *The Theology of Tertul.* (Londres, 1924); Zama, *Il pensiero di Q. S. F. Tertul.*; *Cultura dell' animo 80* (Lanciano, 1921); A. Beck, *Der Einfluss der röm. Rechtspflege auf die Formulierung des Kath. Dogmas bei Tertul.* (Heidelberg, 1923); P. Vitton, *I concetti giuridici nelle opere di Tertub.*, (Roma, 1924); Adam, *Der Kirchenbegriff Tertullians* (Paderborn, 1907); Sciascia, *Tertulliano e la Chiesa* (Caltanissetta, 1923); J. Lortz, *Tertullian als Apologet*, en *Münsterische Beiträge zur Theologie* (9, Münster, 1927). Tratan de la lengua de TERTULIANO, entre otros, Hoppe, *Syntax und Stil des Tertullian* (Leipzig, 1903); Hauschild, *Die Grundsätze und Mittel des Wortbildung bei Tertullian* (I, Leipzig, 1876; II, Francfort, 1881); Condamin, *De Q. S. Fl. Tertulliano vexatae religionis patrono et praecipuo, apud Latinos, christianae linguae artifice* (Bar-le-Duc, 1877); Hoppe, *De sermone Tertullianeo quaestiones selectae* (Marburgo, 1897); Teeuwen, *Sprachlicher Bedeutungswandel bei Tertullian*, en *Studien zur Geschichte und Kultur des Altertums* (t. XIV, I, Paderborn, 1926).

II. *Sobre las obras de Tertuliano en particular.* Akermann, *Ueber die Echtheit der letzteren Hälfte von Tertul. Adversus Judaeos* (Lund, 1919); Waltzing, *Tertul. Apologétique, texte etabli d'après le cod. Fulden.* (Lieja, 1914); *Études sur le Cod. Fuld.* (Lieja, 1914-17); Mayor, *Tertul. Apologeticus* (Cambridge, 1917); Waltzing, *Édition classique. Texte revu avec sommaires analytiques* (Lieja, 1920); Sohrörs, *Zur Textgeschichte und Erklärung von Tertul. Apologet.* (Leipzig, 1914); Löfstedt, *Tertul. Apolog. Textkrit. untersucht* (Lund, 1916) y *Kritische Bemerkungen zu Tertul. Apologet.* Lund, 1918); Thörnell, *Studia Tertullianea* (Upsala, 1918); Waltzing, *Apologet. de Tertul.* (Lovaina, 1910); Hüntemann, *De praescriptione haereticorum libri analysis* (Quaracchi, 1924); Bill, *Zur Erklärung und Textkritik des 1. Buches Tertul. Adversus Marcionem* (Leipzig, 1911); Bosshardt, *Essai sur l'originalité et la probité de Tertul. dans son traité contre Marcion* (Lausana, 1921); Harnack, *Marcion* (págs. 328-332, Leipzig, 1924); Köhler, *Das Agraphon bei Tertul. De Baptismo, 20*, en *Theologische Studien und Kritiken* (169-173, Ghota, 1922); Amann, *L'ange du baptême dans Tertul.*, en *Recherches de science religieuse* (208-221, París, 1921); D'Alès, *Recherches de scien. relig.* (392, 1924); K. Adam, *Das sog. Bussedikt des Papstes Kallistus* (Munich, 1917); Esser, *Der Adressat der Schrift Tertul. De pudicicia und der Verfasser des römis. Bussediktes* (Bona, 1914) y en *Theologische Revue* (398-401, Münster, 1918); Preysing, *Existenz und Inhalt des Bussediktes Kallists*, en *Zeitschrift für Katholische Theologie* (358-362, Innsbruck, 1919); H. Koch, *Kallist und Tertullian*, en *Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften* (22, 1919); D'Alès, *Zephyrin, Calliste ou Agrippinus*, en *Recherches de scienc religieuse* (254-257, París, 1920); Figgini, en *Scuola Cattolica* (204-211, 1924); Bardy, en *Recherches de science religieuse* (1-25, 1924).

TERTULIANTE. adj. TERTULIANO, NA.

TERTULIAR. intr. *Amér.* Estar de tertulia, conversar.

TERTULIO, LIA. adj. TERTULIANO, NA. Úsase t. c. s.

TERTULIÓN. m. aum. Tertulia muy numerosa.

TERTULLUS. *Biog. bibl.* Abogado judío, á quien el Sanedrín y el sumo sacerdote encargaron la acusación del apóstol san Pablo ante el tribunal del procurador romano Antonio Félix. Por lo visto era uno de los *causidici* latinos, muy numerosos en las provincias romanas, donde la ley obligaba á seguir las prescripciones imperiales respecto de los enjuiciamientos y, por ende, á recurrir á sus servicios, sobre todo si era necesario (como muchos autores opinan) hablar en latín. El discurso que en aquella ocasión pronunció TERTULLUS demuestra que era un hábil orador forense. Empieza con un exordio insinuante: alaba como *pacator provinciae* y como prudente refor-

TERUEL

Carreteras y caminos vecinales construidos y en constr.	*1646 Kms.*
Ferrocarriles (Kilómetros)	*385*
Superficie (Kilóm. cuadr.)	*14817'94*
Habitantes de derecho	*264,062*
Edificios y albergues	*144,430*

mador y hombre de gran espíritu de previsión á aquel Félix, de quien Tácito (*Annales*, XII, 54) dice que ejercía el derecho regio con una capacidad servil, usando de la crueldad y no deteniéndose ante liviandad ninguna, y que incitaba á los delitos con medidas intempestivas. Tal era, en realidad, aquel á quien TERTULLUS llamaba *optime Felix*, y que, aunque había sofocado algunas sediciones, era un hombre venal que esperaba recibir el dinero de los que declaraba reos, y en muchas ocasiones se había mostrado cruel y sanguinario. San Lucas asistió, probablemente, á la vista de la causa contra el Apóstol: después de referir las frases de elogio dirigidas por el orador á Félix, el autor de los Hechos de los Apóstoles hace de su discurso un resumen que se podría calificar de reproducción un poco desleída, con notas tomadas al oído y sin riguroso orden. De este resumen destacan las tres principales quejas de los judíos, en nombre de los cuales habla el orador. En primer lugar, Pablo es un agitador *(concitans seditiones)*; luego es jefe de una secta temible y peligrosa *(auctor seditionis sectae Nazarenorum)*; finalmente, un profanador del Templo *(templum violare conatus est)*. De estas tres acusaciones sacó hábilmente partido para excitar á Félix contra san Pablo, que por lo mismo se le representaba como hombre peligroso para la tranquilidad de la provincia, cuya responsabilidad le incumbía. A pesar de todo, Félix tenía bastante talento para no dejarse engañar por los artificios del orador, y no trató al reo con el rigor que se intentaba inspirarle.

TERUCCI (JUAN B.). *Biog.* Jurisconsulto y literato italiano, n. en Sena y m. hacia el año 1749. Nombrado individuo de la Academia de los *Intronati*, entregóse con entusiasmo á la poesía, pero una prematura muerte cortó, cuando aun se hallaba al principio, su brillante carrera. Dejó traducciones del *Pluto* y de *Las Nubes*, de Aristófanes, que Fabriani publicó después de su muerte.

TERUEL. *Geog.* Prov. de España, una de las 47 que forman el territorio peninsular y una de las 3 que constituyen el antiguo reino de Aragón, la 10.ª por su ext. superficial, representando el 2'93 de dicho territorio incluso las islas adyacentes, la 41.ª por su población absoluta y la 45.ª por su población relativa, que es de 17'01 h. por kilómetro cuadrado, siendo 42'24 la del conjunto de España. Está sit. aproximadamente entre los 39° 53' 3'' y 41° 20' lat. N. y los 0° 16' de long. E. y 1° 50' de long. O. del Meridiano de Greenwich. Limita al N. con la prov. de Zaragoza, al E. con la de Tarragona, al SE. con la de Castellón, al SO. con las de Valencia y Cuenca y al O. con la de Guadalajara, ocupando de este modo una super. de 14,817'94 kms.² Presenta una forma relativamente regular con pequeños salientes y entrantes. Los límites de la provincia, tal como los consigna el *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, que hace de su perímetro una descripción bastante completa, son los siguientes, tomando como punto de partida la laguna de Gallocanta, casi toda ella en territorio del p. j. de Daroca:

Á partir de la lag. de Gallocanta, á 980 m. s. n. m., en el extremo NO. de la provincia y casi en el centro de la curva reentrante que allí forma el perímetro del p. j. de Daroca, siguiendo la curva dicha, en dirección NO., se llega, después de unos 8 kms. de recorrido, á la falda del Peñalta, para torcer allí hacia Levante, y cruzar, una vez pasado San Martín, y antes de llegar á Villanueva del Jiloca, el río de este nombre, la carretera de Aragón á Valencia y el Ferrocarril Central de Aragón; un poco más adelante, la línea desciende hacia el S., casi en dirección vertical, formando luego una ondulación hacia Levante por el límite septentrional del término de Burbáguena. Levántase de nuevo, al salir de este término, la línea del perímetro que en seguida tuerce un poco hacia Poniente, también en sentido recto, para dirigirse, formando una ondulación bastante pronunciada, hacia los altos de Nuestra Señora de Herrera, á 1,341 m. de elevación; y cruzando, al descender, el río Azuara, continúa la línea divisoria esta dirección en sentido oblicuo de Poniente á Levante hasta el término municipal de Monforte, desde donde en línea casi recta y horizontal se llega al término de Blesa, para levantarse de nuevo atravesando el río Aguas, y bordeando las estribaciones de la sierra de Arcos á 988 m., y el término de Lécera, del partido de Belchite (Zaragoza); asciende, una vez más, cruzando numerosos barrancos, hasta Vinaceite, torciendo hacia Almonchuel (Zaragoza), en busca del río Lopín, siguiendo por su cauce el límite más septentrional de la prov. de TERUEL, y, atravesando la carretera de Alcañiz á Zaragoza, desciende en curva pronunciada y tuerce en seguida hacia el E., cruzando el f. c. de Zaragoza á Barcelona; continúa descendiendo en forma sinuosa y acercándose, hasta casi tocar el Ebro, para atravesar otra vez el ferrocarril mencionado, saliendo á poco del partido de Híjar para penetrar en el de Alcañiz. En este partido, la línea divisoria pasa por un terreno muy accidentado, bordeando montañas, cruzando barrancos, los ríos Guadalope y Mataespaña y la carr. de Alcañiz á Caspe, hasta llegar á Mazaleón, cuyo término está separado del de Maella (Zaragoza) por una línea horizontal casi recta.

El límite oriental de la prov. de TERUEL empieza entre los términos de Calaceite y Caseras (Tarragona), formándolo en su principio el curso del río Algás en una gran extensión, cruzando las carreteras de Teruel á Tarragona por Calaceite y Valderrobres. Descendiendo por la línea divisoria casi perpendicularmente se llega al extremo oriental del partido de Valderrobres, donde se levantan los Puertos de Beceite y la cumbre del Tozal del Rey, punto de unión de los tres reinos: Aragón, Cataluña y Valencia. Volviendo en seguida hacia la izq. piérdese el contacto con Tarragona para establecerlo con Castellón, y siguiendo por la sierra hasta Peña Encarnada á 1,392 m. encierra todas las aguas que alimentan el arr. Tastavius. Continúa después el lindero en forma sinuosa que va de E. á O. por los montes que se alzan al E. de la pobl. de las Parras de Castellote, habiendo atravesado antes por Torre de Arcos la carr. de Castellón á Alcañiz y Zaragoza. Ya en el partido de Castellote se dirige á las alturas de Fontanella por las ondulaciones que forman los términos de las Planas, Luco de Bordón y Bordón, y luego, formando un ángulo agudo cuya abertura mira á Levante, se adelanta una de sus ramas hasta el término de La Cuba, que bordea, para descender en seguida á buscar el término de Iglesuela del Cid, dejando á poco el partido de Castellote y entrando en el de Mora por las sierras de Mosqueruela. Bordeando estas sierras va á buscar el arr. Monleón, por bajo de la ald. de la Estrella, y remontando unos 8 kms. aquel arroyo, lo abandona para tocar en el de Tormorroyo al N. de Puerto Mingalbo. Se aproxima en seguida hacia Peñagolosa (1,813 m.); atraviesa el río Linares; sigue por el Cabezo de las Cruces al término de Olva á cortar el Mijares, no lejos de Rubielos de Mora, y pasando más al Mediodía, entre San Agustín y Villanueva de la Reina, deja á Barracas y El Toro, en la prov. de Castellón, cruzando por la línea la carr. de Valencia á Zaragoza y los ferrocarriles Central y Minero de Ojos Negros. Luego, por el término de Alcotas, marcha la divisoria en sentido oblicuo NE. á SO. á tocar el Cabezo de los Perros, para concluir en el de la Salada (1,585 m), donde termina el confín con Castellón.

El límite meridional es el menos extenso, pues mide unos 132 kms. y se compone de dos secciones en la prov. de Valencia, separadas por un contacto con la

de Cuenca, y la línea divisoria entre esta última provincia y la de TERUEL. Desde Sierra Salada, de que ya se ha hecho mención, parte el lindero para buscar la Sierra Cumbre en la prov. de Valencia, cuyas faldas penetran en el término de Abejuela, y sigue bordeando sus faldas hasta encontrar la Sierra del Sabinar, que también bordea, formando una extensa curva cuyo extremo O. toca ya con la prov. de Cuenca en un corto espacio hasta el Rincón de Ademuz (Valencia), atravesando el río Arcos. Vuelve otra vez á ponerse en contacto con la prov. de Valencia entre las estribaciones de la sierra de Javalambre y las pobl. de San Miguel y Torre Baja (Rincón de Ademuz), formando una gran curva muy irregular por donde cruzan el río Guadalaviar y sus tributarios el Deba y Ebrón, llegando hasta Veguillas, del p. j. de Albarracín, en donde un poco más á la izq. se encuentra el mojón de los tres reinos: Aragón, Castilla y Valencia, y pasa la carretera de Teruel á Cuenca, que establece de nuevo su contacto con la prov. de TERUEL. Discurre la línea divisoria, formando numerosas curvas y ondulaciones, por entre la sierra de Santeron y los Montes Universales hasta el término de Trías, pasando cerca de las fuentes del Tajo y el Cabriel, sirviendo el cauce del primero de límite con Cuenca hasta su entrada en la prov. de Guadalajara, desde cuyo punto principia el límite occidental. Comienza éste dando vuelta á la Muela de San Juan (1,856 m. de altitud), bordeando también las faldas de Caimodorro (1,902 m.) y ascendiendo después por los montes que se hallan al Poniente de la sierra del Tremedal hasta el nacimiento del río Gallo, baja rápidamente á cruzar la carr. de Cande al Pobo de Molina, para buscar, en el término de Ródenas, las primeras estribaciones de Sierra Menera, que cruza por entre Ojos Negros y Letiles (Guadalajara). Siguiendo la dirección N. llega á Pozuel del Campo, por donde atraviesa la carr. de Monreal á Alcolea del Pinar, y formando desde allí un saliente muy marcado y rodeando las faldas del monte de Valdemadera, tuerce hacia Levante hasta la lag. de Gallocanta, punto de partida.

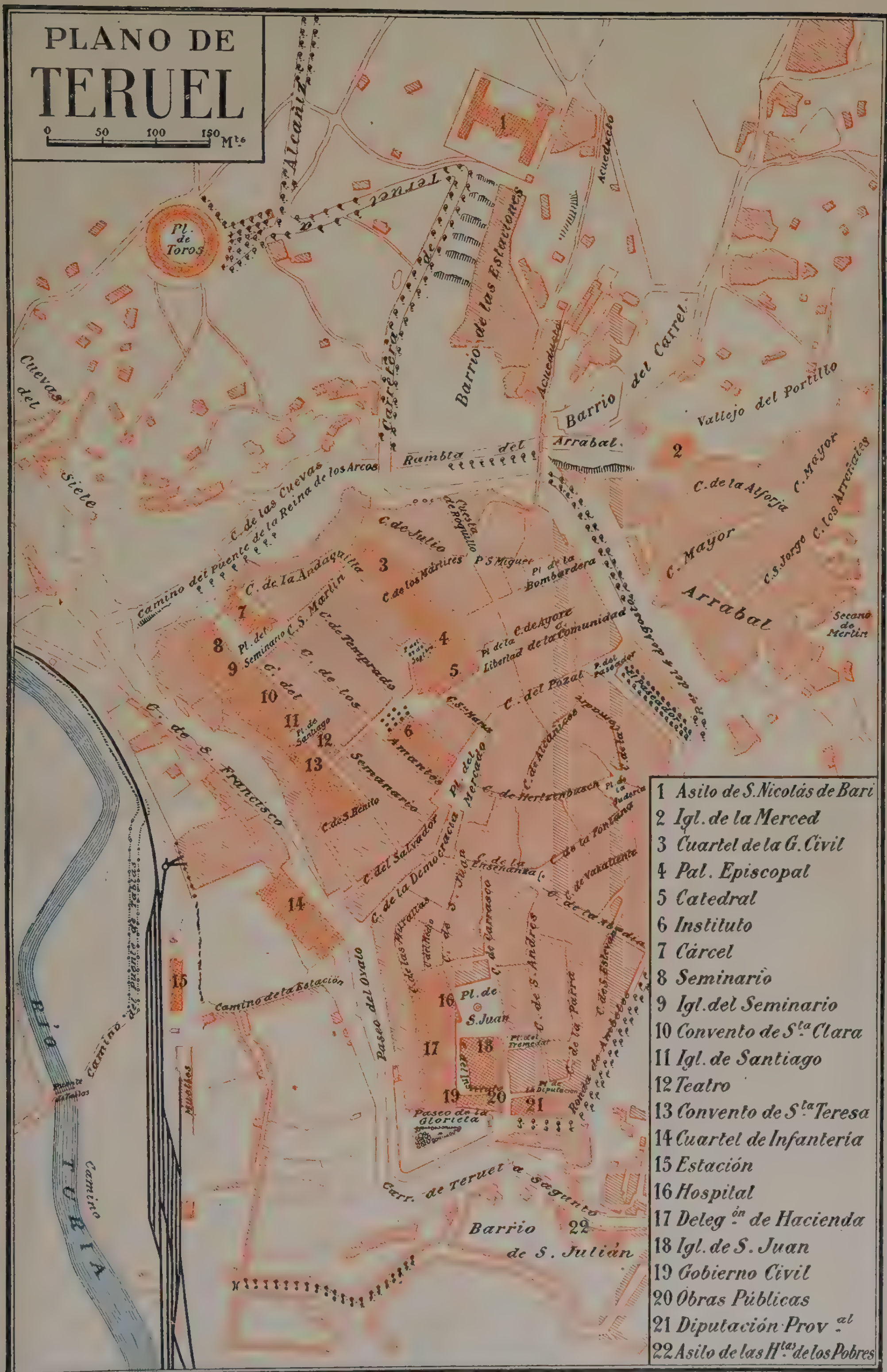
Esta provincia está clasificada como interior, de tercera clase. En lo militar forma parte de la tercera región (Valencia), con un gobierno militar en la capital. En lo eclesiástico pertenece en su mitad septentrional á la dióc. de Zaragoza y en la meridional á la de Teruel-Albarracín. En su parte oriental hay algunas parroquias pertenecientes á la dióc. de Tortosa y en la meridional otras de la dióc. de Segorbe. En lo judicial está sujeta á la Audiencia territorial de Zaragoza, si bien, como todas las provincias, tiene Audiencia de lo Criminal. Se divide en los 10 partidos de Albarracín, Alcañiz, Aliaga, Calamocha, Castellote, Híjar, Montalbán, Mora de Rubielos, Teruel y Valderrobres. En lo relativo á la enseñanza corresponde al distrito universitario de Zaragoza y tiene un instituto en la ciudad de Teruel. Los demás datos referentes al clima, geología, orografía, hidrografía, agricultura, industria, comercio, minería, instrucción pública, Correos y Telégrafos y vías de comunicación, pueden verse en el volumen de esta ENCICLOPEDIA consagrado á ESPAÑA, así como en los artículos referentes á estos ramos y á las entidades locales. Aquí nos limitaremos á señalar que el territ. de la provincia es montañoso, excepto en el NE., y que en él se levantan, entre otras, las sierras de San Just y Palomera, en el centro; la de Gúdar, en el SE.; la de Javalambre, al S.; los Montes Universales y la Sierra de Albarracín, al SO, y la Menera y la de Cucalón, al O. Casi todas las aguas de la provincia van á parar al Ebro por el Matarraña, el Guadalope y el Martín; pero en el SE. una parte corresponde á la cuenca del Mijares; en el S., otra mayor al Turia ó Guadalaviar, y en el extremo SO., una muy pequeña al Tajo. Por lo general, en esta provincia se emplea en la construcción de los edificios la tierra apisonada en tapiales, los adobes y la piedra sin labrar, y alguna vez el ladrillo y la piedra labrada en poblaciones de relativa importancia. Con el sobrenombre de *mas, masía* y *masada* suele designarse la casa de labranza con sus dependencias, y si es de escasa importancia recibe el de *masico* ó *maset*.

Según el censo de 1920 comprende la prov. de TERUEL 279 municipios, con 144,430 e. y albergues, de los que 51,881 son inhabitados por razón del uso á que se destinan, y cuenta 252,096 h. de hecho ó 264,062 de derecho. Las entidades de población suman 3 ciudades, 95 villas, 186 lugares, 15 aldeas, 133 caseríos y 104 otras entidades, ó sea un total de 536. Por el censo de 1910 la población era de 255,491 h. de hecho ó 265,908 de derecho. En el censo de 1900 esta población era de 246,010 h. de hecho; en el de 1887 ascendía á 241,865, y en 1877 á 242,165. El número de habitantes en general ha crecido muy lentamente y en el último decenio ha disminuído un tanto.

Historia. La prov. de TERUEL ocupa un lugar importante en la prehistoria de la Península. Se han encontrado y estudiado numerosas estaciones, principalmente de las épocas neolítica y eneolítica. Del paleolítico menciona Bosch Gimpera las siguientes: alrededores de Albalate del Arzobispo, en el Cabezo de Cantalobos, El Morrón y Cabezo de la senda de la Algecira, aunque este último es menos típico; alrededores de Alcañiz: cerca de la Plana del Viento, en Fuente Cobertora, Las Torrazas, los Pedreñales, Los Artistas, Castelserás, etc. Del capsiense han quedado grabados y pinturas rupestres en la Cueva del Valle del Charco del Agua Amarga, cerca de Alcañiz, las figuras del abrigo de los Secanos de Mazaleón y el grupo de pinturas de Albarracín (Fuente del Cabrerizo, El Navazo y Callejón del Plou). Estas estaciones prehistóricas de la prov. de TERUEL representan la máxima penetración hacia el interior hoy conocida en la Península del arte oriental, y se relacionan íntimamente con los macizos de la costa valenciana y castellonense. Geográficamente explica esta penetración Bosch Gimpera como sigue: las de Albarracín, á través de la alta cuenca del Guadalaviar, camino natural de penetración hacia estas regiones, y las del grupo del Bajo Aragón, á través de los pasos de la Morella, que enfocan la cuenca del Matarraña, de la que dependen el barranco del Calapatá y junto á cuyo río se hallan las de Secanos, de Mazaleón, y siendo fácil la comunicación con el término de Alcañiz. Cree dicho autor que seguramente los macizos de nudo de Albarracín, así como el Bajo Aragón, pueden reservar todavía sorpresas á los investigadores. En cuanto al paleolítico superior, es dudoso que le pertenezcan los materiales hallados en el Matarraña, cerca de Mazaleón.

Del período neolítico se han encontrado en número bastante considerable hachas en diversos yacimientos de la provincia. Cinco de ellas, procedentes de Cortes de Aragón, se hallan en el Museo Nacional Arqueológico de Madrid. En el del Instituto de Castellón se encuentran otras, que proceden de la ciudad misma de Teruel, de Armillas, de Albarracín y de Bronchales, etc.

La cultura almeriense alcanzó una importante extensión en la prov. de TERUEL, según se ha demostrado por los restos encontrados por Lorenzo Pérez en el pueblo de Mazaleón, en el Tozal de San Antonio de Calaceite y en otros puntos de la comarca. Otros investigadores, como Vicente Bardaviu, han hallado estaciones que se pueden considerar como de esta cultura en Albalate del Arzobispo, en las cuevas llamadas del Subidor, de la Caraza y en el Sepulcro de Olivar de Macipe. Las características de los restos de esta cultura en la prov. de TERUEL son la abundancia de sílice, particularmente en las puntas de saeta, que se


PLANO DE
TERUEL
0 50 100 150 Mts
Pl. de Toros
Alcañiz
Teruel
Carretera de
Barrio de las Estaciones
Acueducto
Barrio del Carrel.
Barrio
Arrabal.
Rambla del
Vallejo del Portillo
Cuevas del Siete
C. de las Cuevas
Camino del puente de la Reina de los Arcos
C. de Julio
Cuesta de Rogallo
C. de los Mártires
P. S. Miguel
Pl. de la Bombardera
C. de la Alforja
C. Mayor
C. Mayor
C. S. Jorge
C. los Arrenales
Arrabal
Secano de Mertin
C. de la Andaquilla
C. S. Martín
Pl. del Seminario
C. de Temprado
C. de los Amantes
C. del Semanario
C. de Ayore
Pl. de la Libertad
C. de la Comunidad
C. del Pozal
P. del Pasador
C. de S. Francisco
Pl. de Santiago
C. de S. Benito
Pl. del Mercado
C. de Hertzenbusch
Pl. de la Judería
C. de Ateníscos
C. de la Fontana
C. de Vakaliente
C. del Salvador
C. de la Democracia
C. de S. Juan
C. de la Enseñanza
C. de Carrasco
C. de S. Andrés
C. de la Parra
C. de S. Esteban
Ronda de Ambeles
C. de las Murallas
Pl. de S. Juan
Pl. del Tremedal
Pl. de la Diputación
Paseo de la Glorieta
Paseo del Óvalo
Camino de la Estación
Camino del puente de Tablas
Muelles
Río Turia
Camino
Carr. de Teruel a Sagunto
Barrio de S. Julián
1 Asilo de S. Nicolás de Bari
2 Igl. de la Merced
3 Cuartel de la G. Civil
4 Pal. Episcopal
5 Catedral
6 Instituto
7 Cárcel
8 Seminario
9 Igl. del Seminario
10 Convento de S.ta Clara
11 Igl. de Santiago
12 Teatro
13 Convento de S.ta Teresa
14 Cuartel de Infantería
15 Estación
16 Hospital
17 Deleg.ón de Hacienda
18 Igl. de S. Juan
19 Gobierno Civil
20 Obras Públicas
21 Diputación Prov.al
22 Asilo de las H.tas de los Pobres

halla en todas las estaciones, y la cerámica sin decorar y de superficie pulida generalmente. Se han hallado, además, restos de poblados de esta cultura en Fondespalda (Los Higuerales), en Peñaroja (La Humbria, La Moleta), en Montroig, en Mazaleón (Leónica) y en Segura de Aragón. En Calaceite se ha encontardo bastante material en una cueva en el sitio llamado el *Cañaret de Pallisetes;* se pudieron estudiar tres cráneos dolicocéfalos. También se hallaron en este sitio saetas y cerámica.

En cambio, muy poca cosa se conoce procedente de la Edad del Bronce. De su período inicial son, sin embargo, dos hachas planas de bronce ó cobre de Laiglesia é Iglesuela. De la segunda Edad del Hierro han quedado restos numerosos. Son bastantes los poblados que se han exhumado, como los de las Escodimas Bajas y las Escodinas Altas, de Mazaleón; el primitivo poblado de Tozal Redó, de Calaceite, y el de Vilallonga, cerca del mismo pueblo.

En la cuenca del Matarraña es donde más importantes descubrimientos se han hecho. Los centros principales han sido los ya mencionados pueblos de Mazaleón y Calaceite. Los resultados obtenidos han sido importantes y permiten comprobar que la comarca pertenecía á la cultura ibérica general. La mayor parte de los objetos hallados se encuentra en el Museo de Barcelona, gracias, en parte, á los donativos hechos por varios investigadores. Entre los poblados hallados merece especial mención el poblado grande de Tozal Redó, de Calaceite. Es el primero que ofrece una calle central, representando el conjunto un tipo muy perfecto. En esta época ya había alcanzado la región un elevado nivel de cultura; todo el poblado estuvo rodeado por una robusta muralla hecha con grandes bloques de piedra. La calle tiene un trazado irregular; á ella se abren las puertas de las casas, cuyos planos se han podido reconstituir en gran parte. La cerámica á mano es fina y tiene bonitos dibujos. Es ya muy corriente, sin embargo, la cerámica ibérica á torno, que alcanza aproximadamente á la mitad del total. Abunda el bronce (brazaletes, cierres de cinturón, fíbulas) y no falta el hierro, representado por algunos restos informes y por un pico. Aun quedan diversos poblados por excavar, que seguramente darán nuevos é interesantes datos sobre la prehistoria de la prov. de TERUEL. El más recientemente explorado, y que ha resultado ser el más importante, es el de San Antonio de Calaceite. En él se ha hecho una riquísima cosecha de enseres de aquellos antiguos habitantes de la prov. de TERUEL. En los poblados de origen más reciente se ha notado la influencia griega.

Las investigaciones hechas hasta ahora permiten fijar aproximadamente la siguiente cronología: En el siglo V a. de J. C. se inició en esta región el primer período de la Edad del Hierro, cuyo apogeo representa el poblado de Tozal Redó. La transición ocupa probablemente los dos primeros tercios del siglo IV. El segundo período debió de iniciarse á fines del siglo IV, ocupando todo el III. En cuanto á la fecha final de este período, es difícil fijarla con exactitud, aunque es seguro que la romanización del Ebro empezó con las guerras de Catón; pero no se sabe si el poblado de San Antonio de Calaceite fué destruído por los romanos, ó si ya antes de la llegada de éstos estaba desierto.

Los romanos extendieron su dominio por esta región en el siglo II a. de J. C. Los habitantes, en su tiempo, llamábanse ilercavones y edetanos. En la división romana de la Península, la región formó parte de la Tarraconense.

Fué una de las primeras zonas ocupadas por los visigodos, y cuando los musulmanes arruinaron el dominio de estos bárbaros germanos, la región correspondió á la tribu árabe de los beni-hachim, que dominaron todo Aragón y que en 1033 fueron substituídos por los beni-hud, formando gran parte de la provincia una porción del reino de Albarracín.

La parte baja (septentrional) de la provincia actual fué la primera en caer en manos de los cristianos. En el siglo IX se menciona Alcanit. Alcañiz fué sitiada en 1119 por los invasores, que acababan de conquistar Zaragoza. Los aragoneses musulmanes se vieron rechazados de su país, y en su desesperación los habitantes de Alcañiz, al verse á punto de caer en manos de las huestes que bajaban de las sierras pirenaicas, optaron por destruir todos sus bienes, para evitar que pasaran á manos del invasor; éste se vengó pasando á cuchillo la población. Nuevos habitantes se instalaron alrededor del castillo, á los cuales, en 1157, otorgó Berenguer Carta-puebla, concediéndoles los mismos fueros que á Zaragoza. Cayó después Caspe, quedando Alcañiz erigida en baluarte de esta parte de la futura prov. de TERUEL, siendo su defensa confiada á la orden de Calatrava, en 1179, y perdiendo entonces sus anteriores libertades. Fueron constantes las luchas entre la municipalidad y los maestres del castillo. La provincia de TERUEL, en la antigua división territorial de España, incluía los cuatro partidos de Teruel, Albarracín, Daroca y Alcañiz. En 1809, los franceses proyectaron un departamento llamado Alto Guadalaviar, cuya capital había de ser Teruel, cuyos límites eran bastante diferentes de los de la provincia moderna y cuya extensión era algo más reducida. El 17 de Abril de 1810, José Bonaparte decretó otra distribución del país en prefecturas, en que no variaba más que el nombre y que sólo se llevó á efecto en algunos puntos. El 30 de Enero de 1822, estudiada por las Cortes, se decretó otra división, que creó la prov. de TERUEL, limitada al N. por la de Zaragoza, al E. por la de Castellón, al S. por las de Valencia y Cuenca y al O. por las de Cuenca, Guadalajara y Calatayud, á la última de las cuales pertenecían no pocas poblaciones que hoy son de TERUEL. Los sucesos políticos de 1824 anularon los trabajos legislativos de la anterior situación, y, por fin, el 30 de Noviembre de 1833 quedó la provincia establecida dentro de los límites en que actualmente se encuentra.

TERUEL. *Geog.* P. j. de la provincia de su nombre, sit. en la parte central de la misma, hacia el S., en los límites de la prov. de Valencia (Rincón de Ademuz) y confinando al N. con el p. j. de Aliaga, al E. con el de Mora de Rubielos, al S. con la referida provincia y al O. con el p. j. de Albarracín. Ocupaba (antes de haberse aumentado hasta 10 los partidos de la provincia) una super. de 1,827'28 kms.²; pero hoy incluye menor territorio. Según el censo de 1910 cuenta 15,484 e. y albergues y 30,082 h. de hecho ó 31,477 de derecho, distribuídos en 33 municipios, que comprenden 1 ciudad, 9 villas, 23 lugares, 10 caseríos y 6,494 e. y albergues aislados. El censo de 1920 le asigna 30,783 h. de hecho ó 31,110 de derecho, con los mismos 33 ayuntamientos. Su territorio, generalmente quebrado, está regado por el Guadalaviar ó Turia. Lo atraviesan el f. c. de Calatayud á Sagunto y dos carreteras principales que van de N. á S. y de NO. á SE. y que se cruzan en Teruel.

TERUEL. *Geog.* Mun. de la prov. de Teruel, con 3,153 e. y albergues y 12,010 h. de hecho ú 11,834 de derecho según el censo de 1920. Se compone de las siguientes entidades de población:

	Kilómetros	Edificios	Habitantes
Estación minera de Ojos Negros, á.	5	8	23
Gasconilla, á.	13	32	103
San Blas, á.	6'7	212	453
Teruel, con.	—	1,891	10,442
Villaespesa, á.	6'5	191	480
Grupos inferiores y e. diseminados.	—	819	333

Teruel. — Vista general

El censo de 1910 le asignaba 11,935 h. de hecho ó 12,501 de derecho, de manera que su población ha permanecido aproximadamente la misma. Es capital de la provincia y del partido judicial de su nombre y sede de la dióc. de Teruel. Está sit. en una meseta de pequeña elevación en la marg. izq. del río Guadalaviar ó Turia, á 915 m. de altitud (en las Casas Consistoriales), á los 40° 20′ 38,70″ de latitud N. y 2° 34′ 41,71″ de long. E. del Meridiano de Madrid, ó sea 1° 8′ 33″ O. aproximadamente de Greenwich. Su clima es bastante frío en invierno á causa del viento norte que reina gran parte del año y de las frecuentes y copiosas nevadas que caen en la población y en los montes que la rodean. En verano se observan oscilaciones bruscas en la temperatura, habiendo algunas veces descendido el termómetro 8° en veinticuatro horas y hasta en la mitad de tiempo, con notable daño para la agricultura. Las lluvias, como sucede en casi toda la Península, no son periódicas, escaseando la mayor parte de los años, y resolviéndose, en otros, en fuertes aguaceros que han desbordado los ríos, ocasionando daños de consideración, especialmente en la vega.

Las observaciones meteorológicas referentes á TERUEL en los años 1917 á 1924 están comprendidas en el siguiente cuadro:

Años	Barómetro		Termómetro				Psicrómetro		Anemómetro		Pluviómetro			Días		
	Altura media	Oscilación extrema	Temperatura media	Temperatura máxima	Temperatura mínima	Oscilación extrema	Humedad relativa media	Tensión media	Dirección dominante del viento	Velocidad media por día en kms.	Lluvia total en milímetros	Días de lluvia	Días de nieve	Despejados	Nubosos	Cubiertos
1917	684	34'3	10'4	34'2	—18'4	52'6	71	8	N.	123	442'2	54	17	106	189	70
1918	685'2	25'9	11'2	34'2	—20	54'2	75	8	N.	95	316'4	60	9	65	241	59
1919	685'2	32'5	—	—	—	—	—	—	N.	139	—	—	—	—	—	—
1920	685'2	22'5	10'9	33'4	—10'8	44'2	69	7'8	N.	123	499'2	174	18	—	—	—
1921	685'8	25	11'2	37'2	—10'3	47'5	62	—	N.	163	321'3	124	1	—	—	—
1922	684'6	29'9	10'7	33'6	—9,5	43'1	71	—	N.	113	398'9	118	20	—	—	—
1923	683'9	21	13'2	38'6	—12,2	50'8	63	—	N.	133	316'3	133	18	—	—	—
1924	684'3	25	11'3	36	—10,1	46'1	70	—	N.	91	342'4	46	17	—	—	—

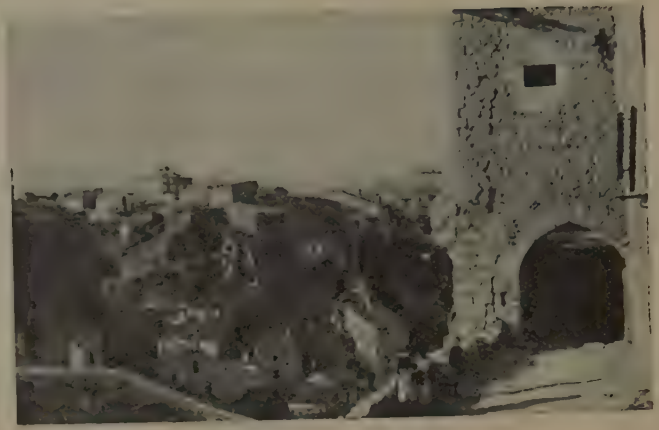
Su huerta, que se extiende de NO. á SE., se halla cultivada con esmero y, aunque pequeña, presenta un aspecto agradable y encantador. Produce trigo, patatas, cebada, maíz, remolacha, hortalizas, frutas y plantas forrajeras. En las laderas de los montes más próximos á la población hay buen número de viñas, todas con su correspondiente casita de campo. Tiene, también, un hermoso pinar denominado *El Patio del Rey don Jaime*, próximo á El Campillo, y el *Pinar Grande*, de aprovechamiento común en pastos y arbolado.

La industria no es muy floreciente, aunque es de esperar lo sea en breve, dados los medios con que cuenta y la laboriosidad de sus habitantes. Existen fábricas de hilados de lanas, de harinas, de licores, vino y aguardientes; de baldosas y azulejos; de carburo de calcio; de hielo; de electricidad; de géneros de punto; talleres de ebanistería, carpintería, calderería, carrocería, tintorería, de imprenta, de curtidos, cordelería, sastrería, aserraderos mecánicos, resinería y alpargatería. Hay, también, buen número de comercios abiertos al público, y bien surtidos, tanto en el ramo de

Casino turolense

Casa de los judíos

Los Arcos



Puerta de la Andaquilla

tejidos, como en el de comestibles, ultramarinos y otros productos de la industria. En la llamada Huerta Nueva, hay un establecimiento de aguas mineromedicinales.

Para la instrucción cuenta con un Instituto de segunda enseñanza, creado en la capital por R. O. del 13 de Noviembre de 1845 é inaugurado el 20 de Diciembre del mismo año. El actual edificio, destinado á dicho objeto, fué construído en 1875-76 á expensas de la Diputación provincial, habiendo comenzado á funcionar el 4 de Junio de 1876. Sus clases y dependencias son amplias; el salón de actos bien ornamentado; los Gabinetes de Física, Química é Historia natural bien surtidos de aparatos, objetos, instrumentos, reactivos, y con buenas colecciones de animales, plantas, minerales, rocas y fósiles. En su torre tiene también un pequeño observatorio astronómico. El Seminario Conciliar, establecido en el que fué Colegio de Jesuítas, concedido al obispo Francisco Rodríguez Chico, para que lo dedicase á tal objeto, por Carlos III,

Teruel. — Vista parcial de la plaza del Mercado

en virtud de Real cédula del 25 de Agosto de 1769, es bastante capaz, con buenas clases, gabinetes de Física é Historia natural y una biblioteca compuesta de unos 6,000 volúmenes, procedentes, la mayor parte, de los antiguos conventos de la diócesis, hallándose muchas obras incompletas. Está dedicado á la Purísima Concepción y á Santo Toribio de Mogrovejo. El plan de estudios de este Seminario es bastante completo; pues además de las disciplinas propias de la carrera eclesiástica se estudia también sociología, hebreo, griego, música, arqueología, etc. Hay asimismo Escuela Normal de maestros de uno y otro sexo. Funciona normalmente desde 1849, en que fué creada en las capitales de provincia, hasta el 20 de Junio de 1869, en que fueron suprimidas las de TERUEL por la Diputación provincial, que sufragaba sus gastos, llevando desde entonces una vida lánguida por falta de recursos y de personal técnico, hasta que se reorganizó en debida forma. Actualmente tiene completo el cuadro de profesores y se estudian en sus aulas las mismas asignaturas que en sus similares de las demás capitales de provincia. Cuenta también TERUEL con escuelas públicas graduadas, con personal competente y material moderno; escuelas nacionales de niños y niñas; una de párvulos y dos incompletas de ambos sexos. En el Internado de San Antonio, en el convento de Padres Franciscanos, se dan cursos de primera y segunda enseñanza, la carrera de comercio y mecanografía. Existen igualmente un colegio de primera y segunda enseñanza, lenguas y comercio de los Hermanos de las Escuelas Cristianas; el Asilo de San Nicolás de Bari, instalado en hermoso edificio de reciente construcción, en la parte N. de la ciudad, á cargo de los Hermanos Terciarios franciscanos, con escuelas de primera enseñanza y de artes y oficios; el Internado Teresiano, para alumnos de primera enseñanza, labores, música, dibujo, pintura y las asignaturas de la carrera del Magisterio; los Colegios del Sagrado Corazón y de la Purísima, para niñas, y varios otros colegios y escuelas privadas.

La ciudad posee estación en el Ferrocarril Central de Aragón, Telégrafo y Teléfonos; alumbrado eléctrico, servicio de automóviles á Albarracín, Alcañiz, Aliaga; Cuenca y otros puntos; sucursales de los Bancos de Aragón, Hispano-Americano, Hipotecario de España, Banco Aragonés de Seguros y Crédito, Español de Crédito, de España y Crédit Lyonnais, Monte de Piedad, Sociedad Económica de Amigos del País; Cámara Agrícola, numerosas sociedades de diversa índole como el Círculo Mercantil, el Casino Mercantil, el Casino Turolense, el Círculo de Obreros, el Círculo de Recreo Turolense, el Centro de Hijos de Teruel y la Asociación Instructiva de Obreros Republicanos; hoteles de Aragón, de España y del Turia; Asilo de Ancianos, Casa de Beneficencia; plaza de toros, teatro Marín y alguna otra sala de espectáculos. Publícanse entre otros los periódicos *Teruel, La Voz de Teruel, El Labrador* y *Ecos de Redacción*. Además de las comunidades ya citadas, existen las de Padres Paúles, dedicados á las Misiones, que ocupan el ex convento de Capuchinas, sit. á poco más de 1 km. de la ciudad, en la parte del Poniente. Fué dicho ex convento el primitivo Seminario de la dióc. de Teruel, hasta 1769, como antes se consigna, al hablar del Seminario. El obispo Francisco de Paula Jiménez restauró la iglesia y el convento, estableciéndose en él los sacerdotes de San Vicente de Paúl á mediados del siglo XIX; Padres Franciscanos, que viven en su antiguo convento, fundado, según la tradición, por los santos Juan de Perusa y Pedro de Sassoferrato, en el siglo XIII, y derruído cuando la exclaustración, y convertida su hermosa y artística iglesia gótica en almacén de maderas; restaurado y reedificado el convento por iniciativa del obispo Juan Comes y Vidal, y á expensas de varias personas piadosas, especialmente de dicho señor obispo y de la familia Aquavera, en 1903. Del convento, que en realidad es obra del siglo XVI, sólo podemos hoy admirar el templo con su portada ojival, acabada, de elegante trazo y delicadas filigranas, con cuatro escudos de nobleza. En lo alto del frontispicio aparece un redondo óculo ó majestuoso rosetón. Junto al convento, sito en la parte baja de la ciudad, levantó sus cimientos otro inmenso caserón, palacio señorial de ennegrecidos múros y salientes aleros: nos referimos al palacio de los condes de Parcent; Religiosas Carmelitas descalzas, cuyo convento fué erigido con una manda piadosa hecha por el magistrado Domingo de Vengochea, á la que añadió el obispo Diego Chueca la cantidad de 40,000 escudos. Se inauguró en 1660; el convento de Santa Clara, de Religiosas Franciscanas, fundado en 1369 por doña Leonor de Castilla; las Hermanas de la Caridad, establecidas en el Hospital por disposición del obispo Francisco de Paula Jiménez, y en la Casa Provincial de Beneficencia, al cuidado de los niños abandonados y de los dementes; las Hermanitas de los Pobres, establecidas en el Asilo del barrio de

Calle y torre de San Martín

Iglesia del Seminario

Vista de la Catedral

Monumento al beato Francés de Aranda

San Julián, fundado por el obispo Antonio Ibáñez Galiano; las Siervas de Jesús, dedicadas á la asistencia de los enfermos, residentes en la calle de los Amantes.

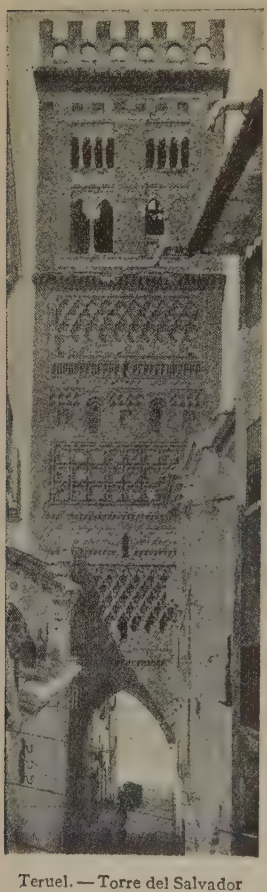
La población: calles y plazas. Desde la estación central de Aragón y carretera ó puentes del Turia, el aspecto de la ciudad no puede ser más agradable y de más pintoresca visualidad por su situación en lo alto de una meseta, el aspecto de sus edificios escalonados en distintos planos y la silueta de sus mudéjares torres. Cuenta en total 76 calles, incluyendo las que existen en los suburbios: El Arrabal, las Cuevas y San Julián. Algunas de estas calles están adoquinadas, como las del Salvador, Instituto, Amantes, Temprado, Venerable Francés de Aranda y Seminario, y otras empedradas, como las de la Democracia, San Juan, Carrasco, Cuesta de San Pedro, Abadía de San Andrés, Andaquilla, etc. La mayor parte de ellas son tortuosas y estrechas; algunas bastante empinadas, conservando su carácter medieval; y, aunque lentamente, van urbanizándose, y acomodándolas á las exigencias de la vida moderna. En el interior cuenta con 16 plazas y una en el Arrabal. Las principales son: la del Mercado, hoy plaza de Castel, que afecta la forma de un triángulo irregular; toda adoquinada, con anchos soportales á los lados y buenos comercios. Casi en el centro se levanta uua bonita fuente con una columna que soporta un toro de bronce que le sirve de adorno y que es emblema de una tradición que arranca del siglo XII, cuando la conquista por Alfonso II. Modernamente se ha añadido un artístico candelabro de metal para soporte de un foco eléctrico. En esta plaza se celebra diariamente el mercado de verduras, frutas, aves y huevos. La de la Catedral ofrece la forma de un polígono irregular con una fuente en el lado del N., y adonde dan las fachadas de la Catedral y Ayuntamiento. Desde hace algunos años ostenta el título de plaza de la Constitución ó plaza de Palacio, hoy plaza del Veintinueve de Septiembre. En ella recaen la fachada O. de la Catedral, la del Palacio episcopal, la majestuosa y esbelta del Asilo del Sagrado Corazón para huérfanos y el Cuartel de caballería de la guardia civil. En su centro se yergue un artístico monumento que sostiene la estatua del venerable Francés de Aranda, fundador de la Santa Limosna. La de la Marquesa, hoy de la Libertad, forma un paralelogramo casi perfecto. Á ella dan las fachadas de la Comunidad, Ateneo Turolense y la de la Marquesa de la Cañada, y tiene en su centro un pequeño monumento dedicado á los hijos de TERUEL que murieron en los ataques del 3 de Julio y 4 de Agosto de 1874. La de San Juan, hoy de Emilio Castelar, de forma cuadrada, con un monumento dedicado al célebre botánico Boscos. En esta plaza se encuentran la iglesia de San Juan, el Hospital de Nuestra Señora de la Asunción y la antigua casa de los barones de Escriche, donde se halla instalado el Casino Turolense. Plaza del Seminario, de forma irregular, en la cual recaen la fachada del Seminario, la de la cárcel y la torre de San Martín. Plaza de la Judería, de reducidas dimensiones, y llamada así porque en sus alrededores se hallaba instalado el barrio judío. Todavía se conserva en ella la casa llamada del *Judío*, en la que había un artesonado de estilo mudéjar que ha desaparecido en gran parte, yendo á parar á un museo extranjero. Las otras plazas, de menos importancia que las descritas, son: la del Bolamar, la de Bretón, la de la Diputación, la del Pescador, la de San Miguel, la de San Andrés, la de Santiago, la del Tremedal y la de la Bombardera. Tres son los paseos propiamente dichos que tiene TERUEL: el Paseador, al N. de la ciudad, donde se instalan las casetas de la feria de Mayo, y casi solamente frecuentado en esta época del año. La Glorieta, con pequeños jardines y un elegante quiosco, es el más animado, especialmente desde la hora del crepúsculo vespertino hasta la medianoche; el óvalo, al S. de la población, muy frecuentado durante el día por ser el tránsito de la carr. de Zaragoza á Valencia. En él da principio la hermosa y artística escalinata que, descendiendo suavemente, termina frente á la est. del Ferrocarril Central y que fué inaugurada en Junio de 1921. Se utiliza también como paseo el trozo de carretera desde el final de la calle de San Francisco hasta la ermita de Nuestra Señora del Carmen; y, en tiempo de invierno, los porches de la plaza del Mercado.

Edificios civiles. Como testimonio de histórica antigüedad y belicosos tiempos pasados de TERUEL, se mantienen aún en pie, con los torreones de 1379, algunos restos de muros medievales. Pero desapareció ya el Alcázar, que estuvo junto á la puerta de Zaragoza, así como las dos torres que flanqueaban la entrada de dicha puerta, obra del reinado de Pedro IV *el Ceremonioso*. Hoy se entra á la población por calles modernas y alguna antigua puerta como la de la Cuesta de Andilla, más abajo del vetusto torreón. La Casa Consistorial poco de particular ofrece como no sean los curiosos documentos del Archivo. La sala capitular de los racioneros de TERUEL guarda como una reliquia la cabeza del eminente Gil Sánchez Muñoz, racionero de San Martín y electo Papa, en 1423, por los cardenales de Benedicto XIII, encumbrada dignidad que renunció para terminar así el triste cisma de la Iglesia llamado de Occidente. Ocupa un buen edificio el Hospital provincial, sucesor del fundado en 1333, con institución particular de doña Magdalena de Cañada, que consiguió el privilegio de Alfonso IV, para reformar y mejorar la casa de leprosos de San Lázaro; y en 1545, el descendiente M. Martín y Fillol lo vendió al Ayuntamiento. La Casa de Misericordia se debió al obispo Félix Rico, quien colocó la primera piedra en 1798. También es de fundación particular el hospital local de Nuestra Señora de la Asunción.

Á la puerta, hoy derruída, de Zaragoza ha sobrevivido la llamada de la Traición, porque por ella entraron á sangre y fuego las tropas de Pedro I de Castilla durante la guerra de los Nueve Años, rindiéndose TERUEL, después de nueve días de lucha estéril, en el día de la Santa Cruz, el año 1365. Entre esta puerta y el llano de San Cristóbal, al lado opuesto del barranco donde estuvo el cementerio judío y donde

Teruel. — El puente de hierro

se construyó una plaza de toros, persisten y seguirán desafiando al tiempo los esbeltos arcos del famoso acueducto de Vedel. Se trata de un gran acueducto del siglo XVI, ó del Renacimiento, remedando una construcción congénere de la época romana. El atrevido arquitecto francés que se afamó en la mina de Daroca y en la atrevida cimentación de la torre de San Martín realizó este alarde de arquitectura en 1537, con el jornal de 10 sueldos diarios, cuando no se conocía aún la teoría del sifón, para conducir á TERUEL las aguas de una fuente distante media legua, sobre el barranco que cruza el acueducto, que costó 50,000 escudos. Para ello hubo de taladrarse un monte con una mina y después elevar 140 arcos de piedra en doble fila superpuesta de ocho arcos esbeltos de cerca de 100 palmos de cavidad. Los arcos inferiores, hábilmente taladrados, sirven de viaducto; y los superiores, de acueducto. Sobre el Alfambre y el Turia tiene tendidos TERUEL puentes antiguos de piedra y el moderno de hierro, que sólo apoya en dos estribos de sillares. Merece mención especial la célebre torre de San Martín, declarada monumento nacional, que descuella orgullosa sobre la de Santa María (rebajada ya y maltrecha), la del Salvador (cimentada á principios del siglo XIII) y otras menos importantes. Es mudéjar como sus hermanas, construída de sillares, ladrillos y cerámica. En 1549, el citado arquitecto Pedro Vedel, que á la sazón trabajaba en la iglesia de Mora de Rubielos, realizó una temeraria reparación en los cimientos de esta torre, que amenazaba ruina, porque cedieron ante un reblandecimiento del terreno; y á fin de evitar su demolición, la apuntaló con maestría con vigas gigantes, hasta sostenerla casi en el aire para vaciar sus cimientos rellenándola de cal y canto, dejándola asegurada para siglos venideros. Esta torre, como la del Salvador, presenta por único elemento decorativo en sus cuatro caras multitud de compartimientos, cornisas y frisos superpuestos de prolijas labores arábigas, trabajadas con ladrillos, habiendo perdido ya sus primitivos adornos de cerámica dorada y de reflejos metálicos. En el cuerpo superior muestra una galería de arcos ojivos sustentando otra arquetería menor, arábiga también; y el remate aparece almenado. La base está perforada en arcos ojivos al paso de la vía pública, constituyendo la puerta Andaquilla.



Teruel. — Torre del Salvador

Edificios religiosos. TERUEL tuvo siete parroquias enclavadas en el casco de la población: la de la Catedral, San Miguel, San Andrés, San Martín, San Juan, San Pedro y el Salvador. Actualmente sólo le quedan las tres primeras. La de la Catedral celebra sus cultos en la iglesia de Santiago. Estuvo dedicada á Santa María de Mediavilla. Este templo es contemporáneo de los demás de la ciudad, pues casi todos ellos fueron construídos silmultáneamente y, como se ha dicho en otro lugar, en círculo cuyo centro ocupaba Santa María, que era la mayor. La puerta principal, de carácter románico, no exenta de influencias mudéjares, resulta formada de agradables arcos abocinados en gradación y cerrado el monumento con una verja. La torre es de cuadrada base y más gruesa, pero menos elevada que las de San Martín y el Salvador; sigue su gusto mudéjar. No ofrece este templo el aspecto severo que requiere su categoría é historia, á causa sin duda de la restauración desgraciada de 1685 que le restó su primitiva y gótica majestad. Consta de tres naves de arcos redondos poco airosos, enjalbegados y desnudos de ornamentación. Las pilastras macizas, cuadradas de base y sin capiteles, hacen sentir su pesadez y frialdad. Hay cimborrio ojival de dos cuerpos, en el crucero. El altar mayor es plateresco y bueno, construído por 20,000 sueldos en 1536 por el tallista Gabriel Foly, para lo cual se retiró el retablo del siglo XV, cuyas ricas tablas aun se conservan. Hay otro retablo gótico y algunos más renacientes ó ya barrocos; buenas esculturas y cuadros, entre ellos el de *Santa Úrsula*, de principios del siglo XVII, obra del pintor valenciano Antonio Bisquert, y una copia de Rubens (cuadro de la *Adoración de los Reyes*). La sillería del coro es del mismo siglo, y la verja del mismo, gótica, rematada en follajes y ramilletes. En dos urnas se conservan los restos de los santos mártires León, Jacinto, Alejandro y Eugenio, y Jerónima, Escolástica y Margarita. En la sacristía pueden admirarse valiosas alhajas y ricas obras de arte cristiano; muchas ropas estofadas, como una capa pluvial, toda ella bordada en oro; abundante servicio de plata para el culto; y entre cruces parroquiales, cálices, imágenes, relicarios y custodias, descuella la custodia procesional de plata, labrada en 1742 por el orfebre cordobés Bernabé García de los Reyes, valorada en 20,000 pesos. Consta de dos templetes superpuestos rematando en imperial corona; es churrigueresca y tiene 14 arrobas de plata. Como no podían con ella los 12 sacerdotes que la sacaban en andas, ni cabía bajo palio, el escultor valenciano Sanmartín construyó una artística carroza de 3,000 kg. de peso, que, con un mecanismo ideado por Solís, se inauguró en la procesión del *Corpus* de 1911 en su carrera por las calles de la ciudad. Por último, es digna de estudio la primitiva techumbre gótica de ensambleado de la Catedral, semejante á otras obras de TERUEL, con numerosa talla cuatrocentista y ricas tablas policromadas de nimios dibujos como en el artesonado de la casa del *Judío*. Es de lamentar que una obra tan valiosa en todos conceptos haya sido cubierta con unas bóvedas desprovistas de todo mérito.

El Seminario, mencionado ya como institución de enseñanza, llama la atención desde las afueras ó alrededores de la ciudad por sus gigantescas proporciones y vetusta edificación. Su barroca ornamentación indica la escasez de gusto, eclipsado por el exceso de opulencia. Este colosal edificio, erigido en las afueras de la ciudad dominando la vega del Turia, semeja una fortaleza mejor que una casa de religión. Á los franceses les sirvió de ciudadela á principios del siglo XIX, y durante la guerra civil fué parque militar, cuartel y cárcel. Tiene dilatados claustros y anchuroso templo. Sus altas bóvedas las cubren buenos frescos, y la ornamentación, con abuso del dorado, prodiga en el edificio pilastras, estatuas y adornos.

Las iglesias de TERUEL sobresalen más por sus recuerdos históricos que por su belleza arquitectónica

Las más antiguas son: además de la descrita, las de San Pedro, Santiago y el Salvador; y dignas de visita también, San Miguel, San Martín, San Andrés, San Juan y la Merced, con las filiales de San Blas, Villaespesa y Gasconilla, y las ermitas del Carmen y San Antonio Abad, más los conventos. San Pedro, aunque renovada en 1741, conserva su primitivo aspecto. Consta esta iglesia de una nave ojival baja y anchurosa y tiene su altar mayor semejante al de la Catedral, con talla de madera atribuída á Jolí, siendo sus cuadros esculturados al estilo Renacimiento, aunque no tan puro y elegante como el precioso retablo de San Cosme y San Damián, más pequeño pero más hermoso. El templo fué reformado en el siglo XVIII. Su torre es mudéjar en el primer cuerpo. Tiene San Pedro un bonito claustro del siglo XIV, y en una de sus capillas se conservan en hermosos sarcófagos descubiertos las momias incorruptas que se dice ser de los célebres amantes de Teruel; éstas estuvieron en la capilla de San Cosme desde 1217 á 1619, en que se trasladaron al claustro, en el cual se conserva una lápida sepulcral del siglo XV y otros pormenores interesantes. La iglesia de San Martín tiene de célebre la citada torre de cuadrada base con arco de paso á la cuesta de Andaquilla, ya citada como monumento nacional mudéjar. La de San Andrés alza sobre su puerta otra torre almenada remedando á la anterior, pero sin sus labores mudéjares. El templo nada de particular ofrece, como no sea el templete del altar mayor; en él se hallan enterrados los restos mortales del obispo de Albarracín y Segorbe, Antonio Sánchez Muñoz, miembro del Concilio Lugdunense en 1274. Sus armas se ven profusamente grabadas en el cimborrio y bóveda del templo y en la capilla del Pilar, perteneciente á la familia de los Sánchez Muñoz.

Teruel. — Reja del coro de la Catedral. (Fines del siglo XV)

Tampoco ofrece gran interés la iglesia de San Juan. Su torre es de 1342 y, con otros torreones, vecinos parece viniera á formar una ciudadela. La iglesia del Salvador no resulta de mal gusto á pesar del barroquismo que invadió la primitiva edificación de Alfonso II, en 1186. En ella se venera con gran devoción el Cristo llamado de las Tres Manos, en un retablo de Bisquert. La torre de la iglesia de Santiago sirvió, según tradición, de cárcel á los diáconos san Vicente y san Valero, en su conducción á Valencia. En su solar hubo una mezquita. La de San Miguel es ya iglesia más moderna, aun cuando el altar de San Jorge se remonte á más primitivos tiempos. Consta esta parroquia de tres naves iguales, separadas por ocho antas, y renovadas á mediados del siglo XVIII. Aquí fundó Jaime I de Aragón, en 1262, una cofradía de caballeros, siendo él su primer cofrade. El altar mayor, en cuyo nicho central hay una imagen de la Purísima, fué costeado por el obispo Francisco Pérez del Prado. En la sacristía existe un cuadro de *San Juan Bautista,* al que se atribuye algún mérito. La iglesia de la Merced, agregada á la parroquia de San Miguel, perteneció anteriormente á los Religiosos Mercedarios, cuyo convento, hoy desaparecido, se hallaba á ella adosado. Hay noticias que tanto el convento como la iglesia eran de buena fábrica y dignos de admiración; que el titular de la iglesia era el Salvador; que una y otro fueron construídos en el siglo XII, en la época en que el rey Alfonso II había creado en TERUEL la orden militar de Redención de Cautivos, y que posteriormente fué incorporada á los caballeros de la orden de San Jorge de Alfambra. Su campanario, bastante esbelto, es de estilo mudéjar con labores sencillas imitando las construcciones arábigas.

Además de los edificios religiosos hasta aquí enumerados, hubo en TERUEL el convento de la Trinidad, luego dedicado á escuelas; un convento de Capuchinos, demolido durante la guerra de la Independencia, y el de Santo Domingo, cerca del torreón de Ambeles y de la torre Bombardera, que desde 1847 ha servido para distintos usos oficiales.

Historia. Casi todos los historiadores que se han ocupado en TERUEL convienen en que esta población es tan antigua que existía ya en tiempo de los fenicios con el nombre celtíbero de *Turba,* que ellos cambiaron por el de *Thorbat* ó *Torbet;* los griegos, por el de *Turbalium,* y los latinos ó romanos, por el de *Turba oppidum,* cuya significación es casi la misma, esto es: *pueblo* ó *ciudad de Turba.* El erudito Miguel Cortés, en su *Diccionario Geográfico-histórico de la España antigua,* dice que el nombre de *Turba* ó *Thorbat* se deriva de las dos palabras hebreas *Thor* y *bat,* que corresponden á las dos latinas *Domus tauri,* y significan *casa* ó *lugar del toro.* Fuesa consigna que «cuando los fenicios desembarcaron en las costas del Mediterráneo, buen número de ellos siguieron el curso del río Turia hacia su origen, en busca de un lugar donde establecerse, y que habiendo encontrado sitio donde había muy buena tierra y mucho ganado, edificaron un pueblo, dando al río el nombre de *Tur-riar* ó *Turia,* á causa de la abundancia de toros que allí había, cuyo nombre también aplicaron á la población». De esta circunstancia, ó de la apuntada anteriormente, sacan algunos argumentos para fundamentar sus opiniones acerca del origen del segundo de los cuarteles del escudo de TERUEL, en el cual aparece la figura de un toro que lleva encima de las astas una estrella; emblema que aparece, con ligeras modificaciones, en gran número de monedas de la época romana, como son, entre otras, las de Abdera, que trae el padre Flórez (t. I, tab. I, núms. 14 y 15); las de Acinipo (t. I, tab. III, núms. 7, 10, 11 y 13); las de Asidón (tab. IV, núms. 4 y 5); las de Itucí (t. II, núm. 11), con estrella de ocho puntas y debajo una media luna entre dos espigas; las de Segovia (tab. XLIII, núm. 10); las de Osonova (tab. LXV, núm. 5), con el toro mirando hacia la izquierda, etc. Otras, por el contrario, suponen más moderno el origen de aplicar al escudo de armas de TERUEL el emblema del toro y la estrella, apoyándose en la tradición que cuidadosamente guardan la mayoría de los turolenses «de que al conquistar los adalides de Alfonso II la fortaleza de Teruel, era parte de la colina donde hoy se asienta la ciudad un bosque muy espeso, en el cual Sancho Sán-

chez Muñoz, Blasco Garcés de Marcilla, Pedro Álava y otros encontraron un bravo novillo á quien iba siguiendo, desde el firmamento, una estrella muy brillante. Toro y estrella, añaden los que creen que dichos guerreros fundaron la ciudad, que Sancho había visto en sueños, merced á una inspiración divina, como señales que le habían de marcar el sitio donde había de establecer la nueva población». El autor del trabajo del que se transcriben estas líneas opina, sin embargo, que el toro y la estrella son un emblema turolense antiquísimo, muy anterior á la reconquista de la ciudad.

No faltan historiadores que aplican á TERUEL los nombres de *Tintania, Turrupia, Turdeto* ó *Turbeto,* atribuyendo su fundación á los turdetanos que los cartagineses enviaron de la Bética ó Andalucía para oponerse á Sagunto, confederada de los romanos.

Todo ello no pasa, empero, de la categoría de consejas, y los orígenes de TERUEL son tan obscuros como los de casi todos los pueblos de remota antigüedad.

El ilustre cesaraugustano reverendo padre Joaquín Traggia, en su *Colección de documentos* manuscritos que se conservan en la Biblioteca de la Academia de la Historia, de Madrid, dice que la antigua *Turba* ó *Turbula* constaría de 70 á 80 vecinos y que se hallaba sit. en el lugar que hoy ocupa el ex convento de Capuchinos y sus alrededores, á poco más de 1 km. al Poniente de la actual población, frente al puente del Cubo y á la der. de la carr. de TERUEL á Zaragoza. El cultísimo catedrático Cosme Blasco Vidal, en su *Historia de Teruel,* añade que, conformando su juicio con el de personas competentes que han estudiado el terreno, ocupaba la antigua población principalmente una gran parte del sitio en que hoy se extiende el barrio de las Cuevas, barrio que viene á terminar por casi detrás de la actual Casa provincial de Beneficencia, y designado con aquel nombre por las muchas cuevas que hay y por los restos de otras que en su tiempo serían tal vez ocupadas por los moros.

Sea de esto lo que fuere, es lo cierto que cuando los cartagineses primero, y los romanos después, irrumpieron en la Península, era ya, no solamente una población importante, sino la capital de la extensa comarca que ocupaban los turbuletas ó turdetanos *(Turdetanorum caput),* como consigna Tito Livio en sus *Décadas;* comarca que se extendía desde los Montes Universales al Poniente del partido de Albarracín, límite con la prov. de Cuenca, hasta los confines sudorientales de la actual prov. de Teruel, ó tal vez, según afirman algunos historiadores, hasta bien adentrada la prov. de Castellón. Los habitantes de esta comarca tenían por vecinos á los saguntinos, pueblo rico y floreciente, aliado de los romanos, que, amparado por sus recias fortificaciones y llevado de su espíritu belicoso, penetró en son de conquista en el territorio de los turbuletas, arrebatando á éstos, con la fuerza de las armas, una extensa faja de terreno, la que creyeron suficiente para apacentar sus ganados y que seguía la marg. der. del río Mijares hasta *Olbia,* ó sea la actual Olba. Esta usurpación de territorios dió origen á frecuentes y sangrientas luchas, que ambos pueblos sostuvieron por espacio de muchos años y que ocasionaron en definitiva la destrucción de Sagunto y de Turba. En efecto, una de las causas de ataque de Aníbal á Sagunto fué la rivalidad de esta ciudad con Turba; pero cuando los cartagineses quedaron vencidos, los romanos quisieron castigar á los aliados de aquéllos, y así, Escipión se dirigió contra los turbuletas ó turbitanos, que tanto habían facilitado á Aníbal el cerco y toma de Sagunto. Abandonada Turba á sus propias fuerzas, sin encontrar apoyo ni aun en los celtíberos, pues la mayor parte de ellos habían abrazado la causa de Roma, no pudo resistir el formidable empuje de las huestes romanas y cayó bien pronto en su poder, teniendo que sufrir la ley del talión, pues el sitiador derribó sus muros, desmanteló la ciudad, no dejando en ella piedra sobre piedra, vendió como esclavos á todos sus habitantes, y ordenó que sus campos y aldeas fuesen en adelante tributarios de los saguntinos. Habiendo palidecido por algún tiempo la fortuna de Roma en España, los turbitanos, secundados por los cartagineses, reedificaron y poblaron de nuevo á Turba, que volvieron á fortificar, según opinión de Cortés y Ceán Bermúdez, aunque este último afirma que fueron los moros quienes levantaron los muros sobre los cimientos antiguos, y añade que entre ellos se encontró una figura de toro, la que, con una estrella, adoptaron los vecinos por armas en campo rojo, dándole otro nuevo nombre de *Torbel.* Algunos años más tarde, como los celtíberos se agitaran, el Senado Romano envió contra ellos á Quinto Minucio Termo, y habiéndolos hallado en las llanuras ó inmediaciones de Turba, les infligió una gran derrota, matándoles 12,000 soldados y haciendo prisionero á su caudillo Budar. Busidaris ó Besasides, el otro caudillo de los celtíberos, logró reunir á los dispersos y fugitivos del ejército de Budar; pero alcanzados por los romanos, fueron nuevamente batidos y dispersados. Esta batalla tuvo lugar en el año 196 a. de J. C., ó sea el 558 de la fundación de Roma. Posteriormente á ella se cree que Julio César hizo á TERUEL municipio ó colonia romana y la llamó Turia Julia, y á sus habitantes turii julienses. Después no se sabe nada de TERUEL hasta la invasión árabe. En los primeros tiempos de ésta parece que Tarik marchó hacia Levante en busca de las fuentes del Tajo, atravesando las laberínticas y ásperas montañas de la serranía de Cuenca, Albarracín, Molina y Sigüenza. Turba, como todos los demás pueblos que hallaron á su paso los invasores, quedó convertida en fortaleza mora. El historiador que esto escribe añade que, en 1066, la ciudad de Turba, á la que da el nombre de TERUEL, formaba parte de los Estados del rey de Valencia, Abubecar. Sin embargo, no falta quien afirma que perteneció al valí de Albarracín cuando esta ciudad y sus territorios formaron un pequeño Estado musulmán independiente.

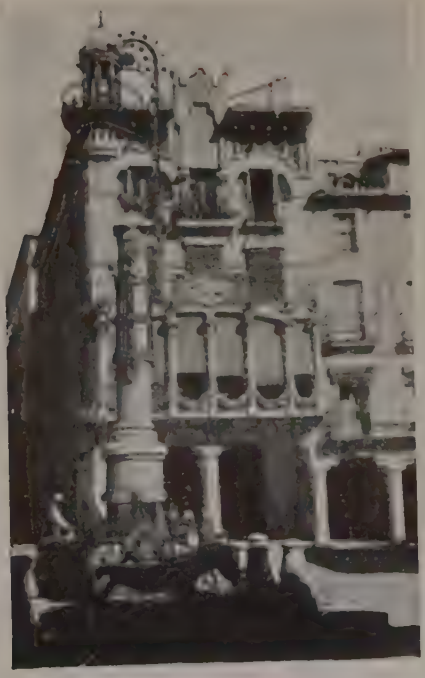
Aquí aparece Turba por vez primera en la historia con el nombre que hoy tiene de TERUEL. Y la *Estoria de España,* escrita en el siglo XIII por Alfonso *el Sabio,* hace repetida mención de TERUEL como poblada de moros en el siglo XI. También Escolano, en su *Historia de Valencia,* dice «que en 1076 entró el Cid *Campeador* por tierra de Calatayud y Teruel (*sic*), que eran del reino de Valencia, y ganó por fuerza de armas el castillo de Alcocer; sabido lo cual por Abubecar, rey de Valencia, mandó á dos reyezuelos, vasallos suyos, llamados Gelve y Ferrizo, que tomasen 3,000 hombres de armas y con los soldados de la frontera de Alcocer fueran á quitárselo al Cid, pero éste los derrotó y persiguió á Ferrizo hasta las puertas de Teruel».

Acerca de la conquista de TERUEL por los cristianos, Zurita, en sus *Anales,* dice: «Por el mes de Octubre de este año MCLXXI, el Rey pobló á las riberas de Guadalaviar una muy principal fuerza, adelantando sus fronteras contra los moros del Reino de Valencia; llamóse Teruel, y fué el fuerte y homenaje para la conquista que después se emprendió de sojuzgar aquel Reino, y fué una de las más enormes y señaladas que en España ha habido; dió el Rey el feudo y honor de Teruel, como se usaba entonces, á un ricohombre de Aragón llamado Berenguer de Entenza.» Nicolás María Serrano, en su *Diccionario enciclopédico,* en la palabra *Teruel,* dice que «permaneció musulmana hasta el año 1171, en que la conquistó el rey don Alonso II sin mucha pérdida, y la restauró y pobló por el mes de Octubre». Otro historiador afirma que «en el año 1170 el rey don Alfonso II de Aragón venció á los moros

Puerta principal de la Catedral

Arco de la torre de la Catedral

Grupo escultórico «Los Amantes», en la terminación de la escalinata que parte de la estación



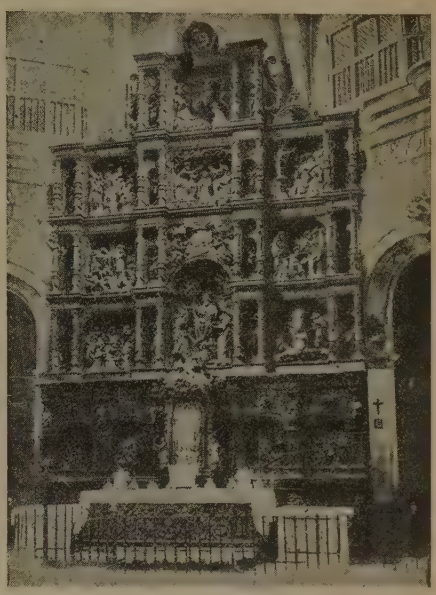
Fuente famosa de «El Torico», situada en la plaza del Mercado

de las riberas de Alfambra y Guadalaviar, y en el siguiente fundó y pobló en las riberas del segundo de estos ríos la ciudad de Teruel, y que dicha fundación y población duró hasta el año 1177, esto es, seis años, estando en guerra con los moros que se oponían con gran violencia á que se llevase á cabo la obra». Por último, Pedro Pruneda, en la *Crónica de la provincia de Teruel*, ateniéndose á la tradición que se conserva cuidadosamente por los vecinos de la población y á las noticias suministradas por el *Libro verde*, que se guarda en el archivo del Ayuntamiento, escribe lo siguiente: «Según cuentan los viejos, en el tiempo pasado de Teruel ayusso toda la tierra hera de moros. En aquel tiempo vino el noble señor don Alonso, por la gracia de Dios rey daragon, compte de Barcelona, et marques de Proenza a da quel lugar que hera de Santa Maria de la Villavieja de Teruel con buena gent et de gran esfuerzo de tener frontera contra los moros. Et el dito señor Rey tractaba et ordenaba entre si si pudiese en esta comarca hacer una villa. Empezó vidiendo que hera muy peligrosa cossa de fer por la grant multitud de moros q. eran arededer á todas partes; temiose q. no podrie haver cabo de q. se perderien en casa mucha gent, por esso hecholo assi en olvido. Et la buena gent q. eran alli con el rey entendieron la voluntat de dito Rey.

»Et el gran dubdó, et con gran esfuerzo digeronle: Señor, dadnos aquellos fueros, franquezas et libertades q. nos vos demandaremos por vos et por todos los vuestros et por todos los tiempos para nos, et para los nuestros presentes et advenideros, et nos con ayuda de Dios poblaremos una villa en esta comarca por la cual fiamos por Dios que conquerreremos et ganaremos mas tierra adelante. Et el Rey — visto el gran peligro et dificultat — dijo q. él no lo querie, ni le-otorgaba, que grant vergüenza le serie et menos precio de comenzar obra non valedera, et dijoles que si tal cosa querían fer, que la fiziesen por si, mas no por él ni en su nombre, antes los agenaba y desnaturaba de si como no vasallos suyos pda. (perdida ó prendida) lur obra no hobiese cabo, que á él no fuese vergüenza, ni le pudiese seyer retrahido q. habia comenzado tal obra, et que no le habia dado cabo. Et la buena gent con grant esfuerzo digeron que ellos si querian aventurar á la merced et ayuda de Dios. Et de si dejolos el Rey con grant horrencia, et encomendolos á Dios et á la buena gent que aquí fincaron...

»En el nombre de Dios pusieron en obra la dicha poblacion et andaron por todas las otras muelas que estan cerca de esta villa, et non hubieron tan buenas señales como en esta muela do es agora la villa de Teruel. Et los adalides et los mas sabidores de tal fecho subieron á la muela et allí do es agora la plaza de maña en el alba trovaron un bel toro et andaba una bella estrella sobre él. E luego que los vido el toro comenzó á bramar, et dijeron los adalides que aquí habían buenas señales por fer la poblacion do aquel toro les clamaba; et daquel encuentro daquel toro tomaron señal. Et por esto facen en la señal toro y estrella... Et con gran traballo comenzaron á fer los muros de la villa, no solamente con agua et con tierra et con piedra, mas aun con sangre, porque los unos lanzaban los muros et los otros defendienlos et combatiense con los moros. Et de primero ficieron un antipecho con que se defendiesen, et feudo aquel et lidiando con los moros, murien los homes cada dia sobre los fundamientos de los adarves, bolviendo hi lur sangre, sobre la qual sangre multiplicaban los adarves.»

De todo lo transcrito acerca de la fundación del TERUEL actual se colige que había una villa en los alrededores de la población; que en aquella época estaría en poder de los moros; que los cristianos quisieron edificar cerca de aquel sitio una ciudad nueva, en un punto algo elevado, con el fin de dominar el valle y tierras contiguas y que sirviese de punto de apoyo para los nuevos avances que se proponían realizar en tierras ocupadas por los moros; pero habiéndose desentendido de la empresa el rey, la llevaron á cabo los



Teruel. — Retablo de San Pedro

nobles, entre los cuales el *Libro verde* menciona á Sancho Sánchez Muñoz y á Blasco Garcés de Marcilla, á quienes se les unieron los Dolz y Garci Fernández de Heredia, y á éstos, juntamente con los Cuevas, es á quienes el rey don Alfonso dió luego el encargo de poblarla y fortificarla, señalándoles para su régimen y gobierno el fuero antiguo que el rey Sancho *el Mayor*, y anteriormente los condes Fernán González y García Fernández habían dado á los habitantes de Sepúlveda; aunque respecto de este particular disienten algunos escritores, fundándose en que si bien el fuero primitivo de Sepúlveda fué dado en 1076, no es copia de éste el de TERUEL, dado en 1176, y en cuanto al nuevo de aquella población, sospecha Marina, entre otros, fuere de 1338, ó de los reinados de Sancho IV *el Bravo* ó de Fernando IV. Gozó desde un principio la comunidad de TERUEL de gran libertad, extendiendo su jurisdicción sobre 84 lugares, con una vecindad de 34,000 almas, formando una especie de Estado federal, en el que no regían las Leyes aragonesas ni la autoridad del Justicia, sino un juez particular que reunía el poder civil y criminal; sólo en períodos revueltos podían los reyes, previa aprobación del país, enviar Justicias ó comisarios. Era lícito á la comunidad defenderse y ofender á mano armada á cualesquiera enemigos, según dice Quadrado; y añade este autor que se podían vengar por su propia autoridad de los daños que se les irrogaban. Aun en 1540, en tiempos del autoritario Carlos V, le era lícito á TERUEL desobedecer las órdenes expedidas contra sus privilegios. Sólo en 1598 los diputados de la ciudad renunciaron ante el Tribunal de justicia del reino á sus fueros de Sepúlveda, acogiéndose á los generales de Aragón.

La ventajosa posición que ocupaba TERUEL le hizo adquirir una gran importancia, por la influencia que había de ejercer en las futuras contiendas con los árabes, que dominaban en aquel tiempo casi todo el reino de Valencia. Allí, al amparo de sus muros, se discutie-

ron los planes de campaña que tan excelentes resultados habían de dar en la empresa de penetración en los Estados árabes de Levante; y allí acudían sin cesar gran número de aventureros, que casi nunca faltan entre los combatientes de un ejército, ávidos de proporcionarse una pronta fortuna con los despojos de los enemigos. La primera hazaña de que se tiene memoria, realizada por los soldados de TERUEL, fué la conquista de Camarena, llevada á cabo, el 26 de Junio de 1210, por un caballero de aquélla, entonces villa, llamado Pedro Pomar, ayudado de las tropas de Pedro II de Aragón. En 1212 se rindieron Castiel y Ademia, y en 1224, después de una tenaz resistencia por parte de los moros y de briosos ataques por parte de los cristianos, Villel cayó en poder de éstos, congratulándose de esta presa que les dejaba expedito el camino del reino de Valencia. Así vemos ya al esclarecido rey Jaime I, que al desprenderse de la tutela en que se le tenía despachó desde Horta, donde se refugiara, cartas de llamamiento para los ricoshombres que tenían en su nombre el gobierno de las villas y lugares de su reino, ordenándoles que un día determinado se reuniesen todos en TERUEL con sus correspondientes mesnadas. Su propósito era emprender desde luego la conquista del reino de Valencia; pero un acontecimiento inesperado retardó por entonces la ejecución de sus proyectos. Había salido el rey de TERUEL y al llegar á una aldea encontró en ella á un ricohombre llamado Pedro Ahones con 60 caballos, y acompañado de varios caballeros, que había arrastrado á su partido, pretendía hacer la guerra á los moros fronterizos de Aragón, sin la aquiescencia del monarca. Mermadas en una buena parte las tropas de don Jaime, vióse precisado á ajustar treguas con los moros y retroceder hacia TERUEL. Zurita dice, en sus *Anales*, que el 1.° de Octubre de 1225 había puesto cerco al lugar de Peñíscola, y que en esta empresa fué muy servido con hombres y dinero de un caballero muy principal de TERUEL llamado Pascual Muñoz; pero no la pudo tomar entonces, sino más adelante, que se entregó sin lucha. Poco después partió don Jaime á la conquista de Mallorca, que, á pesar de algunas contrariedades, fué coronada con el mejor éxito. Vuelto á la Península reanudó sus operaciones contra los moros, al mismo tiempo que los del Concejo de TERUEL con 700 peones se apoderaron del castillo de Ares (Castellón) y Blasco de Alagón rendía á Morella poniéndola bajo el dominio del monarca aragonés. Éste, que había salido con tropas de refresco para auxiliar á las que intervinieron en la toma de Ares, después de dejar allí un buen destacamento regresó á TERUEL, donde recibió nuevo homenaje y juramento de fidelidad del rey moro Zeyt-Abuceyt, á quien sus émulos habían destronado. Allí le confirmó el rey de Aragón la donación que le había hecho para durante su vida de las villas de Ricla y Magallón. Poco después de la conquista de Burriana, don Jaime volvió á TERUEL, donde recibió el aviso de Jimeno de Urrea de que Peñíscola se le rendiría á su sola presencia, como así sucedió. En la conquista de Valencia, emprendida poco después, se distinguieron notablemente los soldados turolenses, que, apostados frente á las torres de Serranos, lograron asaltar las murallas y ser los primeros en colocar los pendones de Aragón allí donde hasta entonces habían ondeado los de la media luna. Desde aquel acontecimiento vienen designándose con el nombre que hoy tienen para feliz memoria de las hazañas de los serranos turolenses. Y no solamente ayudaron á don Jaime en el sitio de Valencia, sino en todas las correrías y empresas guerreras que realizó por aquellas tierras, habiendo ocasiones en que la ciudad de TERUEL puso á su disposición todos sus recursos en hombres y dinero. TERUEL continuó siendo el centro de las operaciones del monarca aragonés, tanto cuando se dirigía á tierras de Valencia, para acabar de sojuzgar á los levantiscos sarracenos, que se les hacía intolerable la pérdida de esta hermosa región, como cuando se vió precisado á ayudar con sus gentes de guerra á su yerno el rey de Castilla, que se encontraba en trance apurado por haber roto contra él las hostilidades el rey de Granada. Pedro III, llamado *el Grande*, en las Cortes celebradas en Zaragoza el 3 de Octubre de 1283, juró los fueros de Teruel, disponiendo, además, que no pudieran ser bailes de esta villa ningún judío ni moro recién convertido. En TERUEL acordaron reunirse, en el reinado de Alfonso III (1287), los caballeros de la Unión, en disputa con el monarca. Su sucesor Jaime II, hijo también del rey don Pedro, confirmó desde Segorbe, en el propio año 1291, todos los privilegios, usos y costumbres de la ciudad y comunidad de TERUEL. En el mismo año de 1291 los de TERUEL, unidos con los de Albarracín, invadieron las comarcas de Cuenca y Huete, derrotando á los castellanos y dando muerte á Ruy Pérez del Castillo, su jefe. Cuando Jaime II quiso, finalmente, llevar á cabo la conquista de Cerdeña, que desde hacía treinta años tenía proyectada, enviando al infante don Alfonso, su hijo y heredero de la Corona de Aragón, al frente de una flota, la villa ayudó á los gastos con 20000 sueldos y la comunidad con 100000. En 1298 entregó el rey en tercería á Pedro Giménez de Iranzo los castillos y torres de Albarracín, que había de devolver á Juan Núñez de Lara si éste cumplía los compromisos que había contraído con el monarca aragonés. El de Lara, no solamente se desentendió del cumplimiento de lo pactado, sino que se confederó con la reina doña María, obligándose á servir al rey don Fernando, su hijo. Esta informalidad de Juan Núñez de Lara, y los frecuentes altercados entre Pedro Giménez y un sobrino suyo á quien había encomendado la custodia de la torre del *Andador*, alarmaron, con sobrada razón, al rey don Jaime, pues le hicieron temer que, aprovechándose el de Lara de este estado de cosas, lograra apoderarse de Albarracín. Para evitarlo dió orden á Lope Ferrech de Luna, procurador del reino, de que reuniese las gentes de guerra de los concejos de las villas de TERUEL, Calatayud y Daroca y de sus aldeas y marchase contra Albarracín, que rindió sus fuertes y castillos á la sola presencia de don Lope y de algunas compañías de gentes de á caballo y á pie. Poco tiempo después, el 29 de Junio de 1300, el rey Jaime II hizo acto de presencia en aquella villa, siendo recibido con grandes demostraciones de alegría y de respeto, y en la iglesia de San Salvador le juraron por su señor natural, concediéndole entonces el monarca el título de ciudad. Desde Albarracín partió el rey para TERUEL, donde permaneció algunos días atendiendo al despacho de varios asuntos de su reino, y hecho esto se dirigió á Zaragoza. En 1343 estuvo Pedro IV en TERUEL, que le apoyó decididamente contra los unionistas de Aragón y Valencia, por lo que el rey le dió título y exención de ciudad el 7 de Septiembre de 1347. Deshechos los de TERUEL en Bétera por los unionistas, tuvieron numerosas bajas sus vecinos, entre ellas la de Pedro Muñoz, su juez. En 1348 la visitó el mismo Pedro IV, que en ella celebró Cortes.

No sin tropiezos había corrido al principio de este período la lucha con los musulmanes. En 1184 aún ocupaban éstos Castiel y Villel, y la situación de la villa se hizo tan precaria, que sus vecinos, desalentados, creyeron ver en la traición de sus jefes la causa de los momentáneos progresos hechos por los pobladores expulsados de la región, de manera que llegaron incluso á ahorcar á su juez, Ibayes Domingo Montero, en el llamado olmo de San Lázaro, acusándolo de haber querido vender la villa á los musulmanes de Villel y Castiel. Pero la lenta progresión continuó. En 1204 conquistaron Rubielos. Después el retroceso de los dominios musulmanes se acentúa, precipitando los

invasores su avance. En 1212, siendo juez Juan Escrich, se tomaron Ademuz y Castelfabí, y en 1219, en tiempo del juez Crespo, Buey Negro. En 1223 ocuparon los de TERUEL, Linares, pueblo situado en el alto valle del Villahermosa, al pie de la Sierra de Gúdar. Finalmente, en 1232 se consuma la ruina de los antiguos señores del país, cuyo dominio había durado cinco siglos: los invasores conquistaron Villel, último baluarte de los aragoneses musulmanes. Poco después, en 1247, se expulsaron en masa los habitantes musulmanes, siendo juez de TERUEL Bartolomé Montón.

La historia de la villa es entonces una serie constante de revueltas y de bandos. En 1258 los de TERUEL poblaron Rubielos. Seis años después hubo un levantamiento del pueblo bajo de la población, que castigó severamente Jaime I. En 1269, año en que hubo un eclipse («fízose el sol bermejo», dicen los anales de los jueces de TERUEL), se decidió derrocar el castillo de Rubielos, sin duda para evitar resistencias y veleidades de independencia de la villa recién poblada después de la expulsión de sus habitantes musulmanes; 1293 fué una fecha memorable, pues en este año se fundó la feria de TERUEL. Pocos años después, en 1306, fueron abolidos los Templarios, como en el resto del reino, pero sin derramamiento de sangre. Por rencillas internas fué el Jueves Santo de 1323 señalado por una sangrienta lucha entre dos bandos turolenses, el de los Marzillas y el de los Muñoces. Las luchas se envenenaron, y en el año siguiente el Concejo de TERUEL marchó sobre el vecino pueblo de Gea de Albarracín, tomándolo y quemándolo, en son de venganza por haber encarcelado su señor á unos individuos turolenses dentro del término de esta villa. Durante varios años siguieron estas agitaciones. Así vemos que en 1330, siendo juez Juan Navarro de Villalba, los musulmanes se rebelaron, debido, tal vez, á la opresión que sufrían, quemando á Guardamar, y el mismo año se levantaban los aldeanos contra TERUEL. Difícil es poder fijar qué relación tenían estos dos levantamientos simultáneos. En 1333 vino el rey don Alfonso á TERUEL.

En la guerra entre Aragón y Castilla, en tiempos de Pedro IV de Aragón, cayó la ciudad en poder de los castellanos, parece que sin gran resistencia por su parte, y es probable que á traición, después de un cerco de sólo nueve días (1364). Durante tres años ocuparon los castellanos la ciudad, evacuándola, por fin, en Abril de 1367. En 1373 ocurrió una desgracia á consecuencia de la construcción de los aljibes que se habían construído en tiempos del juez Sancho Sánchez Bihuescas: hundiéronse los aljibes, causando la muerte de 27 personas. Nuevamente se encendieron las rivalidades inacabables entre los bandos de los Marzillas y los Muñoces, que durante siglos ensangrentaron la ciudad. El juez Fortunio de Sessant era impotente para poner fin á tantas desgracias, teniendo que venir el infante don Juan, el futuro Juan I, en persona, para apaciguar los ánimos (1382). De poco sirvió su intervención, ya que en el siguiente año de 1383 (el juez era Mateo Sánchez de Cutanda) se encendieron las luchas intestinas con más ardor que nunca. Uno de los cabezas de motín, Domingo Marco, asesinó á Francisco de Galve; los del bando de éste le quisieron vengar, y aquel mismo año cayó también asesinado el propio Marco. Todo esto fué origen de luchas más violentas que nunca. Para colmo de desdichas, al año siguiente cayó una granizada violentísima, que causó enormes perjuicios, y un eclipse solar vino á hundir en el mayor terror á aquellas gentes. En 1397 volvieron á suscitarse las luchas civiles entre los turolenses. En el siguiente año vinieron unos comisarios, pretendiendo violar los fueros de TERUEL, pero en esto sus habitantes no transigían, de manera que se tuvieron que retirar sin lograr sus propósitos. En 1400 se presentó en TERUEL Gil Royz de Bihori, gobernador de Aragón y lugarteniente del rey, enjuiciando y haciendo ejecutar 32 turolenses. Cuatro años después pasó la ciudad por una gran crisis, debido á la excesiva baja del vino: éste valía tan sólo 11 dineros el cántaro. Reanudáronse los crímenes y renacieron los bandos, prolongándose las luchas durante años. Éstas se extendieron á las poblaciones y territorio dependientes de TERUEL, siendo Rubielos teatro de numerosas muertes y hechos sangrientos. Como siguieran las luchas, cada vez con mayor ferocidad, envió don Martín *el Humano*, con enérgicas instrucciones, á mosén Arnau de Bhir, con el título de virrey. Éste tomó medidas radicales, haciendo degollar á varios de los cabecillas, entre ellos á Rodrigo d'Ornaque y á Pedro Muñoz de Alfambra, alcalde; pasó después á Rubielos, entrando, de madrugada, por sorpresa, prendiendo á 30 hombres, de los cuales fueron ahorcados ocho; al volver á TERUEL, queriendo, sin duda, dar prueba de imparcialidad en la cifra de los ejecutados en uno y otro sitio, hizo ahorcar tres más y derruir numerosas casas. Este castigo ejemplar debió seguramente de apaciguar, al menos por algún tiempo, aquellos ánimos tan excitados y tan excitables, ya que no se mencionan nuevos disturbios hasta 1421, año en que se desarrolló una lucha porfiada entre TERUEL y Sarrión, pueblo que fué tomado por los del primero, habiendo gran mortandad y trayéndose muchos prisioneros los turolenses. Á fines del año siguiente se reprodujeron las luchas intestinas en TERUEL con más vigor que nunca, siendo juez Juan Gonzálvez Muñoz. Vino el rey en 1426, y al año siguiente volvió, reuniendo Cortes en TERUEL. Los bandos seguían, y el rey quiso intervenir más directamente en el gobierno de la ciudad, donde durante siglos se produjeran constantes trastornos. Pero el espíritu de independencia estaba muy arraigado, y las gentes de TERUEL difícilmente consentirían en dejarse mermar nada de sus fueros y libertades, que iban hasta una amplísima autonomía. Este espíritu de los turolenses tuvo su mayor abogado en el juez, que á la sazón lo era Francisco Villanueva, el cual quiso resistir á la voluntad de Alfonso V, protestando enérgicamente contra las medidas del monarca. Pero el rey aragonés no se arredró é hizo ahogar en la misma Casa Municipal al osado juez, que sucumbió así en defensa de las libertades de su ciudad. Alfonso V hizo exponer durante todo un día su cadáver en medio de la plaza, para que este ejemplo sirviera de escarmiento á los turolenses, y aquel mismo año obligó á los bandos seculares de Marzillas y Muñoces á que hicieran la paz. Ya en 1429 el rey nombra, por iniciativa propia, el juez de TERUEL en la persona de Martín Martínez de Marziella ó Marzilla. Sin embargo, los de TERUEL no se resignaban fácilmente; gente avezada á luchas constantes durante siglos, quisieron resistir á las imposiciones reales. Al año siguiente vino por nombramiento real el juez mosén Guido Caballero, resistiéndose tenazmente los de TERUEL á admitirlo. Mientras en Sarrión se producían disturbios, siendo asesinado Pedro Sarzuela, el monarca hizo castigar severamente por el juez estos excesos, siendo numerosos los ejecutados en su consecuencia, y varias las fortunas confiscadas. Sin embargo, en años posteriores hubo algunas amnistías concedidas á los de la Comunidad: en 1442, en 1455 y en 1467.

Si las luchas internas habían sido largas y porfiadas, no escasearon tampoco los conflictos entre TERUEL y la Comunidad de sus villas, hasta el punto de que en 1444 fué nombrado capitán Ramiro de Funes con amplias facultades para apaciguarlas. Las autoridades provocaron á los aldeanos con graves injurias, y éstos entonces se alzaron contra la capital, que sitiaron, causándole bajas, con la tácita aprobación del rey,

ya que la gente del campo se había levantado en defensa de los privilegios reales, en eterno conflicto con las libertades municipales. En 1436 se celebraron Cortes en Alcañiz, en que los procuradores de TERUEL y Albarracín y sus comunidades protestaron de que consentían los fueros, usos y costumbres de Aragón, en cuanto no perjudicasen á los suyos propios. En 1482, Fernando é Isabel juraron los privilegios de TERUEL en la Catedral.

La introducción del Tribunal de la Inquisición era otra merma á las libertades de la ciudad, y por lo mismo chocó con la más decidida resistencia por parte de TERUEL. Durante un año se resistieron á recibir á los inquisidores, que estaban detenidos en Cella, é incluso el inquisidor Juan de Solivella hubo de abandonar la ciudad en medio de un motín. Los conversos eran muchos y poderosos, y los diputados del reino intervinieron cerca del rey á favor de los turolenses, mientras por otra parte trataban de contener los excesos de éstos, amonestándolos severamente. El rey confiscó varios censos, entre otras familias, á las de Ram y Santángel, tachadas de herejía, cuya quitación otorgó á la Comunidad; ascendían anualmente á cerca de 133,000 sueldos. En cuanto los corchetes de la inquisición se hubieron instalado en la ciudad, prendieron á muchos conversos y quemaron á muchos de ellos en el día de San Julián (7 de Enero de 1486), torturaron á otros, y los que pudieron escaparon, refugiándose en Aviñón y otros puntos. Cuando en 1492 fueron expulsados los desdichados españoles de religión hebrea, se fueron de TERUEL más de 300, y otros tantos de Albarracín. Para terminar el cuadro, recordaremos que en 1502 se obligó á los turolenses musulmanes á convertirse al catolicismo, transformando en iglesia la mezquita, que era la última que les quedaba, ya que en 1495 les habían quitado la otra que tenían junto al estudio, transformándola en iglesia de la Trinidad. También en el mismo año se convirtieron los musulmanes de Albarracín. Cuando los acontecimientos de Antonio Pérez y la prisión del Justicia Lanuza, TERUEL se puso al lado de Zaragoza para defender sus libertades; pero hubo también de sufrir las consecuencias y algunos de sus ciudadanos fueron ahorcados. Durante la guerra de la Independencia estableciόse en TERUEL la Junta de Aragón, el 30 de Mayo de 1809; pero tuvo que salir de la ciudad por la llegada de Suchet en Diciembre del propio año. Posteriormente estuvo alternativamente en poder de franceses y españoles; pero sin que se desarrollasen en ella acontecimientos de importancia. En Junio y Julio de 1843 la sitió el jefe carlista Enna, al que resistió, mereciendo que se diese á su Ayuntamiento el título de Excelentísimo, así como un nuevo cuartel en su escudo y la confirmación de los calificativos de *muy noble, fidelísima* y *vencedora;* durante la segunda guerra carlista, TERUEL fué sitiada dos veces por los partidarios de don Carlos, y las dos veces fracasaron en sus propósitos los sitiadores. Á las diez de la noche del 3 de Julio de 1874, unos 6,000 carlistas, mandados por don Alfonso de Borbón, hermano de don Carlos, y el general Marco de Bello, con alguna caballería y una pieza de artillería, se presentaron frente á TERUEL y ocuparon desde los primeros momentos el arrabal, los cerros de Santa Bárbara y el cementerio. El gobernador militar Santa Pau, que conocía los propósitos del enemigo, se había preparado al efecto, aunque sólo contaba con unos 2,000 soldados, casi todos de la milicia, pues no había más fuerzas del Ejército que 190 guardias civiles y 150 soldados de la reserva y artilleros que servían las cuatro piezas de dotación de la plaza. La falta del número estaba compensada por el entusiasmo de todos los habitantes, decididos partidarios de la causa liberal, como lo habían demostrado levantando á su costa las fortificaciones, que constituían un pequeño recinto bien flanqueado por todas partes, siendo el único punto débil el que mira al Arrabal. Á favor de la obscuridad pudo el enemigo romper la muralla y perforar las casas contiguas al sitio conocido por Corral de Roquillo, penetrando de unas en otras. Una compañía de guardias civiles detuvo su avance; y Villalain, encargado de sitiar la puerta del Tozal, se abstuvo de hacerlo al ver la energía desplegada en la defensa por los liberales. Resultaron vanos los esfuerzos hechos por Marco de Bello al querer pasar el puente de la Reina, y el gran número de bajas que le hicieron desde la muralla le obligó á retirarse dejando abandonadas las dos compañías que habían conseguido penetrar en la ciudad. Trataron entonces los liberales de atacar á su vez las casas ocupadas por los carlistas, logrando la rendición de éstos, en número de unos 170, bien equipados y armados. Aunque los carlistas continuaron á la vista de TERUEL todo el día 4, tuvieron que retirarse el día 5 al llegar unas columnas de socorro. Por este hecho le fué concedido á TERUEL el título de *Heroica*. El día 3 de Agosto del mismo año trataron los carlistas, en número de 14,000 hombres, de atacar de nuevo á la ciudad. Los defensores, aunque reducidos á la mitad de los del primer ataque, lograron rechazar los asaltos, y la oportuna llegada de la columna liberal de López Pinto despejó la situación. Por este segundo ataque obtuvo TERUEL el título de *Siempre Heroica*.

El 11 de Mayo de 1925 se descubrió por el jefe de la brigada obrera del Ayuntamiento la necrópolis de la Aljama, que se regía por cuatro adelantados, dos regidores y un clavario: se encontraron pedazos de madera de los cofres llamados *sittiu* que debían de ser de acacia; anillos de oro y plata con escritura judaica cuadrada y rabina de formas redondas, leyéndose, como el alfabeto árabe *alefato*, de derecha á izquierda; las inscripciones tienen puntos en la parte superior y en el centro *cholem*, y parecen transcribir poesía gnómica, de aforismos breves aislados de temor á Dios, perteneciendo al siglo XIII. Los 200 objetos encontrados: clavos, alfileres, collares de azabache, pedazos de tela bordada con hilos de oro, de sandalias de esparto y cáñamo, anillos de plata con granates, cerámicas, se dispusieron en una habitación, en un pequeño museo, gracias á las gestiones de Antonio Florián, delegado regio de Bellas Artes.

Hijos ilustres de TERUEL son, entre otros, Juan Martínez Salafranca, fundador del *Diario de los Literatos*, primer periódico que se publicó en España; nació en 1677, dominó varios idiomas y publicó varios libros, como gramáticas latina, hebrea, griega, castellana y otras obras de carácter crítico en artes y ciencias, y de carácter local referentes á población, historia y otras particularidades de TERUEL; Juan Yagüe, autor de un poema sobre los amantes de TERUEL, impreso en 1616, que, más que como obra de valor literario, lo es como histórica de la época; Miguel Jerónimo Castellot, Justicia mayor de Aragón en 1655; Joaquín Arascot, barón de Valdeciervos, escritor y biógrafo; Jerónimo Ripalda (1536-1618), jesuíta y profesor en Toledo, donde murió á los ochenta y cuatro años, después de haber publicado algunas traducciones y el célebre catecismo que aun sirve de texto en las escuelas cristianas y del que se repiten centenares de ediciones; Francés de Aranda (1396-1441), consejero de los reyes de Aragón Juan I y Martín *el Humano*. Representó á este reino en el Parlamento de Caspe, y murió en la cartuja de Portaceli á los ochenta y cinco años de edad; Gil Sánchez Muñoz, que, con el nombre de Clemente VIII, fué sucesor de Benedicto XIII (el antipapa Luna), en Peñíscola, pero en 1429, á poco de ser elegido, renunció á la tiara pontificia, solucionando con ello el cisma y siendo nombrado obispo de Mallorca. Su cabeza se conserva en la sala capitular de TERUEL

Por Muñoz Degrain. (Museo de Arte Moderno, Madrid)

y un autógrafo suyo en el archivo, y Domingo Gascón, cronista moderno de TERUEL y autor de varios libros.

Los amantes de Teruel. Fueron Diego Juan Martínez de Marcilla é Isabel de Segura. Despojada de los pormenores con que han querido adornarla los poetas y falsos historiadores, su historia es sencillamente que Diego é Isabel se querían con ardiente pasión; los padres de ella se opusieron á esos amores y quisieron casarla con otro; ella resiste cuanto puede, pero al fin vence la autoridad paterna. La misma noche del día de la boda logra el amante llegar hasta su amada, y en la propia casa de ésta, después de las naturales explicaciones y al separarse para siempre, le pide una última prueba de amor: un beso según la tradición más generalizada; ella se lo niega por estar ya unida á otro hombre, aunque lo aborrece, y ante esta negativa, muere el amante como herido del rayo. Al siguiente día, en el acto del entierro, dentro de la misma iglesia y ante numeroso concurso, se arroja ella sobre el cadáver del que fué su amante, le da el negado beso y abrazada á él queda muerta. En la poesía, en la novela, en el teatro y en la tradición han inmortalizado esta leyenda infinidad de autores. Entre ellos podemos recordar los siguientes: el citado Juan Yagüe de Salazar, Pérez de Montalbán (1630), Tirso de Molina, Suárez, Harzenbusch, Antillón (1806) y otros del pasado; y de últimos del pasado siglo XIX y comienzos del XX, entre otros muchos: Gascón y Guimbao (Madrid, 1908), que publicaron un libro sobre los amantes con una extensa bibliografía, la más completa que se conoce; Justo Zapater, Isidoro Villarroya (1838), Esteban Gabarda (1842), Vicente Salvá, (1850), Pedro Alventosa (1858), Fernández y González (1860), Fernández del Más (1861), Eusebio Blasco (1867), Teobaldo Fajarnés (1876), Guimbao y Simón (1880), Adrián y Salas (1880), Peña y Goñi (1889), Enrique Sanchis (1889), Federico Andrés (1895), Luis Obiols (1894), Torrat y Belvís (1895), Salvador Rueda (1895), J. M. Velilla (1899), Carlos Palao (1900), Jackson Veyan (1900), Alvaro Carrillo (1900), Crucia y Hernández (1902), Cotarelo y Mori (1903 y 1907), Riva y García (1904), Bohigas de Argullol (1904), Carulla (1907), y otros contemporáneos de fecha posterior. También ha sido esta leyenda puesta en música en una ópera del maestro Tomás Bretón titulada *Los amantes de Teruel.* La ópera tiene cinco actos y el libreto es también del citado Bretón. Fué estrenada en el Teatro Real de Madrid el 12 de Febrero de 1889. Su argumento fué tomado del drama de Hartzenbusch que lleva el mismo título. La partitura está muy bien harmonizada y en ella se distinguen el dúo de tenor y tiple en el cuarto acto, y la pieza final, de un gran efecto dramático.

Su carácter. Caudal copioso de erudición sería menester, acompañado además de una labor pacientísima de investigación, para aclarar si la *Historia de los amantes de Teruel* es verdaderamente tal, ó si no pasa de la categoría de una vulgar leyenda. Menéndez y Pelayo se decide por esta última calificación, no dudando en afirmar que la pretendida historia de los amores de Marcilla y Segura no es otra cosa que «una derivación de la novela de Boccaccio, *Girolamo y Salvestra*» (giorn. IV, 8), la cual procedencia es incuestionable y está hoy plenamente demostrada, sin que valga en contra la tradición local, de la que no se encuentra vestigio antes de la segunda mitad del siglo XVI, tradición que ya en 1619 impugnaba el cronista Blasco de Lanuza y que intentó reforzar con documentos apócrifos el escribano poeta Juan Yagüe de Salas. El *papel de letra muy antigua* que él certifica haber copiado y lleva por título *Historia de los amores de Diego Juan Martínez de Marcilla é Isabel de Segura, año 1217*, es ficción suya, poniendo en prosa, que ni siquiera tiene barniz de antigua, excepto el principio, lo mismo que antes había contado en su fastidiosísimo poema publicado en 1616. No por esto negamos la existencia de los amantes, ni siquiera es metafísicamente imposible que la realidad haya coincidido con la poesía, pero sería preciso algún fundamento más serio que los que Antillón deshizo con crítica inexorable, aun sin conocer la fuente literaria de la leyenda.» Para formar cabal concepto en este litigio histórico-tradicional-literario, véanse *Los Orígenes de la novela,* del citado Menéndez y Pelayo (t. II); *El origen y desarrollo de la leyenda de los amantes de Teruel* (Madrid, 1903), por Emilio Cotarelo y Mori; la *Silva sexta,* del poeta de Calatayud Antonio Serón (Madrid, 1567); las *Historias eclesiásticas y seculares de Aragón* (t. II, Zaragoza, 1619), de Blasco de Lanuza; las *Noticias históricas sobre los amantes de Teruel* (Madrid, 1806), por Isidoro de Antillón, y las falsedades de Yagüe acogidas como piezas auténticas en la *Historia de los amantes de Teruel,* de Esteban Gabarda (1842).

Bibliogr. Pedro Pruneda, *Crónica de la provincia de Teruel* (1866); José María Quadrado, *Aragón* (Barcelona, 1886); Gascón Guimbao, *Misceláneas turolenses; Mapa minero de la provincia de Teruel* (1897); *Escritores de la provincia de Teruel* (1908); Asín y Domínguez, *Historia de Teruel* (1804); Cosme Blanco, *Historia de Teruel* (Teruel), 1870); Carlos Sarthou Carreres, *La provincia de Teruel,* (generalidades geográficas (Burriana, 1914).

TERUEL (DIÓCESIS DE). *Geog. ecl.* Es sufragánea de la de Zaragoza y su obispo es administrador apostólico de la de Albarracín, desde que ésta quedó suprimida por el Concordato de 1851. Respecto de esta última, para la parte histórica, V. el artículo ALBARRACÍN; pero los datos estadísticos se refieren á ambas diócesis, que hoy son conocidas oficialmente con el nombre de Teruel-Albarracín. Está enclavada en la prov. de Teruel, cuya parte meridional ocupa; pero le pertenecen una parroquia (Huélamo) de la prov. de Cuenca, otra (Motos) en la de Guadalajara y una tercera (Bechí) muy alejada del núcleo principal y enclavada en la prov. de Castellón (dióc. de Tortosa). Confina al N. con la dióc. de Zaragoza, al E. con las de Zaragoza y Tortosa y las enclavaciones eclesiásticas de Zaragoza y Valencia; al S. con las de Segorbe y Cuenca, y al O. con las de Cuenca y Sigüenza. Ocupa una super. de 6,060 kms.^{2} y tiene una población aproximada de 180,000 almas. Comprende 84 parroquias, 20 filiales y 252 capillas ó santuarios, con un total de 184 sacerdotes residentes (1926). Existen numerosas comunidades religiosas de uno y otro sexo, hermandades del clero, Asociación de Estudiantes Católicos, 50 sindicatos agrícolas, y otras obras é instituciones de índole análoga. Existen asimismo varios periódicos expresamente católicos. El arreglo parroquial de la diócesis data del 22 de Mayo de 1868; las Constituciones Sindicales vigentes son del 9 de Junio de 1886 y rige el Concilio Provincial de Zaragoza del 2 de Enero de 1908.

La dióc. de TERUEL no fué creada hasta 1577 por Gregorio XIII, á insistente petición de Felipe II, y su primer obispo, Juan Pérez de Artieda, fué electo, pero no consagrado, siendo el primero que realmente se instaló Andrés Santos, que al año siguiente fué trasladado á Zaragoza. Todas las iglesias turolenses pertenecen á la época de la fundación de la ciudad, pues entonces se levantaron nueve de ellas dispuestas en círculo que seguía la muralla, y en el centro del círculo la de Santa María de Media Villa, que fué convertida en colegiata en 1423 y designada como catedral en 1577. La diócesis ha tenido hasta el presente (1927) 37 obispos. Desde 1906 rige la sede el obispo Juan Antón de la Fuente.

TERUEL. *Geog.* Hac. de Méjico, Est. de Puebla, distrito de Chalchicomula, mun. de Mal País; 180 h.

TERUEL (ANTONIO). *Biog.* Capuchino español, definidor de la provincia de Aragón, á quien Latassa incluye entre sus *Escritores* como autor del libro *Estímulos de la devoción é imitación de los santos sacado de la Sagrada Escritura, Santos Padres y Doctores clásicos.* Está distribuído por meses en Valencia.

TERUEL DE LA ESTER (MARIANO). *Biog.* Pintor y dibujante español, m. en Madrid el 23 de Diciembre de 1876. Se dedicó principalmente á la ilustración de obras, especialmente en *Monumentos arquitectónicos de España,* de Dorregaray, en la que hay notables trabajos suyos.

TERUELES (LOS). *Geog.* Cortijada de la prov. de Almería, mun. de Albox. || Cas. en el mun. de Vélez-Rubio.

TERUELITA. f. *Mineral.* Dolomía ferrífera; constituída uniéndose los carbonatos de calcio, magnesio, hierro y manganeso en las proporciones necesarias y de la manera adecuada para originar una substancia que, según luego veremos, se clasifica perfectamente dentro del grupo de las dolomías, incluyéndola en él sin confundirla en modo alguno con la breunerita.

Quien primero advirtió la existencia de la teruelita fué Juan Pedro Lagasca, farmacéutico establecido en Teruel, y la primera descripción del mineral débese al ingeniero de minas Amalio Maestre, y se halla en el tomo III de los *Anales de Minas* (pág. 264), correspondiente al año 1845. Habla este autor de los yesos de Teruel y de sus particularidades, mencionando las peculiares de determinada capa, y dice así: «Bajo esta capa, que puede considerarse como una brecha huesosa en vista de la gran cantidad de restos de vertebrados que contiene, hay otra de 40 á 50 varas de espesor, de yeso bastante arenáceo, de color rojizo que tira á chocolate, que en muchas partes presenta eflorescencias de sulfato de sosa, y diseminado en su masa un mineral no descrito. La primera persona que me lo hizo notar fué el farmacéutico de Teruel Juan Pedro Lagasca, y desde luego lo consideré como una especie nueva, cuya idea confirmaron el ingeniero polaco Carlos Karsniki y el profesor Llobet, que me acompañaban en aquel viaje en Octubre de 1841. Creímos que podía dársele el nombre de *teruelita,* para indicar la localidad donde se había encontrado, considerándolo yo un carbonato de cal y hierro, por razón de su forma cristalina semejante á algunas de la cal y hierro espático, y por los ligeros ensayos que me fué dado practicar. Posteriormente el mismo ingeniero Karsniki llevó algunos ejemplares á la Escuela de Minas de Freiberg, y supo que hacía tiempo el profesor Breithaup lo había calificado de una variedad de Bitterspath, ó sea de cal carbonatada magnesífera y ferromanganesífera, análoga á la que él había encontrado en el Tirol, ó sea la breunerita. Este mineral se halla en las inmediaciones de Teruel, cristalizado en octaedros oblícuos, cuyo eje llega á tener 6 líneas de longitud, dimensión á que no llega ninguno de los ejemplares que existen en los laboratorios de París, Berlín y Freiberg. Su color es de chocolate obscuro; su textura espática, dividiéndose en fragmentos con crucero doble; raya el espato calizo y es rayado por el flúor; su gravedad específica es 2,8; se disuelve en el ácido nítrico lentamente y con poca efervescencia, y la disolución presenta los caracteres de las sales de cal, hierro, manganeso y magnesia; es, pues, un carbonato cuádruple, pero cuyas proporciones no me he hallado en el caso de determinar por falta de medios. El sitio mejor donde puede hallarse la teruelita es en un barranco á media hora de Teruel, por encima de El Calvario.»

El profesor Francisco Quiroga, en un trabajo presentado á la Sociedad Española de Historia Natural y publicado en el tomo II de sus *Anales,* correspondiente al año 1873 (pág. 249), incluye una nota de mano del profesor de Mineralogía del Museo, Donato García, puesta como etiqueta á un ejemplar del mineral que estudiamos, el cual, procedente de su colección, se conserva en aquel Museo. Y dice así la referida nota: «*Teruelita.* Se habla de este mineral en el tomo III de *Minas* por Maestre. No es mineral nuevo, como dice y se equivoca, Breithaup. Ya le cita Haüy en su cal carbonatada magnesiana. Parga tiene esta de Haüy de Hall en el Tirol en un yeso pardo ceniciento y tan obscuro como éstos. Sus cristales son octaedros romboidales. Como Maestre no tenía esta noticia, lo creyó mineral nuevo. En el sitio en que se halla (en yeso) hay también huesos fósiles; pertenece al mismo terreno de Conent, del que no dista. Rojas (Simón de Rojas Clemente es á quien alude) trajo de Granada un yeso con estos cristales, que más parecen rombos truncados que afectan la forma de octaedros.» Negaba en absoluto García la existencia de la teruelita como especie mineralógica, considerándola ya clasificada y descrita por Haüy é incluída por él mismo en las calizas magnesianas, y así podía colegirse que se trataba sólo de una dolomía colorida de obscuro, quizá por el óxido de hierro; su mismo yacimiento y asociaciones con el yeso parecían apoyar la conjetura. Deseando Quiroga conocer el dato de Haüy invocado como testimonio de autoridad, acudió á la clásica obra de este autor, y en su *Traité de Minéralogie* (t. I, pág. 419) hállase sólo la siguiente indicación, única del libro que pueda referirse á la teruelita: «Los cristales de cal carbonatada ferrífera están engastados en una cal sulfatada subcompacta blanca ó gris. Se los encuentra en los alrededores de Salzburgo, en Baviera, y cerca de Hall, en el Tirol. Existe también en España, donde se encuentran engastados sus cristales en un hierro oxidado pardusco.» No era, en verdad, muy explícito el testimonio del mineralogista francés invocado en la curiosa nota de Donato García; pero, no obstante, parecía autorizar la duda y aun inclinaba el ánimo hacia la negación de los caracteres específicos de la teruelita, á pesar de los estudios hechos en Freiberg, en los cuales parecían confirmarse cuantas conjeturas pusiera Maestre en la breve descripción del mineral hallado en Teruel. Se halla omitida, á lo menos en la categoría de especie, en todos los libros extranjeros de mayor fama y crédito, y en los mismos españoles se omite y sólo se nombra al hablar en las descripciones geológicas de las capas donde yace. Hasta 1873, fecha del trabajo de Quiroga, la historia del mineral que nos ocupa estaba reducida á la primera descripción de Amalio Maestre, dando cuenta del descubrimiento é indicando las propiedades que le fué dado conocer; á los análisis y estudios muy incompletos hechos en Freiberg; á la curiosa nota puesta por Donato García al ejemplar de su colección, y á las vagas indicaciones que pueden verse en el Tratado de Haüy. Esto sirvió de base al estudio del citado profesor Quiroga, quien hizo un estudio más completo.

Cristaliza, según Quiroga, en romboedros alargados, truncados siempre sus ángulos vértices; semejante modificación no reviste iguales caracteres ni se halla en todos los ejemplares en el mismo grado de desarrollo; antes por el contrario, mientras que en algunos cristales es tan pequeña que apenas parece iniciada y en ellos considérase rudimentaria, en otros, y son acaso los más frecuentes, es tan intensa que ha llegado á unir los ángulos planos obtusos de los lados que limitan el sólido, resultando así lo que bien puede calificarse de forma peculiar y característica de una cuádruple dolomía. Fácil es reconocer á primera vista y sin minucioso examen el plano de truncamiento de cualquier cristal, porque tiene dos caracteres especialísimos y muy visibles; carece de todo brillo y la superficie es mate, diferenciándose así del resto del mineral, siempre dotado de lustre, y luego el color pronto se advierte cómo es asimismo distinto del general de la masa, advirtiendo que en algunos, y no muy numerosos ejemplares, dicho pla-

no de truncamiento se presenta excavado y como hundido y desgastado, debido quizá á haber sido más grandes las modificaciones llevadas á cabo en los elementos de la forma romboédrica primitiva, cuya existencia demuestran otras curiosas propiedades de los cristales de teruelita. En algunos de ellos, nada escasos, vese alrededor de cada uno de los dos planos modificantes una corona determinada por tres facetas pequeñas, las cuales vienen á ser resíduo de la forma primitiva, restos del romboedro originario, transformado de la manera antes dicha; siguiendo la dirección de tales facetas el mineral posee una exfoliación perfecta y clarísima; de ella es resultado un romboedro originario cuyo ángulo vale 150°, según resulta de buen número de medidas practicadas por Quiroga para su estudio. El mismo afirma que luego de haber consultado el Atlas del *Tratado de Mineralogía* de Dufrenoy (2.ª ed., lám. 46, fig. 285), pudo comprobar la analogía de las formas secundarias asignadas á la teruelita con las de la giobertita procedente de Salzburgo. En punto á la forma peculiar de la dolomía que estudiamos y á su derivación, quedan confirmadas las primeras noticias de Maestre cuando la describía cristalizada en octaedros oblícuos, pues tales parecen hasta ulterior examen los cristales de teruelita, y nada tiene de extraño que así fueran considerados al hallarlos diseminados en un terreno especial de espesor determinado. Conforme se diferencian en el brillo los planos del cristal de los modificadores, distínguense de la propia manera por el color; pues siendo negro más ó menos puro el del cuerpo que se describe, el de dichos planos modificantes es de tonos rojizos más ó menos claros, pero siempre bastante acentuados; en cambio el color del polvo y de la raya es de continuo blanco muy poco agrisado; el lustre puede calificarse de algo graso, y suele aparecer como velado ó empañado por punto general, menos en la superficies conseguidas en la exfoliación, muy brillantes en particular cuando se observan las recién obtenidas; considerado un cristal cualquiera del mineral que nos ocupa, no deja paso á la luz en absoluto, y así es clasificado entre los cuerpos opacos; mas tallándolo en láminas bastante delgadas, apelando á los procedimientos más de uso en la petrografía, llega á ser translúcido y á su través percíbese la luz con marcados tonos rojizos; en cuanto á la dureza, parece hallarse comprendida entre la correspondiente á la caliza y la asignada al espatoflúor, si bien acercándose más á la de este último, que ocupa el cuarto lugar de la escala de Mohs; el peso específico, según las determinaciones hechas por Quiroga, difiere bastante del que en su descripción puso Maestre, pues sólo es aproximado y ha de menester comprobaciones.

Quiroga, no pudiendo en el momento hacer determinaciones precisas de sus componentes, hubo de limitarse al examen cualitativo, empleando el clásico método de Will, aplicándolo á disoluciones del mineral en los ácidos nítrico y clorhídrico, que son líquidos incoloros ó muy ligeramente verdosos; del examen químico practicado se deduce que en la composición de la teruelita entran el óxido de calcio y el de magnesio, que forman la mayor parte de ella, y una pequeña cantidad de óxido ferroso é indicios solamente de protóxido manganeso; estos cuerpos están combinados con el ácido carbónico, ó sea constituyendo carbonatos, á los cuales acompaña el ácido fosfórico, siquiera sea en mínimas proporciones, lo suficiente, no obstante, para que los reactivos ordinarios indiquen bien á las claras su presencia. Acaso este punto, donde es más deficiente é incompleta la monografía de la teruelita, sea muy pronto esclarecido y resuelto por el conocimiento de su análisis minucioso, que acaso confirme las presunciones de ahora. Tiene la teruelita caracteres químicos bien marcados y de fácil determinación, y son los siguientes: por vía seca no se funde ni aun manifiesta cambio de estado empleando el más vivo fuego del soplete, mas presenta curiosísimos fenómenos dignos de ser notados, en cuanto por ellos viénese en conocimiento de la naturaleza del mineral y de sus componentes; al extremo del dardo del soplete la teruelita adquiere gran brillo y produce intensísima luz, debida á la incandescencia peculiar de los óxidos de metales alcalinotérreos, utilizada, respecto de la cal cáustica, en aplicaciones como la luz Drummond, tan usada antes de generalizarse los potentes focos eléctricos en arco voltaico; al producirse la incandescencia se observa que el mineral apenas cambia de color en tanto dura la enérgica acción de la mayor temperatura que es dable alcanzar por medio del artificio del soplete; mas adviértese que á consecuencia de la descomposición del carbonato, eliminándose el ácido carbónico y quedando libre de cal, cuya presencia se demuestra, la teruelita adquiere entonces propiedades alcalinas y devuelve al punto su color azul al papel de tornasol enrojecido por un ácido enérgico; cuando el mineral ha sido sometido durante bastante tiempo al fuego de reducción, jamás adquiere la cualidad de actuar sobre la aguja imanada, cuyo carácter negativo tiene suma importancia, por fundarse en él su distinción y diferencia de la breunerita, con cuyo mineral se ha confundido. También al fuego del soplete, y sirviendo de reactivo el bórax, se consigue la perla característica del hierro; con la sal de fósforo da análoga reacción; en ella, cuando está fundida, se disuelve la teruelita sin dejar el menor resíduo, y hace gran efervescencia, como si se hallara dentro de un líquido muy ácido. Por vía húmeda atácanla y descomponen de diverso modo los ácidos minerales; con el nítrico diluído y á la temperatura ordinaria apenas hay efervescencia, y la acción es más rápida usándolo concentrado y caliente; en el clorhídrico se disuelve mejor aún sin calentar, y tratándole por el sulfúrico hay efervescencia y queda un resíduo de color blanco, pulverulento, constituído por el sulfato cálcico ó yeso; en las disoluciones nítricas ó clorhídricas del mineral, casi siempre incoloras, se puede reconocer, mediante sus caracteres peculiares, el hierro, el manganeso y el magnesio, de lo cual se infiere su constitución. Aunque las propiedades ennumeradas no sean tan concluyentes como fuera menester para fundamentar en ellas la clasificación de la teruelita, colócasela ya definitivamente en el grupo en el cual por su forma y composición le corresponde ser incluída.

Quiroga ha podido establecer, de una manera terminante y precisa, las diferencias que existen entre la breunerita y la teruelita. Hasta ahora se ha tenido este mineral por breunerita, es decir, por un carbonato magnésico en que una parte de la base ha sido substituída por los óxidos ferroso y manganoso; sin embargo, la cantidad de estos óxidos es menor en el mineral de Teruel que en la breunerita de Breithaup, puesto que al soplete ésta se hace magnésica y aquél no; además, la teruelita contiene una cantidad de cal muy superior á la de los óxidos citados antes, y que juntamente con la magnesia y el ácido carbónico forman la casi totalidad del mineral, lo que no ocurre en los análisis de las breuneritas del Hartz, del Tirol y del valle de Fassa, hechos por Stromeyer. Teniendo en cuenta las observaciones anteriores y el ángulo del romboedro primitivo, cree Quiroga que puede colocarse este mineral entre la dolomía, siendo únicamente una variedad notable por su forma secundaria, no citada como perteneciente á esta especie.

Calderón, al hacer la descripción de esta especie ibérica, resume todas las investigaciones hechas y dice que lo más notable y conocido que hay en Aragón son unos cristales implantados en el yeso sacaroide, con extraordinaria abundancia, en el sitio llamado El Calvario, en los alrededores de Teruel. Maestre los descri-

bió como pertenecientes á una especie que llamó teruelita. Más tarde se ocupó de ellos Breithaupt, considerándolos como una variedad en la breunerita del Tirol; pero en 1873 Quiroga demostró que no correspondían á tal especie, y sí á una variedad de dolomita. El análisis de A. Brun está hecho con ejemplares compuestos de zonas grises y morenas, las primeras de las cuales deben, según él, su color á numerosos granillos de hierro magnético opaco. Quiroga encontró, además de los componentes habituales de la especie, indicios de ácido fosfórico. Los cristales ofrecen la combinación de 4 R (40$\bar{4}$1) brillante, R (10$\bar{1}$1) mate, 0 R (0001) áspera, frecuentemente cóncava ó rebajada. Por el desigual desarrollo de las caras de estos cristales, resultan algunas deformaciones sumamente originales; en unos, muy poco desarrollados en el sentido del eje ternario, las caras del romboedro primitivo cortan al romboedro agudo por los vértices ecuatoriales; un desarrollo más limitado, según el eje ternario, produce en otros ejemplares caras pentagonales con dos aristas muy cortas, y entonces el desarrollo es casi igual en todos sentidos. El ángulo de las caras de exfoliación es de 106° 12′ á 106° 14′, según las medidas de varios autores. El romboedro primitivo es de difícil medida por la excavación de las caras, pero parece ser el de exfoliación, y lo mismo sucede con la base hexagonal. Aquel ángulo corresponde al romboedro 40$\bar{4}$1, que es muy frecuente en la dolomita. Quiroga encontró en la teruelita un peso específico de 2,01. Los cristales empotrados en el yeso de Teruel son brillantes y algunos alcanzan el tamaño de 1 cm., si bien la generalidad no suele pasar de 5 á 7 mm. de longitud. Su color, como ya hemos dicho, es negro, y debido, en opinión de Gaubert, á una materia carbonosa y no á magnetita, como pensó Brun. En todas las colecciones, tanto nacionales como extranjeras, figuran estos cristales, que tanto abundan en el mencionado sitio.

TERUELO. m. *Ar.* Bola hueca donde se incluye el nombre ó número de cada uno de los que entran en suerte.

TERULA. f. *Bot.* El género *Pterula* de hongos himenomicetos, de la familia de los clavariáceos, con aparato reproductor en general vistoso, ramificado, rara vez indiviso, con himenóforo por lo común cilíndrico ó comprimido, no laminar, no carnoso, cartilaginoso, córneo en estado seco, liso, con ramas de igual grosor, basidios con 2 ó 4 esterigmas, esporas en general aovadas ó elípticas, lisas, incoloras ó parduscas. Comprende unas 20 especies, muchas de climas templados y otras de los trópicos.

Pt. subulata con aparato reproductor muy denso, tieso, tenaz, con pocas ramas soldadas entre sí, de un gris blanquecino, con extremos multífidos, alesnados, lampiños, amarillentos, de unos 4 cm. de alto, esporas de 8 á 10 por 5 á 7 micras. Vive en el suelo en Austria, Suecia, Inglaterra, Mediodía de Europa y Ceylán.

TERUMOTO. *Biog.* General japonés, de la familia de los Mori-Motonari (1553-1625). Desde los diez y siete años de edad mandó un ejército que empleó contra Omako Katsuhisa y Yamanaka Yukimori, al que sitió en el castillo de Suetsugu, que rindió, pero sin apoderarse de Yukimori, quien consiguió fugarse. En 1573, el *shogun* Yoshiaki, que había sido destituído por Nobunaga, se refugió en los dominios de TERUMOTO, que le dió asilo. Nobunaga, para vengarse, ayudó á Katsuhisa y á Yukimori para que reanudaran la lucha contra TERUMOTO, que los venció, obligando á Katsuhisa á suicidarse; pero como Hideyoshi reanudó las hostilidades, tuvo que negociar la paz con él. En 1587 tomó parte en una expedición contra los Shimazu y en 1591 hizo construir el castillo de Hiroshima, en el que se instaló. Antes de morir Hideyoshi le nombró como uno de los cinco individuos que debían constituir el Consejo de regencia durante la menor edad de su hijo Hideyori. En 1600 tomó partido contra Ieyasu aliándose con Ishida Kazushige y con Konishi Yukinaga, pero fueron derrotados en la batalla de Sekigahara. TERUMOTO se sometió inmediatamente y para asegurarse la independencia del vencedor llegó hasta decapitar al hijo de Konishi Yukinaga, que su padre le había confiado antes de morir; pero esta vergonzosa crueldad no le sirvió de nada, pues Ieyasu le despojó de casi todos sus dominios, dejándole solamente las provincias de Nagato y de Suwo, que cedió á su hijo Hidenari (1595-1651), pues él se retiró á un monasterio.

TERUNCIO. (Etim. — Del lat. *teruncius;* de *ter,* tres, y *uncia,* onza.) m. Moneda romana que valía la cuarta parte de un as.

TERUTERO ó TERUTERU. m. *Ornit.* V. TERO.

TERUTERO OVERO. *Geog.* Cañada del Uruguay, en el dep. de Soriano. Sus orígenes se encuentran en la cuchilla de Corralito y su confluencia en la oril. izq. del arroyo de igual nombre.

TERUTIO. m. *Ornit.* El género *Pteruthius* comprende á pájaros de la familia de los egitínidos, con pico corto, encorvado en la punta, ganchudo, con cerdas en la base, aberturas nasales bien visibles, alas cortas, cobijas también cortas, tercera, cuarta y quinta remeras las más largas, cola corta y redondeada, tarsos largos, con escudos manifiestos, dedos largos y robustos, sobre todo el pulgar; uñas largas y agudas. *Pt. rujiventer* vive en la India. ‖ *(Pteruthius,* ó *Pterery-thrius.)* Género de pájaros de la familia de los lánidos, con el pico corto, aplastado en la base y recto en casi toda su longitud, aunque de punta ganchuda; las narices abiertas en un surco con un opérculo coriáceo, y las alas con la segunda primaria muy larga. Son aves propias de la región oriental, y el tipo del género, que vive en la India, es el *Ptererythrius erythropterus,* que es de un color gris plomizo, con una banda rojiza sobre las alas; sus flancos ofrecen un matiz vinoso, las partes inferiores son blancas, y las coberteras de la cola están orilladas de negro.

TERUVELA. (Etim. — Del lat. *terebella,* trépano.) f. ant. POLILLA.

TERVAGANT. *Rel.* Nombre de uno de los cuatro ídolos que, según la creencia vulgar de la Edad Media, eran adorados por los sarracenos. Los otros tres eran: Júpiter, Apolin (Apolo) y Mahom (Mahoma). Los mitólogos no han logrado aún investigar el origen de este nombre ni su formación, como ni tampoco el carácter y naturaleza de la divinidad que designaba.

TERVARA ó TERWARA. *Geog.* Pobl. del Guyerat (India Occidental), capital del principado de su nombre, á 77 kms. OSO. de Palampur y á los 24° 3′ 30″ de lat. N. y 71° 43′ 44″ de long. E. del Meridiano de Greenwich. El princip. de Tervara, rodeado al N. por Deodar ó Diodar, al E. por Kankrej, al S. por Rhadampur, al O. por Babhar y Morvara, al NO. por Suigam, contiene una población de 9,000 habitantes, en una super. de 324 kms.² Es un llano unido, arenoso negro en algunos sitios. Se produce una sola cosecha anual de cereales comunes. Calor excesivo y fiebres desde Abril á Junio. En otros tiempos fué tierra de los nababes de Rhadampur, que la habían tomado á los rajputas Vaghelas; el principado pertenece hoy á un Beluchi mahometano originario del Sindhi. Depende de la agencia inglesa de Palampur.

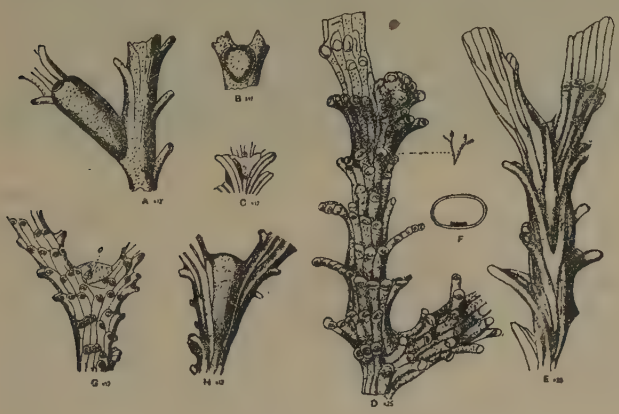
TERVES. *Geog.* Pobl. de Francia, en el dep. de Deux-Sèvres, dist., cant. y á 5 kms. S. de Bressuire, sit. en la vertiente de una colina que domina el Dolo ó Iré, curso superior del Ton (cuenca del Loire por el Argenton y el Thouet); á 212 m. de altitud; 280 h. (1,350 con el municipio).

TERVI ó TÉRRABA. *Geog.* Punta de la costa de Panamá correspondiente á la prov. de Bocas del Toro.

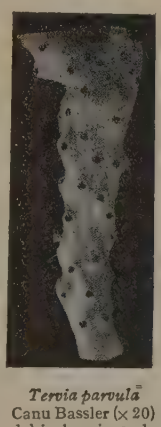
TERVIA. f. *Zool.* y *Paleont.* (*Tervia* Jullien, 1882.) Género de moluscoideos de la clase de los briozoarios ovicelados, familia de los tervilidos. El ovicelo está desarrollado en la cara posterior y no celulífera (dorsal del zoario). El tipo es la *Tervia (Tubulipora) irregularis* Meneghini (1845) de la época desde el luteciense al actual.

El género *Tervia* está caracterizado no solamente por su ovicelo, sino que también por el aspecto de su dorsal, porque los tubos aquí son llanos y separados por un hilo saliente. Además, en el frontal las fasces no son nunca paralelas unas á las otras como en *Idmonea*.

La *T. gracilis* Canu y Bassler, entre otras, presenta el zoario libre, bifurcado, delgado, comprimido. Los tubos son distintos, separados por un hilo saliente, arreglados en fasces no paralelas; el perístoma es delgado, elíptico. El ovicelo es muy largo y encorvado alrededor de casi todo el dorsal. El dorsal es convexo; los tubos son llanos y separados por un hilo saliente; se diferencia de *T. bialternata* Gregory (1892), y de *T. filiformis* D'Orbigny (1852), en sus grandes medidas micrométricas. Hállase en el jacksoniense medio: Wilmington, Carolina del Norte (muy común), cerca de Lenuds Ferry, Carolina del Sur (muy común), y en el jacksoniense superior (Ocala, calizo), banco O. del Sepulga River, condado de Escambia, Alabama (muy raro), y Alachua, Florida (raro).



A-F. *Tervia irregularis* Menghini. — G-H. *Tervia jellyae* Harmer



Tervia parvula Canu Bassler (× 20) del jacksoniense de la Florida

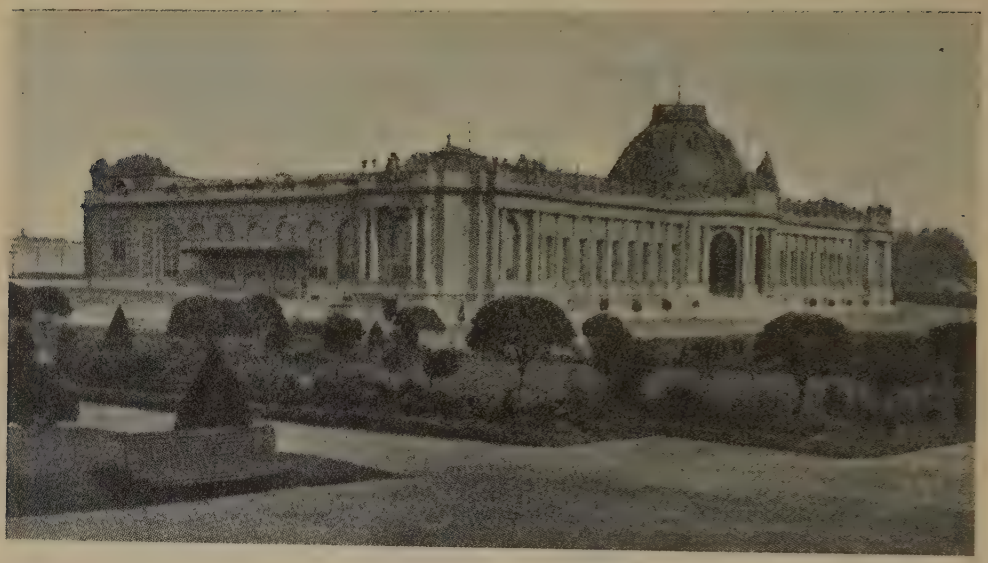
TERVIÍDOS. m. pl. *Zool.* y *Paleont.* (*Terviidae* Canu y Bassler, 1920.) Familia de moluscoideos de la clase de los briozoos, ovicelados. El eje longitudinal del ovicelo es paralelo al de los tubos. El ovicelo está formado después de la calcificación de los tubos vecinos. El oeciostoma está dirigido hacia la punta. Tres géneros en esta familia: *Tervia* Jullien (1882), *Prosthenoecia* Canu (1918), y *Lagonoecia* Canu y Bassler.

TERVUEREN. *Geog.* Pobl. de la prov. de Brabante (Bélgica), dist., cant. y á 15 kms. OSO. de Lovaina, en un hermoso valle que riega el Voer, afl. izquierdo del Dyle (cuenca del Escalda por el Rupel); término de un f. c. especial que la une á Bruselas; 3,000 h. (con el municipio). El magnífico castillo real de TERVUEREN, rodeado por un gran parque y que sirvió de residencia á la infortunada emperatriz Carlota después de la muerte de su marido, el emperador Maximiliano, fusilado en Querétaro en 1867, fué pasto de las llamas hace algunos años y se ha reconstruído en 1897, instalándose en él el Museo del Congo. El origen de TERVUEREN data de principios del siglo VIII, y se debe, según dicen, á san Huberto, que murió allí en el año 727. Era un lugar de caza muy frecuentado por los antiguos soberanos del Brabante y también por los archiduques de Austria, por sus gobernadores y por príncipe de Orange.

TERWESTEN (AGUSTÍN). *Biog.* Pintor holandés, n. en La Haya en 1649 y m. en Berlín el 21 de Enero de 1711. En la niñez, sin dirección de ningún maestro, se dedicó al estudio del dibujo, adquiriendo al mismo tiempo una rara habilidad en el modelado de figuras en cera y en el cincelado de orfebrería. A los veinte años se puso bajo la dirección del pintor N. Wieling y más tarde estudió con Guillermo Doudyns, con el que hizo rápidos progresos; en 1673 se trasladó á Italia, residiendo especialmente en Roma y Venecia y, después de recorrer Inglaterra y Francia, regresó, en 1678, á su ciudad natal, donde fácilmente se dió á conocer. Se dedicó á la pintura histórica, mitológica, profana y religiosa, pero se especializó en los asuntos de Ovidio. En 1690 fué llamado á Berlín por el elector de Brandeburgo, después rey de Prusia con el nombre de Federico I, quien le nombró su pintor de cámara, encargándole al propio tiempo de establecer la Academia de Pintura, de la que fué director, y una de las mejores escuelas de Alemania. Las características principales de este artista son su gran variedad de concepción y facilidad de ejecución prodigiosa. Se le conoce también por *Snip*. Ejecutó algunos grabados, que son muy buscados. Uno de sus principales méritos es la restauración de la Academia de Pintura de La Haya, que estaba en completa decadencia. Entre sus obras merecen citarse: *Apoteosis de la Justicia* (plafón, Ayuntamiento de Leyden); *Tres mujeres* (Colección Imperial, Berlín); *Venus y el Amor* (Brunswick), etcétera.

TERWESTEN (ELÍAS). *Biog.* Pintor holandés, n. en La Haya en 1651 y m. en 1724. Hizo sus primeros estudios bajo la dirección de su hermano Agustín, dedicándose desde el primer momento á la pintura de flores y frutas, género en el que obtuvo desde el principio grandes éxitos. Para perfeccionar sus conocimientos marchó á Italia, gustando allí sus obras tanto como en su patria, lo que le decidió á fijar su residencia en aquélla. Al ser fundada la Academia de Bellas Artes de Berlín, su hermano le encargó, en nombre del elector de Brandeburgo, de la ejecución de las reproducciones de las más bellas obras maestras de la escultura clásica, para servir de modelos en la nueva escuela alemana. Intervino igualmente en la adquisición, para el citado príncipe, de la colección de objetos artísticos formada por Belloie, que se conserva en la actualidad en el Museo Imperial de Berlín.

TERWESTEN (MATÍAS). *Biog.* Pintor holandés, n. en La Haya en 1670 y m. en 1735. Fué discípulo de su hermano Agustín, trabajando después con Doudyns y con Daniel Mytens. Muy joven aún, pues sólo tenía



Tervueren. — El palacio del Congo

veinte años, fué considerado con méritos suficientes para terminar los trabajos que había dejado sin concluir su hermano, al marcharse á Berlín. Se dió á conocer por sus obras verdaderamente notables, como *Diana en el baño con las ninfas*. Para ampliar sus conocimientos, visitó sucesivamente Roma, Venecia, Viena y Berlín, regresando, en 1699, á su ciudad natal, que ya no abandonó hasta su muerte. Sus obras son numerosas, pero merece citarse, como la más notable, la que se conserva en la iglesia de los Jansenistas de La Haya, que representa *La Transfiguración*.

TERY (Gustavo). *Biog.* Literato francés contemporáneo, profesor auxiliar de la Universidad de París y director de *L'Oeuvre*. Se le debe: *Les Cordiedes; Pour la patrie; Jean Jaurès; Les divorcés peints par eux-mêmes; Les bons Apôtres*, y *Le bottin de la diffamation*.

TERZA. *Mús.* Voz italiana que significa tercera y que se aplica al intervalo de ese nombre. Cuando en la música de violín, guitarra, etc., aparece la indicación *terza corda*, el pasaje á que hace referencia debe ejecutarse sobre la tercera cuerda.

TERZAGA. *Geog.* Mun. de la prov. de Guadalajara, con 126 e. y albergues y 279 h. según el censo de 1910. Se compone del lugar de su nombre y de 35 e. y albergues aislados con 15 h. El censo de 1920 le asigna 289 h. Corresponde al p. j. de Molina, dióc. de Sigüenza, y está sit. en un valle, cerca de Tierzo y de Torremochuela, en terreno quebrado en parte. Produce principalmente cereales, legumbres y hortalizas.

TERZAGO (Pablo María). *Biog.* Médico italiano, n. en Milán y m. en 1695. Desde 1654 perteneció al Colegio de Médicos de su ciudad natal y se distinguió como práctico. Escribió: *Musaeum septalianum descriptum* (Tortona, 1664), y *Relatio circa distantiam stationis oryzarum a civitate Novariae pro aeris salubritate* (Milán, 1681).

TERZA-RIMA. f. *Lit.* Sistema de versificación usado entre los poetas antiguos italianos, el cual consistía en cortar ó dividir todo el poema en tercetos y en rimas cruzadas á pesar de cortarse la estrofa.

TERZAS. *Geog.* Lug. de la prov. de Orense, municipio de Cartelle, ayuda de parr. de Santa María de Santo Tomé.

TERZDECIMOLE. *Mús.* La figuración ó serie de 13 notas correspondiente al valor de 8 de las mismas.

TERZETTO. *Mús.* Designación italiana del *terceto* (V. esta palabra).

TERZFLÖTE. *Mús.* Nombre alemán de la flauta llamada *tercerola*. V. Flauta.

TERZI (Basilio). *Biog.* Erudito italiano de la segunda mitad del siglo XVIII. Escribió algunas obras de historia de la filosofía, debiendo mencionarse como más conocidas su *Storia critica delle opinioni filosofiche intorno dell' anima* (Padua, 1776-78), é *Storia critica delle opinioni filosofiche intorno alla Cosmologia* (Padua, 1788).

Terzi (Bernardo). *Biog.* Benedictino italiano del siglo XV, m. en Borgo-di-Val-de-Taro. Tomó el hábito en 1438, y sus talentos le elevaron á los puestos más altos de la Orden. Fué abad de San Jorge de Venecia, de Santa Justina de Padua, de Santa María de Florencia, de San Benito de Mantua, y, finalmente, general de la Congregación italiana de Santa Justina de Padua, que acababa de fundar Ludovico Barbo, y que organizó definitivamente Terzi.

Terzi (Francisco). *Biog.* Pintor italiano, n. en Bérgamo en 1520 y m. en 1600. Se citan entre las obras de este artista: *La Asunción* y *La Natividad de la Virgen*, en la iglesia de San Francisco de su ciudad natal; *Torcuato Tasso*, para el Hospital de Santa Ana, de Ferrara, y diferentes composiciones para la iglesia de San Simplicio, de Milán.

Terzi (Juan Antonio). *Biog.* Laudista italiano, n. en Bérgamo hacia el año 1580 y m. en fecha que desconocemos. Publicó una colección de piezas para laúd con el título de *Intavolatura di liuto accomodata con diversi passaggi per suonar in concerti a due liuti e solo, libro primo, il qual contiene motetti, contrappunti, canzoni*, etc. (Venecia, 1613).

Terzi ó Terzo (Ottobon). *Biog.* Capitán italiano del siglo XV, que en 1404 se apoderó de Parma, Piacenza y Reggio, venció á las tropas de Felipe María Visconti, y fué muerto en 1407 por un oficial del marqués de Este.

TERZIANI (Eugenio). *Biog.* Compositor italiano, n. en Roma el 29 de Julio de 1824 y m. en la misma capital el 30 de Junio de 1890. Fué discípulo de Mercadante en el Conservatorio de Nápoles y se dió á conocer en 1844 por el oratorio *La caduta di Gerico*. Maestro de coros del teatro Apolo, de Roma, dirigió de 1867 á

1871 la orquesta de la *Scala* de Milán, y en 1877 fué nombrado profesor de composición de la Academia de Santa Cecilia. Entre sus composiciones figuran, además de la ya citada, una misa á Santa Cecilia, un *Requiem* para los funerales de Víctor Manuel y las óperas *Giovanna di Napoli*, *Alfredo* y *L' assiedo di Firenze*.

TERZIANI (PEDRO). *Biog.* Compositor italiano, n. en los Estados Pontificios en 1768 y m. probablemente en 1836. Hizo sus estudios musicales en Roma y Nápoles, y en 1788 empezó á escribir para el teatro, siendo su primera producción *Il Creso*, que se representó en Venecia y á la que siguieron otras óperas cuyos títulos han quedado en el olvido. Después de haber viajado por Italia, Alemania y España, regresó á Roma, donde obtuvo la plaza de maestro de capilla de San Juan de Letrán (1816), cargo que desempeñó hasta 1836, fecha en que debió de ocurrir su muerte. Escribió un considerable número de composiciones para la Iglesia, entre las cuales descuellan: 11 misas á 4 voces; 3 misas á 8 voces; el salmo *Confitebor*, á 4 voces; el salmo *Laudate*, á 4 voces; *Avemaría* con *Alleluia*, á 8 voces; *Graduales*, *Motetes* y *Antífonas Dixit*, á 4 voces y orquesta; otro *Dixit*, á 8 voces; *Laetatus sum*, á 4 voces y orquesta; *Beatus vir*, á 4 voces y orquesta; 2 misas á 4 voces y orquesta; *Misa* á 8 voces y orquesta; *Vísperas completas* á dos coros, órgano y orquesta; *Letanías* con eco y orquesta, y 2 *Tedéums* á 4 voces y orquesta.

TERZIANI (RAFAEL). *Biog.* Músico italiano, n. en Roma en 1860. Hijo y discípulo de Eugenio Terziani, se ha distinguido como director de conciertos y como compositor. Ha escrito un *Requiem;* la ópera en un acto *Amana*, premiada en los *Concursos Sonzogno;* un cuarteto para instrumentos de arco, coros, y bastantes obras para piano y canto.

TERZIGNO. *Geog.* Pobl. de Italia, en la prov. de Nápoles, círc. y á 15 kms. N. de Castellammare di Stabia, mun. de Ottajano, sit. en la vertiente oriental del Vesubio (Monte Somma); 2,700 h. Est. de la línea férrea de Caseta á Torre Annunziata.

TERZILER. *Geog.* V. TERJILER.

TERZINA. *Mús.* En italiano, la figura llamada *tresillo.* (V. esta palabra).

TERZO, ZA. adj. ant. TERCERO, RA.

TERZO. *Mús.* En italiano, *tercero. Terzo suono* significa tercer sonido, ó sea *sonido resultante.*

TERZO. *Geog.* Pobl. de Italia, en la prov. de Alejandría, círc. y á 4 kms. O. de Acqui, sit. en una altitud entre la rib. der. del Bogliane, afl. izq. del Bormida; 1,200 h. Excelentes vinos. Est. de la l. f. de Alejandría por Acqui á Savona. || Pobl. en la Goritzia, dist. y á 16 kms. SO. de Gradisca, sit. cerca de la antigua frontera de Italia y Austria; 1,100 h. (1,700 con el municipio).

TERZÓN, NA. (Etim. — De *tercio.*) adj. *Ar.* V. NOVILLO TERZÓN. Ú. t. c. s.

TERZUELA. f. dim. de TERCIA.

TERZUELA. *Der. ecl.* La retribución que reciben algunos capitulares en algunas iglesias por asistir al coro á la hora de Tercia.

TERZUELO. m. dim. de TERCIO. || Tercio ó tercera parte de una cosa. || *Cetr.* Halcón macho.

TERZUOLI (ESTEBAN). *Biog.* Escolapio italiano (1681-1754). Enseñó retórica en su Colegio, filosofía y teología en diversas academias, dió lecciones sacras de Escritura en la Catedral de Volterra, de moral en las Conferencias de los párrocos; apenas hubo convento en la diócesis, ni cofradía en cuya dirección ó progresos no influyese muy directamente, lo mismo que en la admisión y preparación de los ordenandos, en el examen sinodal, concursos de curatos, consultas sobre las más graves cuestiones teológicas, compilación de Decretos sinodales, predicación continua, etc. Llegó á ser provincial de Toscana y dejó entre otros escritos: *Sínodo de Volterra; Vida de san José de Calasanz; Colección de Panegíricos; Lecciones de Escritura Sagrada; Sermones cuaresmales*, etc.

TERZUT. *Geog.* Río de Marruecos, en el Garb, afl. del Sebú.

FIN DEL TOMO LX

ENCICLOPEDIA ESPASA

9894

ENCICLOPEDIA ESPASA